

**Národný projekt:**

„Podpora polytechnickej výchovy na základných školách“



MINISTERSTVO ŠKOLSTVA,  
VEDY, VÝSKUMU A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



Európska únia  
Európsky sociálny fond



**Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť/Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ.**

**Prioritná os 1:** Reforma systému vzdelávania a odbornej prípravy

Opatrenie 1.1: Premena tradičnej školy na modernú

**Prioritná os 4:** Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť pre Bratislavský kraj

Opatrenie č. 4.1: Premena tradičnej školy na modernú pre Bratislavský kraj

**Kód ITMS projektu:** K – 26110130738, RKZ – 26140130044

**Cieľ:** Konvergencia a Regionálna konkurencieschopnosť a zamestnanosť

---

# METODICKÝ MANUÁL PRE PREDMET FYZIKA

---

DECEMBER 2015

Štátny inštitút odborného vzdelávania je priamo riadenou organizáciou Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky. Poslaním Štátneho inštitútu odborného vzdelávania (ŠIOV) je odborné a metodické riadenie stredných odborných škôl, tvorba vzdelávacích projektov, zabezpečenie odbornno-pedagogických a vzdelávacích činností pri riešení otázok stredného odborného vzdelávania. Organizácia plní funkciu sekretariátu Rady vlády pre odborné vzdelávanie a prípravu.

---

# OBSAH

## Barometrický senzor

|  |    |
|--|----|
| Meteorologické pozorovania a meranie meteorologických prvkov ..... | 1  |
| Meranie atmosférického tlaku a nadmorskej výšky.....               | 17 |
| Zmena tlaku vzduchu.....   | 29 |

## Elektroskop

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| Prenos elektrického náboja.....  | 34 |
| Elektrické vlastnosti látok..... | 48 |
| Prenos elektrického náboja.....  | 55 |

## Fyzikálne autíčko

|  |    |
|--|----|
| Trenie. Trecia sila a jej meranie.....                           | 65 |
| Trenie. Trecia sila.....   | 76 |
| Otáčavé účinky sily – Moment sily a rovnovážna poloha páky ..... | 84 |

## Laboratórny zdroj

|   |     |
|---|-----|
| Ohmov zákon. Elektrický odpor vodiča .....                        | 91  |
| Závislosť elektrickej práce od veľkosti napätia a času.....       | 103 |
| Meranie elektrického napätia a prúdu na žiarovke a rezistore..... | 110 |

## Sada kahanov

|  |     |
|--|-----|
| Topenie a tuhnutie tiosíranu sodného .....                 | 119 |
| Porovnanie hmotnostnej tepelnej kapacity vody a oleja..... | 124 |

## Senzor napätia

|  |     |
|--|-----|
| Paralelné zapojenie zdrojov elektrického napätia v elektrickom obvode..... | 131 |
| Meranie elektrického napätia plochej batérie .....                         | 141 |
| Sériové zapojenie zdrojov elektrického napätia v elektrickom obvode.....   | 149 |
| Elektrolýza – Roztoky ktorých látok vedú elektrický prúd?.....             | 158 |
| Chemické zdroje elektrického napätia .....                                 | 164 |

## Senzor osvetlenia

---

|  |     |
|--|-----|
| Osvetlenosť.....   | 170 |
| Svetlo a látka - okuliare s použitím školského záznamníka dát.....                                 | 179 |
| <b>Senzor sily</b>   |     |
| Šmykové trenie – závislosť veľkosti šmykovej trecej sily od veľkosti sily.....                     | 188 |
| Šmykové trenie – závislosť veľkosti trecej sily v pohybe od druhu a vlastností styčných plôch..... | 197 |
| <b>Senzor teploty</b>  |     |
| Určenie hmotnostnej tepelnej kapacity.....   | 206 |
| Meranie teploty, Graf závislosti teploty od času.....  | 216 |
| Meranie teploty v priebehu času .....  | 223 |
| Šírenie tepla.....   | 228 |
| Zmiešavanie horúcej a studenej vody.....   | 235 |
| <b>Senzor tlaku plynu</b>  |     |
| Meranie hydrostatického tlaku v kvapalinách .....  | 244 |
| Tlak v kvapaline .....   | 255 |
| <b>Senzor vzdialenosti</b>   |     |
| Meranie dĺžky .....  | 261 |
| Analýza grafu závislosti dráhy od času .....   | 270 |
| <b>Van de Graffov generátor</b>  |     |
| Elektrické vlastnosti látok.....   | 282 |
| <b>Žiacka edukačná súprava - Elektrina</b>   |     |
| Elektrický obvod. Elektrické vodiče a izolanty.....  | 290 |
| Elektromagnet a jeho využitie, dôkaz jeho magnetických vlastností.....                             | 300 |
| <b>Žiacka edukačná súprava - Magnetizmus</b>   |     |
| Vyučovacia hodina fyziky s cieľom skúmať magnetické vlastnosti látok.....                          | 306 |
| Vyučovacia hodina fyziky s cieľom skúmať prenos elektrického náboja a meranie jeho veľkosti ....   | 316 |
| Skúmanie magnetických vlastností látok .....   | 323 |
| Vyučovacia hodina fyziky s cieľom vyrobiť magnet a skúmať Zem ako magnet .....                     | 333 |
| <b>Žiacka edukačná súprava - Elektrika a elektrostatika</b>  |     |

---

|  |     |
|--|-----|
| Elektrické vlastnosti látok. Prenos elektrického náboja.....                                     | 341 |
| Elektrické pole. Telesá v elektrickom poli. ....   | 356 |
| Závislosť elektrického prúdu v kvapaline od koncentrácie a typu elektrolytu.....                 | 372 |
| <b>Žiacka edukačná súprava - Mechanika</b>   |     |
| Vzájomná premena polohovej a pohybovej energie. Zákon zachovania mechanickej energie.....        | 380 |
| Pevná a voľná kladka .....   | 390 |
| Práca na naklonenej rovine a na kladke .....   | 397 |
| <b>Žiacka edukačná súprava - Optika</b>  |     |
| Popis optických vlastností oka.....  | 407 |
| Skúmanie chodu rovnobežných svetelných lúčov prechádzajúcich spojnou a rozptylnou šošovkou. .... | 417 |
| Lom svetla. Zákon lomu svetla. ....  | 426 |
| <b>Žiacka edukačná súprava - Termodynamika</b>   |     |
| Šírenie tepla vedením.....   | 433 |
| Vyučovacia hodina fyziky s cieľom prakticky spoznať vlastnosti varu vody .....                   | 439 |
| Vyučovacia hodina fyziky s cieľom prakticky spoznať spôsoby šírenia tepla .....                  | 447 |

---

# Metodický list

Meteorologické pozorovania a meranie meteorologických  
prvkov  
(senzor Molab, barometrický)

|  |  |
|--|--|
| <p>Názov témy:</p> <p><b>Meteorologické pozorovania a meranie meteorologických prvkov</b></p> <p><b>Meteorológia – projektové vyučovanie</b></p> <p><b>Dlhodobá úloha</b></p> <p>1. Exkurzia - meteorologická stanica</p> <p>2. Zhotovenie modelov meracích prístrojov</p> <p>3. Meranie meteorologických prvkov</p> |  |
| <b>Tematický celok:</b>  | Teplota. Skúmanie premien skupenstva látok   |
| <b>Ročník:</b>   | 7.   |
| <b>Predmet:</b>  | Fyzika   |
| <b>Ciele:</b>  | <p>Kognitívne ciele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Žiak vie pomenovať meracie prístroje nachádzajúce sa v meteorologickej stanici, meteorologickej záhrade a v meteorologickej búde,</li> <li>✓ vie vysvetliť princíp činnosti meracích zariadení, vie interpretovať a diskutovať o meteorologických prvkoch</li> <li>✓ pochopiť princípy merania a prístrojov, ktoré sa používajú v meteorológii</li> <li>✓ osvojiť si poznatky o dejoch v ovzduší Zeme,</li> <li>✓ čítať meteorologickú mapu</li> </ul> <p>Afektívne ciele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Žiak vie pozorne vnímať a počúvať výklad pracovníka meteorologickej stanice,</li> <li>✓ pozorovať meteorologické prvky (typy oblakov, oblačnosť),</li> <li>✓ reagovať na otázky týkajúce sa danej témy,</li> </ul> <p>Psychomotorické ciele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ žiak vie vytvoriť model meracích prístrojov,</li> <li>✓ nakresliť mapu predpovede počasia,</li> <li>✓ napodobniť hlásenie predpovede počasia,</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>  | ✓ meteorológia   |

|   |   |
|---|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ meteorologická stanica</li> <li>✓ meteorologická búdka</li> <li>✓ meracie prístroje</li> <li>✓ meteorologické prvky</li> <li>✓ kyslé dažde</li> </ul>  |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ čo je to meteorológia</li> <li>✓ meteorologické prvky – teplota <ul style="list-style-type: none"> <li>- tlak</li> <li>- zrážky</li> <li>- vlhkosť</li> <li>- oblačnosť</li> <li>- prúdenie vzduchu</li> </ul> </li> <li>✓ meracie prístroje</li> <li>✓ meteorologická stanica – meteorologická búdka <ul style="list-style-type: none"> <li>- meteorologická záhrada</li> </ul> </li> </ul> |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ matematika,</li> <li>✓ geografia,</li> <li>✓ chémia,</li> </ul> <p>Prierezová téma: Ochrana života a zdravia človeka</p> <p style="text-align: center;">Mediálna výchova</p> <p style="text-align: center;">Tvorba projektu a prezentačné zručnosti</p>  |
| <b>Didaktické pomôcky:</b>                      | <p>Demonštračná súprava termodynamika</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- laboratórny teplomer</li> <li>- odmerný valec</li> </ul> <p>Molab Data – Logger</p> <p>Senzor teploty</p> <p>Senzor tlaku</p> <p>Zrážkomer</p> <p>Smerovka</p> <p>Vlhkomer</p> <p style="text-align: center;">-</p>  |
| <b>Organizačné formy:</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ exkurzia</li> <li>✓ skupinová práca</li> <li>✓ samostatná práca</li> </ul>   |

|                               |   |
|-------------------------------|---|
|                               | ✓ prezentovanie výsledkov vlastnej práce  |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b> | ✓ kombinovaný   |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>     | ✓ deduktívna (dedukcia - postupuje od zákonov, poučiek, definícií, pravidiel, pojmov k ich aplikácii na konkrétne príklady)   |
| <b>Čas:</b>                   | 2 týždne  |
| <b>Prílohy:</b>               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. fotografie – použité pomôcky , merania – tlaku, teploty, zrážky, smer vetra..</li> <li>2. fotografie modelov meracích prístrojov, ktoré zhotovili žiaci</li> <li>3. tabuľka na zapisovanie nameraných veličín</li> <li>4. dotazník</li> </ol> |



---

## 1. Exkurzia - meteorologická stanica

### Príprava na exkurziu

Pred vyučovaním na exkurzii na meteorologickej stanici žiaci sú oboznámení s:

- miestom, kde bude vyučovanie prebiehať,
- trasou, ktorú budú absolvovať,
- spôsobom dopravy,
- spôsobom stravovania,
- časom odchodu na exkurziu,
- časom príchodu z exkurzie,
- bezpečnosťou a ochranou zdravia počas exkurzie,
- meracími prístrojmi, ktoré si majú všímať na exkurzii.

Žiakov rozdelí učiteľ do šiestich skupín podľa meteorologických prvkov: teplota, tlak, vlhkosť, prúdenie vzduchu, oblačnosť, zrážky

V každej skupine určím experta, ktorý sa pred exkurziou pripraví na určenú tému - meteorologický prvok, na exkurzii zaznamená potrebné informácie o meteorologickom prvku a zdokumentuje meracie prístroje a namerané hodnoty

Pred exkurziou žiaci vyhľadajú najvhodnejší spôsob dopravy na meteorologickú stanicu.

Expert v skupine oboznámi žiakov s:

- určeným meteorologickým prvkom
- meracím zariadením

Žiaci zdokumentujú:

- meracie zariadenia
- namerané hodnoty

### Učebné zdroje pre žiakov:

Učebnica:

- Fyziky pre 7. ročník ZŠ, V. Lapitková a kol.

Školská knižnica:

- Všeobecná encyklopédia pre mladých
- Detská encyklopédia
- Školská encyklopédia biológie, chémie a fyziky

Denná tlač ( predpoveď počasia):

- Pravda
- Nový čas

Elektronický zdroj:

- 
- žiaci získajú informáciu o autobusovej a vlakovej preprave tam a späť: [www.cp.sk](http://www.cp.sk)
  - žiaci získajú informáciu o počasí a meteorologických prvkoch [www.shmu.sk](http://www.shmu.sk)

## 2. Zhotovenie modelov meracích prístrojov

- žiaci doma zhotovia po exkurzii modely meracích prístrojov a v škole sa prezentujú

## 3. Meranie meteorologických prvkov

Týždeň po exkurzii každý deň jeden krát denne žiaci pod dozorom vyučujúceho merajú v škole :

- ✓ teplotu vzduchu – senzor teploty, molab Data
- ✓ tlak vzduchu - senzor tlaku - barometer, molab Data
- ✓ zrážky - zrážkomer
- ✓ oblačnosť – sledujú oblohu - používajú stupnicu oblačnosti
- ✓ vlhkosť – vlasový vlhkomer
- ✓ typy oblakov
- ✓ smer vetra - smerovka

Z nameraných hodnôt urobia graf závislosti fyzikálnej veličiny od času

## Záver

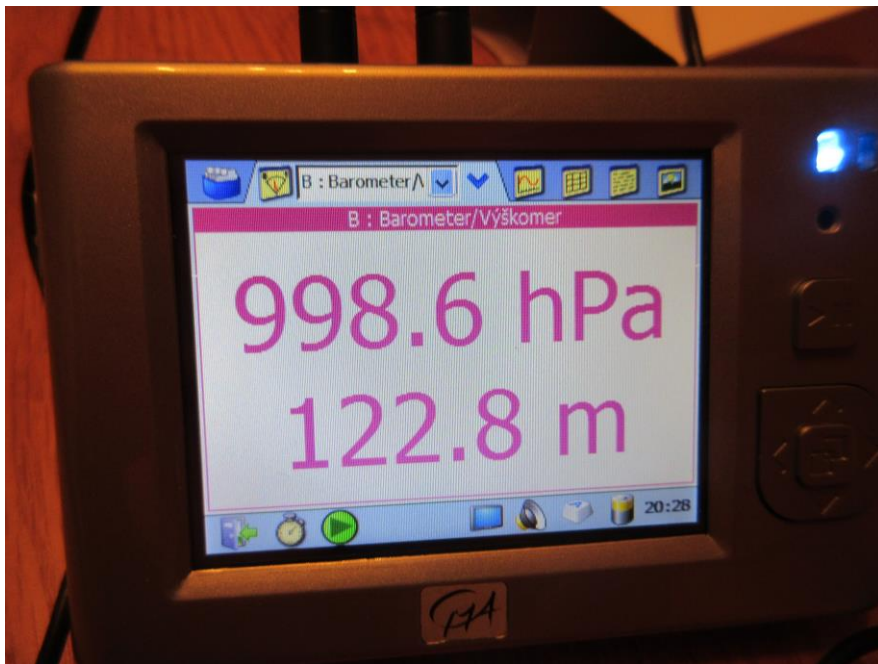
- ✓ stanoviť termín prezentácie,
- ✓ čas na samostatnú prácu,
- ✓ termíny konzultácií,
- ✓ stanoviť podmienky hodnotenia,
- ✓ čo bude predmetom hodnotenia,
- ✓ aký bude spôsob hodnotenia,
- ✓ zadá učiteľom dotazník, ktorý žiaci vyplnia po ukončení projektovej úlohy
- ✓ učiteľ dotazník vyhodnotí
- ✓ s výsledkami dotazníka učiteľ oboznámi žiakov
- ✓ učiteľ prijme opatrenie na zlepšenie svojej práce a práce žiakov

# Prílohy:

## Použité pomôcky



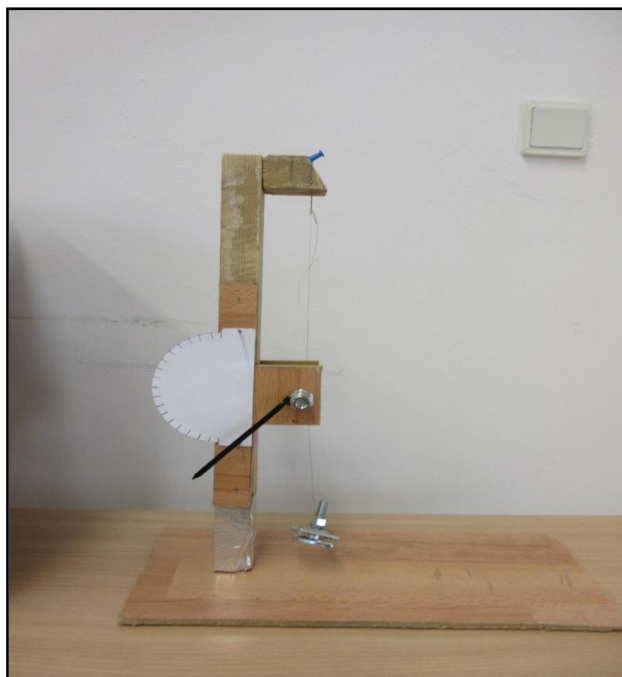


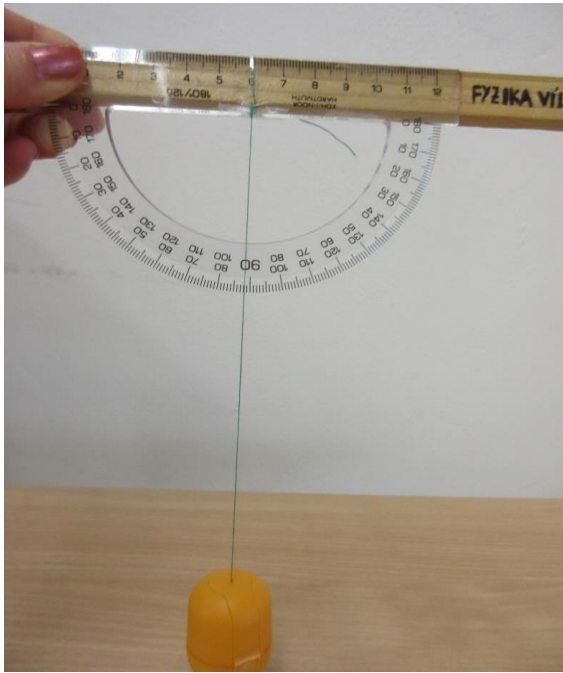


---

**Fotografie meracích prístrojov, ktoré vyrobili žiaci - modely**

Žiacke práce - meteorologické prístroje modely –prezentácia žiakov

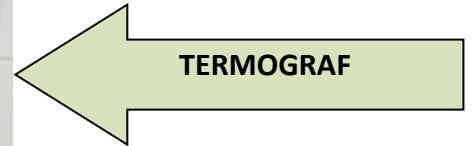




← ANEMOMETER



← METEOROLOGICKÁ  
SONDA







#### 4. Zázpis nameraných veličín:

| Číslo merania: | 1.<br>Pondelok | 2.<br>Utorok | 3.<br>Streda | 4.<br>Štvrtok | 5.<br>Piatok |
|----------------|----------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| Dátum:         |                |              |              |               |              |
| Teplota/°C     |                |              |              |               |              |
| Tlak/Pa        |                |              |              |               |              |
| Zrážky/mm      |                |              |              |               |              |
| Oblačnosť      |                |              |              |               |              |
| Vlhkosť/%      |                |              |              |               |              |
| Rýchlosť vetra |                |              |              |               |              |
| Smer vetra     |                |              |              |               |              |

---

## 5. Dotazník

### Dotazník kvality vzdelávania v škole Exkurzia z fyziky

#### Úvod

Milí žiaci,  
v rámci zvyšovania úrovne vzdelávania na našej škole, vás chceme požiadať o vyplnenie nasledovného dotazníka. Váš názor je dôležitý, preto vás prosíme o úprimné a pravdivé odpovede. Dotazník je anonymný a všetky získané informácie sú dôverné a budú slúžiť len na zlepšenie kvality vzdelávania na hodinách fyziky.

#### Inštrukcie

Dotazník obsahuje rôzne typy otázok.  
Pri väčšine z nich je potrebné označiť vami vybranú položku. Ak nie je uvedené inak, vyberte len jednu možnosť. Pri otvorených položkách máte možnosť vyjadriť svoj vlastný názor.

#### Všeobecné informácie

**Predmet:**

**Ročník:**

**Téma:**

#### Dotazník

1. Zúčastnil si sa exkurzie v Meteorologickej stanici ?

- Áno
- Nie

2. Bol si spokojný s organizačným zabezpečením exkurzie?

- Áno
- Nie

---

**3. Zúčastnil by si sa ešte nejakej exkurzie z fyziky?**

- Nikdy
- Občas
- Často

**4. Ktorá časť exkurzie sa ti najviac páčila?**

- Výklad zamestnanca meteorologickej stanice
- Meranie fyzikálnych veličín
- Dokumentovanie poznatkov

**5. Na exkurzii som sa**

- Nudil
- Niečo naučil
- Videl zaujímavé veci

**6. Využil si teoretické vedomosti pri meraní fyzikálnych veličín?**

- Stále
- Často
- Občas
- Nikdy

**7. Prispela exkurzia k tvojim trvácnejším vedomostiam z tematického celku meteorológia?**

- Áno
- Nie
- Neviem

**8. Model meracieho prístroja sa ti po exkurzii zhotovoval:**

- Ľahko, bez problémov
- Ťažko, s problémami
- Neviem posúdiť

**9. Domácu úlohu po exkurzii si robil:**

- Sám, s učebnými zdrojmi z meteorologickej stanice
- So spolužiakmi
- S rodičmi
- Neurobil som ju

---

## 10.Čo by si vylepšil na budúcej exkurzii?

- Miesto exkurzie
- Organizáciu exkurzie
- Výklad počas exkurzie
- Nič by som nemenal
- Neviem posúdiť

### Populačné položky

**Vek:**

**Pohlavie:**

### Záverečné informácie

**Ďakujem Ti za vyplnenie dotazníka.**

### Zdroje:

Lapitková, V. Fyzika pre 7. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom.  
Prievidza : Educo, 2012 Viera Lapitková: Fyzika pre 7. Ročník základnej školy a 4. Ročník gymnázia  
s osemročným štúdiom

Použitý vlastný archív fotografií

Školská encyklopédia Biológie, Chémie a fyziky

---

# Metodický list

Meranie atmosférického tlaku a nadmorskej výšky  
(Molab, barometrický senzor)

| <b>Názov témy:</b><br><b>Atmosférický tlak</b>  |   |
|---|---|
| <b>Tematický celok:</b>                         | <b>Sila a pohyb. Práca. Energia.</b>  |
| <b>Ročník:</b>                                  | <b>ôsmy</b>   |
| <b>Predmet:</b>                                 | <b>Fyzika</b>   |
| <b>Ciele:</b>                                   | <p><b>Kognitívne:</b> Definovať pojem atmosférický tlak, vysvetliť princíp meradla tlaku – barometra, popísať Torricelliho pokus, definovať fyzikálnu veličinu normálny tlak a veľkosť jej hodnoty, aplikovať poznatky o atmosférickom tlaku pri riešení úloh</p> <p><b>Afektívne:</b> Podieľať sa na práci v tíme, kooperovať v skupine, akceptovať názory spolužiakov, obhájiť svoj názor, dodržiavať zásady bezpečnosti práce v odbornej učebni fyziky, vytvárať si vlastný hodnotový systém s ohľadom na svoje zdravie</p> <p><b>Psychomotorické:</b> uskutočniť a vyhodnotiť experiment, rozvíjať zručnosť pri práci so zariadením MoLab a senzorom barometer/výškomer ML36s</p> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                           | Atmosférický tlak, normálny tlak vzduchu, tlaková sila v plynch, barometer, manometer, Torricelliho pokus, graf závislosti atmosférického tlaku od nadmorskej výšky   |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                 | Žiak vie definovať pojem hydrostatický tlak, povedať/napísať vzťah pre výpočet hydrostatického tlaku, vysvetliť význam fyzikálnych veličín vo vzorci a ich jednotky, zostrojiť graf závislosti hydrostatického tlaku od hĺbky v kvapaline, čítať údaje z grafu definovať fyzikálnu veličinu tlaková sila, aplikovať poznatky o tlaku v kvapalinách pri riešení úloh, aplikovať vzťahy medzi základnými a odvodenými jednotkami tlaku pri riešení úloh   |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b> | Matematika, biológia, geografia<br>Ochrana života a zdravia, osobnostný a sociálny rozvoj, tvorba projektu a prezentačné zručnosti  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                  | Molab - prenosné zariadenie počítačom podporovaného prírodovedného laboratória na získavanie, ukladanie, spracovanie a prezentáciu dát, senzor senzor barometer/výškomer ML36s  |
| <b>Organizačné formy:</b>                       | frontálna, skupinové vyučovanie, samostatná práca   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                   | Základná, kombinovaná   |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                       | <p><b>Motivačné metódy:</b> motivačný rozhovor, poznanie cieľov vyučovacieho procesu žiakmi, spätná väzba</p> <p><b>Diagnostické metódy:</b> frontálne preverovanie vedomostí, metóda riešenia úloh, metóda otázok a odpovedí, pojmové mapovanie, mikrodiaľógy</p> <p><b>Podľa zdroja poznatkov:</b> slovné (diskusia, rozhovor, vysvetľovanie), názorné (experiment, pozorovanie)</p> <p><b>Z hľadiska realizácie učebno - poznávacej činnosti žiakov:</b> problémové vyučovanie – heuristická metóda</p>  |

|                 |   |
|-----------------|---|
|                 | <b>Z hľadiska logiky:</b> induktívna, deduktívna metóda |
| <b>Čas:</b>     | 45 min.   |
| <b>Prílohy:</b> | Pracovný list žiaka                                     |

### Teoretický úvod pre učiteľa:

V atmosfére Zeme je atmosférický tlak. Medzinárodnou dohodou sa stanovila hodnota tzv. normálneho tlaku vzduchu, čo je 101 325 Pa. Atmosférický tlak sa najčastejšie meria v hektopascaloch (hPa). S narastajúcou nadmorskou výškou atmosférický tlak klesá.

### Štruktúra vyučovacej hodiny:

#### Motivačná fáza

Oboznámenie žiakov s cieľom vyučovacej hodiny.

Učiteľ kladie motivačné otázky:

1. Prečo sa na vrcholoch hôr ťažšie dýcha?

Predpokladané odpovede – je tam „redší“ vzduch, menej kyslíka na dýchanie

2. Prečo stúpa voda v slamke, ktorou pijeme vodu?

Predpokladané odpovede – nasávaním sa zrieduje vzduch v slamke a tým v nej klesá tlak a voda je vháňaná do slamky pôsobením vonkajšieho pretlaku

Obrázok k motivačnej otázke 2.



---

## Expozičná fáza

Učiteľ stanoví problém:

*Ako odmeriame (približne) výšku budovy pomocou barometra?*

Učiteľ rozdelí žiakov do skupín po 2 -3 (podľa počtu žiakov v triede), ktorí budú vykonávať experiment *Odmerať (približne) výšku budovy* v zmysle pracovného listu a pokynov učiteľa. Každá skupina bude merať atmosférický tlak a nadmorskú výšku prostredníctvom zariadenia MoLab a digitálneho senzora barometer/výškomer ML36s na inom poschodí tak, aby sa všetky skupiny zapojili do merania. Na uvedenom meraní sa učiteľ dohodne so správcom najbližšej výškovej budovy v danej lokalite (v prípade, že takáto nablízku nie je, učiteľ dohodne meranie v lokalite, kde sa vhodná výšková budova nachádza).

### Úloha č. 1

1. *Ako závisí tlak vzduchu od výšky nad zemským povrchom?*

Predpokladané odpovede – podobne ako hydrostatický tlak aj tlak vzduchu je v nižších miestach väčší, na vzdušný obal Zeme - atmosféru pôsobí Zem gravitačnou silou; horné vrstvy atmosféry pôsobia tlakovou silou na vrstvy pod nimi, dôsledkom je väčší tlak

Svoje predpovede zapisujú žiaci do pracovných listov a následne ich overia meraním. Výsledky experimentu zapíšu do tabuľky a porovnajú so svojimi predpoveďami.

Učiteľ žiakom vysvetlí, že na rozdiel od kvapalín sú plyny dobre stlačiteľné, a teda s narastajúcim tlakom sa zväčšuje aj hustota plynu. Preto sa smerom k povrchu Zeme s narastajúcim tlakom zväčšuje aj hustota vzduchu. Molekuly plynov v atmosfére sú v dôsledku pôsobenia gravitačnej sily priťahované zvisle nadol, k zemskému povrchu. Podobne, ako v kvapaline, aj v každom mieste atmosféry pôsobí kolmo na zvolenú plochu **atmosférická tlaková sila  $F_a$** , ktorá vyvoláva svojím pôsobením tlak nazývaný **atmosférický tlak  $p_a$** .

2. *Prečo pre výpočet atmosférického tlaku nemôžeme použiť vzťah  $p_a = h \rho g$  používaný pre tlak v kvapalinách. Svoju odpoveď odôvodnite.*

Predpokladané odpovede – pretože hustota vzduchu s rastúcou výškou nad zemským povrchom klesá, atmosféra plynulo prechádza do kozmického priestoru a jej hrúbku môžeme vyjadriť iba približne.

Svoje predpovede zapisujú žiaci do pracovných listov. Potom vypracujú otázky č. 3 a 4. v zmysle úlohy č. 1 pracovného listu, t. j. zostroja graf závislosti atmosférického tlaku od nadmorskej výšky nameraných na jednotlivých poschodiach a vypočítajú výšku budovy za predpokladu, že vzdialenosť medzi jednotlivými poschodiami je rovnaká ([nadmorská výška najvyššieho poschodia - nadmorská výška prízemí] / počet poschodí) a strecha budovy predstavuje ďalšie poschodie. V prípade potreby učiteľ žiakov usmerňuje, prípadne im kladie pomocné otázky, ktorými ich privedie k správne riešeniu daných úloh. Následne prebehne prezentácia riešení úloh zo strany jednotlivých skupín, diskusia o výsledkoch a záver meraní.

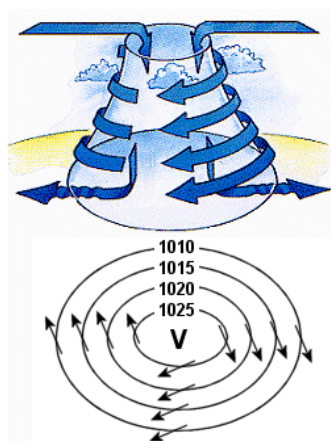


## Úloha č. 2

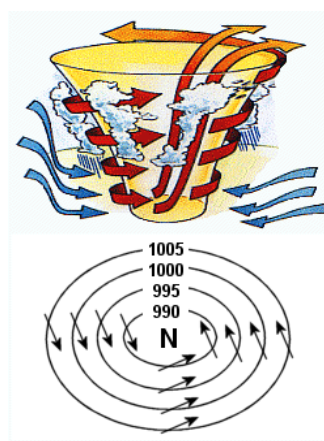
1. Atmosférickému tlaku sú prispôsobené aj naše pľúca. Prečo používajú kozmonauti špeciálne skafandre? Svoju odpoveď odôvodnite.

Predpokladané odpovede – pretože sa tlak blíži mimo zemskej atmosféry k nule a skafandre udržiavajú tlak pri hodnote približne rovnakej ako na Zemi; pretože bez tlaku by voda v tele zovrela a zomreli by sme.

Učiteľ žiakom vysvetlí vplyv atmosférického tlaku na vývoj počasia - tlaková výš a tlaková níž.



tlaková výš



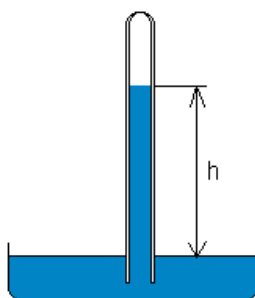
tlaková níž

K meraniu tlaku používame prístroje nazývané **manometre**, prístroje určené k meraniu atmosférického tlaku **barometre**.

### Torricelliho pokus

Určuje veľkosť atmosférického tlaku pomocou stĺpca ortuti v sklenenej trubici.

Sklenená trubica dĺžky 1 m je na jednom konci zatavená a naplnená ortuťou, voľný otvor je ponorený do nádoby s ortuťou, ortuť v nádobe klesne a ustáli sa na hodnote približne  $h = 76$  cm, v hornej časti trubice – nad ortuťou je vákuum. Hydrostatický tlak, ktorým na hladinu ortuti v otvorenej nádobe pôsobí ortuťový stĺpec s výškou 76 cm a s hustotou ortuti  $\rho = 13,5 \text{ g / cm}^3$  vypočítame  $p_h = h \rho g$ , pričom  $h = 0,76 \text{ m}$ ,  $\rho = 13\,500 \text{ kg/m}^3$ ,  $g = 9,81 \text{ N/kg}$ , teda hodnota hydrostatického tlaku ortuťového stĺpca s výškou 76 cm je 101 kPa. Rovnakým tlakom pôsobí vzduch v okolí rúrky.



Torricelliho pokus

---

Vzduch je v neustálom pohybe, jeho teplota, hustota a vlhkosť sa menia, tým sa **mení aj atmosférický tlak na danom mieste**. Medzinárodnou dohodou sa stanovila hodnota **101 325 Pa** za hodnotu tlaku nazývaného **normálny tlak vzduchu**.

2. *Prečo sa na meranie v barometroch používa ortuť a nie napr. voda?*

Predpokladané odpovede – stĺpec vody bude oveľa vyšší, lebo hustota ortuti je 13,5- krát väčšia ako hustota vody a stĺpec vody by mal teda výšku približne 10 m.

Učiteľ priebežne kontroluje plnenie úlohy č. 2 a v prípade potreby žiakov usmerňuje. Následne prebehne prezentácia riešení úloh zo strany jednotlivých skupín, diskusia o výsledkoch a záver meraní.

### Fixačná fáza

Otázky:

1. V akej hĺbke pod vodnou hladinou dosahuje hydrostatický tlak hodnoty normálneho atmosférického tlaku?
2. Pri predpovedi počasia sa stretávame s hodnotami tlaku vzduchu udávanými v hPa. Aké bude počasie, ak predpokladaná hodnota atmosférického tlaku je 1011,5 hPa?
3. Prečo lekári merajú pacientom krvný tlak približne na úrovni srdca?

### Diagnostická fáza

Žiaci riešia vybrané úlohy z učebnice Fyzika pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom na str. 121. V prípade potreby učiteľ žiakov usmerňuje, prípadne im kládie pomocné otázky, ktorými ich privedie k správne riešeniu daných úloh.

Zhrnutie učiva učiteľom, tvorba pojmovej mapy žiakmi na tabuľu.

### Postup práce:

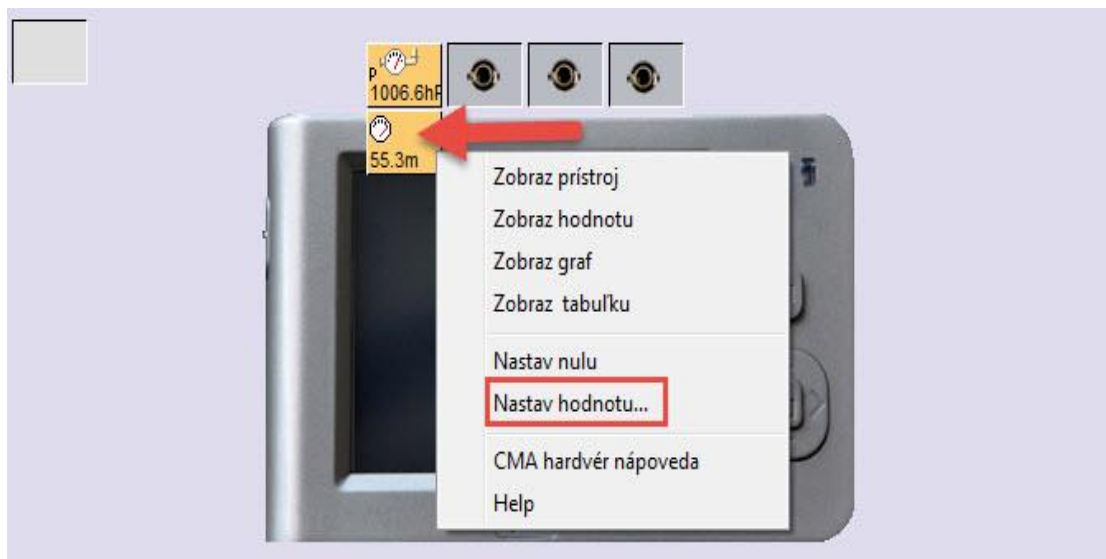
Žiaci postupujú v zmysle pracovného listu:

1. Žiaci zisťujú nadmorskú výšku pomocou APV Google Earth budovy (ak nie je známa), ktorej výšku budú merať. Jednotlivé skupiny postupne odmerajú nadmorskú výšku a atmosférický tlak na jednotlivých poschodiach budovy
2. Hodnoty nadmorskej výšky a atmosférického tlaku na jednotlivých poschodiach zapíšu do tabuľky a zostroja graf závislosti atmosférického tlaku od nadmorskej výšky
3. Odpovedajú na otázky v úlohe č. 1
4. Odpovedajú na otázky v úlohe č. 2
5. Zástupcovia jednotlivých skupín prezentujú riešenia úloh
6. Vytvoria pojmovú mapu

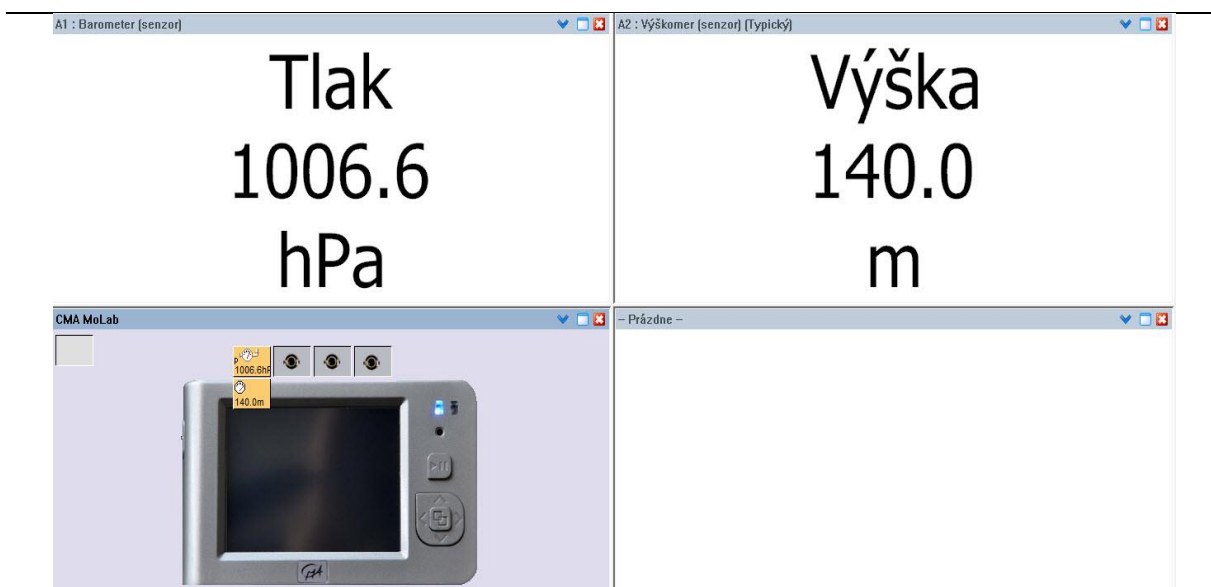
## Analýza nameraných údajov:



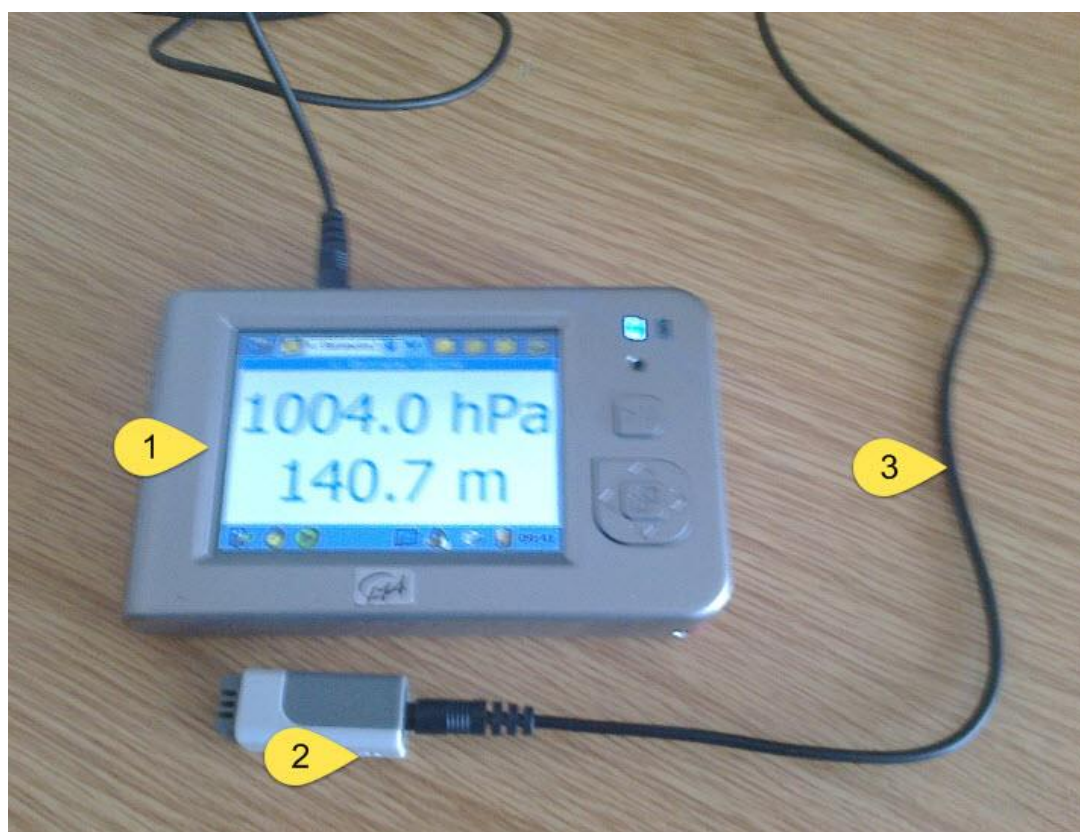
Určenie (odhad) nadmorskej výšky budovy pomocou APV Google Earth



Nastavenie nadmorskej výšky na zariadení MoLab



Meranie nadmorskej výšky a atmosférického tlaku



1 – MoLab, 2 – digitálny senzor barometer/výškomer ML36s, 3– prepojovací káblík

| Číslo poschodia | Nadmorská výška [ m ] | p (tlak) [hPa ] |
|-----------------|-----------------------|-----------------|
| 0               | 1004,1                | 140             |
| 1               | 1003,5                | 144,7           |
| 2               | 1003,1                | 148,1           |
| 3               | 1002,7                | 151,7           |
| 4               | 1002,3                | 155,7           |
| 5               | 1001,8                | 159,4           |
| 6               | 1001,4                | 162,9           |
| 7               | 1000,9                | 166,9           |
| 8               | 1000,5                | 170,6           |
| 9               | 1000                  | 173,9           |
| 10              | 999,6                 | 177,6           |
| 11              | 999,2                 | 180,8           |
| 12              | 998,8                 | 184,1           |

Tabuľka nameraných hodnôt nadmorskej výšky a atmosférického tlaku v 12 – poschodovej budove

### Záver pozorovania:

Atmosférický tlak s rastúcou nadmorskou výškou klesá.

Spätná väzba – otázky a odpovede:

1. V akej hĺbke pod vodnou hladinou dosahuje hydrostatický tlak hodnoty normálneho atmosférického tlaku?
2. Pri predpovedi počasia sa stretávame s hodnotami tlaku vzduchu udávanými v hPa. Aké bude počasie, ak predpokladaná hodnota atmosférického tlaku je 1011,5 hPa?
3. Prečo lekári merajú pacientom krvný tlak približne na úrovni srdca?

## Zdroje:

<http://physedu.science.upjs.sk/kvapaliny/atmosfer.htm>

Lapitková V., Koubek V., Morková L. : Fyzika pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom

<http://hucak.osu.cz/fyzika/wp-content/uploads/2014/11/Atmosférický-tlak1.pdf>

## Prílohy :

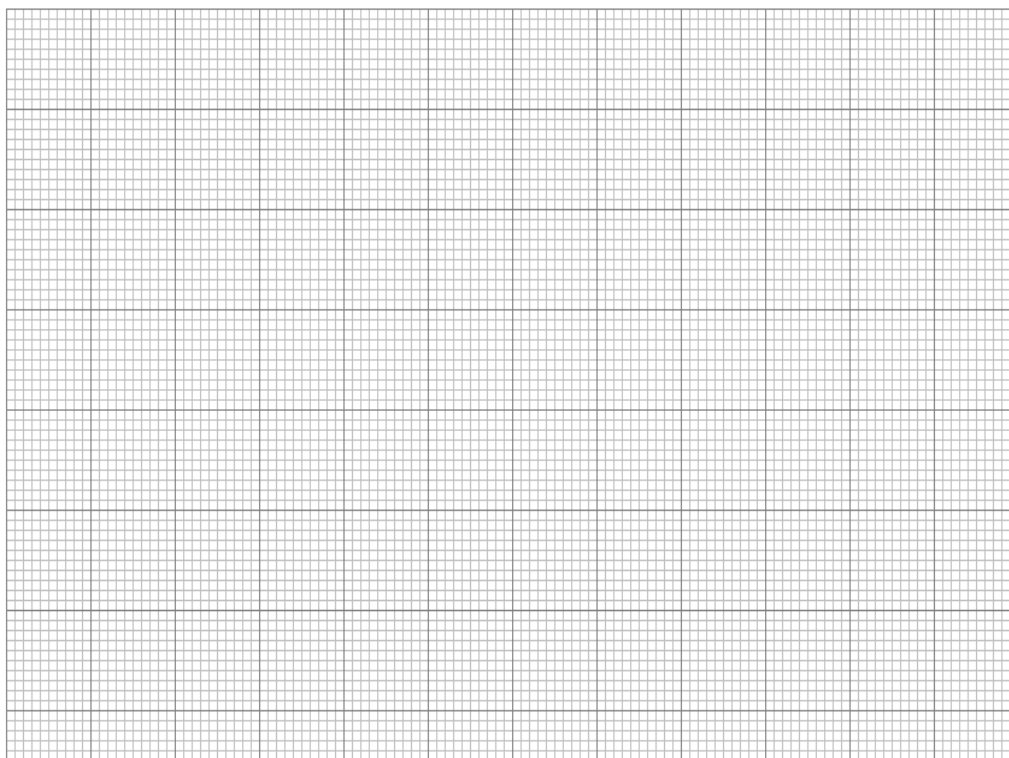
| Pracovný list        |   |
|----------------------|---|
| Číslo aktivity/úlohy | Zadanie   |
| <b>Aktivita</b>      | <p><b>Názov experimentu:</b> Odmerať (<i>približne</i>) výšku budovy</p> <p><b>Ciele experimentu:</b> Odmerať (<i>približne</i>) výšku budovy pomocou zariadenia MoLab a digitálneho senzora barometer/výškomer ML36s</p> <p><b>Pomôcky:</b><br/>Molab - prenosné zariadenie počítačom podporovaného prírodovedného laboratória na získavanie, ukladanie, spracovanie a prezentáciu dát, digitálny senzor barometer/výškomer ML36s</p> <p><b>Postup:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Zistíte nadmorskú výšku pomocou APV Google Earth budovy (ak nie je známa), ktorej výšku budeme merať. Túto nadmorskú výšku nastavte do zariadenia MoLab. Senzor barometer/výškomer ML36s je potrebné položiť na zem.</li><li>2. Postupne odmerajte nadmorskú výšku a atmosférický tlak na jednotlivých poschodiach budovy</li><li>3. Hodnoty nadmorskej výšky a atmosférického tlaku na jednotlivých poschodiach zapíšte do tabuľky</li></ol> |
| <b>Úloha č.1</b>     | <p>Sledujte zmeny veľkosti atmosférického tlaku od nadmorskej výšky a hodnoty tlaku a nadmorskej výšky podľa jednotlivých poschodí zapíšte do pripravenej tabuľky</p> <p><b>Otázky:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Ako sa mení atmosférický tlak s nadmorskou výškou?</li><li>2. Prečo pre výpočet atmosférického tlaku nemôžeme použiť vzťah <math>p_a = h \rho g</math> používaný pre tlak v kvapalinách. Svoju odpoveď odôvodnite.</li></ol> <p><b>Odpovede:</b></p>   |

Tabuľka – Závislosť atmosférického tlaku od nadmorskej výšky

| Číslo poschodia | Nadmorská výška [ m ] | p (tlak) [hPa ] |
|-----------------|-----------------------|-----------------|
| 0               |                       |                 |
| 1               |                       |                 |
| 2               |                       |                 |
| 3               |                       |                 |
| 4               |                       |                 |
| 5               |                       |                 |
| 6               |                       |                 |
| 7               |                       |                 |
| 8               |                       |                 |
| 9               |                       |                 |
| 10              |                       |                 |
| 11              |                       |                 |
| 12              |                       |                 |

3. Zostrojte graf závislosti atmosférického tlaku od nadmorskej výšky nameraných na jednotlivých poschodiach

Graf závislosti atmosférického tlaku od nadmorskej výšky



Mierka:

## Úloha č. 2

4. Vypočítajte výšku budovy za predpokladu, že vzdialenosť medzi jednotlivými poschodiami je rovnaká ( $[\text{nadmorská výška najvyššieho poschodia} - \text{nadmorská výška prízemia}] / \text{počet poschodí}$ ) a strecha budovy predstavuje ďalšie poschodie

**Výpočet:**

**Otázky:**

1. Atmosférickému tlaku sú prispôsobené aj naše pľúca. Prečo používajú kozmonauti špeciálne skafandre? Svoju odpoveď odôvodnite.
2. Prečo sa na meranie v barometroch používa ortuť a nie napr. voda?
3. V akej hĺbke pod vodnou hladinou dosahuje hydrostatický tlak hodnoty normálneho atmosférického tlaku?
4. Pri predpovedi počasia sa stretávame s hodnotami tlaku vzduchu udávanými v hPa. Aké bude počasie, ak predpokladaná hodnota atmosférického tlaku je 1011,5 hPa?
5. Prečo lekári merajú pacientom krvný tlak približne na úrovni srdca?

**Odpovede:**



---

# Metodický list

Zmena tlaku vzduchu  
(Molab, barometrický senzor)

| <b>Názov témy:</b><br><b>Zmena tlaku vzduchu s nadmorskou výškou</b> |   |
|--|---|
| <b>Tematický celok:</b>  | <b>Sila a pohyb. Práca. Energia</b>   |
| <b>Ročník:</b>   | <b>8.</b>   |
| <b>Predmet:</b>  | <b>Fyzika</b>   |
| <b>Ciele:</b>  | kognitívne: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Používať získane poznatky pri riešení úloh</li> <li>- aplikovať vedomostí v praktických situáciách</li> </ul> afektívne: <ul style="list-style-type: none"> <li>- aplikovať získané poznatky pri meteorologických meraniach</li> <li>- uvedomiť si význam nových poznatkov pri rôznych činnostiach</li> <li>- dodržiavať zásady bezpečnej práce s pomôckami</li> </ul> psychomotorické : <ul style="list-style-type: none"> <li>- získať zručnosti pri meraní MoLabom</li> <li>- navrhnuť zariadenie s využitím poznatkov</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>  | <b>gravitačná sila, tlak v plynoch , atmosférický obal Zeme, atmosféra meranie atm. tlaku, barometer, jednotka tlaku, Pascal, normálny tlak vzduchu, Torricelliho pokus</b>   |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                                      | <b>vlastnosti plynov, gravitačná sila, pôsobenie gravitačnej sily na telesá, tlak, tlak v plynoch, výpočet tlaku, hydrostatický tlak,</b>   |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>                      | <b>matematika, technika, biológia, životné prostredie</b>   |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                                       | <b>demonštračná súprava termodynamika , MoLab, barometrický senzor, interaktívna tabuľa</b>   |
| <b>Organizačné formy:</b>  | <b>frontálna, individuálna</b>  |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>  | <b>kombinovaná</b>  |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>  | <b>experiment, rozhovor, výklad, samostatná práca</b>   |
| <b>Čas:</b>  | <b>1 vyučovací hodina</b>   |
| <b>Prílohy:</b>  | <b>fotky</b>  |

### Teoretický úvod pre učiteľa:

Podobne ako v kvapalinách, sa tlak prejavuje aj v plynoch a teda aj vo vzdušnom obale Zeme – v jej atmosfére. Na čiastočky plynu v atmosfére pôsobí Zem gravitačnou silou. Horné vrstvy atmosféry pôsobia tlakovou silou na vrstvy, ktoré ležia pod nimi. Tak vzniká v atmosfére Zeme tlak, ktorý sa nazýva **atmosférický tlak**. Smerom nadol k zemskému povrchu, sa atmosférický tlak zväčšuje. Na rozdiel od kvapalín sú plyny dobre stlačiteľné. S narastajúcim tlakom sa zväčšuje aj hustota plynu. Preto sa smerom k povrchu Zeme spolu s narastajúcim tlakom zväčšuje aj hustota vzduchu. Pri povrchu Zeme sa pôsobenie atmosféry prejavuje atmosférickým tlakom, ktorý sa čiastočne mení v závislosti od počasia.

Atmosférický tlak ovplyvňuje život na povrchu Zeme – často si to ani neuvedomujeme. Pôsobenie atmosférického tlaku má vplyv napr. na var kvapaliny – udržuje teplotu varu vody pri hodnote 100 °C

---

(pri normálnom atmosférickom tlaku). S klesajúcim atmosférickým tlakom teplota varu vody klesá. V predpovediach počasia, aké nachádzame napr. na www stránkach hydrometeorologického ústavu, sa pravidelne uvádzajú hodnoty atmosférického tlaku.

Barometer je zariadenie vhodné len na pozorovanie zmeny tlaku vzduchu a nie je vhodné na zistenie presnej hodnoty atmosférického tlaku.

V roku 1643 navrhol taliansky fyzik E. Torricelli experiment, ktorý sa na dlhú dobu stal základnou metódou merania atmosférického tlaku. Experiment sa na jeho počesť dodnes nazýva **Torricelliho pokus**.

## Štruktúra vyučovacej hodiny:

### **Motivačná fáza (7 min)**

Učiteľ vysvetľuje a žiaci čítajú text z učebnice pre 8.ročník str. 118 – popis Torricelliho pokusu.

Metódou rozhovoru odpovedajú na otázky:

Kde si počul informácie o tlaku vzduchu?

Vieš ako vplýva atmosférický tlak na var kvapalín ?

Kde na Zemi je najväčší atmosférický tlak ?

Žiaci s pomocou obr.2 čítajú z grafu hodnoty tlaku vzduchu v danej nadmorskej výške.

### **Expozičná fáza (25 min)**

Úloha : Zistiť ako sa mení tlak vzduchu so zmenou nadmorskej výšky v budove školy.

Pomocou barometrického senzora a zariadenia MoLab žiaci spoločne s učiteľom vyjdú na školský dvor a postupne prejdú na najvyššie miesto v budove školy.

Po návrate do triedy na interaktívnej tabuli s použitím programu CMA Coach 6 Lite vyhodnotia namerané údaje zo zariadenia MoLab .

### **Fixačná fáza (10 min)**

Na základe poznatkov z experimentu a výkladu učiteľa si žiaci zapíšu do zošitov krátke poznámky :

- atmosférický tlak so stúpajúcou nadmorskou výškou klesá
- vo výškach do 1000 m sa s narastaním výšky o 10 m znižuje tlak vzduchu približne o 1 hPa
- najväčší atmosférický tlak je pri hladine mora
- vo výške 5500 m je atmosférický tlak polovica z toho čo pri hladine mora
- vzduch v atmosfére je v neustavičnom pohybe vzhľadom na povrch zeme, jeho teplota, hustota a vlhkosť sa mení
- na tom istom mieste sa behom času mení, zmeny atmosférického tlaku s časom sú pomerne malé, u nás v rozmedzí 935 hPa – 1055 hPa
- 

### **Diagnostická fáza (5 min)**

spoločné zhrnutie poznatkov

---

**Postup práce:**

**Analýza nameraných údajov:**

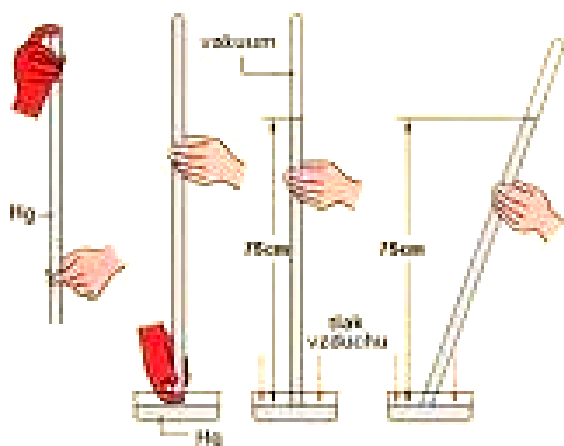
prebieha frontálne po ukončení merania

**Záver pozorovania:**

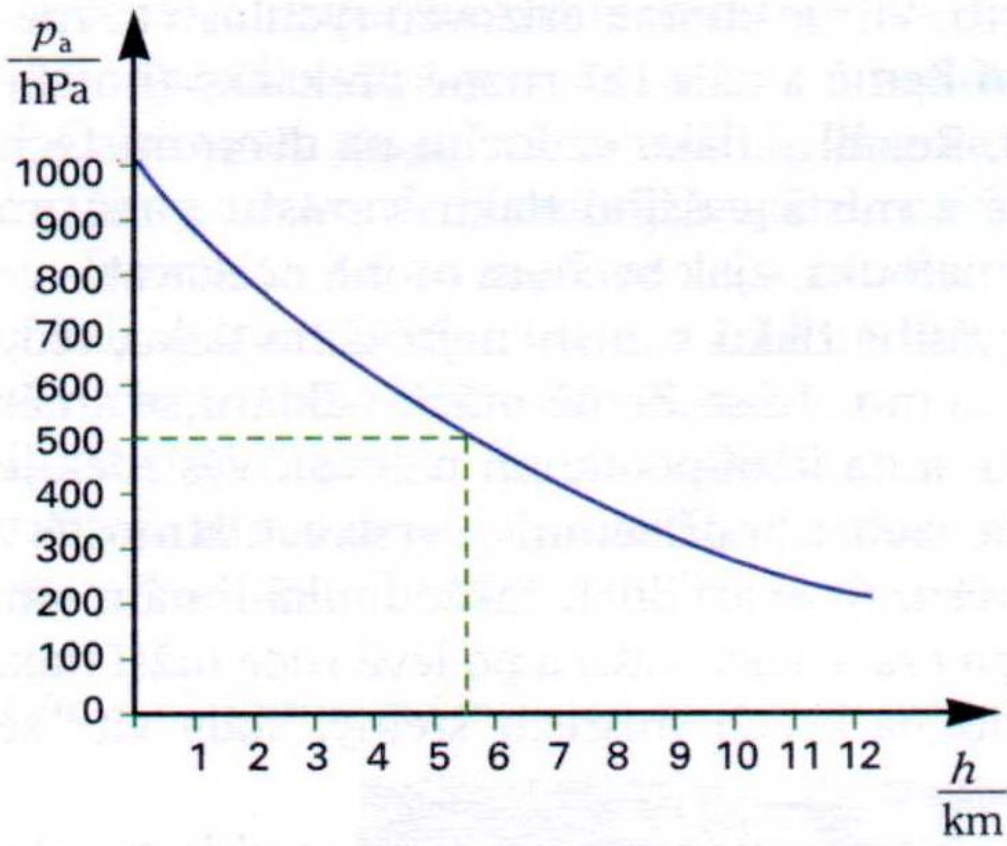
**Zdroje:**

**Prílohy :**

obrázok 1. – učebnica Fyziky pre 8.ročník, str.118



obrázok 2. – zmena tlaku vzduchu s nadmorskou výškou



---

# Metodický list

Prenos elektrického náboja.  
(Elektroskop)

| <b>Názov témy: Prenos elektrického náboja.</b>  |   |
|---|---|
| <b>Tematický celok:</b>                         | <b>Magnetické a elektrické vlastnosti látok</b>   |
| <b>Ročník:</b>                                  | <b>9.ročník</b>   |
| <b>Predmet:</b>                                 | <b>Fyzika</b>   |
| <b>Ciele:</b>                                   | <p>Kognitívne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ poznať podstatu fungovania elektroskopu a elektrometra</li> <li>➤ prenášať el. náboj</li> </ul> <p>Afektívne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ naučiť sa hľadať alternatívne spôsoby riešenia</li> <li>➤ spolupracovať v skupinách</li> <li>➤ akceptovať názory iných pri riešení problému</li> </ul> <p>Psychomotorické</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ získať zručnosti a využiť poznatky pri zhotovovaní elektroskopu, prispôsobenie sa situácii pri tvorbe pomôcky</li> <li>➤ získať zručnosti pri práci s elektrometrom</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                           | elektroskop, elektrometer, prenos el. náboja  |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                 | zloženie atómu, elektrický náboj častíc, vzájomné pôsobenie súhlasne a nesúhlasne nabitých častíc, zelektrizovanie telesa   |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b> | Chémia<br>Ochrana života a zdravia.<br>Tvorba projektov a prezentačných zručností.  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                  | počítač, dataprojektor, Wimshurstova indukčná elektrina, žiacka edukačná súprava - elektrostatika   |
| <b>Organizačné formy:</b>                       | Frontálna, skupinová  |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                   | kombinovaná   |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                       | experiment, rozhovor, výklad  |
| <b>Čas:</b>                                     | 1 vyuč. hod   |
| <b>Prílohy:</b>                                 | prezentácia, link na videá, pracovný list žiaka   |

---

## Teoretický úvod pre učiteľa:

Na úvod okrem motivácie hravou formou sa zopakujú potrebné poznatky k novému učivu. Experimentami, navádzajúcimi otázkami a diskusiou priviesť žiakov k poznatkom, ako funguje elektrometer a elektroskop. Pokusmi by mali žiaci dospieť k záveru, že el. náboj možno prenášať vodivým spojením medzi telesami. Učiteľ popíše základne časti elektrometra. Navádza žiakov na experiment a vhodne smerovanými otázkami k osvojeniu učiva.

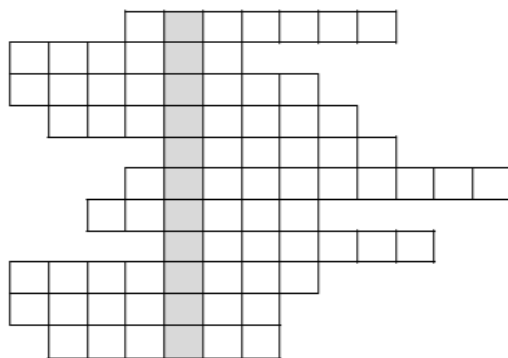
## Štruktúra vyučovacej hodiny:

### MOTIVAČNÁ FÁZA:

#### Aktivita 1

*Pomocou doplnovačky zistiť názov prístroja – elektroskop*

1. Častica jadra atómu, ktorá nie je elektricky nabitá
2. Látka, ktorá patrí so železom a niklom medzi feromagnetické látky
3. Prírodný magnet
4. Častica, ktorá sa nachádza v obale atómu a pri trení sa môže odtrhnúť od atómu
5. Akým spôsobom môžeme telesá zelektrizovať?
6. Nesúhlasne nabité telesá sa budú navzájom .....
7. Názov kladne nabitej častice atómu
8. Ktorý pól magetky sa otočí smerom k severnému geografickému pólu Zeme
9. Akými čiarami môžeme znázorniť pôsobenie magnetického poľa?
10. Jednotka el. náboja
11. Pomôcka na určovanie svetových strán





---

## Postup práce:

### MOTIVAČNÁ FÁZA:

Žiakom ukážeme prístroj – **elektroskop**. Pomocou dopĺňovačky majú zistiť názov prístroja a súčasne si zopakujú vedomosti z predchádzajúcich vyučovacích hodín.

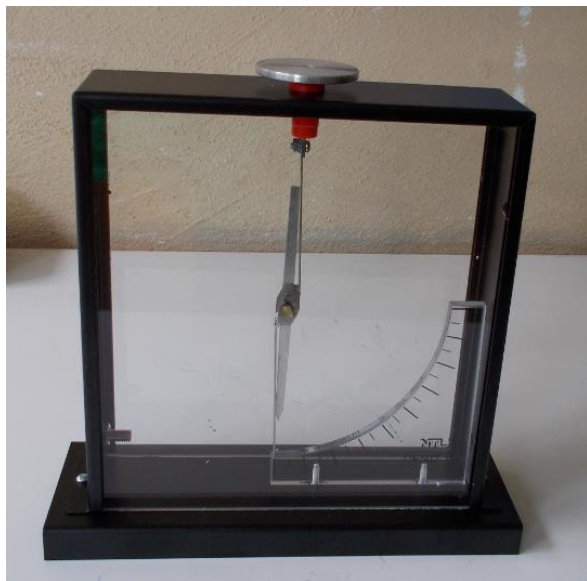
**PRÍLOHA 1**

Riešenie tajničky

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   |   |   | N | E | U | T | R | Ó | N |   |   |
| K | O | B | A | L | T |   |   |   |   |   |   |
| M | A | G | N | E | T | I | T |   |   |   |   |
|   | E | L | E | K | T | R | Ó | N |   |   |   |
|   |   |   | T | R | E | N | Í | M |   |   |   |
|   |   | P | R | I | Ť | A | H | O | V | A | Ť |
|   |   |   | P | R | O | T | Ó | N |   |   |   |
|   |   |   |   | S | E | V | E | R | N | Ý |   |
| I | N | D | U | K | Č | N | É |   |   |   |   |
| C | O | U | L | O | M | B |   |   |   |   |   |
|   | K | O | M | P | A | S |   |   |   |   |   |

### EXPOZIČNÁ FÁZA:

Keď zistia názov, popíšeme hlavné časti **elektroskopu** a ukážeme rozdiel medzi elektroskopom a elektrometrom.



V ďalšej časti žiaci robia experimenty v skupinách.

---

*Postupne budú komentovať a vysvetľovať každý pokus, nielen popisovať pozorovanie, ale aj vyjadrovať svoj názor, prečo sa to deje*

- so zelektrizovaným pravítkom a papierikmi
- zelektrizujú dva mikroténové pásiky , pásiky dobíjajú 2-3krát



- medzi dva zelektrizované pásiky, ktoré sa odpudzujú, vložia zelektrizovanú sklenenú tyč
- medzi dva zelektrizované pásiky, ktoré sa odpudzujú, vložia zelektrizované pravítko

**Mali by vyjadriť záver, že súhlasne nabité telesá sa priťahujú a nesúhlasne nabité sa odpudzujú.**

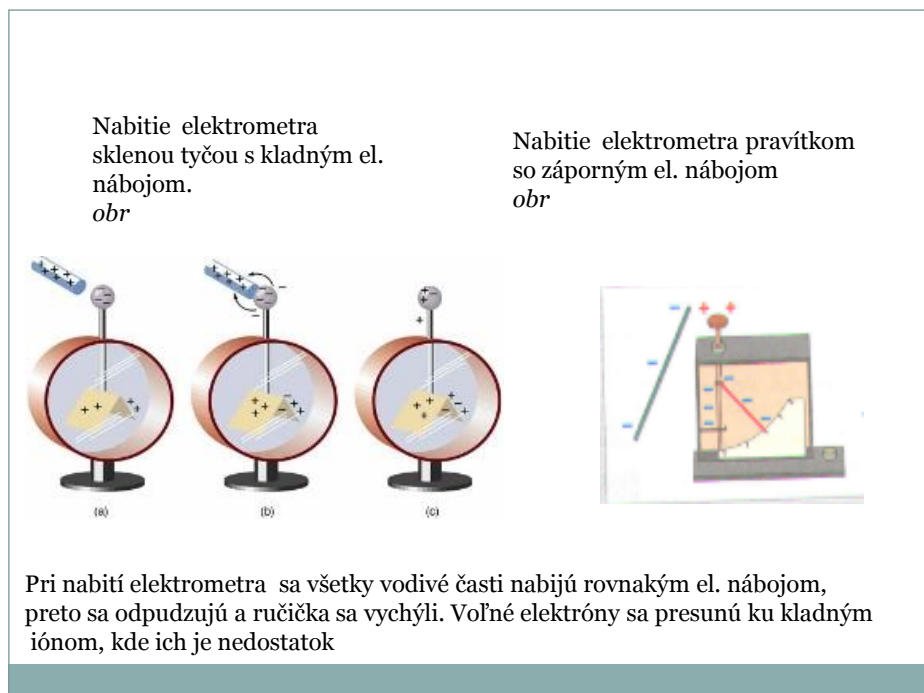
*Demonštračné pokusy, bude vykonávať vždy jeden žiak podľa pokynov učiteľa.*

- na nitke zavesenú guľôčku z alobalu priblíži k nabitej indukčnej elektrine až nastane dotyk
- zelektrizovaným pravítkom sa priblíži k elektroskopu, následne oddiali
- zelektrizovaným pravítkom sa dotkne elektroskopu, následne oddiali
- zelektrizovanou sklenenou tyčou, ktorou sa dotkne k elektroskopu, následne oddiali
- zelektrizuje sklenenú tyč, dotkne sa prvého elektrometra a následne druhého elektrometra.

*Ostatní žiaci sledujú pokusy, majú najprv postupne popisovať a vysvetliť pri každom pokuse čo pozorovali, a prečo sa to deje. Učiteľ kladie pomocné otázky.*

- Prečo druhý elektrometer ukazoval menšiu výchylku?
- Ako možno dosiahnuť zväčšenie výchylky ?
- Čo znamená, že teleso je zelektrizované?
- Ktoré častice sa môžu presúvať z telesa na teleso?
- Čo spôsobí vychýlenie ručičky elektrometra?
- Prečo výchylka na druhom elektroskope bola menšia?

*Žiaci by mali dospieť k záveru: Pri nabití elektrometra /premiestnení elektrónov/ sa všetky vodivé časti nabijú rovnakým el. nábojom, preto sa odpudzujú a ručička sa vychýli, a že elektroskop je prístroj na zisťovanie, či je teleso zelektrizované. Elektrometer slúži na zisťovanie, či má teleso elektrický náboj.*

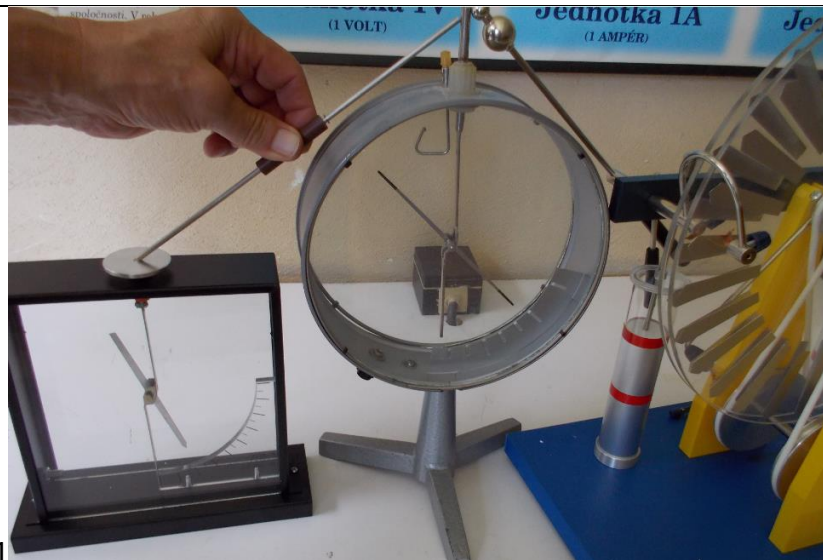


## Aktivita 2

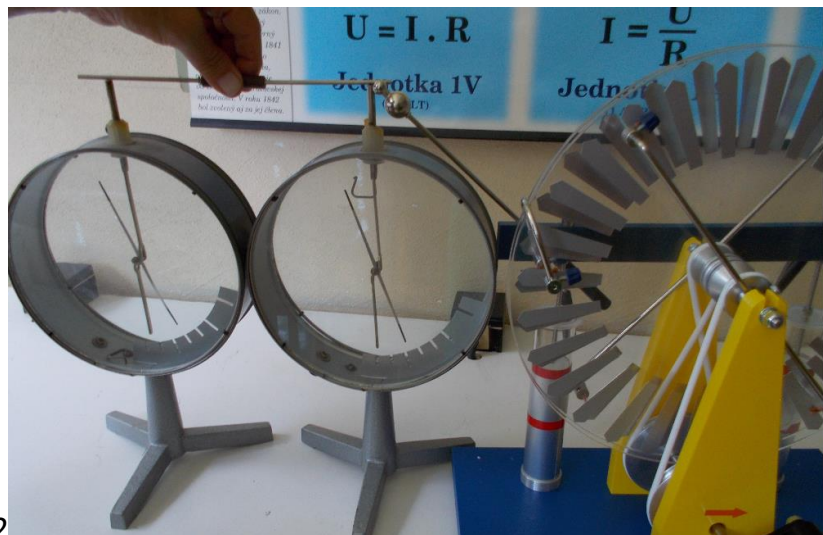
*Žiaci v 4 skupinách sa pripravia na praktické riešenie úloh podľa zadania učiteľa.*

*Každá skupina rieši jednu úlohu. Postupne ju budú prezentovať a vysvetľovať daný experiment pred triedou*

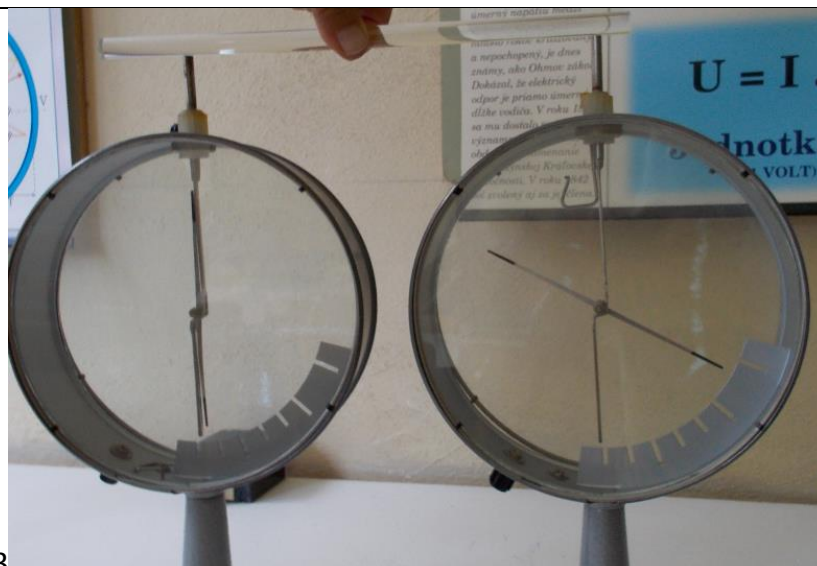
- zväčšiť výchylku elektroskopu, zväčšiť el. náboj
- preniesť časť náboja z jedného elektroskopu do druhého, najsť možnosti riešenia úlohy
- spojiť dva elektroskopy sklenou tyčou, pričom jeden nabijú
- spojiť dva elektroskopy vodičom, pričom jeden nabijú



obr. 1



obr. 2



obr. 3

**Záver : Elektrický náboj možno prenášať medzi telesami vodivým spojením.**

Prezentácia snímka 3

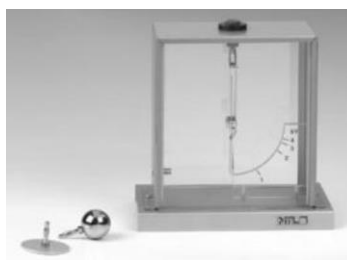
### ELEKTROSKOP

Elektroskopom a elektrometrom zisťujeme či je teleso el. nabité. Elektromer má stupnicu, Preto ním môžeme aj porovnávať veľkosť el. náboja

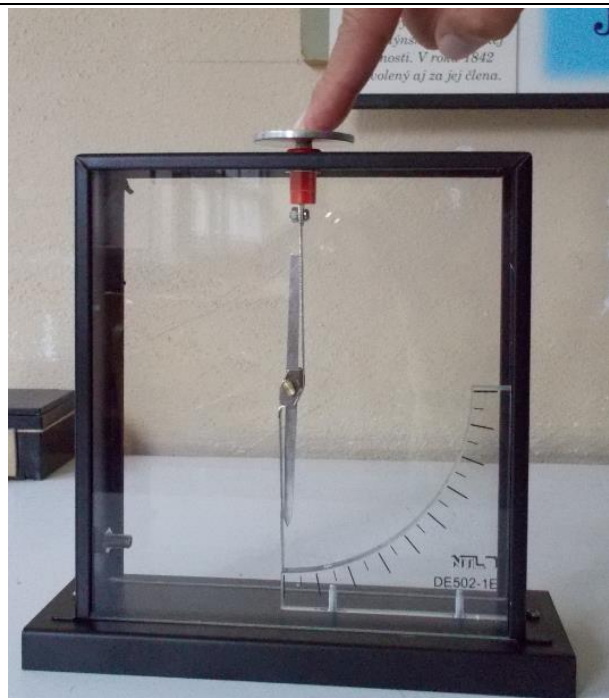
*Elektroskop*



*Elektrometer*



*Učiteľ sa dotkne nabitého elektroskopu rukou a žiaci sa majú pokúsiť vysloviť názor, prečo sa elektroskop vybil.*



Vysvetlenie pomocou prezentácie snímka 4

Nabitie elektrometra  
sklenou tyčou s kladným el.  
nábojom.  
*obr*

(a)                      (b)                      (c)

Nabitie elektrometra pravítkom  
so záporným el. nábojom  
*obr*

Pri nabití elektrometra sa všetky vodivé časti nabijú rovnakým el. nábojom, preto sa odpudzujú a ručička sa vychýli. Voľné elektróny sa presunú ku kladným iónom, kde ich je nedostatok

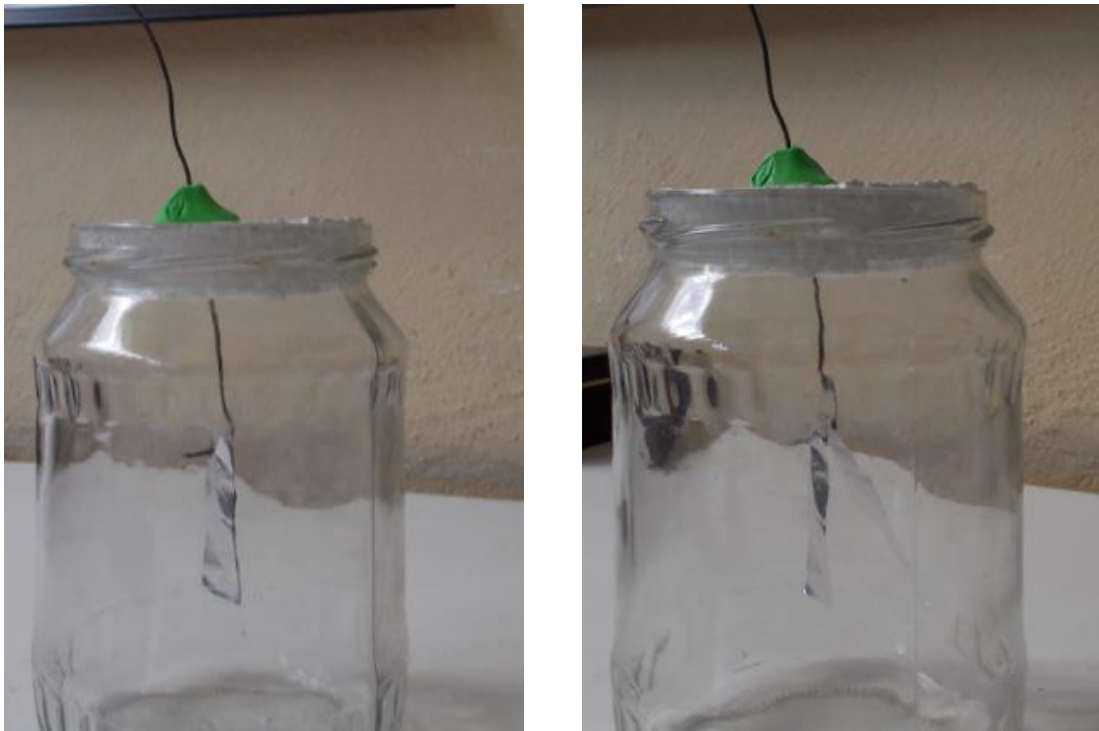
---

## FIXAČNÁ FÁZA:

### Aktivita 3

Zhotovenie elektroskopu z prinesených pomôcok obr.4, 5

obr. 4, 5



*Žiaci v skupinách majú na základe nových poznatkov z pomôcok, ktoré si mali priniest, zhotoviť elektroskop – plastová fľaša, závarací pohár, medený drôt, alobal, plastelína, polystyrén, nožničky.*

*Dokázať a vysvetliť jeho funkčnosť.*

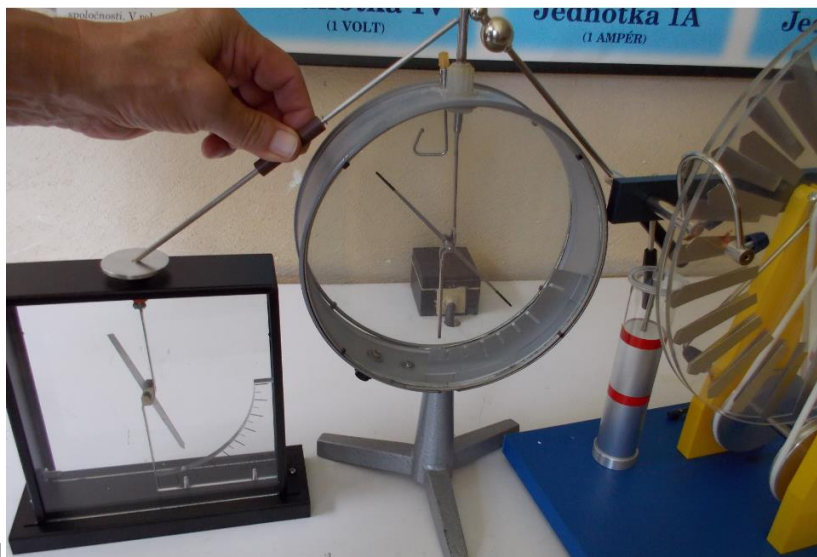
*Preniesť el. náboj z jedného modelu na iný v druhej skupine.*

[http://planetavedomosti.iedu.sk/index.php/resources/elektricke\\_pole\\_elektroskop\\_izolanty\\_latka\\_naboj\\_napatie\\_nabojov\\_pohyb\\_tok\\_naboja\\_vodice\\_page0.html](http://planetavedomosti.iedu.sk/index.php/resources/elektricke_pole_elektroskop_izolanty_latka_naboj_napatie_nabojov_pohyb_tok_naboja_vodice_page0.html)

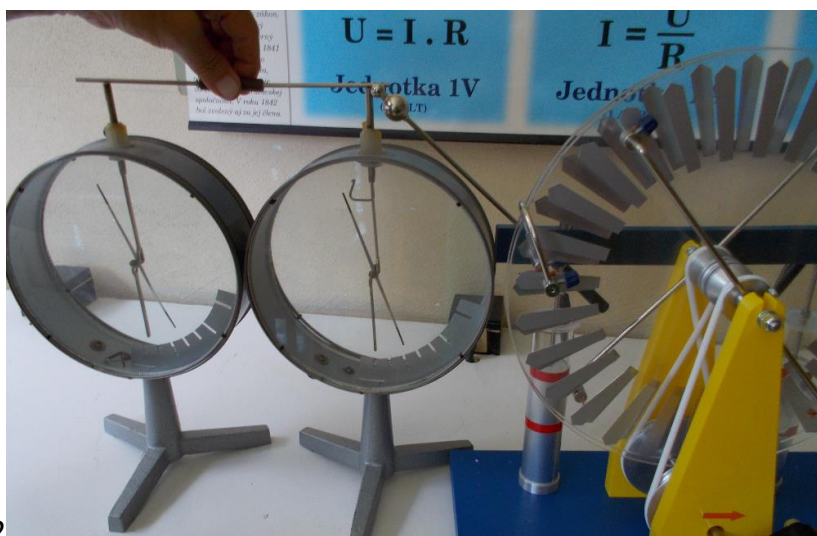
---

**REFLEXNÁ FÁZA:**

*Pracovný list /príloha/ vypracuje každý žiak samostatne. Následná kontrola.*

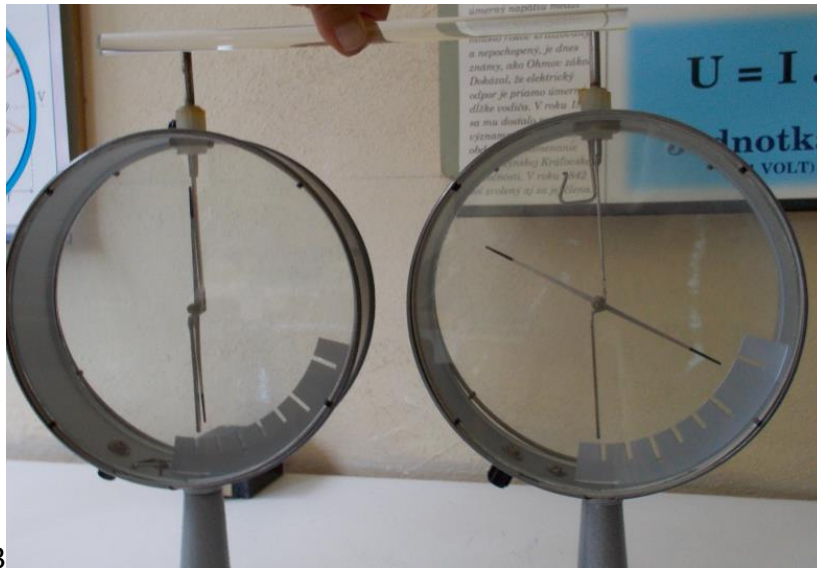
**Analýza pozorovaní**

Obr.1



Obr.2





Obr.3

Obr.4,5



---

## Záver pozorovania:

Vyhodnotenie prezentácií praktických úloh vzájomne žiakmi . Kontrola pracovného listu pomocou správnych odpovedí.

## Zdroje:

Fyzika pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom, doc. RNDr. Viera Lapitková, CSc., Mgr. Ľubica Morková

<http://www.vedanasbavi.sk/orisek-elektroskop>

[http://planetavedomosti.iedu.sk/index.php/resources/elektricke\\_pole\\_elektroskop\\_izolanty\\_latka\\_naboj\\_napatie\\_nabojov\\_pohyb\\_tok\\_naboja\\_vodice\\_page0.html](http://planetavedomosti.iedu.sk/index.php/resources/elektricke_pole_elektroskop_izolanty_latka_naboj_napatie_nabojov_pohyb_tok_naboja_vodice_page0.html)

## Prílohy : Pracovný list

1. Častica jadra atómu, ktorá nie je elektricky nabitá
2. Látka, ktorá patrí so železom a niklom medzi feromagnetické látky
3. Prírodný magnet
4. Častica, ktorá sa nachádza v obale atómu a pri trení sa môže odtrhnúť od atómu
5. Akým spôsobom môžeme telesá elektrizovať?
6. Nesúhlasne nabité telesá sa budú navzájom .....
7. Názov kladne nabitej častice atómu
8. Ktorý pól magnetky sa otočí smerom k severnému geografickému pólu Zeme
9. Akými čiarami môžeme znázorniť pôsobenie magnetického poľa?
10. Jednotka el. náboja
11. Pomôcka na určovanie svetových strán

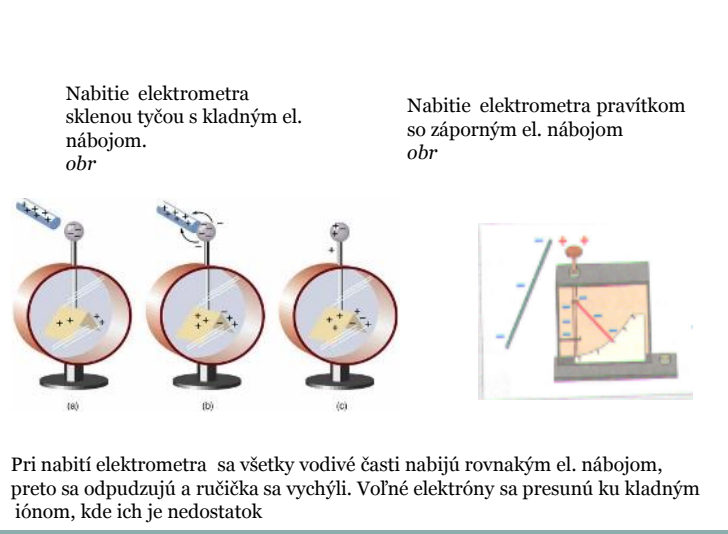
## PRÍLOHA

### Pracovný list

1. Elektroskop je nabitý kladným nábojom. Čo sa stane, ak sa ho dotkne zelektrizovaná sklenenou tyčou?
2. Ak spojíš dva elektroskopy vodičom, prečo nemôžeš držať vodič priamo rukou?
3. Ktorý z obrázkov je správne zakreslený, ak sa dotkne elektroskopu sklenenou tyčou?

Nabitie elektrometra sklenenou tyčou s kladným el. nábojom.  
*obr*

Nabitie elektrometra pravítkom so záporným el. nábojom  
*obr*

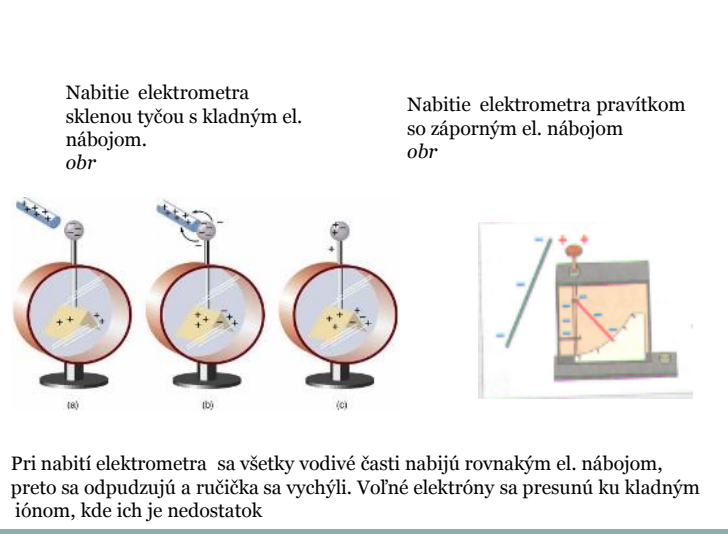


Pri nabití elektrometra sa všetky vodivé časti nabijú rovnakým el. nábojom, preto sa odpudzujú a ručička sa vychýli. Voľné elektróny sa presunú ku kladným iónom, kde ich je nedostatok

4. Ktorý z obrázkov je správne zakreslený, ak sa priblížime k elektroskopu sklenenou tyčou?

Nabitie elektrometra sklenenou tyčou s kladným el. nábojom.  
*obr*

Nabitie elektrometra pravítkom so záporným el. nábojom  
*obr*



Pri nabití elektrometra sa všetky vodivé časti nabijú rovnakým el. nábojom, preto sa odpudzujú a ručička sa vychýli. Voľné elektróny sa presunú ku kladným iónom, kde ich je nedostatok

---

# Metodický list

Elektrické vlastnosti látek.  
(Elektroskop)

| <b>Názov témy:</b>                                |  |
|---|--|
| <b>Elektrické vlastnosti látok. Elektrometer.</b> |  |
| <b>Tematický celok:</b>                           | Elektrické vlastnosti látok.   |
| <b>Ročník:</b>                                    | Deviaty  |
| <b>Predmet:</b>                                   | Fyzika   |
| <b>Ciele:</b>                                     | <p><b>Kognitívne:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opísať elektrické vlastnosti látok</li> <li>• Poznať využitie elektrometra</li> </ul> <p><b>Psychomotorické:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Upevniť si praktické zručnosti pri realizácii experimentu v skupinovej práci</li> <li>• Realizovať experiment aj samostatne</li> </ul> <p><b>Afektívne:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reagovať na podnety učiva novým spôsobom – nielen definovať poznané, ale vedieť aj argumentovať</li> <li>• Prejaviť vlastný názor na sledované javy</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                             | Elektrické vlastnosti, elektrický náboj, elektrometer, uzemnenie   |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                   | Vedomosti o elektrických vlastnostiach látok   |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>   | fyzika – biológia  |
| <b>Didaktické pomôcky:</b>                        | žiacka súprava   |
| <b>Organizačné formy:</b>                         | frontálna práca, skupinová práca, individuálna práca   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                     | kombinovaná  |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                         | - <u>motivačné</u> - motivačný rozhovor, skupinová práca,<br>- <u>expozičné</u> - demonštrácia, pozorovanie,<br>- <u>fixačné</u> - diskusia, interaktívne upevňovanie, analýza,  |
| <b>Čas:</b>                                       | 1 vyučovacia hodina  |
| <b>Prílohy:</b>                                   | fotky, video, pracovný list  |

---

Teoretický úvod pre učiteľa:

### Elektroskop – elektrometer

Vieme , že veľkosť elektrického náboja možno odmerať. Najmenší záporný elektrický náboj má jeden elektrón a rovnako veľký , ale kladný , elektrický náboj má protón.

Doteraz sme zisťovali elektrický stav telies len podľa toho , či sa telesá k sebe priťahovali, prípadne odpudzovali. Na zisťovanie elektrického stavu telies slúži elektroskop. V školskom laboratóriu sa používajú žiacke a demonštračné elektroskopy s otáčavou kovovou ručičkou. Keď má takéto zariadenie aj stupnicu, potom je označované ako elektrometer. ( nie elektromer !!! ) Elektrometer slúži len na porovnanie veľkosti elektrického náboja , preto sa na jeho stupnici jednotka náboja neuvádza.

Časti:



Štruktúra vyučovacej hodiny:

Úvod - zápis chýbajúcich, zápis učiva, príprava pomôcok (5 min)

Preskúšanie predchádzajúceho učiva - (individuálne, či frontálne) aktivity (5 min)

Realizácia aktivity – Prenos náboja medzi dvoma elektrometrami (25 min)

Zhrnutie - fixácia. (5 min)

Zhodnotenie vyučovacej hodiny - uloženie pomôcok. (5 min)

**Postup práce:**

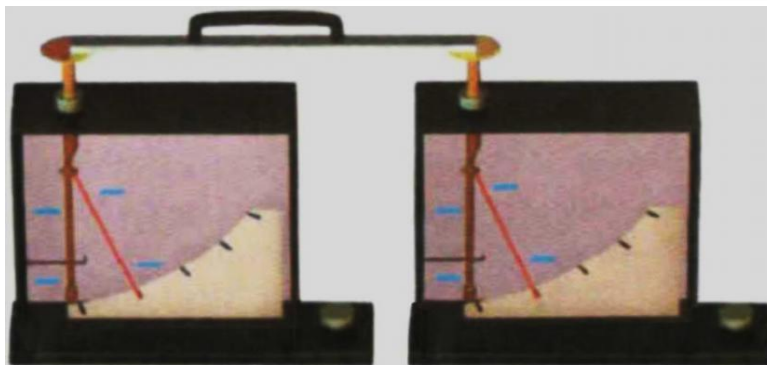
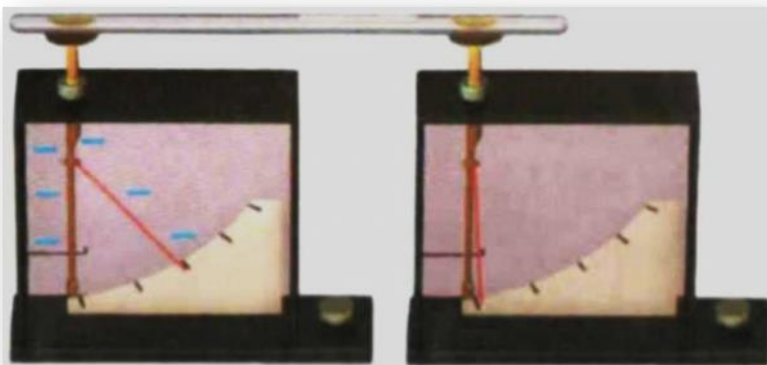
Prichystáme si pomôcky ...



So žiakmi uskutočnime pokus: Prenos náboja medzi dvoma elektrometrami

Pokusmi s dvoma elektrometrami sa môžeme presvedčiť, že elektrický náboj možno preniesť z jedného elektroskopu na druhý. Prenos sa však uskutoční len vtedy, ak predmet, ktorým spojíme oba elektroskopy, je vodičom elektrických nábojov (drôt, kovová ihlica na pletenie atď.).

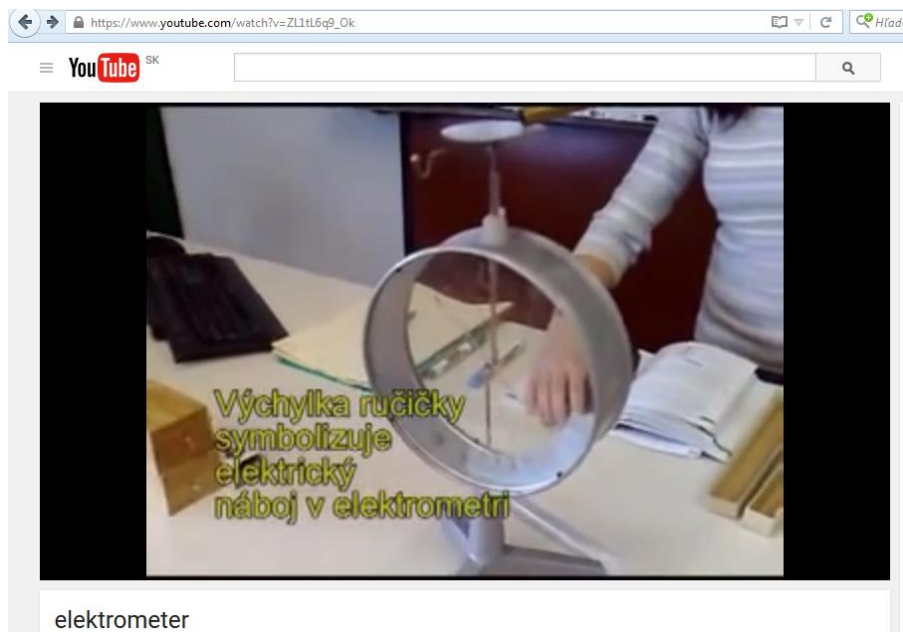
**Analýza nameraných údajov:**



Drevená špajdl'a nedokáže preniesť elektrické náboje. Medený drôt elektrické náboje preniesie.

**Využijeme video:**

[https://www.youtube.com/watch?v=ZL1tL6q9\\_Ok](https://www.youtube.com/watch?v=ZL1tL6q9_Ok)



**Záver pozorovania:**

Elektroskopom zistujeme či je teleso elektricky nabité. Elektrometrom porovnáваме veľkosť elektrického náboja. Po spojení zelektrizovaného telesa so zemou alebo vybitím dotykom ruky, sa stane teleso elektricky neutrálne. Zelektrizované teleso sme vybili. Elektrický náboj možno prenášať medzi telesami aj vodivým spojením.

**Zdroje:**

Lapitková, V., Morková, L. Fyzika pre 9. Ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom, Bratislava : Expol Pedagogika 2010

[https://www.youtube.com/watch?v=ZL1tL6q9\\_Ok](https://www.youtube.com/watch?v=ZL1tL6q9_Ok)

<https://www.youtube.com/watch?v=3qyeQO1guKk>

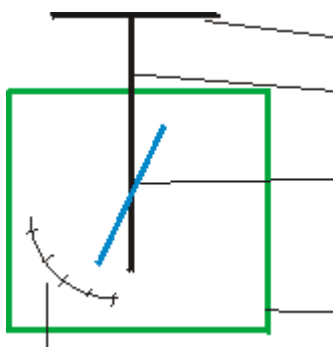


**Prílohy :**

**Pracovný list - ELEKTRICKÉ VLASTNOSTI  
L Á T O K**

1. Čo je elektrometer?

2. Doplň do obrázku časti elektrometra:



3. Princípom činnosti elektrometra je pôsobenie magnetického poľa. **ÁNO-NIE**

4. Doplň tabuľku:

| Názov fyzikálnej veličiny | značka | Základná jednotka | Diely jednotky |
|---------------------------|--------|-------------------|----------------|
|                           |        |                   | mC, $\mu$ C    |

5. Premeň!

380 mC ( $\mu$ C)                      0,003 C (mC)

12500  $\mu$ C (C)                      0,02 C ( $\mu$ C)

8,4 C (mC)                          250  $\mu$ C (mC)

6. Vysvetli pojmy elektrický vodič a polarizácia dielektrika.

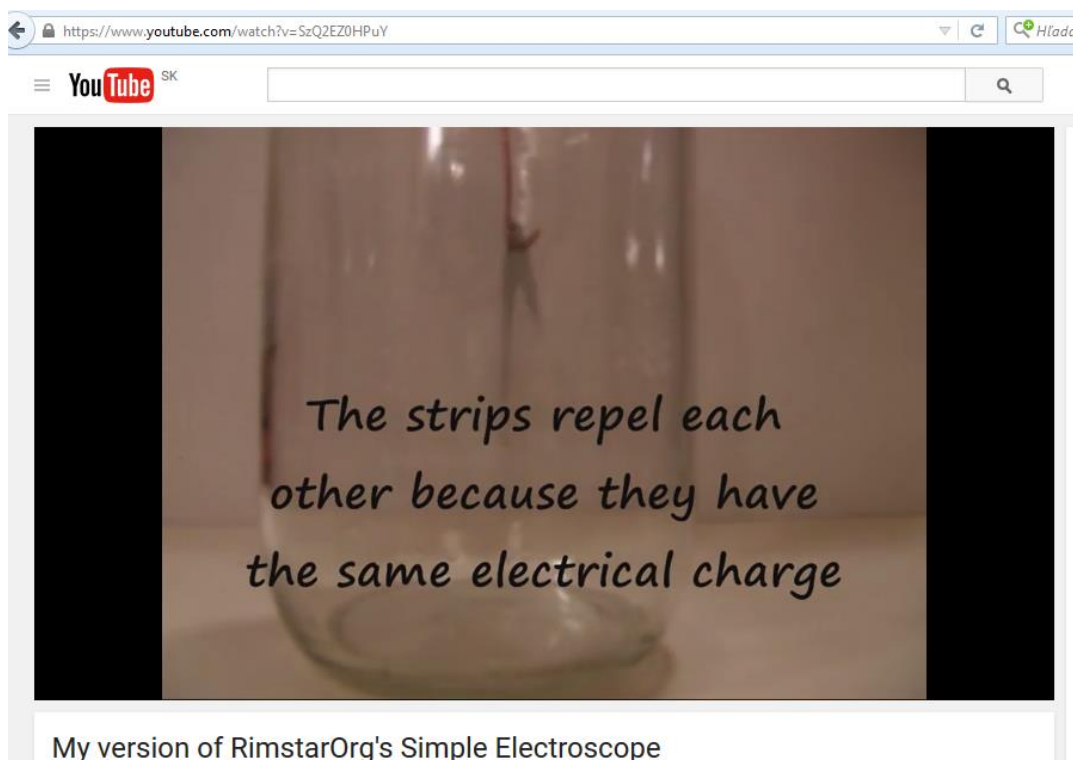
7. Znázorni el. pole kladného bodového náboja. Definuj, čo sú to siločiarly el. poľa.

8. Vysvetli čo sa deje pri uzemnení záporne nabitého telesa.

---

Ukážka videa: Ako si vyrobiť elektrometer

<https://www.youtube.com/watch?v=3gYeQO1guKk>



---

# Metodický list

Prenos elektrického náboja.  
(Elektroskop)

| <b>Názov témy:</b><br><b>Prenos elektrického náboja.</b> |  |
|--|--|
| <b>Tematický celok:</b>                                  | <b>Magnetické a elektrické vlastnosti látok</b>  |
| <b>Ročník:</b>   | deviaty  |
| <b>Predmet:</b>  | fyzika   |
| <b>Ciele:</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kognitívne:</b> zdefinovať pojmy elektroskop, elektrometer, prenos náboja z telesa na teleso, demonštrovať a vysvetliť funkciu elektroskopu</li> <li>• <b>Afektívne:</b> zapojiť sa a oceniť si spoločnú prácu v skupine, rešpektovať čiastkové prínosy merania ostatných členov v skupine</li> <li>• <b>Psychomotorické:</b> získať zručnosti pri práci v skupinách s mini-sadami zo Základov fyziky : Magnetizmus a elektrina</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                                    | elektroskop, elektrometer, prenos náboja z telesa na teleso  |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                          | Žiak pozná pojem zelektrizovanie látok, elektrický náboj, Coulombov zákon, stavba atómu, elementárny náboj   |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>          | matematika, technika   |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                           | notebook, dataprojektor, učebnica Fyziky pre 9. ročník, demonštračný elektroskop , mini - sada Základy fyziky : Magnetizmus a elektrina , dlhé umelé pravítko, sklená tyč, kožušina, hliníková fólia   |
| <b>Organizačné formy:</b>                                | frontálna práca, práca vo dvojiciach, práca v skupine, samostatná práca  |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                            | kombinovaná  |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                                | rozhovor, diskusia, experiment   |
| <b>Čas:</b>  | 45 minút   |
| <b>Prílohy:</b>  | Pracovné listy žiaka PL1, PL2  |

Teoretický úvod pre učiteľa:

V tomto metodickom liste žiaci budú mať možnosť pokračovať v poznatkoch o elektrických vlastnostiach telies. Najskôr pomocou animácie sa oboznámia s činnosťou elektroskopu a jeho časťami. Pri demonštračnom experimente budú môcť vysvetliť ako a prečo sa tak správajú lístky elektroskopu v PL1, ak sa platne elektroskopu dotkneme záporne nabitým pravítkom, kladne nabitou sklenenou tyčou, či uzemníme elektroskop dotykom ruky. Následne žiaci sami budú môcť z PL2 pomocou mini sady Základy fyziky: Magnetizmus a elektrina zhotoviť model elektroskopu a vyskúšať si jeho činnosť. Učivo si utvrdia pokusom z PL3 elektrostatickým tancom.

---

## Štruktúra vyučovacej hodiny:

### I. Organizačná etapa : (3 min)

- Zápis do triednej knihy, kontrola prítomnosti žiakov

### II. Úvodná etapa (5 min)

**OF:** frontálna

**VM:** demonštračný experiment, rozhovor

- **opakovanie (4 min)**

Vyučujúci kladie frontálne otázky, popri tom si značí k menu žiaka počet správnych odpovedí.

Kedy dochádza k zelektrizovaniu telies? Čo je to elektrický náboj? Aký môže byť?  
Kde sa prejavujú elektrické sily? Ako sa k sebe správajú dve telesá kladne nabité?  
Ako sa správajú k sebe dve telesá, keď jedno je nabité kladne a druhé záporne? O čom hovorí  
Coulombov zákon? O čom hovorí Coulombov zákon? Kedy je atóm elektricky neutrálny?  
Čo sa nachádza v jadre atómu a čo v obale? Čo rozumieme pod pojmom elementárny náboj?

**HOD :** slovné, príp. známku najlepšieho žiaka s najväčším počtom správnych odpovedí na otázky ( – podľa rozhodnutia učiteľa)

- **motivácia: (1 min)**

**UP:** notebook, dataprojektor , internet

Pomocou animácie pokusu z planéty vedomostí (vid' link dole ) budú žiaci informovaní o princípe činnosti elektroskopu a jeho základných častiach.

[http://planetavedomosti.iedu.sk/page.php/resources/view\\_all?id=elektricke\\_pole\\_elektroskop\\_izolanty\\_latka\\_naboj\\_napatie\\_nabojov\\_pohyb\\_tok\\_naboja\\_vodice\\_t\\_page0&1](http://planetavedomosti.iedu.sk/page.php/resources/view_all?id=elektricke_pole_elektroskop_izolanty_latka_naboj_napatie_nabojov_pohyb_tok_naboja_vodice_t_page0&1)

### III. Expozičná etapa (22 minút)

- **demonštračný experiment ( 6 min)**

**UP:** PL1, demonštračný elektroskop, dlhé umelé pravítko, sklená tyč, kožušina

**OF:** individuálna, vo dvojiciach

**VM:** experiment, rozhovor, diskusia

**HOD :** slovné, príp. známku prvých troch najrýchlejších so správnymi odpoveďami ( – podľa rozhodnutia učiteľa )

Vyučujúci predvedie experiment, v ktorom využije demonštračný elektroskop. Úlohou žiakov je pozorovať čo sa deje s lístkami elektroskopu a do pracovného listu PL1 zapisovať výsledky pozorovania a vysvetlenie daného javu.

#### Postup:

A, Najskôr učiteľ zelektrizuje pravítko trením o vlasí, žiakom povie, že takéto pravítko má záporný náboj . Priloží ho k platni elektroskopu. Lístky elektroskopu sa rozostúpia. Vyučujúci znovu

---

zelektризuje pravítko trením o vlasí a priloží ho k platni elektroskopu. Bez slova zopakuje trikrát. Lístky elektroskopu postupne po prikladaní nabitého pravítka budú zväčšovať svoju výchylku .

B, Platne elektroskopu sa vyučujúci dotkne rukou. Lístky elektroskopu sa stanú neutrálnymi a poklesnú.

C, Vyučujúci sklenú tyč zelektризuje kožušinou alebo hodvábnou šatkou. Žiakom povie, že sklená tyč má kladný náboj. Bez slov ju priloží k medenej platni elektroskopu. Lístky elektroskopu sa znovu rozostúpia.

### **Vysvetlenie:**

Správne výsledky sa vyhodnotia pred celou triedou. Prvý traja odovzdajú vypracovanie svojich PL1 učiteľovi na kontrolu. Ostatní žiaci si vymenia pracovné listy PL1 vo dvojiciach a podľa správnych výsledkov učiteľa skontrolujú spolužiakovi, či spolužiačke PL1.

**A,** Po dotyku platne elektroskopu záporne nabitým pravítkom sa lístky elektroskopu rozostúpia. Keď sa záporne nabitým pravítkom dotkneme platne elektroskopu viackrát výchylka lístkov elektroskopu sa zväčší.

Časť záporného náboja prešla z pravítka vodivým spojením na lístky elektroskopu. Tie sa nabili oba záporne – mali rovnakú polaritu, preto sa od seba odpudzovali. Ak sa záporne nabitým pravítkom dotkneme platne elektroskopu, tak sa na lístky elektroskopu preniesie viac a viac náboja, čím sa budú lístky elektroskopu viac odchyľovať od seba.

**B,** Keď sa vyučujúci dotkne platne nabitého elektroskopu rukou lístky elektroskopu poklesnú, stanú sa elektricky neutrálnymi. V záporne nabitých lístkoch elektroskopu bol prebytok elektrónov, ktoré sa dotykcom rukou odvedli cez telo človeka a následne cez obuv do zeme. Hovoríme, že sme elektroskop uzemnili.

**C,** Po dotyku platne elektroskopu kladne nabitou sklenou tyčou sa lístky elektroskopu rozostúpia. Vo vodivej sústave je prebytok kladného náboja. Oba lístky elektroskopu sa nabijú kladne, preto a rozostúpia.

### **- Pokus 1 (6 min)**

**OF:** práca v skupine

**VM:** experiment, rozhovor, diskusia

**UP:** PL2, mini-sada Základy fyziky : Magnetizmus a elektrina

**HOD :** slovné, príp. známku prvých jednotlivých skupín ( – podľa rozhodnutia učiteľa )

Žiaci sa rozdelia do skupín po piatich – šiestich žiakoch. Rozdajú si PL2

V pokuse 1 žiaci sami zostavia model elektroskopu pomocou PL2 s využitím mini-sady Základy fyziky : Magnetizmus a elektrina. ( Vybraný z manuálu pokusov pre mini-sadu Základy fyziky : Magnetizmus a elektrina – Model elektroskopu )

Skupina buchnutím nabitou trecou tyčou po kovovej podpornej tyči elektroskopu bude môcť

pozorovať, že rovnako nabité guľôčky kyvadla elektroskopu sa rozostúpia.

Keď budú chcieť zväčšiť výchylku odstupe guľôčok od seba, tak budú musieť udrieť vždy nabitou trecou tyčou po kovovej podpornej tyči elektroskopu viackrát. Čím chcú dosiahnuť väčší odstup guľôčok, tým musia udrieť viackrát.

Výsledok pokusu 1 sa skontroluje pred celou triedou.

- **Výklad (10 min)** vyplývajúci a nadväzujúci na demonštračný experiment s elektroskopom a pokusom 1 v súlade s učebnicou Fyziky pre 9. ročník

Zadefinovanie kľúčových pojmov pomocou prezentácie (viď link dole) prípadne inej vhodnej prezentácie z portálu virtuálnej knižnice. Žiaci si zapisujú poznámky do zošitov.

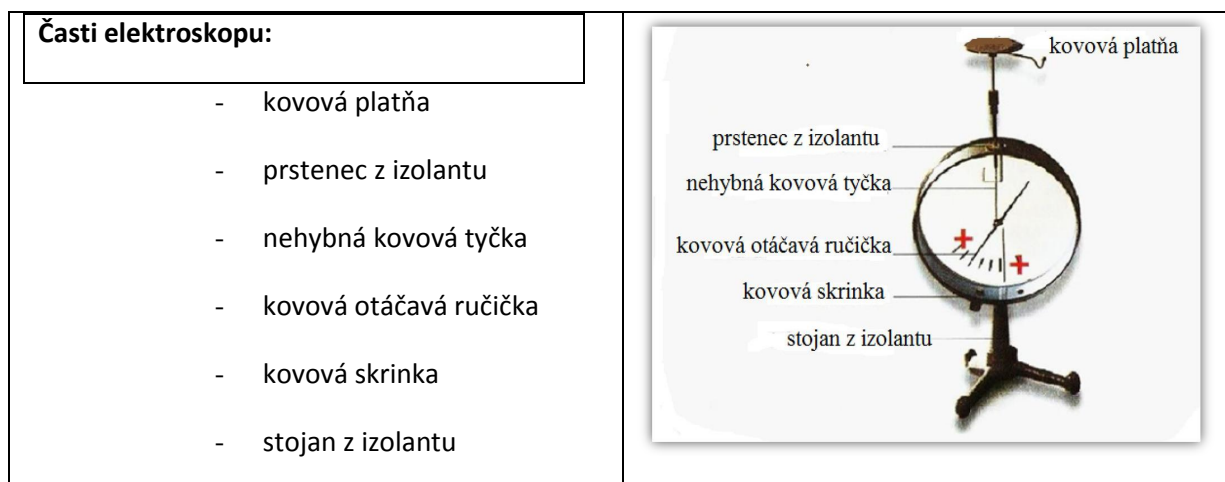
[https://www.zborovna.sk/kniznica.php?action=show\\_version&id=174508](https://www.zborovna.sk/kniznica.php?action=show_version&id=174508)

**Pomôcky :** notebook, dataprojektor , internet, či dopredu stiahnutá prezentácia na USB kľúči.

**OF:** frontálna

**Kľúčové pojmy:** elektroskop, elektrometer, prenos náboja z telesa na teleso

**Elektroskop** je prístroj na zistenie prítomnosti náboja na telese.



**Elektrometer** je prístroj na porovnanie veľkosti elektrického náboja, preto sa na jeho stupnici jednotka náboja neuvádza.

**Prenos náboja z telesa na teleso** – ak sa medeného drôtu, či platne na elektroskope dotkneme záporne zelektrizovaným pravítkom, tak časť elektrónov sa preniesie na lístky elektroskopu, ktoré sa začnú odpudzovať. Zväčšiť náboj môžeme ďalším dotykom pravítka medeného drôtu, či platne elektroskopu. Výchylka lístkov elektroskopu sa zväčší. Elektrický náboj medzi telesami možno prenášať vodivým spojením, či už medzi dvoma elektroskopmi alebo inými telesami.

**Uzemnenie zelektrizovaného telesa** – po spojení zelektrizovaného telesa so zemou sa stane teleso elektricky neutrálnym. V prípade nabitých lístkov elektroskopu po dotyku rukou sa stanú lístky elektroskopu neutrálne. Elektroskop sme uzemnili.

---

#### IV. Fixačná etapa (7 min)

##### - Pokus 2

**OF:** práca v skupine

**VM:** experiment, rozhovor, diskusia

**UP:** PL2, mini-sada Základy fyziky : Magnetizmus a elektrina

**HOD :** slovné, príp. známku prvých jednotlivých skupín ( – podľa rozhodnutia učiteľa )

Žiaci sa rozdelia do skupín po piatich – šiestich žiakoch. Rozdajú si PL3

V pokuse 2 žiaci zrealizujú pomocou postupu 2 v PL3 s využitím mini-sady Základy fyziky : Magnetizmus a elektrina - elektrostatický tanec hliníkových guľôčok. ( Vybraný z manuálu pokusov pre mini-sadu Základy fyziky : Magnetizmus a elektrina – Elektrostatický tanec)

**Výsledok :** sa skontroluje pred celou triedou

Pri rýchlom zdvihnutí nabitaj plastovej fólie s hliníkovými guľôčkami začnú hliníkové guľôčky podskakovať – tancovať. Na plastovej fólii prudkým zdvihnutím sa vytvára elektrický náboj. Plastové guľôčky sú nabité tou istou polaritou ako fólia. „Tancujú “ preto, lebo sú odpudzované od fólie aj jedna od druhej.

**OF:** individuálna práca

**VM:** diskusia, rozhovor

**HOD :** slovné, príp. známku prvých troch žiakov so správnymi odpoveďami  
( – podľa rozhodnutia učiteľa)

#### V. Aplikačná fáza: (3 min)

Zadanie domácej úlohy žiakom pomocou učebnice z Fyziky pre 9. ročník str. 25. úlohy 2 a 3.

#### Vysvetlenie:

Str. 25 / 2 Ak je elektroskop nabitý záporným nábojom a ručička je vychýlená, tak po dotyku kladne nabitaj sklenej tyče s platňou elektroskopu sa ručička vráti do nulovej výchylky – bez výchylky. Elektroskop sa tak stane elektricky neutrálnym.

Str. 25 / 3 Na laboratórnom elektroskope sú nevodivé časti : prstenec z izolantu a stojan z izolantu. Je to potrebné preto, aby sa elektroskop nevybíjal prechodom náboja do podložky, ale aby sa náboj dostal presne tam, kde treba a lístky elektroskopu, či ručička elektroskopu ukazovali prítomnosť náboja, ak tam je.

#### VI. Záver (5 min)

- **zhrnutie hodiny**, krátke zhrnutie činností, hodnotenie celkovej činnosti žiakov



- 
- a klímy na hodine, učiteľ využije sebahodnotenie žiakov a ich hodnotenie hodiny
- **organizačný záver:** odovzdanie pomôcok, pokyny na ďalšiu hodinu.

### Zoznam použitej literatúry

LIPITKOVÁ, V. a kol.: *Fyzika pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. 1. Vydanie. Bratislava: EXPOL PEDAGOGIKA, s.r.o, 2012.103s. ISBN 978-80-8091-268-0

[http://planetavedomosti.iedu.sk/page.php/resources/view\\_all?id=elektricke\\_pole\\_elektroskop\\_izolanty\\_latka\\_naboj\\_napatie\\_nabojov\\_pohyb\\_tok\\_naboja\\_vodice\\_t\\_page0&1](http://planetavedomosti.iedu.sk/page.php/resources/view_all?id=elektricke_pole_elektroskop_izolanty_latka_naboj_napatie_nabojov_pohyb_tok_naboja_vodice_t_page0&1)

[https://www.zborovna.sk/kniznica.php?action=show\\_version&id=174508](https://www.zborovna.sk/kniznica.php?action=show_version&id=174508)

### Zdroje obrázkov:

[https://www.zborovna.sk/kniznica.php?action=show\\_version&id=174508](https://www.zborovna.sk/kniznica.php?action=show_version&id=174508)

vlastné

### Prílohy

**Príloha 1, 2** Pracovné listy pre žiakov PL1 , PL2, PL3

**Úloha : a,** Opíš, čo sa dialo s lístkami elektroskopu v demonštračnom pokuse, keď vyučujúci/-a priložil/-a záporne nabitú pravítko ku platni elektroskopu.

.....

Ako sa správali lístky elektroskopu, keď viackrát prikladal/-a záporne nabitú pravítko ku platni elektroskopu? Napíš.

.....

Skús vysvetliť, prečo sa tak správali lístky elektroskopu:

.....

**b,** Opíš, čo sa dialo s lístkami elektroskopu v demonštračnom pokuse, keď vyučujúci sa dotkol platne nabitého elektroskopu rukou. Skús vysvetliť prečo sa tak správali lístky elektroskopu.

Opis javu : .....

Vysvetlenie javu: .....

.....

**c,** Opíš, čo sa dialo s lístkami elektroskopu v demonštračnom pokuse, keď vyučujúci/-a priložil/-a kladne nabitú sklenú tyč ku platni elektroskopu.

.....

Skús vysvetliť, prečo sa tak správali lístky elektroskopu.

.....

.....

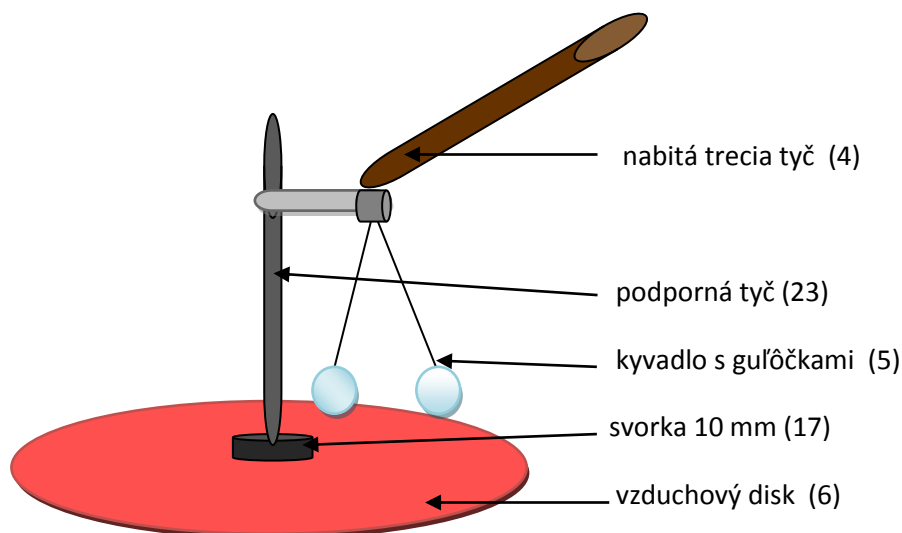
.....

## 1, Model elektroskopu

### Pokus 1

**Pomôcky 1:** zo žiackej súpravy elektriny a magnetizmu: vzduchový disk (6), kyvadlo s guľôčkami (15), podporná tyč (23), svorka 10 mm (17), 2 ks svorka 5 mm (16), trecia tyč (4), trecia handrička (9)

Obr.



### Postup 1:

Vzduchový disk (6) položte na stôl a do jeho stredu umiestnite svorku (17) tak, že do nej vložíte podpornú tyč (23). Kyvadlo zaveste na bočnú časť podpornej tyče tak, že ho upevníte dvoma svorkami (16). Nabite treciu tyč (4) pošúchaním trecou handričkou (9). Udrzte silno voľným koncom trecej tyče po kove podpornej tyče. ( Poznámka: Kyvadlo je možné vybiť dotknutím sa guľôčok prstami. )

### Úloha 1:

A, Zrealizujte pokus podľa postupu 1. Sledujte, čo sa stane s guľôčkami kyvadla. Svoje pozorovanie zapíšte.

.....

.....

B, Skúste navrhnúť postup, ako by ste dosiahli čo najväčší odstup guľôčok od seba. Svoj návrh zapíšte a overte pokusom.

.....

## 2, Elektrostatický tanec

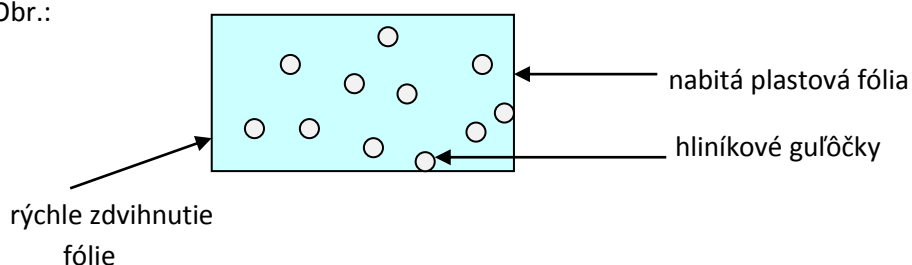
### Pokus 2

**Pomôcky 2:** zo žiackej súpravy elektriny a magnetizmu: trecia handrička (9), plastová fólia (2), tiež je potrebná hliníková fólia

### Postup 2:

Položte plastovú fóliu na stôl tak, že bude prečnievať cez okraj stola. Pošúchajte silno plastovú fóliu trecou handričkou. Vytvorte malé a ľahké guľôčky z hliníkovej fólie a rozložte ich na nabitú plastovú fóliu. Vezmite plastovú fóliu za jeden roh a rýchlo ju zdvihnite ( vid' obrázok ). Sledujte ako sa hliníkové guľôčky správajú.

Obr.:



### Úloha 2:

a, Napíšte ako sa správajú hliníkové guľôčky pri rýchlom zdvihnutí plastovej fólie:

.....  
.....

b, Skúste vysvetliť dej, ktorý pozorujete. Prečo hliníkové guľôčky „ tancujú “ ?

.....  
.....  
.....

---

# Metodický list

Trenie. Trecia sila a jej meranie  
(Fyzikálne autíčko)

| <b>Názov témy: Trenie. Trecia sila a jej meranie</b> |  |
|--|--|
| <b>Tematický celok:</b>                              | <b>Sila a pohyb. Skúmanie sily</b>   |
| <b>Ročník:</b>                                       | <b>8.</b>  |
| <b>Predmet:</b>                                      | <b>Fyzika</b>  |
| <b>Ciele:</b>  | <p>Kognitívny:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Pozná pojem trenie</b></li> <li>➤ <b>Význam trenia pre pohyb</b></li> <li>➤ <b>Ozrejiť významu trenia v bežnom živote</b></li> <li>➤ <b>Poukázať na výhody a nevýhody trenia</b></li> <li>➤ <b>Vie prepojiť teóriu s praxou</b></li> </ul> <p>Afektívny:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Porozumieť, že trenie nie je potrebné</b></li> <li>➤ <b>porozumieť, že trenie je potrebné</b></li> </ul> <p>Psychomotorický:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Získať zručnosť pri meraní trecej, ťahovej sily</b></li> <li>➤ <b>Porovnávať vlastnosti látok pozorovaním</b></li> <li>➤ <b>Osvojiť si a rozvíjať schopnosť cielene experimentovať</b></li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Sila</b></li> <li>✓ <b>Silomer</b></li> <li>✓ <b>Jednotka sily</b></li> <li>✓ <b>Meranie sily</b></li> <li>✓ <b>Šmykové trenie</b></li> <li>✓ <b>Valivé trenie</b></li> </ul>  |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Sila</b></li> <li>✓ <b>Meranie sily</b></li> <li>✓ <b>Silomer</b></li> </ul>   |

|   |   |
|---|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Jednotka sily</li> <li>✓ Postup pri meraní sily</li> </ul>   |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Technika</li> </ul> <p><b>Prierezové témy: Dopravná výchova</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Brzdná dráha auta</li> <li>✓ Brzdenie dopravných prostriedkov</li> <li>✓ Disciplinovanosť v cestnej premávke</li> </ul> |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fyzikálne autíčko</li> <li>✓ Drevené kvádre</li> <li>✓ Guľôčka</li> <li>✓ Naklonená rovina</li> <li>✓ Podložky z rôznych materiálov</li> </ul>   |
| <b>Organizačné formy:</b>                       | <b>Frontálne vyučovanie v laboratóriu</b>   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                   | <b>Kooperatívna forma vyučovania</b>  |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                       | <b>Motivačný problém – upútanie pozornosti prostredníctvom nastoleného problému</b>   |
| <b>Čas:</b>                                     | 90 min.   |
| <b>Prílohy:</b>                                 | Fotografie. Pracovný list   |

### **Teoretický úvod pre učiteľa:**

- ✓ Analýza štátneho vzdelávacie programu
- ✓ Analýza učebných osnov
- ✓ Analýza časovo – tematického plánu

### **Štruktúra vyučovacej hodiny:**

#### **1. Úvodná časť**

- ✓ zápis učiva do triednej knihy
- ✓ zápis chýbajúcich žiakov do triednej knihy
- ✓ oboznámenie žiakov s obsahom, štruktúrou a cieľom hodiny

---

## 2. Motivácia, uveďte príčinu daného javu

- ✓ Pri futbale lopta po určitom čase zastaví....
- ✓ V zime sa nosia topánky s drsnou podrážkou....
- ✓ Tanečníci na tancovanie na tanečnom parkete nosia topánky s hladkou podrážkou...
- ✓ Čeluste zveráka, kliešťa sú vrúbkované....

<https://www.youtube.com/watch?v=Mqrl8gJpXQ0>

<https://www.youtube.com/watch?v=crOJ-ERpBtQ>

učiteľ môže žiakom premietnuť krátke video

## 3. Získavanie nových vedomostí – expozičná časť hodiny

### Aktivita č. 1

- ✓ Žiak rukou uvedie do pohybu fyzikálne autíčko, kváder
- ✓ So žiakmi sa rozvedie diskusia o tom, čo v experimente videli
- ✓ Žiaci prídu k záveru, že teleso zastaví určitá sila, trenie. Učiteľ doplní, že ide o šmykovú treciu silu

### Aktivita č. 2

- ✓ Žiak rukou uvedie do pohybu guľôčku
- ✓ Pohyb guľôčky je rotačný
- ✓ Na guľôčku pôsobí menšia sila, guľôčka prejde väčšiu dráhu
- ✓ Trecia sila na jej pohyb viditeľne nepôsobí
- ✓ Žiaci prídu k záveru, že na teleso opäť pôsobí trecia sila
- ✓ Učiteľ spresní – valivá trecia sila

### Záver:

Treciu silu žiaci rozdelia podľa typu pohybu, ktorý teleso vykonáva na:

1. Šmykovú treciu silu
2. Valivú treciu silu

### Aktivita č.3

- ✓ Pokusy žiak zopakuje na naklonenej rovine
- ✓ Žiak zistí, že kváder ostal v pokoji a guľôčka sa začala pohybovať
- ✓ Žiaci prídu k záveru, že oproti gravitačnej sile na kváder pôsobí trecia sila, ktorá má rovnakú veľkosť a opačný smer, výslednica síl je nulová



- ✓ Žiaci prídu k záveru, že na guľôčku pôsobí gravitačná sila a trecia sila oproti pohybu je malá

Záver:

Treciu silu podľa stavu telesa (pokoja alebo pohybu) delíme na:

1. statickú (keď sa teleso nepohybuje)
2. dynamickú (keď sa teleso pohybuje)

#### Aktivita č. 4

- ✓ Over veľkosť trecej sily, pri šmykovom trení v závislosti od:
  - a. veľkosti kolmej tlakovej sily na podložku,
  - b. veľkosti styčných plôch,
  - c. druhu a vlastnosti styčných plôch.

**Postup:**

- ✓ Silomerom odmeraj treciu a tlakovú silu pri rovnomernom pohybe fyzikálneho autíčka a dreveného hranola po vodorovnej podložke. Meranie vykonajte pre jeden, dva a tri hranoly položené na sebe.
- ✓ Odmerajte treciu silu pri pohybe fyzikálneho autíčka a dreveného hranola po vodorovnej podložke pre rôzne veľkosti styčných plôch.
- ✓ Odmeraj treciu silu pri pohybe fyzikálneho autíčka a dreveného kvádra po rôznych podložkách
- ✓ Výsledky meraní zapíš do príslušnej tabuľky.

**Tabuľky závislostí**

| Závislosť trecej sily od tlakovej sily pre fyzikálne autíčko |               |              |             |
|--|---------------|--------------|-------------|
| Číslo merania  | Počet kvádrov | Tlaková sila | Trecia sila |
| 1.   |               |              |             |
| 2.   |               |              |             |
| 3.   |               |              |             |

| Závislosť trecej sily od tlakovej sily pre drevený kváder |               |              |             |
|---|---------------|--------------|-------------|
| Číslo merania   | Počet kvádrov | Tlaková sila | Trecia sila |
| 1.  |               |              |             |
| 2.  |               |              |             |
| 3.  |               |              |             |

| Závislosť trecej sily od veľkosti styčných plôch pre fyzikálne autíčko |               |              |             |
|--|---------------|--------------|-------------|
| Číslo merania  | Počet kvádrov | Tlaková sila | Trecia sila |
| 1.   |               |              |             |
| 2.   |               |              |             |
| 3.   |               |              |             |

| Závislosť trecej sily od veľkosti styčných plôch pre drevený kváder |               |              |             |
|---|---------------|--------------|-------------|
| Číslo merania   | Počet kvádrov | Tlaková sila | Trecia sila |
| 1.  |               |              |             |
| 2.  |               |              |             |
| 3.  |               |              |             |

| Závislosť trecej sily od materiálu podložky pre fyzikálne autíčko |               |              |             |
|---|---------------|--------------|-------------|
| Číslo merania   | Počet kvádrov | Tlaková sila | Trecia sila |
| 1.  |               |              |             |
| 2.  |               |              |             |
| 3.  |               |              |             |

| Závislosť trecej sily od materiálu podložky pre drevený kváder |               |              |             |
|--|---------------|--------------|-------------|
| Číslo merania  | Počet kvádrov | Tlaková sila | Trecia sila |
| 1.   |               |              |             |
| 2.   |               |              |             |
| 3.   |               |              |             |

**Žiaci urobia záver experimentu: Porovnajú namerané hodnoty trecích síl**

- ✓ Závislosť trecej sily od tlakovej sily
- ✓ Závislosť trecej sily od veľkosti styčných plôch
- ✓ Závislosť trecej sily od materiálu podložky

#### **4. Fixácia učiva**

- ✓ Vyučujúci zhrnie so žiakmi hlavné pojmy a závery z meraní trecej sily.
- ✓ Precvičí so žiakmi vedomosti o trení na praktických príkladoch.
- ✓ Beseduje v kolektíve triedy o užitočnom a škodlivom trení.

#### **5. Učiteľ zadá žiakom domácu úlohu – Príloha č. 1 - Pracovný list**

---

**Zdroje:**

<https://www.youtube.com/watch?v=crOJ-ERpBtQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=Mqrl8gJpXQ0>

Viera Lapitková: Fyzika pre 8. ročník základnej školy a pre 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom

Vlastný archív fotografií

## Pracovný list

### Trecia sila

Precvičovanie vedomostí na praktických príkladoch.

Navrhni riešenie jednotlivých príkladov a na budúcu hodinu beseduj o nich v kolektíve triedy:

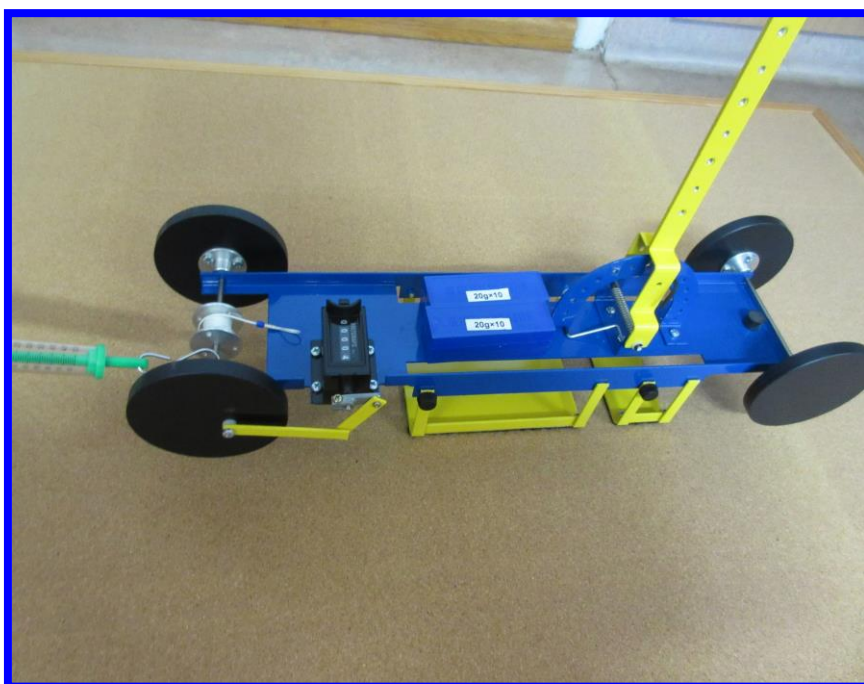
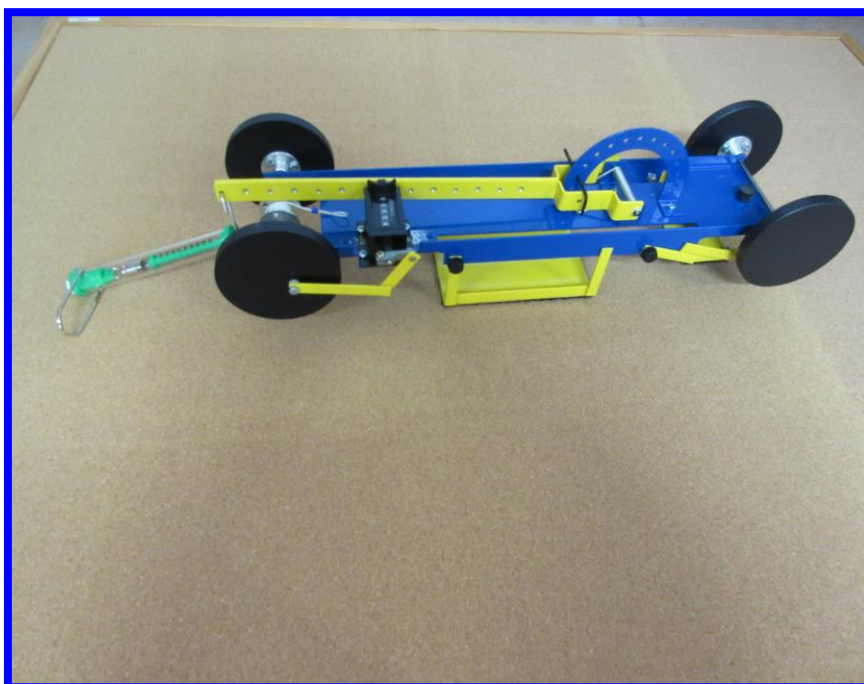
1. Pri prenášaní ťažkých skríň, prečo sa dávajú pod skriňu drevené valce?
2. Prečo sa na zasneženej ceste v horských oblastiach používajú na kolesá automobilu reťaze?
3. Povrch čelustí plochých klieští prečo sa vrúbkuje?
4. Hlavička klinca má vrypy. Vysvetli prečo.
5. Medzi brzdový bubon a medzi brzdové obloženie nesmie kvapnúť olej. Zmenší sa alebo sa zväčší bezpečnosť jazdy?
6. Navrhni spôsob ako zmenšiť treciu silu, ak vŕzgajú vchodové dvere.
7. Porad' kamarátovi, aké šnúrky si má kúpiť do kopačiek, aby sa mu rýchle pri behu nerozviazali?
8. Vodiči na zimu kupujú zimné pneumatiky. Vysvetli prečo.
9. Uved' tri príklady užitočného trenia.
10. Uved' tri príklady škodlivého trenia.

---

Príloha č. 2

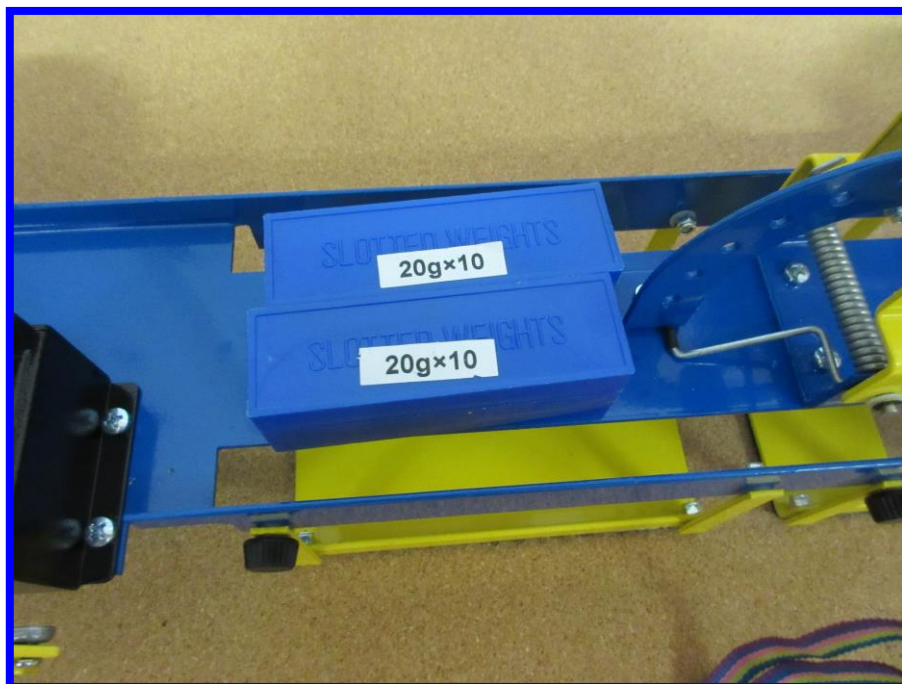
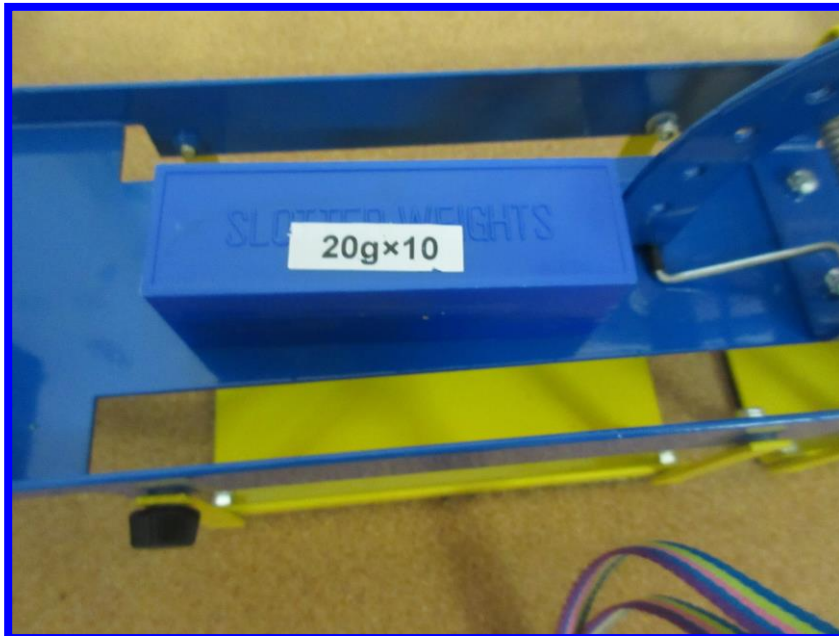
Fotografie:

Meranie trecej sily v závislosti od veľkosti styčných plôch



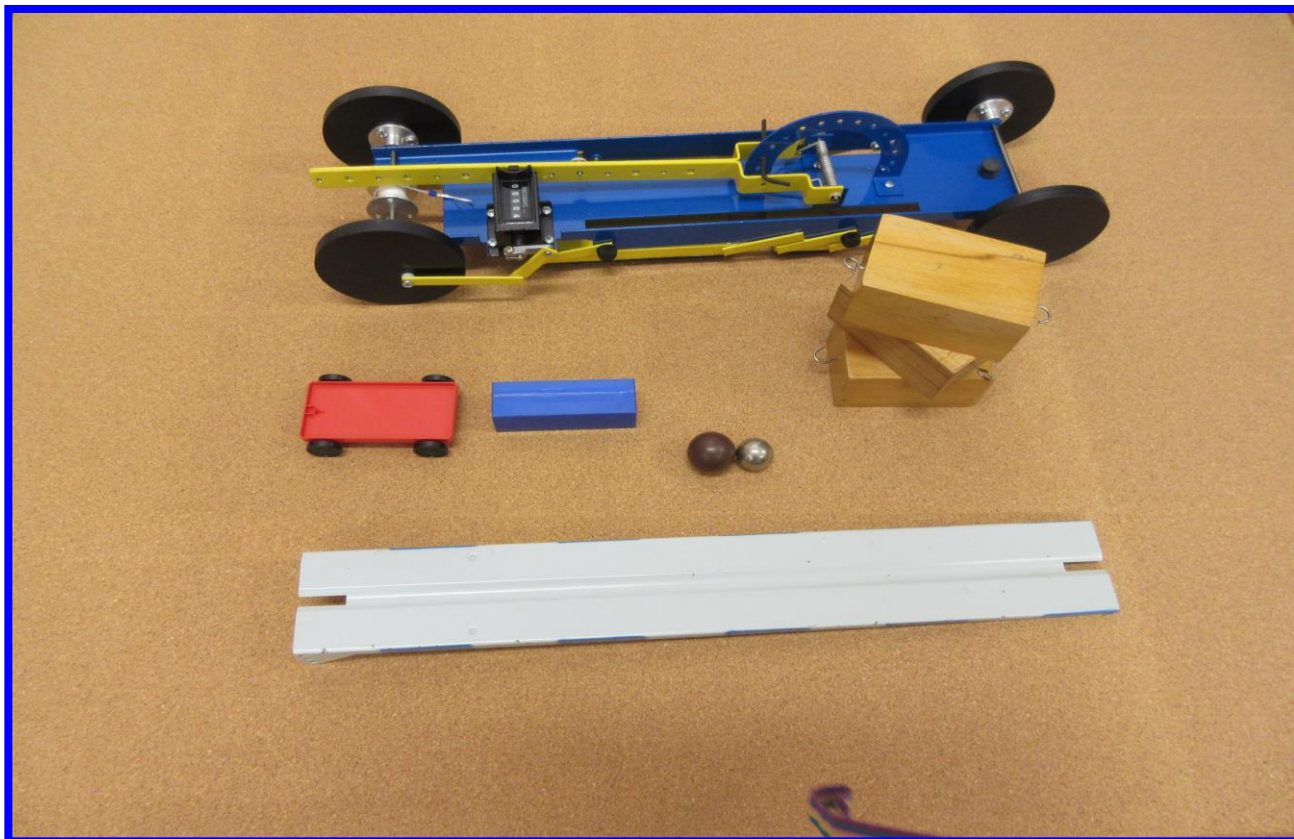
---

**Meranie trecej sily v závislosti od tlakovej sily**



---

**Použité pomôcky pri meraní:**



---

# Metodický list

Trenie. Trecia sila  
(fyzikálne autíčko)



| <b>Názov témy:<br/>Trenie. Trecia sila</b>      |   |
|---|---|
| <b>Tematický celok:</b>                         | Sila a pohyb. Práca. Energia  |
| <b>Ročník:</b>                                  | ôsmy  |
| <b>Predmet:</b>                                 | fyzika  |
| <b>Ciele:</b>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kognitívne:</b> zdefinovať pojmy trenie a trecia sila, vedieť zmerať veľkosť trecej sily a správne analyzovať situácie, v ktorých sa prejavujú účinky trenia</li> <li>• <b>Afektívne:</b> zapojiť sa a oceniť si spoločnú prácu v skupine, rešpektovať čiastkové prínosy merania ostatných členov v skupine</li> <li>• <b>Psychomotorické:</b> získať zručnosti pri práci v skupinách s kvádrami a s rôznymi podložkami pri meraní trecej sily, spolupracovať a zmerať veľkosť trecej sily</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                           | trenie, druhy trenia, príčiny vzniku trenia, trecia sila  |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                 | Žiak pozná pojem sila, jej meranie, určenie jej smeru, skladanie síl  |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b> | matematika, technika  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                  | demo - model fyzikálneho autíčka, notebook, dataprojektor, kvádre, hliníková fólia, tkanina, brúsny papier, lepiaca páska, dĺžkové meradlo, silomery, učebnica Fyziky pre 8. ročník   |
| <b>Organizačné formy:</b>                       | frontálna práca, práca vo dvojiciach, práca v skupine, samostatná práca   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                   | kombinovaná   |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                       | rozhovor, diskusia, experiment  |
| <b>Čas:</b>                                     | 45 minút  |
| <b>Prílohy:</b>                                 | Pracovné listy žiaka PL1, PL2   |

### Teoretický úvod pre učiteľa:

Týmto metodickým listom si žiaci pokusmi 1 a 2 overia, že veľkosť trecej sily je väčšia pri drsnejšom povrchu styčných plôch a pri väčšej kolmej tlakovej sile. Demonštračným pokusom s demo modelom fyzikálneho autíčka sa budú môcť presvedčiť, že trecia sila nezávisí od veľkosti styčných plôch, čiže od toho, či sú spustené pod demo modelom fyzikálneho autíčka jeden alebo dva podvozky. Sami budú môcť navrhnúť, postup s využitím demo modelom fyzikálneho autíčka, pomocou ktorého potvrdia, že trecia sila priamoúmerne závisí od kolmej tlakovej sily, ktorou pôsobí autíčko na podložku.

---

## Štruktúra vyučovacej hodiny:

### Organizačná etapa (3 minút)

Zápis do triednej knihy, kontrola prítomnosti a pomôcok podľa učebnice str.122 – hliníková fólia, tkanina, brúsny papier, lepiaca páska, dĺžkové meradlo )

### Úvodná etapa (7 minút)

- **opakovanie: (3 min )** Zopakovať jednotlivé pojmy ako sú: sila, jej označenie, jednotka, jej meranie, skladanie síl

**OF:** frontálna

**VM:** opakovanie formou demonštrácie javov, ústne skúšanie

**HOD:** slovné, príp. známku (– podľa rozhodnutia učiteľa)

- **motivácia: (4 min )**

**OF:** práca vo dvojiciach

**VM:** rozhovor, diskusia

**UP:** PL1, dataprojektor, internet

Žiaci vo dvojiciach vyhodnotia, čo je zobrazené na obrázkoch PL1 – otázka 1 a čo majú dané obrázky spoločné – otázka 2.

### Vyhodnotenie:

**Otázka 1:** Na obrázkoch sú : zelektrizované vlasy, rezanie dreva, styčné plochy, písanie perom po papieri, sánkovanie, windsurfing

**Otázka 2:** Spoločnou témou obrázkov je trenie

Učiteľ usmerní žiakov v tom, aby aspoň jedna skupina zistila, že tou spoločnou témou je trenie.

Na záver motivačného rozhovoru si žiaci pozrú simulácie na využitie trenia z internetového portálu planéty vedomostí (viď link dole )

[http://planetavedomosti.iedu.sk/page.php/resources/view\\_all?id=aerodynamicky\\_odpor\\_energia\\_gravitacna\\_sila\\_vzduchu\\_pohyb\\_rozptyl\\_rychlost\\_smer\\_pohybu\\_tah\\_teleso\\_teplo\\_tiaz\\_trecia\\_trenie\\_vztlak\\_t\\_page15&1](http://planetavedomosti.iedu.sk/page.php/resources/view_all?id=aerodynamicky_odpor_energia_gravitacna_sila_vzduchu_pohyb_rozptyl_rychlost_smer_pohybu_tah_teleso_teplo_tiaz_trecia_trenie_vztlak_t_page15&1)

### Expozičná etapa (20 minút)

- **Pokusy 1 a 2 ( 10 min )**

**OF:** práca v skupine

**VM:** experiment, rozhovor, diskusia

**UP:** práca s učebnicou z Fyziky pre 8. ročník str. 122 – str.126

Žiaci sa rozdelia do 2 skupín,

### Pokus 1 - Určenie veľkosti trecej sily v závislosti od druhu podložky

Prvá skupina zostaví experiment podľa učebnice str.122 a str. 123 a, b, c, d, e. Vyhodnotí pokus a odpovie na otázky + až 6 zo str..124.

### Pokus 2 - Určenie veľkosti trecej sily v závislosti od veľkosti tlakovej sily pôsobiacej na

## podložku

Druhá skupina zostaví , zrealizuje podľa učebnice str. 125 postupu a, b, c, d a vyhodnotí ho a odpovie na otázky na str. 125.

**Záver:** Z pokusov 1 a 2 žiakom vyplynie, že veľkosť trecej sily je väčšia pri drsnejšom povrchu styčných plôch a pri väčšej kolmej tlakovej sile.

Výsledky merania sa skontrolujú pred celou triedou.

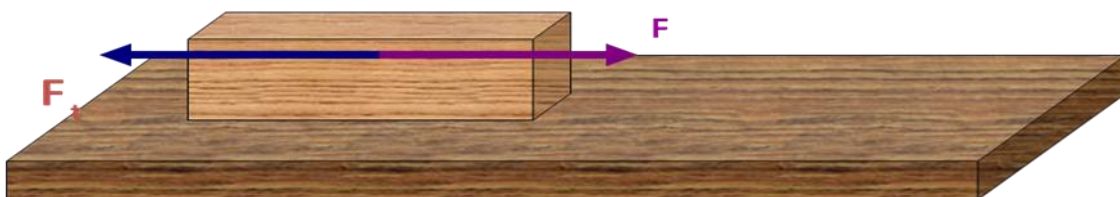
- **Výklad ( 10 min )** vyplývajúci a nadväzujúci na pokusy 1 a 2 v učebnici Fyziky pre 8. ročník

Pomocou prezentácie ( link dole ) zdefinujeme pojmy šmykové trenie, trecia sila, jej veľkosť, príčiny trenia, užitočné a neužitočné trenie a žiaci si ich zapíšu do zošitov.

[https://www.zborovna.sk/kniznica.php?action=show\\_version&id=157260](https://www.zborovna.sk/kniznica.php?action=show_version&id=157260)

či dopredu stiahnutá prezentácia na USB kľúči.

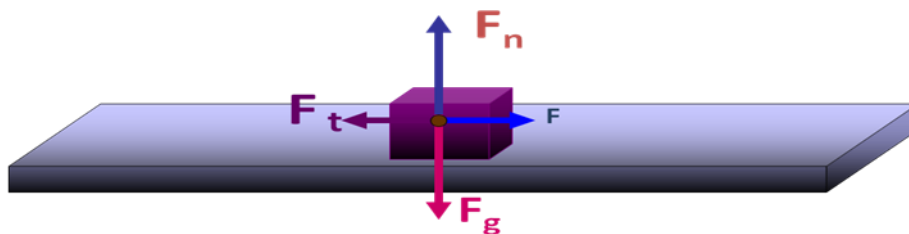
**Šmykové trenie** je jav, ktorý vzniká pri pohybe jedného telesa po povrchu druhého telesa.



**Príčiny vzniku šmykového trenia:**

|  |  |
|--|--|
| a, akosť a druh styčných plôch -<br>drsnosť styčných plôch |  |
| b, vzájomné silové pôsobenie častíc v mieste<br>dotyku     |  |

**Trecia sila** je sila, ktorá pôsobí vždy proti smeru pohybu (príp. proti zmene pokojového stavu pri pokojovom trení).



$F_n$ - kolmá tlaková sila

$F_g$  – gravitačná sila

$F_t$  – trecia sila

$F$  – sila, ktorou pôsobíme pri posúvaní kvádra

Veľkosť trecej sily určíme zo vzťahu:

$$F_t = f \cdot F_n \quad [ N ]$$

$f$  – súčiniteľ šmykového trenia, ktorý vyjadruje akosť a druh styčných plôch [ bez jednotky ]

Šmyková trecia sila priamoúmerne závisí od kolmej tlakovej sily, ktorou teleso pôsobí na podložku.

T

**Trenie môže byť:**

- **Užitočné trenie** je pri chôdzi, rôznych športoch, pílení, písaní perom po papieri...
- **Neužitočné trenie** je pri opotrebovávaní strojov a zariadení. Môžeme ho odstrániť vyleštením styčných plôch, mazaním alebo zmenou na valivé trenie.

### Fixačná etapa ( 5 minút )

**- Problémová úloha: Urči, či trecia sila závisí alebo nezávisí od veľkosti styčných plôch.**

Žiaci majú predpokladať, že veľkosť trecej sily závisí od veľkosti styčných plôch na základe toho, čo sa už učili o trecej sile. Ich predpoklad sa potvrdí alebo vyvráti demonštračným experimentom.

**Dôkaz: - pomocou demonštračného experimentu s demo modelom fyzikálneho autíčka.**

Najskôr odmeriame veľkosť trecej sily silomerom, keď spustíme jeden podvozok na autíčku. Hodnotu trecej sily zapíšeme na tabuľu. Potom určíme silomerom veľkosť trecej sily, keď spustíme obidva podvozky na autíčku. Znovu hodnotu trecej sily zapíšeme na tabuľu. Porovnáme obidva výsledky.

**Výsledok merania:** Hodnoty trecej sily sú rovnaké. To znamená, že trecia sila nezávisí od veľkosti styčných plôch, čiže od toho, či sú spustené pod demo modelom fyzikálneho autíčka jeden alebo dva podvozky.

**OF:** frontálna práca

**VM:** demonštračný experiment, diskusia, rozhovor

### Aplikačná fáza: ( 5 minút )

Zadanie domácej úlohy žiakom pomocou pracovného listu PL2. Objasnenie prípadných otázok, či nejasností.

**DÚ:**

**Úloha:** Navrhni na domácu úlohu postup a zapíš ho do pracovného listu PL2 že trecia sila priamoúmerne závisí od kolmej tlakovej sily, ktorou pôsobí teleso na podložku.

---

## Záver (5 minút)

- **zhrnutie hodiny**, krátke zhrnutie činností, hodnotenie celkovej činnosti žiakov a klímy na hodine, učiteľ využije sebahodnotenie žiakov a ich hodnotenie hodiny

**organizačný záver:** odovzdanie pomôcok, pokyny na ďalšiu hodinu.

## Zoznam použitej literatúry

LIPITKOVÁ, V. a kol.: *Fyzika pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. 1. Vydanie. Martin: Vydavateľstvo Matice slovenskej, s.r.o., 2012.196s. ISBN 978-80-8115-045-6

[https://www.zborovna.sk/kniznica.php?action=show\\_version&id=157260](https://www.zborovna.sk/kniznica.php?action=show_version&id=157260)

[http://planetavedomosti.iedu.sk/page.php/resources/view\\_all?id=aerodynamicky\\_odpor\\_energia\\_gravitacna\\_sila\\_vzduchu\\_pohyb\\_rozptyl\\_rychlost\\_smer\\_pohybu\\_tah\\_teleso\\_teplo\\_tiaz\\_trecia\\_trenie\\_vztlak\\_t\\_page15&1](http://planetavedomosti.iedu.sk/page.php/resources/view_all?id=aerodynamicky_odpor_energia_gravitacna_sila_vzduchu_pohyb_rozptyl_rychlost_smer_pohybu_tah_teleso_teplo_tiaz_trecia_trenie_vztlak_t_page15&1)

## Zdroje obrázkov:

[https://www.zborovna.sk/kniznica.php?action=show\\_version&id=157260](https://www.zborovna.sk/kniznica.php?action=show_version&id=157260)

<http://wanda.atlas.sk/elektrizujuce-vlasy-uz-nikdy-viac/moda-a-krasa/vlasy/824883.html>

[https://www.google.sk/search?q=p%C3%ADlenie+dreva&biw=1366&bih=599&tbm=isch&imgil=E\\_MlpzX9vlfAmmM%3A%3Bofd\\_fL5-eYQYcM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.speleodd.sk%252Fgaleria%252Fgalerie111%252Fimagepages%252Fimage2.html&source=iu&pf=m&fir=E\\_MlpzX](https://www.google.sk/search?q=p%C3%ADlenie+dreva&biw=1366&bih=599&tbm=isch&imgil=E_MlpzX9vlfAmmM%3A%3Bofd_fL5-eYQYcM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.speleodd.sk%252Fgaleria%252Fgalerie111%252Fimagepages%252Fimage2.html&source=iu&pf=m&fir=E_MlpzX)

<https://sk.wikipedia.org/wiki/Trenie>

<https://www.google.sk/search?q=trecia+sil+a+obr%C3%A1zky&biw=1366&bih=643&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0CCkQ7AlqFQoTCKD426TZkccCFYVVFAodzVcAiQ#tbn=isch&q=p%C3%ADsannie+na+papieri>

<https://www.google.sk/search?q=trecia+sil+a+obr%C3%A1zky&biw=1366&bih=643&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0CCkQ7AlqFQoTCKD426TZkccCFYVVFAodzVcAiQ#tbn=isch&q=s%C3%A1nkovanie>

[https://www.google.sk/search?q=trecia+sil+a+obr%C3%A1zky&biw=1366&bih=643&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0CCkQ7AlqFQoTCKD426TZkccCFYVVFAodzVcAiQ#tbn=isch&q=winsur\\_fing](https://www.google.sk/search?q=trecia+sil+a+obr%C3%A1zky&biw=1366&bih=643&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0CCkQ7AlqFQoTCKD426TZkccCFYVVFAodzVcAiQ#tbn=isch&q=winsur_fing)

1. Čo vidíš na obrázkoch ? ( vypíš )

.....

.....

.....

.....



2. Majú všetky tieto obrázky niečo spoločné? Ak áno, napíš čo.

.....

.....

**Domáca úloha:** Navrhni na domácu úlohu postup činnosti pri ktorej trecia sila priamoúmerne závisí od kolmej tlakovej sily, ktorou pôsobí autíčko na podložku.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

---

# Metodický list

Otáčivé účinky síly – Moment síly a rovnovážna poloha  
páky  
(fyzikálne autíčko)



| <b>Názov témy:</b>   |   |
|--|---|
| Otáčavé účinky sily – Moment sily a rovnovážna poloha páky |   |
| <b>Tematický celok:</b>                                    | Sila a pohyb, práca, energia  |
| <b>Ročník:</b>   | 8. roč.   |
| <b>Predmet:</b>  | Fyzika  |
| <b>Ciele:</b>  | <p>Kognitívny</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Žiak dokáže pokusom ilustrovať otáčavý účinok sily</li> <li>- Žiak vie aplikovať pri riešení úloh vzťah pre výpočet momentu sily</li> <li>- Žiak vie použiť jednotku momentu sily N.m</li> <li>- Žiak vie pokusom overiť podmienky rovnováhy na páke</li> <li>- Žiak vie analyzovať získané výsledky a vyvodiť z nich záver</li> </ul> <p>Afektívny</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vedieť sa učiť, komunikovať a kooperovať vo dvojiciach prípadne v skupine</li> <li>- Vedieť dodržiavať vopred stanovené pravidlá (BOZ)</li> <li>- Vedieť kriticky zhodnotiť výsledky svojej práce a práce iných</li> <li>- Schopnosť sebaregulácie</li> <li>- Vedieť opísať príklady praktického využitia páky</li> </ul> <p>Psychomotorický</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozvíjať abstraktné, pružné a pohotové myslenie</li> <li>- Rozvíjať schopnosť získania a spracovania informácií</li> <li>- Pripraviť, zrealizovať a zhodnotiť jednoduchý fyzikálny experiment (namerať jednotlivé fyzikálne veličiny a výsledky merania zaznamenať do tabuľky, prípadne grafu)</li> <li>- Pri získavaní informácií vedieť pracovať s fyzikálnym autíčkom</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                                      | Páka, moment sily, os otáčania, rameno sily, rovnovážna poloha páky   |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- výpočet gravitačnej sily</li> <li>- matematické operácie, vedieť vytvoriť zápis zo slovnej úlohy a údaje využiť pri výpočte sily, ramena sily či momentu sily</li> <li>- premena jednotiek dĺžky a sily</li> </ul>   |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>            | <b>Medzipredmetové vzťahy – MAT, TECH</b><br><b>Prierezové témy – OSR, OŽZ, ENV, DOV</b>  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- pracovný zošit pre 8.ročník ZŠ a 3. ročník gymnázií s osemročným štúdiom (MAPA Slovakia)</li> <li>- poznámkový zošit</li> <li>- písacie a rysovacie potreby</li> <li>- fyzikálne autíčko</li> <li>- sada závaží</li> </ul>   |
| <b>Organizačné formy:</b>                                  | Podľa typu prostredia – vyučovanie v triede prípadne v laboratóriu<br>Podľa typu komunikácie medzi žiakom a učiteľom – frontálne kombinované so skupinovým  |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                              | Kombinovaná   |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Motivačný rozhovor</li> <li>- Experiment a pozorovanie</li> <li>- Skupinová práca</li> </ul>   |
| <b>Čas:</b>  | 1 vyučovacia hodina   |
| <b>Prílohy:</b>  | Zadania príkladov na domácu úlohu   |

## Štruktúra vyučovacej hodiny:

### Motivačná časť (10min)

#### → ÚVOD

– *Organizačná časť hodiny* – oboznámiť žiakov s cieľom a priebehom hodiny, zápis do triednej knihy

- *Úvodné opakovanie* – Otázky:

1. Ako označujeme fyzikálnu veličinu silu?
2. V akých jednotkách udávame silu?
3. Pomocou akého zariadenia meriame silu?
4. Vysvetli čo je to výslednica síl.
5. Aký smer má výslednica dvoch síl rovnakého smeru a výslednica dvoch síl opačného smeru?
6. premieňanie jednotiek sily, dĺžky, príklady na výpočet gravitačnej sily

#### → **Motivačný rozhovor** – Otázky:

1. Aké účinky môže mať sila na teleso?
2. Skús zatlačiť jedným prstom do krídla tabule blízko pri pántoch a potom čo najďalej od pántov. V ktorom mieste ti to išlo ľahšie?
3. Kde si má sadnúť tvoj ťažší, starší brat (kamarát) na hojdačke, aby ste sa mohli bez problémov hojdať a neprevážili sa iba na jednu stranu?

#### → **Práca s pracovným zošitom** str. 20/cvič 8, 9.

### Expozičná časť (20 min)

→ Sprístupnenie a osvojenie nového učiva (20 min)

→ Teória a poznámky do zošita:

- **Páka** je jednoduchý stroj (tyč otáčavá okolo vlastnej osi) – os otáčania  
- rameno sily
- Otáčavé účinky sily na teleso nezávisia iba od veľkosti a smeru sily, ale aj od toho, v akej vzdialenosti od osi otáčania sila pôsobí.
- Otáčavý účinok sily na teleso závisí od súčinu veľkosti sily a ramena sily. Tento súčin nazývame moment sily vzhľadom na os otáčania. Označujeme ho písmenom M.  
moment sily = sila . rameno sily  
$$M = F \cdot a$$
- Páka je v rovnovážnej polohe, ak sa moment sily, ktorá otáča páku v kladnom zmysle, rovná momentu sily, ktorá otáča páku v zápornom zmysle:  
$$M_1 = M_2$$
$$F_1 \cdot a_1 = F_2 \cdot a_2$$

### Experiment:

Prípravná časť :

- Zisti z učebnice, odbornej literatúry či internetu, čo je páka a vzťah pre rovnovážnu polohu na páke.
- Zapiš vzťah pre rovnovážnu polohu na páke:  
.....
- Zapiš vzťah aj slovne (vetou):  
.....  
.....

---

## Úloha : experimentálne over rovnovážnu polohu na páke

### Postup práce:

1. S použitím fyzikálneho autíčka zostav rovnoramennú páku (v mieste osi otáčania páka – pravítko nesmie byť zafixovaná, ale musí byť povolená).
2. Pred zrealizovaním samotného merania musí byť páka v rovnovážnej polohe. Pokiaľ sa páka nakláňa na jednu či druhú stranu je potrebné ju ešte pred experimentom vyvážiť. (Nerovnováha môže byť spôsobená hrubším náterom na jednotlivých častiach ramena páky.)
3. Na ľavý koniec pravítka zaves závažie s hmotnosťou 0.1kg, ktoré pôsobí v tomto bode na páku silou  $F_1 = 1\text{N}$ .
4. Na druhý koniec páky (na pravú stranu) sa snaží zavesiť závažie s rovnakou hmotnosťou do tej istej vzdialenosti od osi otáčania ako na ľavej strane. ( $F_2 = 1\text{N}$ )
5. Žiaci zistia čo sa stane s ramenom páky po zavesení závažia na pravú stranu páky a na základe pozorovania vyslovia záver – podmienku rovnovážnej polohy na páke.
6. Experiment opakuj s ďalšími závažiami, ktoré môžeš vešať do rôznych polôh od osi otáčania. (na ľavej strane menšia vzdialenosť, na pravej väčšia – koľko závaží bude na jednotlivých stranách?)
7. Do vopred pripravenej tabuľky zaznamenávajú výsledky jednotlivých meraní a vypočítaj moment sily na jednej a druhej strane páky.
8. Výsledky výpočtov porovnaj a spracuj do stručného záveru.

### Fixačná časť (10 min)

#### → Opakovanie a upevňovanie učiva (5 – 10 min)

Frontálne zhrnutie nadobudnutých poznatkov - žiaci pod vedením vyučujúcej vypracujú otázky v pracovnom zošite, čím si upevňujú získané vedomosti. PZ str. 22/cvič 8, PZ str. 23/cvič 11, 12.

#### → Zadanie domácej úlohy :

Riešiť úlohy v PZ str. 23/ cvič 13, 14

Riešiť príklady vid. zadania v prílohe

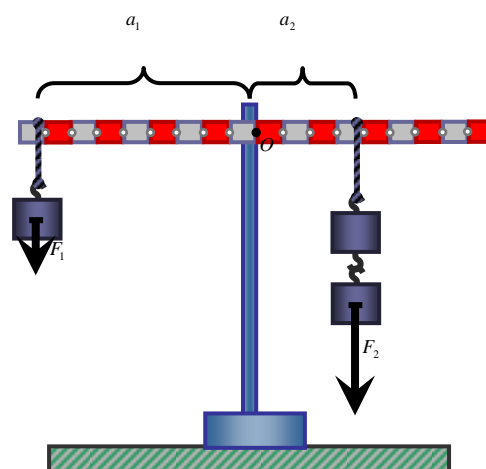
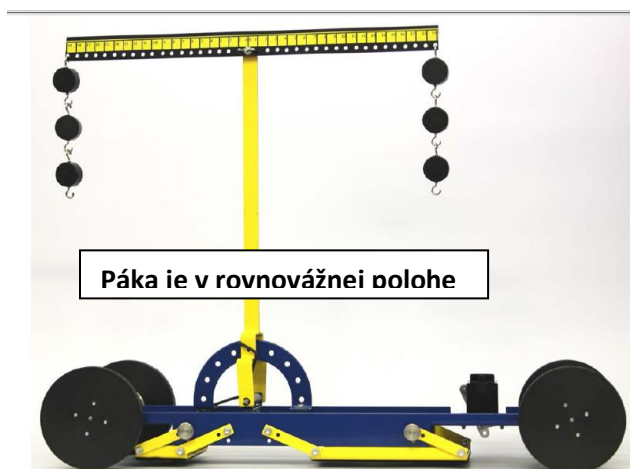
### Diagnostická časť (5 min)

- *Vyučujúca* zhodnotí prácu žiakov, aktivitu, prípadné nedostatky. Hodnotenie môže byť známku, slovné, pochvalou alebo povzbudením do ďalšej práce.
- *Žiaci* na záver hodiny majú tiež možnosť vyjadriť svoj vlastný názor a zhodnotiť vyučovaciu hodinu – či sa im páčila, alebo nie, či boli s priebehom hodiny spokojní, čo ich zaujalo a čo im hodina priniesla, aké nové poznatky získali.
- Sebahodnotenie vyučovacej hodiny – vyučujúca si pre seba zhodnotí priebeh vyučovacej hodiny, zaznamená nedostatky a mimoriadne situácie, ktoré sa vyskytli v priebehu hodiny a formuluje opatrenia na zlepšenie metodického postupu alebo štruktúry vyučovacej hodiny (do didaktických a technických poznámok k vyučovacej hodine).

### Didaktické a technické poznámky učiteľa k vyučovacej hodine

- experiment môže pedagóg využiť ako motivačnú metódu na priblíženie preberanej témy, alebo ho môžu žiaci vykonávať samostatne v skupinách, no s postupom práce musia byť vopred oboznámení, aby nebola narušená plynulosť vyučovacieho procesu
- experiment však môže učiteľ aplikovať aj v rámci laboratórnej úlohy – zadanie laboratórnej úlohy vid. prílohy

## Tabuľka nameraných údajov:



### Tabuľka:

| Číslo merania | $F_1$<br>[N] | $a_1$<br>[m] | $M=F_1 \cdot a_1$<br>[N.m] | $F_2$<br>[N] | $a_2$<br>[m] | $M=F_2 \cdot a_2$<br>[N.m] |
|---------------|--------------|--------------|----------------------------|--------------|--------------|----------------------------|
| 1.            | 1            |              |                            | 1            |              |                            |
| 2.            |              |              |                            |              |              |                            |
| 3.            |              |              |                            |              |              |                            |
| 4.            |              |              |                            |              |              |                            |

### Záver pozorovania:

Na základe experimentu sme overili platnosť podmienky rovnovážnej polohy na páke. Páka je v rovnovážnej polohe, ak sa moment sily, ktorá otáča páku v kladnom zmysle, rovná momentu sily, ktorá otáča páku v zápornom zmysle. Podmienku rovnovážnej polohy na páke sme overili nielen experimentálne, ale aj výpočtom (viď 4. a 7. stĺpec v tabuľke).

---

**Zdroje:**

LAPITKOVÁ, V., KOUBEK, V., MORKOVÁ, Ľ. 2012. *Fyzika pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Prvé vydanie. Martin: Vydavateľstvo Matice slovenskej, s.r.o., 2012, s. 196. ISBN 978-80-8115-045-6

BOHUNĚK, J., KOLÁŘOVÁ, R., JANOVIČ, J. 2003. *Fyzika pre 7. ročník základných škôl – pracovná časť B*. Tretie vydanie. Bratislava: SPN – Mladé letá, s.r.o., 2003, s. 100. ISBN 80-10-00154-6

PETLÁK, E. 2004. *Všeobecná didaktika*. Druhé vydanie. Bratislava: IRIS, 2004, s.311. ISBN 80-89018-64-5

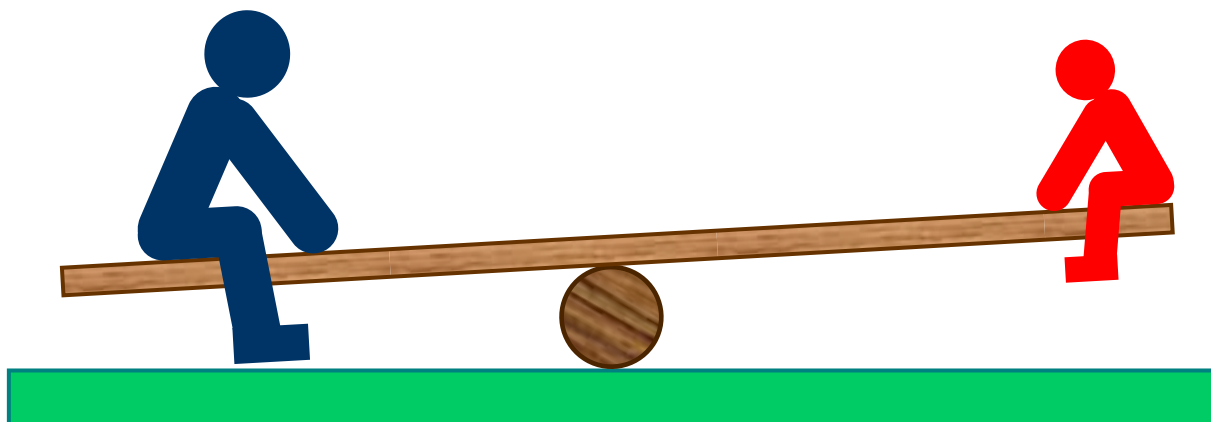
TUREK, I. 2014. *Didaktika*. Tretie vydanie. Bratislava: Wolters Kluwer, 2014, s.620. ISBN 978-80-8168-004-5

ISCED2 [26.7.2015] dostupné na internete

[http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/isced2/vzdelavacie\\_oblasti/fyzika\\_isced2.pdf](http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/isced2/vzdelavacie_oblasti/fyzika_isced2.pdf)

## Zadania úloh pre DÚ :

- Hojdačka je urobená z dosky dlhej 4 metre, uprostred podporetej. Na jednom konci sedí chlapec, ktorý má hmotnosť 30kg. Akú hmotnosť má druhý chlapec, keď si sadol 1,6 metra od osi otáčania a hojdačka je v rovnovážnej vodorovnej polohe?



- Doplň do tabuľky chýbajúce údaje:

|                              |     |      |    |     |      |
|------------------------------|-----|------|----|-----|------|
| <b>Sila<br/>[N]</b>          | 200 | 8    | 10 | 30  |      |
| <b>Rameno sily<br/>[m]</b>   | 0,5 | 0,04 |    |     | 6    |
| <b>Moment sily<br/>[N.m]</b> |     |      | 1  | 120 | 0,18 |

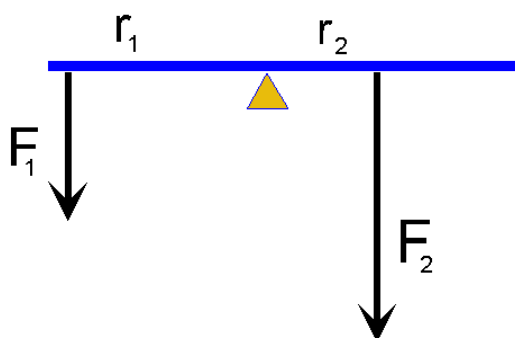
- Doplň chýbajúce údaje v obrázku tak, aby bola páka v rovnovážnej polohe.

$$F_1 = 2000\text{N}$$

$$r_1 = 0,5\text{m}$$

$$r_2 = 2,5\text{m}$$

$$F_2 = ?\text{N}$$



---

# Metodický list

Ohmov zákon. Elektrický odpor vodiča  
(Laboratórny zdroj)

| <b>Názov témy:</b>                          |  |
|---|--|
| <b>Ohmov zákon. Elektrický odpor vodiča</b> |  |
| <b>Tematický celok:</b>                     | <b>Vedenie elektrického prúdu v kovových vodičoch</b>  |
| <b>Ročník:</b>                              | <b>9. ročník</b>   |
| <b>Predmet:</b>                             | <b>Fyzika</b>  |
| <b>Ciele:</b>                               | <p>Kognitívny:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vedieť overiť závislosť medzi prúdom a napätím pri rovnakom odpore elektrického obvodu</li> </ul> <p>Afektívny:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rozvíjať logické myslenie</li> <li>➤ Snažiť sa pochopiť fyzikálne zákony a využívať ich vo svojom živote</li> </ul> <p>Psychomotorický:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vedieť pripraviť, uskutočniť aj vyhodnotiť jednoduchý fyzikálny experiment</li> <li>➤ Vedieť používať meradlá fyzikálnych veličín,</li> <li>➤ Rozvíjať manuálne zručnosti</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Elektrický prúd,</li> <li>➤ Elektrické napätie,</li> <li>➤ Elektrický odpor,</li> <li>➤ Ampérmeter,</li> <li>➤ Voltmeter,</li> <li>➤ Rezistor,</li> <li>➤ Ampér,</li> <li>➤ Volt,</li> <li>➤ Ohm,</li> <li>➤ Zdroj napätia,</li> <li>➤ Elektrický obvod,</li> </ul>   |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Elektrický prúd, elektrické napätie,</li> <li>➤ Ampérmeter, voltmeter,</li> <li>➤ Ampér, volt,</li> <li>➤ Zdroj napätia,</li> <li>➤ Rezistor,</li> </ul>  |



|   |   |
|---|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Elektrický obvod,</li> <li>➤ Schéma elektrického obvodu,</li> </ul>  |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Technika</li> </ul> <p>Prierezové témy: Ochrana života a zdravia – ohrozenie a ochrana života pred elektrickým prúdom</p>  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Senzor napätia</li> <li>➤ MoLab</li> <li>➤ Laboratórny zdroj napätia</li> <li>➤ Žiacka edukačná súprava – Elektrina</li> <li>➤ Školská encyklopédia biológie, chémie a fyziky</li> </ul> |
| <b>Organizačné formy:</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vyučovanie v triede alebo v laboratóriu</li> </ul>   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Skupinová práca</li> </ul>   |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Expozičná metóda – získavanie nových poznatkov a zručností</li> </ul>  |
| <b>Čas:</b>                                     | 90 min  |
| <b>Prílohy:</b>                                 | Obrázky, pracovný list žiaka 2X   |

### **Teoretický úvod pre učiteľa:**

- Analýza školského vzdelávacie programu
- Analýza učebných osnov z fyziky
- Analýza časovo – tematického plánu

### **Štruktúra vyučovacej hodiny:**

#### **1. Úvodná časť**

- Zápis chýbajúcich žiakov do triednej knihy
- Zápis učiva do triednej knihy
- Oboznámenie žiakov s cieľom, obsahom a štruktúrou vyučovacej hodiny

#### **2. Vstupná diagnostika**

- Pracovný list – Príloha č. 1
- Žiaci v úvode hodiny vyriešia úlohy v pracovnom liste – opakujú učivo z predchádzajúcej hodiny

- 
- Učiteľ vypracované pracovné listy pozbiera, opraví, ohodnotí a na budúcej hodine oboznámi žiakov s hodnotením

### 3. Motivácia

- Nemecký fyzik Ohm:
- zistil, že medzi prúdom a napätím je pri rovnakom odpore istá závislosť, pokúsime sa ju nájsť
- Bol profesorom matematiky a fyziky
- Robil pokusy, ktorými overoval, čo bolo dovedy známe o účinkoch elektrického prúdu
- Jeho objav bol dlho neuznávaný a kritizovaný, ale neskôr sa zaradil medzi najlepších fyzikov svojej doby
- Žiaci triedy pracujú v skupinách, pričom každá skupina má rezistor inej hodnoty
- Žiaci sú oboznámení s postupom práce

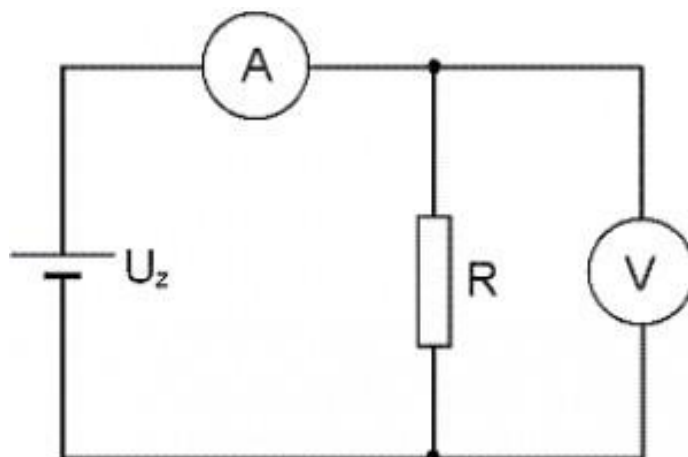
#### Postup práce:

1. Kontrola pomôcok: a) zdroj napätia
  - b) vodiče,
  - c) rezistor,
  - d) voltmeter
  - e) ampérmeter
  - f) spínač
  - g) senzor napätia
  - h) Molab

## 2. Rysovanie tabuľky do zošita pre zápis nameraných veličín

| Číslo merania | Elektrické napätie<br>U/V | Elektrický prúd<br>I / A | Podiel U/I<br>V/A |
|---------------|---------------------------|--------------------------|-------------------|
| 1.            |                           |                          |                   |
| 2.            |                           |                          |                   |
| 3.            |                           |                          |                   |

## 3. Zapájanie elektrického obvodu podľa schémy



## 4. Meranie elektrického prúdu prechádzajúceho rezistorom a napätie na

rezistore : a) jedna skupina postupne zapája 1.,2.,3. články batérie

b) druhá skupina zvyšuje postupne napätie na zdroji

- Zapisovanie nameraných hodnôt do tabuľky

## 5. Výpočet podielu hodnôt napätia a prúdu pre každé meranie

## 6. Rysovanie grafu z nameraných veličín napätia a prúdu

- graf závislosti elektrického prúdu od napätia

## 7. Prezentovanie výsledkov meraní, vlastné závery

- 
- Žiaci spoločne s učiteľom riešia úlohy:
    - a) Porovnaj namerané hodnoty napätia a prúdu
    - b) Zisti vzťah medzi napätím a prúdom
    - c) Porovnaj hodnotu podielu napätia a prúdu s hodnotou na rezistore
  - Učiteľ zavedie žiakom fyzikálnu veličinu elektrický odpor –  $R$ , vzťah pre výpočet elektrického odporu, základnú jednotku elektrického odporu a násobky a diely základnej jednotky, formuluje ohmov zákon
  - Žiaci spoločne s učiteľom zapíšu poznámky do zošitov

#### 4. Fixácia

- Učiteľ zopakuje definíciu Ohmového zákona
- Ktoré písmenko vo vzťahu akú fyzikálnu veličinu predstavuje
- Vymenuj základné jednotky fyzikálnych veličín

#### 5. Výstupná diagnostika

- Žiaci riešia úlohy - pracovný list – Príloha č. 2
- Pracovný list môže zadať učiteľ za domácu úlohu, môže ho použiť v úvodnej časti ďalšej hodiny

#### Zdroje:

Viera Lapitková: fyzika pre 9. ročník základnej školy

<http://www.zskrajne.sk/fyzika-kabinet/html/elgab.html>

<http://www.ema-elektro.sk/meracie-pristroje-testery/panelove-pristroje/panelovy-ampermeter-69c9-10a-dc-80x65mm>

---

Prílohy :

Príloha č. 1 – použitá v úvodnej časti hodiny

**Pracovný list - Elektrický prúd a elektrické napätie**

1. Napíš názov a nakresli schematickú značku meradla fyzikálnych veličín:

Elektrický prúd .....

Elektrické napätie .....

2. Prečiarkni nesprávne slová vo vete:

Ampérmeter zapájame do elektrického obvodu *sériovo/paralelne*.

Voltmeter zapájame do elektrického obvodu *sériovo/paralelne*.

3. Janko počas pracovnej zmeny meral prúd na určitom zariadení tri krát.

Nameral: 300mA, 6kA a 1200A . Usporiadaj tieto hodnoty od najväčšej po najmenšiu.

.....

4. Nakresli elektrický obvod so zdrojom napätia, spínačom, žiarovkou, ampérmetrom a voltmetrom. Časti obvodu pospájaj vodičmi.

- 5.

a) Akým smerom sa pohybuje prúd

elektrónov?.....

---

b) Aký je dohodnutý smer prúdu?

.....

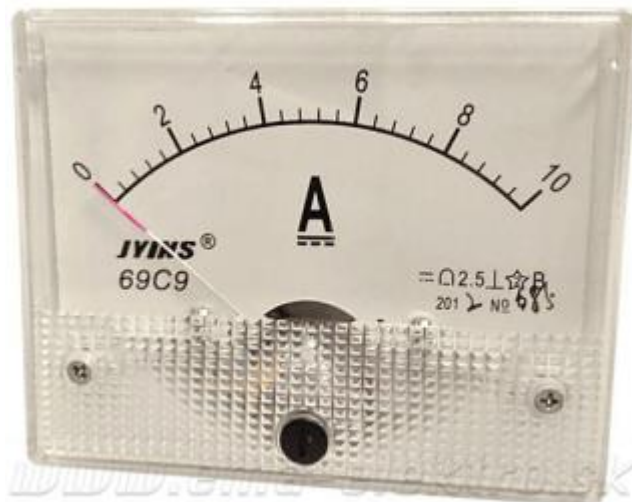
6. Na obrázku vidíš merací prístroj ampérmeter. Urči:

a) Jednotku stupnice .....

b) Merací rozsah stupnice od ..... do .....

c) Hodnotu jedného dielika stupnice .....

d) Odchýlku merania .....



7. Máme tri voltmetre s rozsahom od 0V do 1V, 10V, 100V. Ktorý z nich použiješ na meranie napätia:

a) batérie do vreckového svietidla .....

b) v spotrebitel'skej sieti? .....

---

8. Stupnica ampérmetra má rozsah 120 A, má celkovo 60 dielikov. Aký veľký prúd zodpovedá 5 dielikom?

.....

9. Viacrozsahový voltmeter má jedinú stupnicu delenú na 60 dielikov .

Koľko voltov znamená jeden dielik, ak je rozsah:

a) 0 - 60 V .....

b) 0 – 30 V .....

c) 0 – 12 V .....

10. Ukáže výchylku ampérmeter zapojený v jednoduchom elektrickom obvode so žiarovkou, keď žiarovku z objímky vyskrutkujeme?

.....

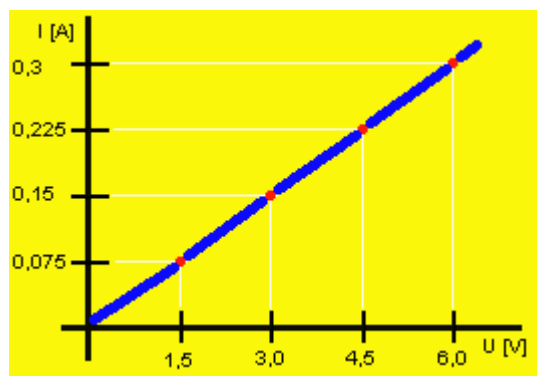
## Pracovný list - Ohmov zákon

### 1. Doplň tabuľku

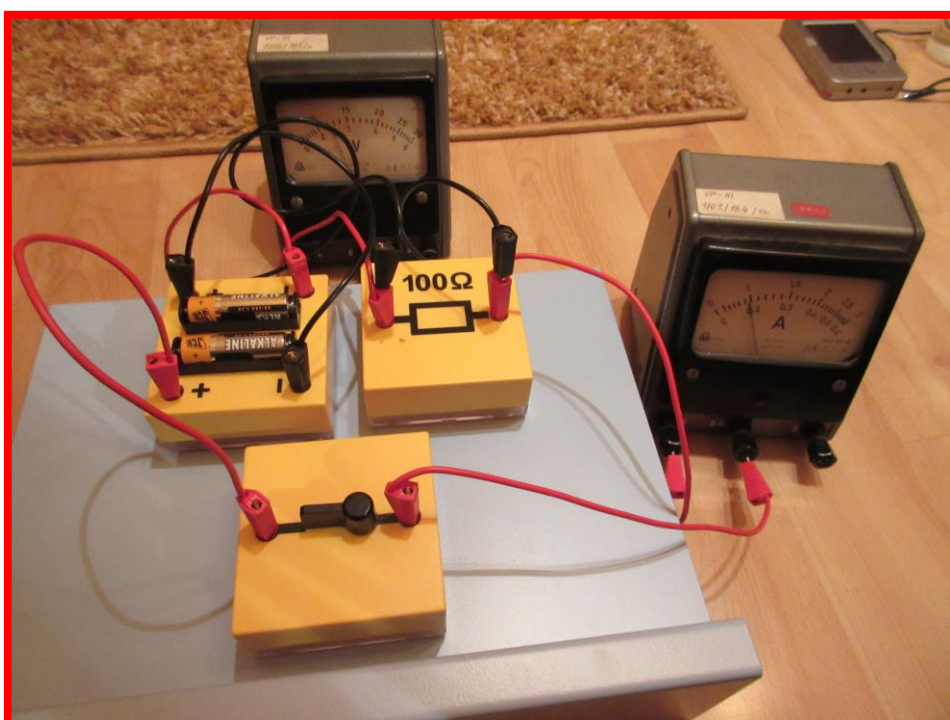
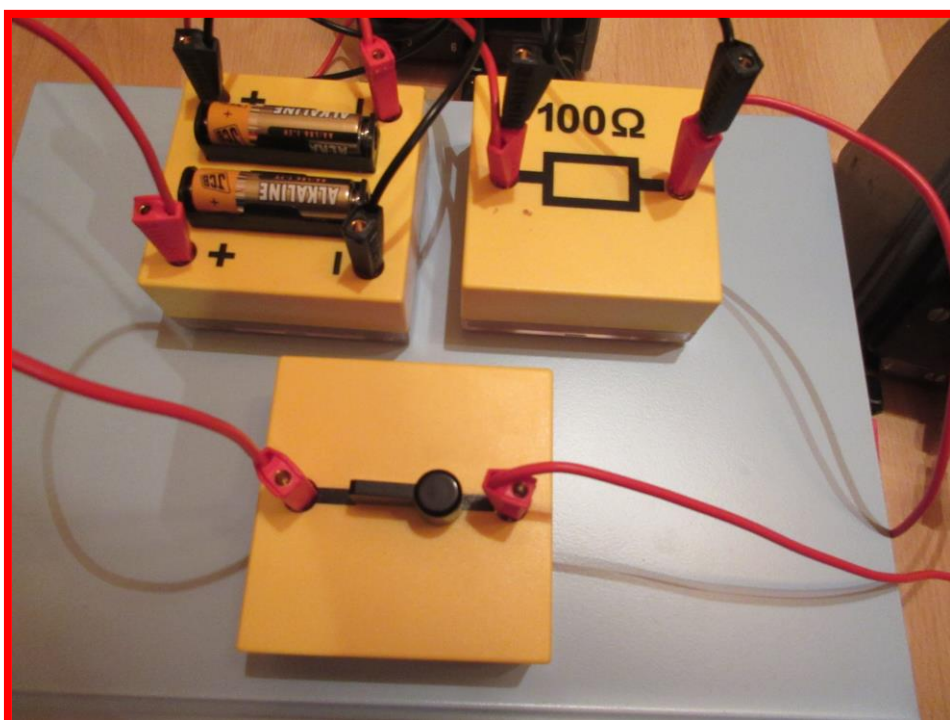
| Názov fyzikálnej veličiny | Značka fyzikálnej veličiny | Názov jednotky fyzikálnej veličiny | Značka jednotky fyzikálnej veličiny | Vzorec pre výpočet fyzikálnej veličiny |
|---------------------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Elektrický prúd           |                            |                                    |                                     |  |
|                           | U                          |                                    |                                     |  |
|                           |                            | ohm                                |                                     |  |

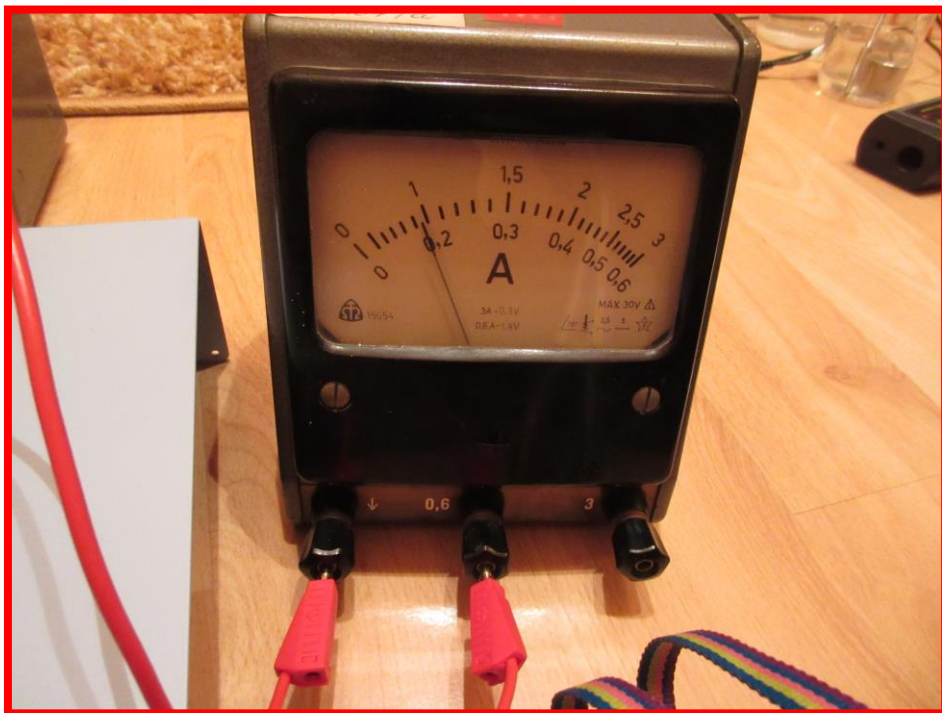
2. V obvode so stálym odporom sa dvakrát zväčší napätie. Ako to ovplyvní prúd v obvode?
3. Pri poruche kleslo napätie na štvrtinu. Ako sa zmenil prúd, ktorý prechádzal spotrebičom?
4. Aká je úmernosť medzi napätím na koncoch vodiča a prúdom, ktorý vodičom prechádza?
5. Na zdroj s napätím 220 V je pripojená špirála z odporového drôtu, ktorá má odpor  $65\Omega$ . Aký prúd ňou prechádza?
6. Na aké napätie treba pripojiť varič s odporom  $25\Omega$ , ak má ním prechádzať prúd 5A?
7. Elektrický ohrievač je pripojený na zdroj s napätím 220V. Aký odpor má jeho výhrevná špirála, keď ňou prechádza prúd 4,4A?
8. Na obrázku je graf závislosti prúdu od napätia pre daný rezistor.
  - a) Aký prúd prechádza rezistorom pri napätí 3V?
  - b) Aký prúd prechádza rezistorom pri napätí 4,5V?
  - c) Pri akom napätí prechádza rezistorom prúd 0,075A?
  - d) Urč odpor rezistora pomocou ľubovoľnej dvojice údajov z grafu.





Príloha č.3 - meranie napätia a prúdu





---

# Metodický list

Závislost elektrické práce od velikosti napětí a času  
(Laboratorní zdroj)

|   |   |
|---|---|
| <b>Názov témy:</b> Závislosť elektrickej práce od veľkosti napätia a času |   |
| <b>Tematický celok:</b>   | Magnetické a elektrické javy. Elektrický obvod.   |
| <b>Ročník:</b>  | 9. ročník   |
| <b>Predmet:</b>   | Fyzika  |
| <b>Ciele:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ kognitívne: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vedieť vysvetliť pojem elektrická práca</li> <li>▪ poznať vlastnosti od akých závisí elektrická práca</li> <li>▪ opísať možnosti využitia elektrickej práce</li> </ul> </li> <li>○ afektívne <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vedieť navrhnúť experiment na overenie vlastnosti elektrickej práce</li> <li>▪ Pozná charakteristiky elektrickej práce</li> <li>▪ Získa zručnosti pri práci s demonštračnou súpravou</li> </ul> </li> <li>○ psychomotorické <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vie demonštrovať možnosti na závislosti elektrickej práce od napätia</li> <li>▪ Vie vyvodiť závery z realizovaných experimentov a aplikovať ich v praxi</li> </ul> </li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>   | Elektrická práca, elektrické pole,  |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>   | Žiak ovláda základné zákonitosti o elektrickom obvode, pozná základné charakteristiky elektrického obvodu, vie vypočítať elektrický prúd a napätie prechádzajúce obvodom.   |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>                           | Technika, matematika<br>Tvorba projektu a prezentačné zručnosti.  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>  | demonštračná sada – termodynamika (elektrický kalorimeter), laboratórny zdroj, multimeter   |
| <b>Organizačné formy:</b>   | frontálna, individuálna   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>   | Kombinovaná   |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>   | experiment, rozhovor, výklad, diskusia  |
| <b>Čas:</b>   | 45 minút  |
| <b>Prílohy:</b>   | Obrázky, fotky, videá, pracovný list žiaka  |

## Teoretický úvod pre učiteľa:

Ak prechádza elektrický prúd cez vodič, zohrieva ho. Súčasne odovzdáva teplo do okolia. V tomto prípade sa elektrická energia spotrebovaná v elektrickom obvode premení na teplo. Elektrickú prácu koná elektrické pole pri prenose častíc z jedného pólu zdroja na druhý. Môžeme povedať, že ak prechádza vodičom prúd  $I$ , pri napätí  $U$  za celkový čas  $t$ , môžeme elektrickú prácu vypočítať ako  $W = U \cdot I \cdot t$ . Elektrická energia súvisí s vykonanou prácou a môže sa meniť na teplo.

## Štruktúra vyučovacej hodiny:

### MOTIVAČNÁ FÁZA

Kedy koná teleso prácu? V jednoduchosti môžeme povedať že vtedy, ak pôsobiaca sila premiestni teleso po určitej dráhe. Je možné že aj napr. žiarovka, ktorá svieti koná prácu?

**Aktivita:** Zostavte jednoduchý elektrický obvod so žiarovkou, zdrojom a spínačom v ktorom zmeriate základné charakteristiky obvodu (elektrický prúd a napätie). Vysvetlite, ako sa v uvedenom prípade môže konať práca.

Elektrické pole, ktoré sa vo vodiči vytvorí koná prácu pri prenose elektrického náboja z jedného pólu zdroja na druhý. Na to, aby sme mohli charakterizovať veľkosť elektrickej práce potrebujeme poznať charakteristiku zdroja (jeho napätie), celkový elektrický prúd prechádzajúci obvodom a čas, za ktorý sa práca koná ( $W = U \cdot I \cdot t$ ).

**Aktivita:** Ako sa zmení veľkosť vykonanej práce pri stálom napätí, ak do obvodu zapojíte rôzne žiarovky alebo rôzne spotrebiče (motorček, zvonček, a pod.)? Vypočítajte zo základných charakteristík obvodu veľkosti vykonanej práce a porovnajte. O výsledkoch diskutujte.

### EXPOZIČNÁ FÁZA

**Aktivita:** Porozmýšľajte a navrhňte možnosti kedy konajú zariadenia elektrickú prácu.

Jednou z možností využitia elektrickej energie je jej premena na teplo. Ktoré zariadenia v domácnosti najčastejšie využívajú premenu elektrickej energie na teplo?

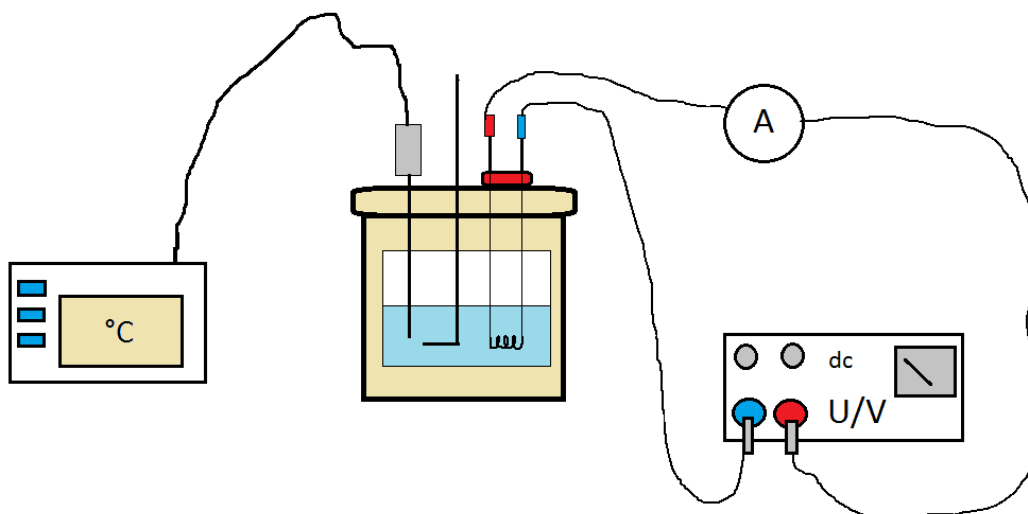
**Aktivita:** V školskom prostredí môžeme skúmať aký je vzťah medzi teplom dodaným vode a celkovou vykonanou prácou. Na overenie uvedenej charakteristiky nám poslúži elektrický kalorimeter. Kalorimeter je zariadenie, ktoré nám slúži na meranie tepla prijatého alebo odovzdaného pri tepelnej výmene.

Do kalorimetra nalejeme určité množstvo vody a zmeriame počiatočnú teplotu. Pripojíme elektrický kalorimeter do obvodu s napätím  $U_1$  a budeme sledovať



Obrázok 1 Elektrický kalorimeter

ako sa teplota vody vo vnútri kvapaliny zvyšuje. Ten istý pokus zrealizujeme pri napätí  $U_2$  ( $U_2 > U_1$ ). Budeme sledovať za aký čas dosiahne sústava tú istú teplotu ako v prvom prípade. Z nameraných hodnôt ( $U$ ,  $I$ ,  $t$ ) vypočítame veľkosť vykonanej práce a výsledky porovnáme.



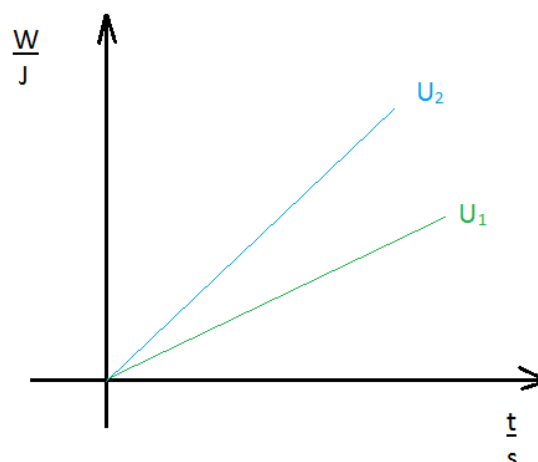
Obrázok 2 Elektrický kalorimeter

V uvedenom prípade súčasne môžeme ukázať, že elektrická práca sa rovná teplu vznikajúcemu pri prechode elektrickým prúdom kalorimetrom ( $U \cdot I \cdot t = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$ ).

#### FIXAČNÁ FÁZA

Veľkosť elektrickej práce závisí od veľkosti napätia, prúdu a času počas ktorého prechádza elektrický prúd vodičom. Vodič sa pri prechode elektrického prúdu zahrieva a súčasne odovzdáva teplo okolitému prostrediu. V predchádzajúcom experimente sme ukázali, že veľkosť vykonanej práce priamoúmerne závisí od napätia zdroja. Ďalšou veličinou, ktorá ovplyvňuje vykonanú prácu je čas.

**Aktivita:** Prostredníctvom experimentu zostavenom v predchádzajúcom prípade ukážte ako závisí množstvo vykonanej práce od času. Vytvorte grafickú závislosť veľkosti vykonanej elektrickej práce od času. O výsledku diskutujte. Nájdite praktické uplatnenie a súvislosti ako by ste uvedené zistenia vedeli využiť doma (čísla o spotrebe energie v domácnostiach).



Obrázok 3 Závislosť elektrickej práce od času

**Aktivita:** V experimente zostavenom podľa obrázka 2 zistíte, za aký čas sa vykoná rovnaká práca, ak použijete dve rozdielne napätia ( $U_2 > U_1$ ). Zistíte, za aký čas sa zohreje voda v kalorimetri na tú istú teplotu. Porovnajete veľkosť vykonanej práce a o výsledku diskutujte.

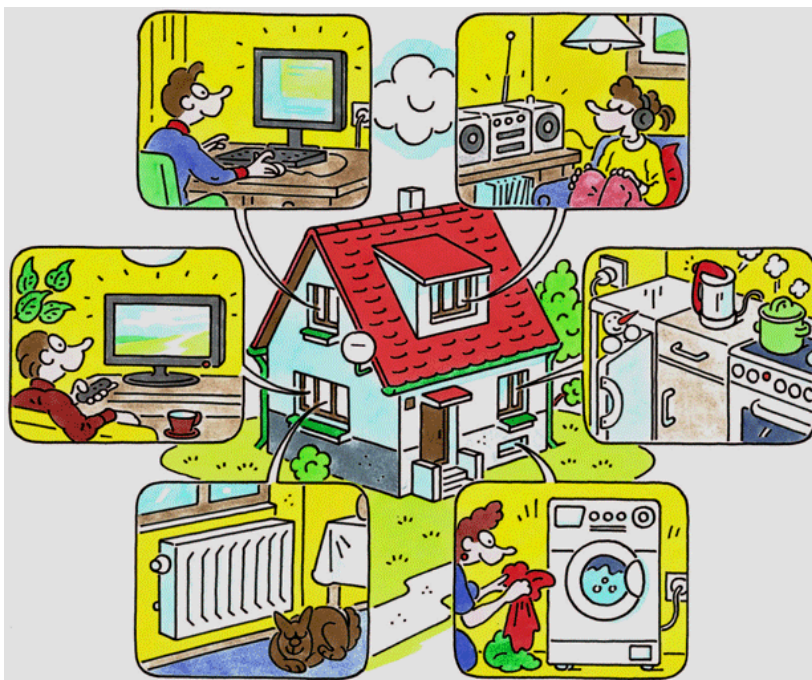
## REFLEXNÁ FÁZA

**Aktivita:** Otázky na zopakovanie:

- 1) Ktoré zariadenie nám umožňuje zmerať veľkosť elektrickej práce prostredníctvom uvoľneného tepla? Popíšte jeho základné časti.
- 2) Ktoré veličiny potrebujeme zmerať, aby sme mohli vypočítať elektrickú prácu?
- 3) Ako závisí veľkosť elektrickej práce od jednotlivých veličín?
- 4) Vysvetlite praktické dopady uvedených zistení.
- 5) Aké ekonomické dôsledky majú uvedené skutočnosti pri spotrebe celkovej energie?
- 6) Navrhnite možnosti na šetrenie elektrickej energie v domácnosti.

## PRAKTICKÉ VYUŽITIE

Rôzne možnosti na ukážku kedy sa koná elektrická práca. Prečo šetriť elektrickú energiu.



---

## Postup práce:

Žiaci pracujú s demonštračnou sadou – elektrina. Zostavia si jednoduchý elektrický obvod so žiarovkou, zdrojom a spínačom. V obvode zmerajú základné charakteristiky prúdu a napätia. Zo získaných hodnôt vypočítajú akú prácu elektrické pole v obvode vykoná. V obvode doplnia ďalšiu žiarovku alebo žiarovky vymenia za zvonček alebo motorček a znovu zmerajú základné charakteristiky obvodu. Vypočítajú veľkosť vykonanej práce a porovnajú z predchádzajúcim prípadom. O výsledku diskutujú.

V mnohých prípadoch sa elektrická energia premieňa na teplo. V ďalšej časti si žiaci zostavia obvod v ktorom zmerajú aká časť elektrickej energie sa zmení na teplo. Na zistenie potrebných hodnôt použijú elektrický kalorimeter. Nalejeme do kalorimetra určité množstvo vody (napr.: 100 g), kalorimeter zapojíme do obvodu s napätím  $U_1$  a sledujeme pokiaľ sa teplota nezvýši napr. o 10 °C. Tú istú situáciu zopakujeme ale pri napätí  $U_2$ .

## Analýza nameraných údajov:

Elektrická energia sa v mnohých prípadoch mení na teplo. Ak zostrojíme obvod so žiarovkou elektrické pole v obvode koná prácu, ktorá sa rovná teplu, ktoré obvod vyprodukuje. V elektrickom kalorimetri sa dá ukázať, že teplo prijaté vodou za čas  $t$  sa rovná práci, ktorú elektrické pole vykoná. Veľkosť tepla priamoúmerne závisí od vstupného napätia.

## Záver pozorovania:

Tepelnú energiu potrebnú na zohriatie vody v kalorimetri sme dostali premenou elektrickej energie. Pokusmi sme zistili, že množstvo tepla vzniknutého vo vodiči je priamoúmerné napätiu, prúdu a času, za ktorý prúd prechádza obvodom.

## Zdroje:

- Literatúra: Fyzika pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom, doc. RNDr. Viera Lapitková, CSc., doc. RNDr. Václav Koubek, CSc., Mgr. Ľubica Morková



---

## Prílohy :

### Pracovný list

Elektrická energia s mnohých prípadoch mení na teplo. Prostredníctvom experimentu demonštrujete ohriatie vody v elektrickom kalorimetri a ukážte, že vzniknuté teplo sa rovná vykonanej práci elektrického poľa za čas  $t$ .

#### Úlohy

- 1) Od ktorých elektrických veličín a ako závisí veľkosť tepla, ktoré odovzdá kalorimeter vode pri tepelnej výmene?
- 2) Akým spôsobom zabezpečíte, aby sa voda v kalorimetri zohriala rýchlejšie?
- 3) Vypočítajte a porovnajte veľkosť elektrickej práce s množstvom tepla odovzdaného pri tepelnej výmene.

#### Vypracovanie a výpočty:

---

# Metodický list

Meranie elektrického napätia a prúdu na žiarovke  
a rezistore  
(laboratórny zdroj)

| <b>Názov témy:</b><br>Ohmov zákon. Elektrický odpor vodiča. |   |
|---|---|
| <b>Tematický celok:</b>                                     | Elektrický prúd   |
| <b>Ročník:</b>  | Deviaty   |
| <b>Predmet:</b>   | Fyzika  |
| <b>Ciele:</b>   | <p><b>Kognitívne:</b> vysvetliť pojem elektrický odpor, poznať význam súčiastky rezistor v elektrickom obvode a nakresliť jeho značku v elektrických schémach, slovne sformulovať Ohmov zákon, napísať a vysvetliť matematické vyjadrenie Ohmovho zákona, vyjadriť odpor alebo napätie zo vzťahu pre Ohmov zákon, správne použiť jednotky elektrického odporu, zostrojiť graf závislosti prúdu od napätia na rezistore – žiarovke, vysvetliť obmedzenú platnosť Ohmovho zákona a jeho využiteľnosť v elektrotechnike pri použití kovových vodičov.</p> <p><b>Afektívne:</b> podieľať sa na práci v tíme, kooperovať v skupine, akceptovať názory spolužiakov, obhájiť svoj názor, dodržiavať zásady bezpečnosti práce v odbornej učebni fyziky.</p> <p><b>Psychomotorické:</b> odmerať napätie prostredníctvom zariadenia MoLab a senzora napätia, rozvíjať zručnosti pri práci s MoLab – om a senzorom teploty</p> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                                       | Ohmov zákon, elektrický odpor, rezistor, žiarovka, voltampérová charakteristika   |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                             | Žiaci vedia zakresliť elektrický obvod pomocou schematických značiek, zapojiť elektrický obvod podľa schémy, rešpektovať pravidlá bezpečnosti pri práci s elektrickými spotrebičmi s vedomou ochranou svojho zdravia, nastaviť rozsah merania elektrického prúdu a napätia, riešiť úlohy na praktické zapájanie elektrických obvodov a merania v nich, odmerať napätie prostredníctvom zariadenia MoLab a senzora napätia ML11s, zobraziť graf priamej úmernosti  |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>             | Matematika, technika  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                              | Školský laboratórny zdroj napätia, MoLab, senzor napätia, multimeter, spojovacie káble, počítač, dataprojektor, interaktívna tabuľa   |
| <b>Organizačné formy:</b>                                   | Skupinová práca, samostatná práca   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                               | Základná, kombinovaná   |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                                   | <p><b>Motivačné metódy:</b> motivačné rozprávanie, poznanie cieľov vyučovacieho procesu žiakmi, spätná väzba</p> <p><b>Diagnostické metódy:</b> metóda riešenia úloh, metóda otázok a odpovedí, pojmové mapovanie, mikrobiagnózy</p> <p><b>Podľa zdroja poznatkov:</b> slovné (diskusia, rozhovor), názorné (experiment, pozorovanie)</p> <p><b>Z hľadiska realizácie učebno - poznávacej činnosti žiakov:</b> problémové vyučovanie – heuristická metóda</p>   |

|                 |   |
|-----------------|---|
|                 | <b>Z hľadiska logiky:</b> induktívna, deduktívna metóda |
| <b>Čas:</b>     | 45 min.   |
| <b>Prílohy:</b> | Pracovný list žiaka                                     |

## Teoretický úvod pre učiteľa:

Ohmov zákon vyjadrený slovne:

Elektrický prúd  $I$  prechádzajúci rezistorom (kovovým vodičom) je priamoúmerný elektrickému napätiu  $U$  medzi jeho koncami.

Elektrický odpor je fyzikálna veličina, jeho značka je  $R$ . Jednotky elektrického odporu sú:

$\Omega$  (ohm)

$k\Omega$  (kiloohm)  $1 k\Omega = 1\,000 \Omega$

$M\Omega$  (megaohm).  $1 M\Omega = 1\,000\,000 \Omega$

Matematické vyjadrenie Ohmovho zákona  $I = U / R$

.Vyjadrenie odporu a napätia zo vzťahu pre Ohmov zákon  $R = U / I$ ,  $U = R \cdot I$

Obmedzenie platnosti Ohmovho zákona:

So zvyšujúcou teplotou sa odpor vodiča mení, preto odpor vlákna žiarovky nemôžeme považovať za konštantný. Graf by mal tvar krivky, nie priamky.

Ohmov zákon neplatí ani pre súčiastky, ktoré sú z látok, ktoré nazývame polovodiče. Tieto sa využívajú v elektronike a princíp vedenia elektrického prúdu je iný ako pri kovových vodičoch. Ohmov zákon je využiteľný v elektrotechnike pri využití kovových vodičov, u ktorých sa prechodom elektrického prúdu teplota nemení.

## Štruktúra vyučovacej hodiny:

### Motivácia

Oboznámime žiakov s cieľom vyučovacej hodiny.

Učiteľ kladie žiakom motivačné otázky::

Viete, že ....

- 1) ... počítače, mobilné telefóny a iné elektronické zariadenia sú zložené z množstva elektrických obvodov?
- 2) ... aby spoľahlivo pracovali sú nastavené na určitú hodnotu elektrického prúdu, ktorý má nimi prechádzať?
- 3) ... tieto hodnoty sa nastavujú tým, že sa do elektrických obvodov zaraďujú súčiastky, ktoré nazývame rezistory?

## Expozičná fáza

Učiteľ ukáže rôzne typy rezistorov používaných v technických zariadeniach a tiež tých, ktoré sa používajú v školskom laboratóriu ako školské pomôcky.

**Obr.1:**  
rezistory označené  
čiarovým kódom



**Obr.2:**  
rezistory označené  
číselnou hodnotou



Následne kladie žiakom otázky:

- 1) Čo znamená „klásť elektrickému prúdu odpor?“
- 2) Aké sú podmienky prechodu elektrického prúdu vodičom?

Žiaci odpovedajú na otázky položené učiteľom a diskutujú o danom probléme, následne spoločne zdefinujú vlastnosť vodiča nazývanú **elektrický odpor**, ako jeho **schopnosť „prekážať“ vedeniu elektrickému prúdu..** Učiteľ zdefinuje pojem **rezistor** a znázorní jeho značku v elektrických schémach.



značka rezistora

Následne rozdá žiakom pracovné listy s úlohami a demonštruje pokus na zistenie vzťahu medzi elektrickým prúdom prechádzajúcim spotrebičom – žiarovkou a napätím na tomto spotrebiči (aby udržal záujem žiakov, tak ich postupne vyvoláva zapojiť elektrický obvod, merať elektrický prúd a napätie, zapisovať hodnoty do pracovného listu, ktorý je zobrazený cez dataprojektor na interaktívnej tabuli).

Žiaci pracujú v 3 - 4 členných skupinách, pozorujú experiment a podľa pokynov v pracovnom liste vypracovávajú jednotlivé úlohy. Obdobne učiteľ postupuje i pri meraní elektrického prúdu a elektrického napätia na rezistore.

Žiaci merajú elektrický prúd prechádzajúci žiarovkou (rezistorom) a napätie na žiarovke (rezistore) pri zvyšujúcom sa napätí na zdroji napätia, zapíšu ich do tabuľky, vypočítajú odpor. Z nameraných hodnôt napätia a prúdu na žiarovke (rezistore) zakreslia graf závislosti prúdu od napätia žiarovky (rezistora), vypracujú otázky podľa pracovného listu, prezentujú výsledky a vlastné závery z nich a pokúsia sa naformulovať Ohmov zákon slovne i matematicky.

---

### Ohmov zákon vyjadrený slovne:

Elektrický prúd  $I$  prechádzajúci rezistorom (kovovým vodičom) je priamoúmerný elektrickému napätiu  $U$  medzi jeho koncami.

Elektrický odpor je fyzikálna veličina, jeho značka je  $R$ . Jednotky elektrického odporu sú:

$\Omega$  (ohm)

$k\Omega$  (kiloohm)  $1 k\Omega = 1\,000 \Omega$

$M\Omega$  (megaohm).  $1 M\Omega = 1\,000\,000 \Omega$

### Matematické vyjadrenie Ohmovho zákona $I = U / R$

.Vyjadrenie odporu a napätia zo vzťahu pre Ohmov zákon  $R = U / I$ ,  $U = R \cdot I$

Učiteľ zdefiniuje **jednotku odporu** ohm, jej značku  $\Omega$  (omega) a zavedie v praxi používané aj jeho väčšie jednotky, ako kiloohm ( $k\Omega$ ), megaohm ( $M\Omega$ ).

### Fixačná fáza

Žiaci si opakujú a upevňujú učivo prostredníctvom otázok a odpovedí, ktoré si kladú navzájom, učiteľ koriguje správnosť otázok a odpovedí. Spoločne na tabuli vytvoria pojmovú mapu.

### Diagnostická fáza

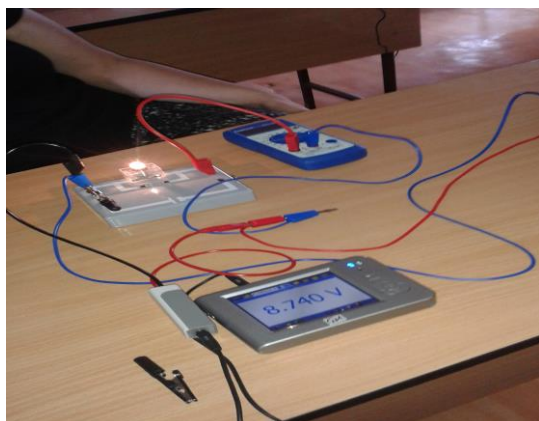
Žiaci riešia v skupinách vybrané úlohy zadané učiteľom z učebnice Fyzika pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom. Učiteľ priebežne kontroluje riešenie úloh a v prípade potreby usmerňuje činnosť žiakov pri ich riešení. Zhrnutie učiva učiteľom.

### Postup práce:

Žiaci postupujú v zmysle priloženého pracovného listu:

1. V spolupráci s učiteľom zapoja elektrické obvody podľa schémy – vlákno žiarovky sa správa ako rezistor
2. Odmerajú elektrický prúd prechádzajúci žiarovkou a rezistorom a napätie na žiarovke a rezistore pri postupnom zvyšovaní napätia na zdroji napätia.
3. Hodnoty zapisujú do tabuľky
4. Vypočítajú podiel hodnôt napätia a prúdu pre každé meranie
5. Z nameraných hodnôt napätia a prúdu zostroja grafy závislosti prúdu od napätia žiarovky a rezistora
6. Prezentujú výsledky a vlastné závery z nich
7. Odpovedajú na otázky zadané v pracovnom liste

## Analýza nameraných údajov:



Meranie elektrického napätia a prúdu na žiarovke



Školský laboratórny zdroj



Meranie elektrického napätia a prúdu na rezistore

## Záver pozorovania:

Elektrický prúd  $I$  prechádzajúci rezistorom je priamoúmerný elektrickému napätiu  $U$  medzi jeho koncami. Graf závislosti prúdu od napätia je priamka.

So zvyšujúcou teplotou sa odpor vodiča mení, preto odpor vlákna žiarovky nemôžeme považovať za stály - konštantný, graf závislosti prúdu od napätia nie je priamka, ale krivka.

## Zdroje:

LAPITKOVÁ, V. a kol.; Fyzika pre 9. Ročník ZŠ a 4. Ročník gymnázia s osemročným štúdiom; EXPOL PEDAGOGIKA, s.r.o Bratislava, 2012; ISBN 978-80-8091-268-0

## Pracovný list

| Číslo úlohy | Zadanie úlohy |
|-------------|---------------|
|-------------|---------------|

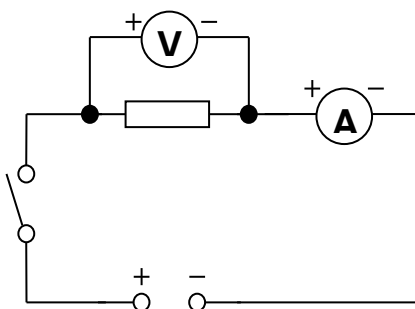
**Úloha č. 1** Zistíte vzťah medzi elektrickým prúdom prechádzajúcim spotrebičom – žiarovkou a napätím na tomto spotrebiči.

**Pomôcky:** Školský laboratórny zdroj napätia, zariadenie MoLab, senzor napätia, multimeter alebo ampérmeter, spojovacie káble, báza so žiarovkou

**Postup:**

1. Zapojte elektrický obvod podľa schémy – vlákno žiarovky sa správa ako rezistor
2. Odmerajte elektrický prúd prechádzajúci žiarovkou a napätie na žiarovke pri postupnom zvyšovaní napätia na zdroji napätia.
3. Hodnoty zapisujte do tabuľky
4. Vypočítajte podiel hodnôt napätia a prúdu pre každé meranie
5. Z nameraných hodnôt napätia a prúdu zostrojíte graf závislosti prúdu od napätia
6. Prezentujte výsledky a vlastné závery z nich

**Schéma zapojenia:**



**Tabuľka nameraných hodnôt:**

| d Podiel $U/I$<br>[V/A] | Napätie zdroja $U$<br>[V] | $U$ [V] | $I$ [mA] |
|-------------------------|---------------------------|---------|----------|
|                         |                           |         |          |
|                         |                           |         |          |
|                         |                           |         |          |
|                         |                           |         |          |

**Graf:**

mierka:



**Úloha č. 2**

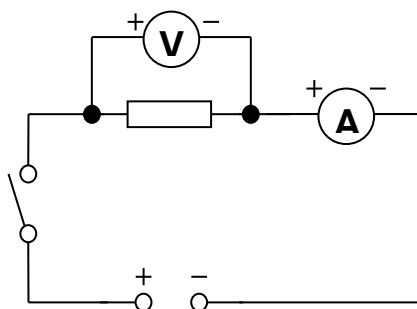
**Zistite vzťah medzi elektrickým prúdom prechádzajúcim rezistorom a napätím na tomto rezistore.**

**Pomôcky:** Školský laboratórny zdroj napätia, zariadenie MoLab, senzor napätia, multimeter alebo ampérmeter, spojovacie káble, báza s rezistorom

**Postup:**

1. Zapojte elektrický obvod podľa schémy
2. Odmerajte elektrický prúd prechádzajúci rezistorom a napätie na rezistore pri postupnom zvyšovaní napätia na zdroji napätia.
3. Hodnoty zapisujte do tabuľky
4. Vypočítajte podiel hodnôt napätia a prúdu pre každé meranie
5. Z nameraných hodnôt napätia a prúdu zostrojte graf závislosti prúdu od napätia
6. Prezentujte výsledky a vlastné závery z nich

**Schéma zapojenia:**



**Tabuľka nameraných hodnôt:**

| Podiel U/I<br>[V/A] | Napätie zdroja U<br>[V] | U [V] | I [mA] |
|---------------------|-------------------------|-------|--------|
|                     |                         |       |        |
|                     |                         |       |        |
|                     |                         |       |        |
|                     |                         |       |        |

**Graf:**

mierka:

**Úloha č. 3**

**Záver:**

**Odpovedzte na otázky:**

1. Aký je vzťah medzi prúdom a napätím pri žiarovke a pri rezistore?
2. Zhoduje sa hodnota podielu napätia a prúdu z tabuľky a hodnotou vyznačenou na rezistore?
3. Porovnajte výsledky v celej triede. Prišli všetky skupiny k rovnakému záveru?
4. Napíš vzťah pomocou ktorého vypočítaš veľkosť elektrického odporu rezistora, ak poznáš prúd prechádzajúci rezistorom a napätie na jeho koncoch?
5. Ako si vysvetľuješ fakt, že voltampérová charakteristika žiarovky nie je priamka ?

---

# Metodický list

Topenie a tuhnutie tiosíranu sodného  
(Sada propan butanových kahanov s príslušenstvom)

| <b>Názov témy:</b><br><b>Topenie a tuhnutie tiosíranu sodného</b> |  |
|---|--|
| <b>Tematický celok:</b>   | <b>Teplo</b>   |
| <b>Ročník:</b>  | <b>siedmy</b>  |
| <b>Predmet:</b>   | <b>fyzika</b>  |
| <b>Ciele:</b>   | <p><b>Kognitívne:</b><br/>Vedieť charakterizovať pojem teplota topenia a tuhnutia.<br/>Vedieť vysvetliť proces topenia a tuhnutia z hľadiska časticovej stavby látok.</p> <p><b>Afektívne:</b><br/>Vedieť spolupracovať v tímoch.</p> <p><b>Psychomotorické:</b><br/>Experimentálne overiť teplotu topenia tuhnutia tiosíranu sodného.<br/>Upevniť zručnosť pri zostavovaní aparatúry.</p> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>   | Teplo, teplota, tuhnutie, topenie, zmena skupenstva  |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                                   | základné pojmy teplo, teplota, tuhnutie, topenie, zmena skupenstva látok, vyžadujú sa aj praktické skúsenosti so školským záznamníkom dát Data Logger.   |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>                   | Osobnostný a sociálny rozvoj   |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                                    | Prenosný záznamník Data Logger, plynový kahan, tiosíran sodný, sonda na meranie teploty, kadička, skúmavka, sieťka, trojnožka,   |
| <b>Organizačné formy:</b>   | Tvorivá skupinová práca  |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                                     | fixačná  |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>   | Experiment, pozorovanie  |
| <b>Čas:</b>   | 45 minút   |
| <b>Prílohy:</b>   | Obrázky, fotky, videá, pracovný list žiaka   |

### **Teoretický úvod pre učiteľa:**

Zahrievaním látok sa zrýchľuje pohyb ich častíc. Pri teplote topenia sa rozkmitajú častice tuhých látok, takže pevná väzba kryštalickej mriežky sa začne rozpadávať. Ďalšie dodávané teplo sa spotrebuje na porušenie kryštalovej mriežky tuhej látky a táto sa mení na kvapalinu. Preto sa teplota telesa pri topení nezvyšuje, kým sa všetka látka neroztopí. Tiosíran sodný je kryštalická látka, ktorej teplota topenia je nízka a preto je to vhodná látka pri experimentovaní. Pri experimente budeme používať demonštračnú sadu Termodynamika a školský záznamník dát Data Logger, sadu senzorov, sadu kahanov s príslušenstvom.

---

## Štruktúra vyučovacej hodiny:

**Úvod (5 min):** príprava pomôcok, zostavenie aparatury

**Motivácia (10 min):** učiteľ zopakuje už prebraté učivo o zmenách skupenstiev látok. Popri opakovaní informuje žiakov o celi hodiny: skúmanie tiosíranu sodného, jeho premenu z pevného skupenstva na kvapalnú a opačne. Údaje sa budú zaznamenávať do záznamníka Data Logger. Na záver žiaci vyslovia a sformulujú získané údaje do záverov a odpovedia na vopred pripravené otázky.

**Expozícia (20 min):** učiteľ pred vyučovacou hodinou pripraví všetky potrebné pomôcky. Počet pracovných skupín sa odvíja od počtu teplotných senzorov. Žiaci si zoberú svoje pomôcky a zostavia aparaturu podľa obrázku č.1. Kryštáliky tiosíranu sodného, ktoré sme rozdrvili na prášok v tretej miske, nasypeme do čistej nádoby v primeranom množstve, aby topenie netrvalo dlho. Do tiosíranu vložíme teplotnú sondu, nádobku upevníme do držiaka stojana a ponoríme ju do vodného kúpeľa. Teplotnú sondu – senzor merania teploty pripojíme k prenosnému záznamníku na príslušný kanál. Čas merania nastavíme na 10 min, zapálime kahan a pozorujeme priebeh pokusu. V prenosnom záznamníku Data Logger si nastavíme snímanie teploty každých 30 sekúnd a zostavíme tabuľku (alternatíva je zostrojenie grafu závislosti teploty od času napr. v programe Coach). Zhasneme kahan, pokračujeme v pozorovaní. Tiosíran sodný však musíme neustále miešať, až kým nestuhne. Vtedy prácu ukončíme.

**Fixácia (10 min):** žiaci si zapíšu odpovede na vopred pripravené otázky, sformulujú závery. Zhrnutie učiva.

### Zdroje:

Lapitková, V. a kol.: Fyzika pre 7. ročník a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom. Didaktis, 2010.

ISBN 978-80-89160-79-2

---

## Prílohy : Pracovný list:

### Úloha:

Budeme skúmať topenie tuhnutie tiosíranu sodného:

1. Priprav si stojan, kahan a kadičku s vodou podľa obrázku a v tretej miske rozdrv tiosíran sodný.
2. Vysyp ho do nádoby a tu vlož do vodného kúpeľa.
3. Senzor na meranie teploty vsuň do nádoby s tiosíranom sodným a pripoj k príslušnému meraciemu panelu školského záznamníka dát Data Logger. Nastav meranie teploty na čas 10 minút. Priprav si súbor, v ktorom sa bude zaznamenávať priebeh pokusu a pozoruj dej. Počítač nastav i na spracovanie grafu a hneď môžeš celý proces graficky pozorovať.
4. Po 10 minútach zhasni kahan (predpokladáme, že sa látka roztopila), ulož si záznam a pokračuj v pozorovaní deja (pozor, roztok musíš stále miešať – môžeš na to použiť i senzor, ale nesmieš sa dotýkať nádoby a ani senzora).
5. Ak sa látka premenila na tuhú, môžeš pozorovanie ukončiť.
6. Ulož pomôcky a odpovedz na otázky:
  - Preštuduj namerané hodnoty teploty topenia a teplotu tuhnutia tiosíranu sodného. Porovnaj ich hodnoty a vyslov záver z pozorovania.
  - Ako sa topenie a tuhnutie tiosíranu sodného prejavilo?
  - Ako dlho trval proces topenia a tuhnutia danej látky?



obr.1

---

## Záver pozorovania:

Na záver pokusov žiaci odpovedajú na jednoduché otázky, ktorými si upevnia učivo, zhrnú jednotlivé merania a pozorovania do fyzikálnych záverov.

- Preštuduj namerané hodnoty teploty topenia a teplotu tuhnutia tiosíranu sodného. Porovnaj ich hodnoty a vyslov záver z pozorovania.
- Ako sa topenie a tuhnutie tiosíranu sodného prejavilo?
- Ako dlho trval proces topenia a tuhnutia danej látky?

Jednoznačne zo získaných hodnôt majú žiaci vysloviť záver, že teplota topenia a tuhnutia je rovnaká, približne 48°C. Počas procesu topenia a tuhnutia sa tepelná energia dodávaná látke spotrebuje na premenu skupenstva, teplota sa vtedy nemení.

---

# Metodický list

Porovnanie hmotnostnej tepelnej kapacity vody a oleja  
(Sada propan butanových kahanov s príslušenstvom)



| <b>Názov témy: Porovnanie hmotnostnej tepelnej kapacity vody a oleja</b> |   |
|--|---|
| <b>Tematický celok:</b>  | <b>Teplo</b>  |
| <b>Ročník:</b>   | <b>7. ročník</b>  |
| <b>Predmet:</b>  | <b>fyzika</b>   |
| <b>Ciele:</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>kognitívne:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ vedieť vysvetliť pojem teplo</li> <li>▪ charakterizovať podmienky výmeny tepla</li> <li>▪ poznať závislosť množstva prijatého tepla od vlastností látok</li> </ul> </li> <li>○ <b>afektívne</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vie navrhnuť experiment na porovnanie hmotnostnej tepelnej kapacity rôznych látok Uvedomuje si súvislosti medzi šírením tepla a vlastnosťami látok</li> <li>▪ Získa zručnosti pri práci s demonštračnou súpravou</li> </ul> </li> <li>○ <b>psychomotorické</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vie demonštrovať možnosti na porovnanie hmotnostnej tepelnej kapacity látok</li> <li>▪ Vie vyvodiť závery z realizovaných experimentov a aplikovať ich v praxi</li> </ul> </li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>  | Teplo, hmotnostná tepelná kapacita, tepelná výmena  |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>  | Žiak má vstupné vedomosti z fyziky, chémie, prírodovedy, vlastivedy o šírení tepla a vlastnostiach látok z predchádzajúcich ročníkov.   |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>                          | Chémia, matematika.<br>Tvorba projektu a prezentačné zručnosti.   |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>   | Demonštračná súprava – termodynamika, prenosný záznamník dát (Molab), sada kahanov s príslušenstvom, potrebná IKT na prezentáciu výsledkov  |
| <b>Organizačné formy:</b>  | Frontálna, individuálna   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>  | Klasická, kombinovaná   |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>  | Výklad, rozhovor, diskusia, experiment  |
| <b>Čas:</b>  | 45 min  |
| <b>Prílohy:</b>  | Pracovný list   |

## Teoretický úvod pre učiteľa:

Cieľom experimentu je porovnanie hmotnostnej tepelnej kapacity látok (voda a olej). Hmotnostná tepelná kapacita nám udáva koľko tepla je potrebné dodať 1 kg látky, aby sa jej teplota zvýšila o 1 °C. Žiakom môžeme uvedenú skutočnosť vysvetliť aj prostredníctvom experimentu, v ktorom budeme za rovnakých podmienok zohrievať olej a vodu a porovnávať výslednú grafickú závislosť rastu teploty od dĺžky zohrievania. Látka, ktorá má menšiu hmotnostnú tepelnú kapacitu (olej) sa zohrieva rýchlejšie ako látka s väčšou hmotnostnou tepelnou kapacitou (voda). Následne môžeme výsledky porovnať aj s tabuľkovými hodnotami.

## Štruktúra vyučovacej hodiny:

### Motivačná fáza

Pri zohrievaní telies z rôznych látok sa ich teplota začne zvyšovať. Otázka je či sa pri rovnakom spôsobe zohrievania bude zvyšovať ich teplota rovnako.

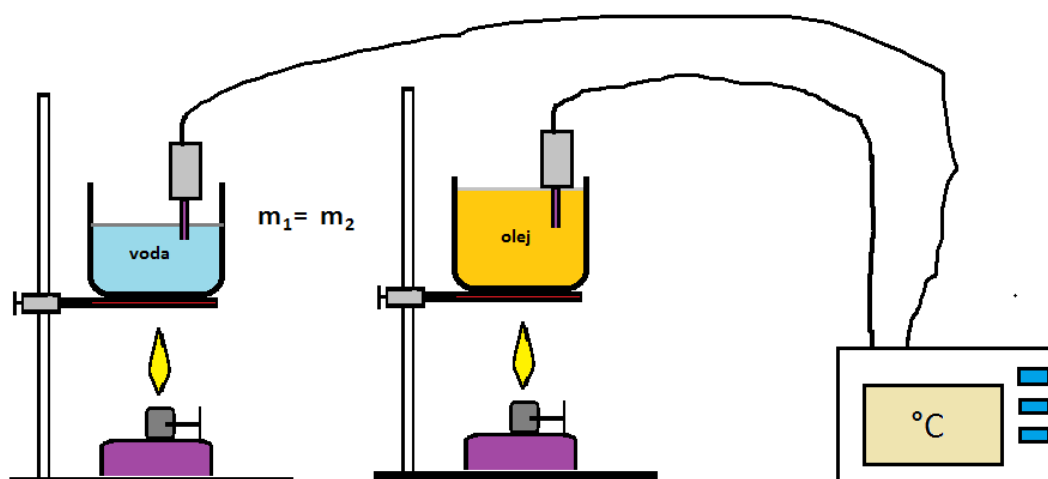
**Aktivita:** Z demonštračnej sady – termodynamika zostavte experiment prostredníctvom ktorého dokážete zohriať určité množstvo kvapalnej látky a s podporou prenosného záznamníka dát (Molab) z výsledkov merania teplôt zostavte graf. O výsledku diskutujte, pričom zvažte možnosti, ktoré ovplyvnia výsledný rast teploty.

### Expozičná fáza

Významnou vlastnosťou látok, ktorá ovplyvňuje tepelné vlastnosti telies je hmotnostná tepelná kapacita. Je to fyzikálna veličina, ktorá nám udáva, koľko tepla je potrebné dodať určitej látke, aby sme jej teplotu zvýšili o 1 °C. Zmena teploty je priamoúmerná množstvu dodaného tepla a naopak. Ak chceme teplotu stále zvyšovať aj teplo musíme dodávať.

Hmotnostná tepelná kapacita je schopnosť telesa prijímať alebo odovzdávať teplo. Čím je hmotnostná tepelná kapacita menšia, tým menej tepla potrebujeme na to, aby sme jej teplotu zvýšili.

**Aktivita:** Prostredníctvom demonštračnej sady pre termodynamiku a prenosného záznamníka (Meolab) zostavte experiment na porovnanie hmotnostnej tepelnej kapacity vody a oleja vid'. obr..



Podľa definície hmotnostnej tepelnej kapacity vieme, že čím menšia hodnota, tým menej tepla je potrebné na to, aby sme látku zohriali. Porovnanie hmotnostných tepelných kapacít môžeme uskutočniť za podmienok ak budeme pomocou kahanov zohrievať dve identické množstvá vody a oleja a budeme ich zohrievať za rovnakých podmienok. Prostredníctvom záznamníka budeme sledovať priebeh teploty v oboch prípadoch.

Ak platí, že hmotnostná tepelná kapacita oleja je menšia ako hmotnostná tepelná kapacita vody bude platiť, že olej sa bude zohrievať rýchlejšie ako voda. Ak sústavy prestaneme zohrievať, sústava s menšou hmotnostnou tepelnou kapacitou (olej) sa aj rýchlejšie ochladí.

Cieľom merania je porovnanie rastu teploty rovnakej hmotnosti vody a oleja pri rovnakých podmienkach (kahan, dĺžka zohrievania) zohrievanie. Z demonštračnej sady - termodynamika zostavíme experiment na zohrievanie kvapaliny. Nad kahanom budeme zohrievať rovnaké množstvo (hmotnosť) vody a oleja. Sledovanie teploty uskutočníme pomocou prenosného záznamníka (Meolab). Výsledky zobrazíme prostredníctvom grafu.

#### Fixačná fáza

Z výsledkov experimentu je zrejmé, že telesá z rozličných látok potrebujú rôzne množstvo tepla, aby sa ich teplota zvýšila o 1 °C. Hmotnostná tepelná kapacita určuje množstvo tepla potrebného na zohriatie o 1 °C. Tieto hodnoty sú uvedené v tabuľkách. Látky, ktoré majú malú hmotnostnú tepelnú kapacitu (napr.: niektoré kovy) sa rýchlejšie zohrejú ale aj rýchlejšie vychladnú:

**Aktivita:** Pomocou tabuliek (alebo učebnice) porovnajte hmotnostné tepelné kapacity vybraných látok a na základe ich tepelných vlastností určite ich možnosti použitia.

**Aktivita:** V zostavenom experimente na porovnanie hmotnostnej tepelnej kapacity sledujte, aj po ukončení zohrievania, koľko času budú potrebovať jednotlivé látky, aby sa ochladili o 1 °C.

#### Diagnostická fáza

**Aktivita:** Otázky na zopakovanie:

- 1) Ktoré podmienky ovplyvňujú výsledné tepelné vlastnosti látok?
- 2) Pri rovnakom spôsobe sa budú všetky telesá zohrievať rovnako rýchlo?
- 3) Ktoré látky by ste použili v takom prípade, aby sa látka zohrievala čo najrýchlejšie?
- 4) Ktorá látka je vhodná ako náplň do radiátora? Svoju odpoveď zdôvodni.

#### Analýza nameraných údajov:

Po ukončení merania získame dva grafy, v ktorých bude zachytený rast teploty v závislosti od času. Z následného porovnania získaných údajov zistíme, že látky, ktoré majú menšiu hmotnostnú tepelnú kapacitu sa zohrievajú rýchlejšie ako látky s väčšou hmotnostnou tepelnou kapacitou.

---

## Záver pozorovania:

Hmotnostná tepelná kapacita je vlastnosť látky, ktorá nám hovorí, koľko tepla potrebujeme, aby sme zohriali 1 kg danej látky o 1 °C. Látky, ktoré majú nízku hmotnostnú tepelnú kapacitu sa zohrejú rýchlejšie (v našom prípade olej). Látky s väčšou hmotnostnou tepelnou kapacitou potrebujú na zvýšenie teploty viac času (voda) a musíme dodať viac tepla na to, aby sme dosiahli zvýšenie o 1 °C. Výsledkom merania sú grafy v ktorých je zachytený rast teploty danej látky v závislosti od času. Okrem toho, že látky s menšou hmotnostnou tepelnou kapacitou sa rýchlejšie zohrejú aj rýchlejšie ochladnú.

## Zdroje:

- Literatúra: Fyzika pre 7. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom, doc. RNDr. Viera Lapitková, CSc., doc. RNDr. Václav Koubek, CSc., Mgr. Ľubica Morková
- <http://www.nabla.cz/obsah/fyzika/molekulova-fyzika-a-termika/tepelna-kapacita-merna-tepelna-kapacita.php> citované online [10-08-2015]

## Prílohy :

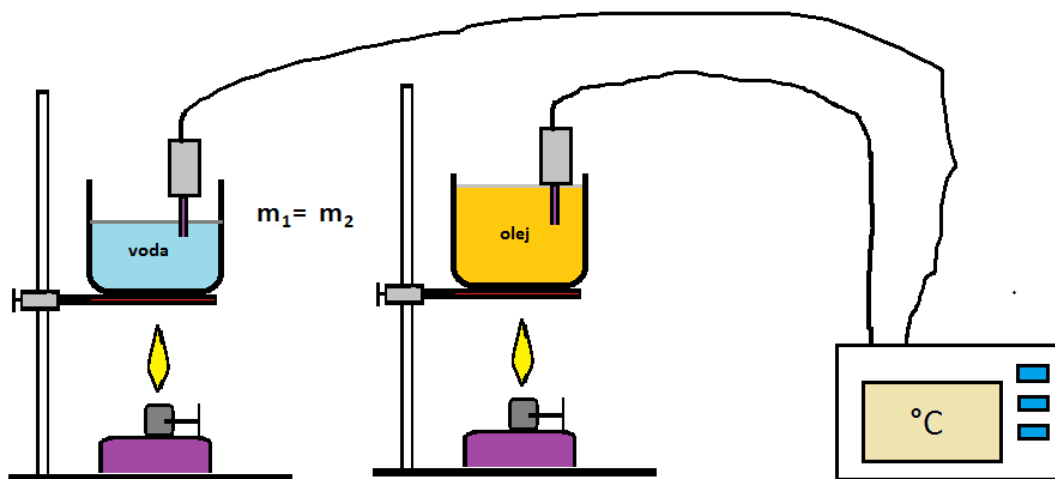
### Pracovný list

**Cieľ:** Porovnajete hmotnostné tepelné kapacity vody a oleja na základe sledovania rastu teploty pri rovnakých podmienkach zohrievania.

Pomôcky:

**Postup:**

- 1) Zostavte experiment z demonštračnej sady – termodynamika pomocou obr. 1
- 2) Dve rovnaké nádoby naplňte vodou a olejom s rovnakou hmotnosťou.
- 3) Začnite kvapaliny zohrievať.
- 4) Prostredníctvom záznamníka dát (Molab) sledujte rast teploty v oboch prípadoch.
- 5) V MoLabe prepnite na funkciu graf a vytvorte ich..
- 6) Porovnajete výsledné grafy a vysvetlite ako ovplyvňuje hmotnostná tepelná kapacita rast teploty.
- 7) Opíšte možnosti použitia získaných poznatkov o hmotnostnej tepelnej kapacite.



Obr. 1

---

**Tabuľky, grafy.**

Načrtnite získané grafické závislosti priebehu teploty od času v jednotlivých prípadoch pre vodu a olej.



**Záver:**

---

# Metodický list

Paralelné zapojenie zdrojov elektrického napätia  
v elektrickom obvode  
(MoLab, senzor napätia)

| <b>Názov témy: Paralelné zapojenie zdrojov elektrického napätia v elektrickom obvode</b> |  |
|--|--|
| <b>Tematický celok:</b>  | <b>Elektrický prúd</b>   |
| <b>Ročník:</b>   | 9. ročník  |
| <b>Predmet:</b>  | fyzika   |
| <b>Ciele:</b>  | <p>Kognitívny, afektívny, psychomotorický</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zostavenie jednoduchého elektrického obvodu</li> <li>• poznanie schematických značiek</li> <li>• zakreslenie elektrického obvodu pomocou schematických značiek</li> <li>• utvrdenie pojmu elektrický prúd a elektrické napätie</li> <li>• poznanie rozdielu medzi jednoduchým a rozvetveným elektrickým obvodom</li> <li>• poznanie rozdielu medzi sériovým a paralelným zapojením</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>  | Jednoduchý elektrický obvod, uzavretý elektrický obvod, paralelné zapojenie zdrojov elektrického napätia   |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>  | Žiak rozumie pojmom batéria, elektrický obvod, uzavretý elektrický obvod, elektrické vodiče, elektrický prúd, elektrické napätie, meranie elektrického napätia, sériové a paralelné zapojenie  |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>  | <p>Matematika</p> <p>Osobnostný a sociálny rozvoj, environmentálna výchova vymazať, toto sú ciele</p>  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>   | dve ploché batérie, školský záznamník dát MoLab, senzor napätia  |
| <b>Organizačné formy:</b>  | Výučba v špecializovaných priestoroch školy, skupinová, kooperatívna   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>  | Expozičná, fixačná   |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>  | Demonštračné a praktické metódy, metóda skupinovej práce   |
| <b>Čas:</b>  | 45 min   |
| <b>Prílohy:</b>  | pracovný list žiaka, obrázky, fotky  |

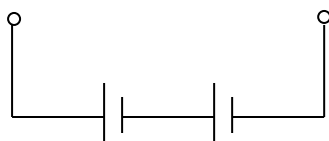


## Teoretický úvod pre učiteľa:

Elektrické pole vo vodiči vznikne po jeho pripojení na svorky zdroja elektrickej energie, ktorý má vlastnosť elektrické napätie. **Elektrické napätie** je fyzikálna veličina, ktorú označujeme  **$U$** . **Jednotka** elektrického napätia je **volt**, značka **V**. Na meranie elektrického napätia používame merací prístroj **voltmeter**. Pri meraní elektrického napätia  **$U$**  je potrebné pripojiť čiernu svorku ku zápornému pólu zdroja a červenú svorku ku kladnému pólu zdroja. Voltmeter sa zapája do elektrického obvodu **paralelne** k meranej časti obvodu.

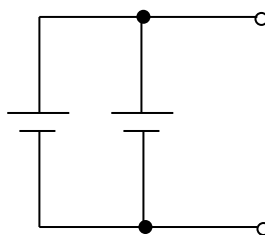
Zdroje napätia môžu byť zapojené jeden za sebou (do série) alebo vedľa seba (paralelne). **Paralelné zapojenie** dosiahneme pri vzájomnom spojení kladných a záporných pólů zdrojů napätia. Paralelným zapojením dvoch a viac zdrojů sa nezvyšuje elektromotorické napätie, ale celkový elektrický výkon zdrojů, ktoré sú schopné dodávať pri rovnakom napätí väčší elektrický prúd. Dôležitou podmienkou je rovnaká veľkosť elektromotorických napätí jednotlivých zdrojů, aby nedochádzalo k tomu, že silnejší zdroj bude spôsobovať elektrický prúd opačného smeru v slabšom zdroji. To by predstavovalo straty elektrickej energie.

### Sériové zapojenie zdrojů el. napätia



Obr. č. 1

### Paralelné zapojenie zdrojů el. napätia



Obr. č. 2

## Štruktúra vyučovacej hodiny:

Na začiatku hodiny učiteľ so žiakmi zopakuje základné pojmy z predchádzajúcich hodín. Učiteľ žiakov rozdelí do skupín, rozdá im pomôcky a vysvetlí, čo majú žiaci robiť. Žiaci vykonajú určené merania a spracujú výsledky formou odpovedí na otázky v pracovnom liste, zakreslia schémy podľa zadania. Získané pozorovania zaznamenajú do tabuľky a výsledky si navzájom porovnajú.

---

## Postup práce:

**Úloha: Preskúmajte paralelné zapojenie zdrojov elektrického napätia.**

### Postup:

1. Zapnite MoLab.
2. Počkajte, kým sa spustí Coach 6 CE, kým sa objaví Hlavná Obrazovka.
3. Pripojte senzor napätia k zariadeniu MoLab.
4. Najprv odmerajte napätie na prvej batérii ( $U_1$ ), potom na druhej batérii ( $U_2$ ).
5. Usporiadajte vodiče a batérie podľa obrázka.
6. Pripojte záporný pól prvej batérie ku zápornému pólu druhej batérie a kladný pól prvej batérie ku kladnému pólu druhej batérie obr.č.9 zapojenie A.
7. Voltmeter pripojte tak, že červený vodič pripojíte ku kladnému pólu druhej batérie a čierny vodič k zápornému pólu druhej batérie.
8. Odmerajte celkové napätie dvoch batérií. Meranie vykonajte pre dva rovnaké a dva rôzne zdroje napätia.
9. Pripojte záporný pól prvej batérie ku kladnému pólu druhej batérie a kladný pól prvej batérie ku zápornému pólu druhej batérie obr.10, zapojenie B.
10. Voltmeter pripojte tak, že červený vodič pripojíte ku kladnému pólu druhej batérie a čierny vodič k zápornému pólu druhej batérie.
11. Všetky namerané údaje zapisujte do tabuľky.
12. Odpovedzte na otázky v závere.
13. Zakreslite pomocou schematických značiek schémy zapojenia podľa bodu 6. a 9.
14. Zakreslite do schémy, ako by ste zapojili voltmeter (senzor napätia) do elektrického obvodu.

### Analýza nameraných údajov:



Obr. č. 3



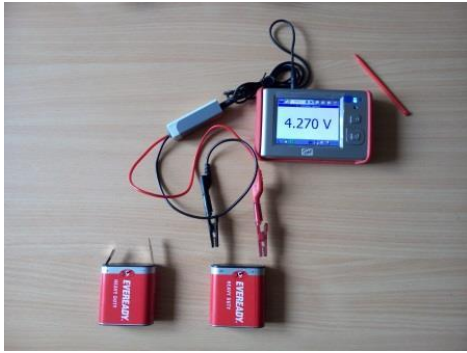
Obr. č. 4



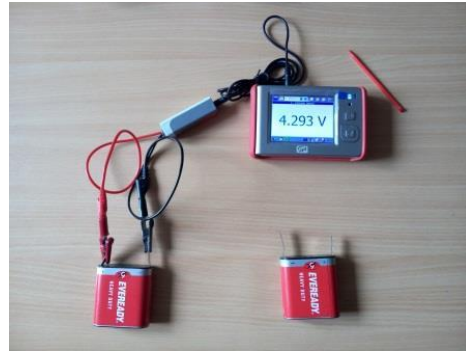
Obr. č. 5



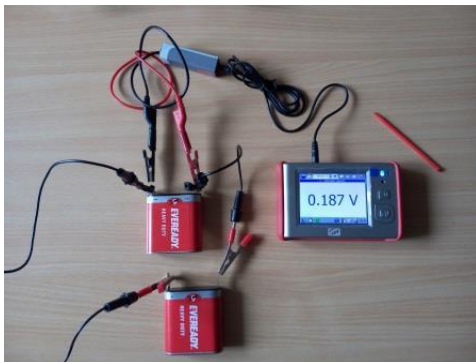
Obr. č. 6



Obr. č. 7



Obr. č. 8



Obr. č. 9 (A)



Obr. č. 10 (B)

**Tabuľka:**

$U_1 = 4,293 \text{ [V]}$

$U_2 = 4,270 \text{ [V]}$

|  | Zapojenie zdrojov A<br>(+)(+) (-)(-) | Zapojenie zdrojov B<br>(+)(-) (+)(-) |
|--|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Celkové napätie rovnakých zdrojov U[V] | 4,5                                  | 0                                    |
| Celkové napätie rôznych zdrojov U[V]   | 3,859                                | 0,187                                |

**Záver pozorovania:**

**Otázky:**

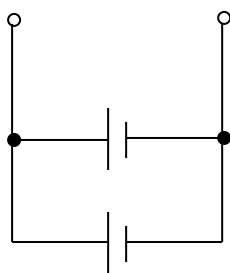
1. Aké je celkové napätie obidvoch batérií v zapojení A?
2. Aké je celkové napätie obidvoch batérií v zapojení B?
3. Aké bude celkové napätie dvoch batérií v zapojení A, ak nie je napätie batérií rovnaké?
4. Aké bude celkové napätie dvoch batérií v zapojení A, ak je napätie batérií rovnaké?

Zdroje napätia môžu byť zapojené **vedľa seba (paralelne)**, ak pripojíme záporný pól prvej batérie ku zápornému pólu druhej batérie a kladný pól prvej batérie ku kladnému pólu druhej batérie (obr. č. 7). Hodnota napätí jednotlivých zdrojov môže byť rôzna.

Celkové napätie pri paralelnom zapojení dvoch rovnakých zdrojov napätia sa rovná súčtu napätí na jednotlivých zdrojoch napätia.

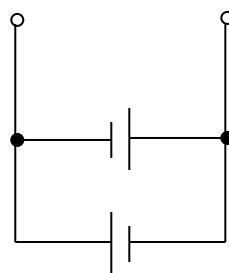
Celkové napätie pri paralelnom zapojení dvoch rôznych zdrojov napätia má hodnotu zdroja s vyšším napätím.

#### Zapojenie zdrojov A



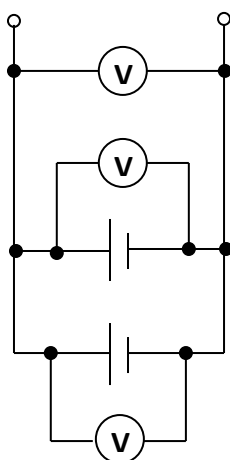
Obr. č. 11

#### Zapojenie zdrojov B

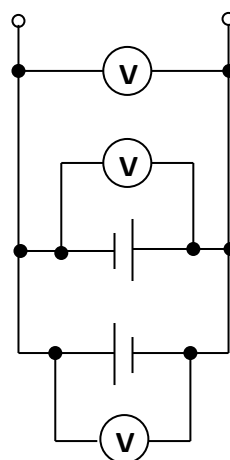


Obr. č. 12

#### Zapojenie voltmetra do elektrického obvodu



Obr. č. 13



Obr. č. 14

---

## Zdroje:

- plochá batéria obr. č. 4 a 5, dostupné na internete (22. augusta 2015)  
[https://www.google.sk/search?q=baterka&newwindow=1&espv=2&biw=1024&bih=637&site=webhp&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ\\_AUoAWoVChMir5HLxeb7xwIVQw4sCh3qTgw2#newwindow=1&tbm=isch&q=ploch%C3%A1+bat%C3%A9ria](https://www.google.sk/search?q=baterka&newwindow=1&espv=2&biw=1024&bih=637&site=webhp&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AUoAWoVChMir5HLxeb7xwIVQw4sCh3qTgw2#newwindow=1&tbm=isch&q=ploch%C3%A1+bat%C3%A9ria)
- školský záznamník dát MoLab a senzor napätia – foto manuál KVANTu

## Prílohy :

Pracovný list žiaka, fotografie, obrázky

---

## Paralelné zapojenie zdrojov elektrického napätia

Vypracoval :

Dátum:

Trieda :

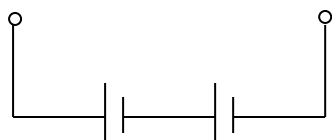
---

**Teoretický úvod :**

Elektrické pole vo vodiči vznikne po jeho pripojení na svorky zdroja elektrickej energie, ktorý má vlastnosť elektrické napätie. **Elektrické napätie** je fyzikálna veličina, ktorú označujeme  **$U$** . **Jednotka** elektrického napätia je **volt**, značka **V**. Na meranie elektrického napätia používame merací prístroj **voltmeter**. Pri meraní elektrického napätia  **$U$**  je potrebné pripojiť čiernu svorku ku zápornému pólu zdroja a červenú svorku ku kladnému pólu zdroja. Voltmeter sa zapája do elektrického obvodu **paralelne** k meranej časti obvodu.

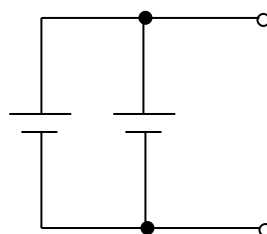
Zdroje napätia môžu byť zapojené za sebou (do série) alebo vedľa seba (paralelne). **Paralelné zapojenie** dosiahneme pri vzájomnom spojení kladných a záporných pólů zdrojov napätia.

**Sériové zapojenie zdrojov el. napätia**



Obr. č. 1

**Paralelné zapojenie zdrojov el. napätia**



Obr. č. 2

**Úloha:** Preskúmajte paralelné zapojenie zdrojov elektrického napätia.

**Pomôcky:** dve ploché batérie, školský záznamník dát MoLab, senzor napätia



Obr. č. 3



Obr. č. 4



Obr. č. 5



Obr. č. 6

### Postup:

1. Zapnite MoLab.
2. Počkajte, kým sa spustí Coach 6 CE, kým sa objaví Hlavná Obrazovka.
3. Pripojte senzor napätia k zariadeniu MoLab.
4. Najprv odmerajte napätie na prvej batérii ( $U_1$ ), potom na druhej batérii ( $U_2$ ).
5. Usporiadajte vodiče a batérie podľa obrázka.
6. Pripojte záporný pól prvej batérie ku zápornému pólu druhej batérie a kladný pól prvej batérie ku kladnému pólu druhej batérie.
7. Voltmeter pripojte tak, že červený vodič pripojíte ku kladnému pólu druhej batérie a čierny vodič k zápornému pólu druhej batérie.
8. Odmerajte celkové napätie dvoch batérií. Meranie vykonajte pre dva rovnaké a dva rôzne zdroje napätia.
9. Pripojte záporný pól prvej batérie ku kladnému pólu druhej batérie a kladný pól prvej batérie ku zápornému pólu druhej batérie.
10. Voltmeter pripojte tak, že červený vodič pripojíte ku kladnému pólu druhej batérie a čierny vodič k zápornému pólu druhej batérie.
11. Všetky namerané údaje zapisujte do tabuľky.
12. Odpovedzte na otázky v závere.
13. Zakreslite pomocou schematických značiek schémy zapojenia podľa bodu 6. a 9.
14. Zakreslite do schémy, ako by ste zapojili voltmeter (senzor napätia) do elektrického obvodu.

Zapojenie A:



Obr. č. 7

Zapojenie B:



Obr. č. 8

### Tabuľka:

$U_1 = \dots\dots\dots$  [V]

$U_2 = \dots\dots\dots$  [V]

|  | Zapojenie zdrojov A<br>(+)(+) (-)(-) | Zapojenie zdrojov B<br>(+)(-) (+)(-) |
|--|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Celkové napätie rovnakých zdrojov U[V] |                                      |                                      |
| Celkové napätie rôznych zdrojov U[V]   |                                      |                                      |

---

**Otázky:**

1. Aké je celkové napätie obidvoch batérií v zapojení A?
2. Aké je celkové napätie obidvoch batérií v zapojení B?
3. Aké bude celkové napätie dvoch batérií v zapojení A, ak nie je napätie batérií rovnaké?
4. Aké bude celkové napätie dvoch batérií v zapojení A, ak je napätie batérií rovnaké?



---

# Metodický list

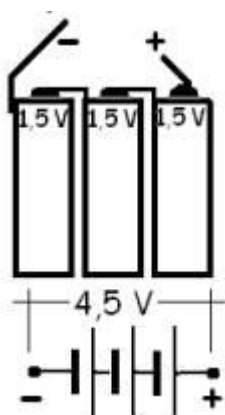
Meranie elektrického napätia plochej batérie  
(MoLab, senzor napätia)

| <b>Názov témy: Meranie elektrického napätia plochej batérie</b> |  |
|---|--|
| <b>Tematický celok:</b>   | <b>Elektrický prúd – vedenie elektrického prúdu v kovových vodičoch</b>  |
| <b>Ročník:</b>  | 9. ročník  |
| <b>Predmet:</b>   | fyzika   |
| <b>Ciele:</b>   | <p>Kognitívny, afektívny, psychomotorický</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vedieť zostaviť jednoduchý elektrický obvod jednoduchého elektrického obvodu</li> <li>• poznanie schematických značiek</li> <li>• vysvetlenie čím je určené napätie</li> <li>• používanie značky a jednotky elektrického napätia napätie</li> </ul> <p>meranie veľkosti elektrického napätia na zdroji vedieť odmerať napätie na jednotlivých článkoch 4,5V batérie</p> <p>vedieť zovšeobecniť výsledky merania</p> <p>rozvíjať schopnosti kooperovať v skupine,</p> <p>dodržiavať zásady bezpečnosti pri práci</p> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>   | Elektrický obvod, elektrické pole, zdroj elektrického napätia, meranie elektrického napätia, monočlánok  |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                                 | Žiak rozumie pojmom elektrický náboj, elektrické pole, prenos elektrického náboja, vodič, elektrické napätie   |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>                 | <p>Matematika, chémia</p> <p>Osobnostný a sociálny rozvoj, environmentálna výchova, odstrániť, toto sú ciele</p>   |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                                  | plochá batéria s odstráneným uzáverom, školský záznamník dát MoLab, senzor napätia   |
| <b>Organizačné formy:</b>                                       | Výučba v špecializovaných priestoroch školy, skupinová, kooperatívna   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                                   | Expozičná, fixačná   |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                                       | Demonštračné a praktické metódy, metóda skupinovej práce   |
| <b>Čas:</b>   | 1 vyučovacia hodina  |
| <b>Prílohy:</b>   | pracovný list žiaka  |

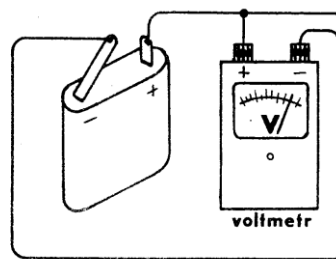
## Teoretický úvod pre učiteľa:

Elektrické pole vo vodiči vznikne po jeho pripojení na svorky zdroja elektrickej energie, ktorý má vlastnosť elektrické napätie. **Elektrické napätie** je fyzikálna veličina, ktorú označujeme  **$U$** . **Jednotka** elektrického napätia je **volt**, značka **V**. Na meranie elektrického napätia používame merací prístroj **voltmeter**. Pri meraní elektrického napätia  **$U$**  je potrebné pripojiť čiernu svorku ku zápornému pólu zdroja a červenú svorku ku kladnému pólu zdroja. Voltmeter sa zapája do elektrického obvodu **paralelne** k meranej časti obvodu.

Na plochej batérii je napísané, že jej hodnota napätia je 4,5 V. Keď odstránime uzáver medzi svorkami, zistíme, že sa skladá z troch **monočlánkov**. Elektrické napätie v batériách vzniká prostredníctvom chemických reakcií.



Obr. č. 1



Obr. č. 2

## Štruktúra vyučovacej hodiny:

Na začiatku hodiny učiteľ so žiakmi zopakuje základné pojmy z predchádzajúcej hodiny – elektrický náboj, elektrické pole, prenos elektrického náboja, elektrické napätie, meranie elektrického napätia. Učiteľ žiakov rozdelí do skupín, rozdá im pomôcky a vysvetlí, čo majú žiaci robiť. Žiaci vykonajú určené merania a spracujú výsledky formou zápisu do tabuľky a odpovedí na otázky v pracovnom liste. Získané pozorovania si navzájom porovnajú.

## Postup práce:

**Úloha: Postupne odmerajte hodnotu elektrického napätia na článkoch batérie a hodnotu celkového napätia na batérii.**

### Postup:

1. Zapnite školský záznamník dát MoLab.
2. Počkajte, kým sa spustí Coach 6 CE, kým sa objaví Hlavná Obrazovka.
3. Pripojte senzor napätia k zariadeniu MoLab.

4. Pripojte krokosvorky k prvému článku batérie a odmerajte elektrické napätie.
5. Odmerajte elektrické napätie na druhom článku batérie.
6. Odmerajte elektrické napätie na treťom článku batérie.
7. Odmerajte elektrické napätie na dvoch (prvom a druhom) článkoch batérie.
8. Odmerajte elektrické napätie na dvoch (druhom a treťom) článkoch batérie.
9. Odmerajte elektrické napätie na troch článkoch batérie.
10. Všetky namerané údaje zapisujte do tabuľky.
11. Odpovedzte na otázky v závere.

### Analýza nameraných údajov:



Obr. č. 3



Obr. č. 4



Obr. č. 5

### Tabuľka:

| Číslo merania | Číslo článkov | Napätie batérie č. 1 | Napätie batérie č. 2 | Napätie batérie č. 3 |
|---------------|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|               |               | U [V]                | U [V]                | U [V]                |
| 1.            | 1.            | 1,5                  | 1,3                  |                      |
| 2.            | 2.            | 1,5                  | 1,3                  |                      |
| 3.            | 3.            | 1,5                  | 1,3                  |                      |
| 4.            | 1. a 2.       | 3,0                  | 2,6                  |                      |
| 5.            | 2. a 3.       | 3,0                  | 2,6                  |                      |
| 6.            | 1. až 3.      | 4,5                  | 3,90                 |                      |

### Záver pozorovania:

#### Otázky:

1. Aký záver by ste vyslovili, ak porovnáte odmerané napätie na jednotlivých článkoch a na batérii zloženej z troch článkov?
2. Aká by mala byť hodnota napätia novej batérie?

- 
3. Akú hodnotu napätia ste namerali na vašej batérii?
  4. Odmerajte napätie rôznych typov batérií a zapíšte ich hodnoty.
  5. Porovnaj výsledky meraní 1., 2. a 3 s meraním č.6. K akému záveru môžeme dôjsť?

Plochá batéria, na ktorej sme vykonávali merania, má krátko po výrobe elektrické napätie  $U = 4,5 \text{ V}$ . Časom batéria stráca napätie, najmä ak sa často používa. Napätie prvej batérie má hodnotu  $U_1 = 4,5 \text{ V}$ , druhej batérie  $U_2 = 3,9 \text{ V}$ , čiže napätie pokleslo voči pôvodnému stavu pokleslo o  $0,6 \text{ V}$ .

Každý monočlánok batérie má hneď po výrobe napätie  $1,5 \text{ V}$ . Pri našom meraní má jeden článok napätie  $1,3 \text{ V}$ . Pre celú batériu s tromi článkami vychádza napätie  $3,90 \text{ V}$ .

### Zdroje:

- 
- Literatúra: Fyzika pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom, doc. RNDr. Viera Lapitková, CSc., Mgr. Ľuba Morková
- Plochá batéria, dostupné na internete (8. Septembra 2015)  
[https://www.google.sk/search?q=baterka&newwindow=1&espv=2&biw=1024&bih=637&site=webhp&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0CAYQ\\_AUoAWoVChMir5HLxeb7xwIVQw4sCh3qTgw2#newwindow=1&tbn=isch&q=ploch%C3%A1+bat%C3%A9ria](https://www.google.sk/search?q=baterka&newwindow=1&espv=2&biw=1024&bih=637&site=webhp&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AUoAWoVChMir5HLxeb7xwIVQw4sCh3qTgw2#newwindow=1&tbn=isch&q=ploch%C3%A1+bat%C3%A9ria)
- školský záznamník dát MoLab a senzor napätia – foto manuál KVANTu

### Prílohy :

Pracovný list žiaka

## Meranie elektrického napätia plochej batérie

Vypracoval :

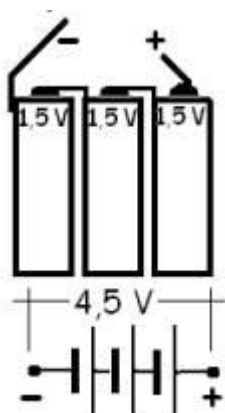
Dátum:

Trieda :

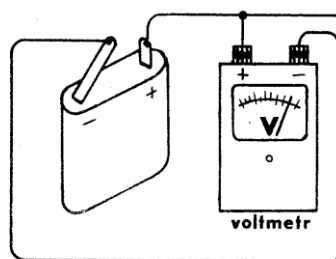
### Teoretický úvod :

Elektrické pole vo vodiči vznikne po jeho pripojení na svorky zdroja elektrickej energie, ktorý má vlastnosť elektrického napätia. **Elektrické napätie** je fyzikálna veličina, ktorú označujeme  **$U$** . **Jednotka** elektrického napätia je **volt**, značka **V**. Na meranie elektrického napätia používame merací prístroj **voltmeter**. Pri meraní elektrického napätia  **$U$**  je potrebné pripojiť čiernu svorku ku zápornému pólu zdroja a červenú svorku ku kladnému pólu zdroja. Voltmeter sa zapája do elektrického obvodu **paralelne** k meranej časti obvodu.

Na plochej batérii je napísané, že jej hodnota napätia je 4,5 V. Keď odstránime uzáver medzi svorkami, zistíme, že sa skladá z troch **monočlánkov**. Elektrické napätie v batériách vzniká prostredníctvom chemických reakcií.



Obr. č. 1



Obr. č. 2

**Úloha:** Postupne odmerajte hodnotu elektrického napätia na článkoch batérie a celkové napätie na batérii.

**Pomôcky :** plochá batéria s odstráneným uzáverom, školský záznamník dát MoLab, senzor napätia.



Obr. č. 3



Obr. č. 4



Obr. č. 5

### Postup:

1. Zapnite školský záznamník dát MoLab.
2. Počkajte, kým sa spustí Coach 6 CE, kým sa objaví Hlavná Obrazovka.
3. Pripojte senzor napätia k zariadeniu MoLab.
4. Pripojte krokosvorky k prvému článku batérie a odmerajte elektrické napätie.
5. Odmerajte elektrické napätie na druhom článku batérie.
6. Odmerajte elektrické napätie na treťom článku batérie.
7. Odmerajte elektrické napätie na dvoch (prvom a druhom) článkoch batérie.
8. Odmerajte elektrické napätie na dvoch (druhom a treťom) článkoch batérie.
9. Odmerajte elektrické napätie na troch článkoch batérie.
10. Všetky namerané údaje zapisujte do tabuľky. Meranie uskutočnite pre rôzne batérie.
11. Odpovedzte na otázky v závere.

### Tabuľka:

| Číslo merania | Čísla článkov | Napätie batérie č. 1 | Napätie batérie č. 2 | Napätie batérie č. 3 |
|---------------|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|               |               | U [V]                | U [V]                | U [V]                |
| 1.            | 1.            |                      |                      |                      |
| 2.            | 2.            |                      |                      |                      |
| 3.            | 3.            |                      |                      |                      |
| 4.            | 1. a 2.       |                      |                      |                      |
| 5.            | 2. a 3.       |                      |                      |                      |
| 6.            | 1. až 3.      |                      |                      |                      |

### Otázky:

1. Aký záver by ste vyslovili, ak porovnáte odmerané napätie na jednotlivých článkoch a na batérii?

- 
2. Aká by mala byť hodnota napätia novej batérie?
  3. Akú hodnotu napätia ste namerali na vašej batérii?
  4. Odmerajte napätie rôznych typov batérií a zapíšte ich hodnoty.



---

# Metodický list

Sériové zapojenie zdrojov elektrického napätia  
v elektrickom obvode  
(MoLab, senzor napätia)

|   |   |
|---|---|
| <b>Názov témy: Sériové zapojenie zdrojov elektrického napätia v elektrickom obvode a meranie ich elektrických napätí.</b> |   |
| <b>Tematický celok:</b>   | <b>Elektrický prúd</b>  |
| <b>Ročník:</b>  | 9. ročník   |
| <b>Predmet:</b>   | fyzika  |
| <b>Ciele:</b>   | <p>Kognitívny, afektívny, psychomotorický</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zostavenie jednoduchého elektrického obvodu s použitím viacerých zdrojov napätia</li> <li>• poznanie schematických značiek</li> <li>• zakreslenie elektrického obvodu na meranie elektrického napätia na zdroji</li> <li>• utvrdenie pojmu elektrické napätie</li> <li>• poznanie rozdielu medzi jednoduchým a rozvetveným elektrickým obvodom</li> <li>• poznanie sériového zapojenia zdrojov elektrického napätia <ul style="list-style-type: none"> <li>• zovšeobecnenie výsledkov merania</li> <li>• rozvíjanie schopnosti kooperovať v skupine,</li> <li>• dodržiavanie zásady bezpečnosti pri práci</li> </ul> </li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>   | Jednoduchý elektrický obvod, uzavretý elektrický obvod, sériové zapojenie zdrojov elektrického napätia  |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>   | Žiak rozumie pojmom batéria, elektrický obvod, uzavretý elektrický obvod, elektrické vodiče, elektrický prúd, elektrické napätie, meranie elektrického napätia, sériové a paralelné zapojenie   |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>   | <p>Matematika</p> <p>Osobnostný a sociálny rozvoj, environmentálna výchova</p>  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>  | Dve ploché batérie, školský záznamník dát MoLab, senzor napätia   |
| <b>Organizačné formy:</b>   | Výučba v špecializovaných priestoroch školy, skupinová, kooperatívna  |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>   | Expozičná, fixačná  |

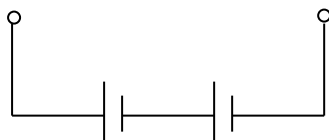
|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Vyučovacie metódy:</b> | Demonštračné a praktické metódy, metóda skupinovej práce |
| <b>Čas:</b>               | 45 min   |
| <b>Prílohy:</b>           | Pracovný list žiaka, obrázky, fotky                      |

### **Teoretický úvod pre učiteľa:**

*Elektrické pole vo vodiči vznikne po jeho pripojení na svorky zdroja elektrickej energie, ktorý má vlastnosť elektrického napätia. **Elektrické napätie** je fyzikálna veličina, ktorú označujeme **U**. **Jednotka** elektrického napätia je **volt**, značka **V**. Na meranie elektrického napätia používame merací prístroj **voltmeter**. Pri meraní elektrického napätia **U** je potrebné pripojiť čiernu svorku ku zápornému pólu zdroja a červenú svorku ku kladnému pólu zdroja. Voltmeter sa zapája do elektrického obvodu **paralelne** k meranej časti obvodu.*

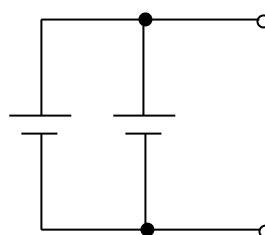
*Zdroje napätia môžu byť zapojené za sebou (do série) alebo vedľa seba (paralelne). **Sériové zapojenie** sa prevádza spojením záporného pólu prvého zdroja a kladného pólu druhého zdroja napätia. Sériové zapojenie dvoch a viac zdrojov má za následok zvýšenie celkového elektromotorického napätia. Väčším elektromotorickým napätím sa dosiahne zväčšenie výkonu zdroja, nevýhodou je zväčšenie celkového vnútorného odporu.*

#### **Sériové zapojenie zdrojov el. napätia**



Obr. č. 1

#### **Paralelné zapojenie zdrojov el. napätia**



Obr. č. 2

### **Štruktúra vyučovacej hodiny:**

Na začiatku hodiny učiteľ so žiakmi zopakuje základné pojmy z predchádzajúcich hodín. Učiteľ žiakov rozdelí do skupín, rozdá im pomôcky a vysvetlí, čo majú žiaci robiť. Žiaci vykonajú určené merania a spracujú výsledky formou odpovedí na otázky v pracovnom liste, zakreslia schémy podľa zadania. Získané pozorovania zaznamenajú do tabuľky a výsledky si navzájom porovnajú.

## Postup práce:

**Úloha:** Preskúmajte rôzne spôsoby sériového zapojenia zdrojov elektrického napätia z hľadiska veľkosti elektrického napätia na zdroji.

### Postup:

1. Zapnite MoLab.
2. Počkajte, kým sa spustí Coach 6 CE, kým sa objaví Hlavná Obrazovka.
3. Pripojte senzor napätia k zariadeniu MoLab.
4. Usporiadajte vodiče a batérie podľa obrázka č.7.
5. Pripojte záporný pól prvej batérie ku kladnému pólu druhej batérie (obr.9).
6. Voltmeter pripojte tak, aby postupne meral napätie  $U_1, U_2$  jednotlivých batérií.
7. Odmerajte aj celkové napätie oboch batérií.
8. Pripojte záporný pól prvej batérie ku zápornému pólu druhej batérie (obr.10).
9. Opäť odmerajte napätia  $U_1, U_2$  a  $U$  celkové napätie oboch batérií. Merania dokončite úlohou podľa obr.11.
10. Všetky namerané údaje zapisujte do tabuľky z pracovného listu.
11. Odpovedzte na pripravené otázky .
12. Zakreslite schémy zapojenia podľa bodu 5. a 8.
13. Zakreslite do schémy zapojenie voltmetra (senzora napätia) do elektrického obvodu. Správnosť riešenia úlohy prediskutujte so svojim spolužiakom.

### Analýza nameraných údajov:



Obr. č. 3



Obr. č. 4



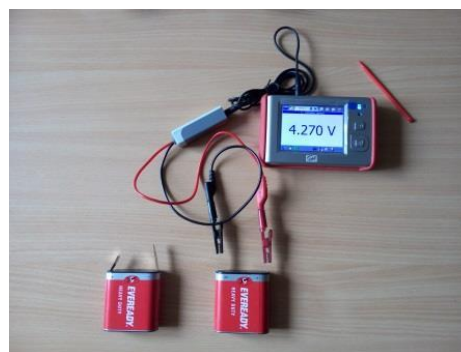
Obr. č. 5



Obr. č. 6



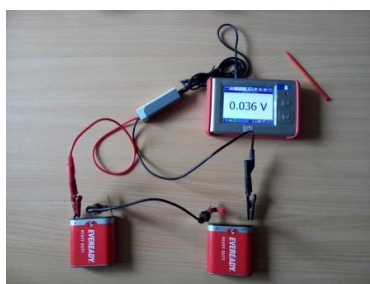
Obr. č. 7



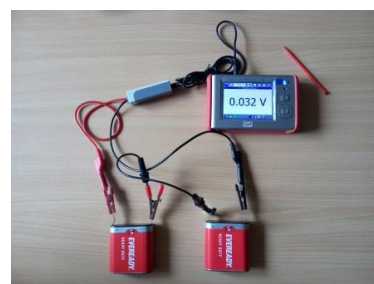
Obr. č. 8



Obr. č. 9



Obr. č. 10



Obr. č. 11

**Tabuľka:**

|                                  | Zapojenie zdrojov<br>(+) (-) (+) (-) obr.9 | Zapojenie zdrojov<br>(+) (-) (-) (+) obr.10 | Zapojenie zdrojov<br>(-) (+)(+)(-) obr.11 |
|----------------------------------|--|---|---|
| Napätie prvej batérie $U_1$ [V]  | 4,293                                      | 4,293                                       | 4,293                                     |
| Napätie druhej batérie $U_2$ [V] | 4,270                                      | 4,270                                       | 4,270                                     |
| Celkové napätie $U$ [V]          | 8,544                                      | 0,036                                       | 0,032                                     |

**Záver pozorovania:**

**Otázky:**

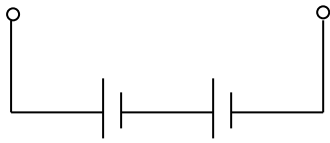
6. Aké je celkové napätie obidvoch batérií v zapojení (+) (-) (+) (-)?
7. Aké je celkové napätie obidvoch batérií v zapojení (+) (-) (-) (+)?
8. Aké je celkové napätie obidvoch batérií v zapojení (-) (+)(+)(-)?
9. V akom prípade by bolo celkové napätie pri zapojení podľa obr. 10 a 11 nulové?

Zdroje napätia môžu byť zapojené **za sebou (sériovo)**, ak spojím záporný pól prvého zdroja a kladný pól druhého zdroja (obr. č.7). Pri takomto zapojení sa celkové napätie rovná napätiu oboch modulov.

Iné sériové zapojenie zdrojov elektrického napätia môže byť také, že spojím záporný pól prvého zdroja a záporný pól druhého zdroja. (obr. č. 8). Ak zapojíme dva rovnaké zdroje napätia proti sebe, celkové napätie je nulové. Ak nie je napätie dvoch zdrojov rovnaké, celkové napätie sa nerovná nule.

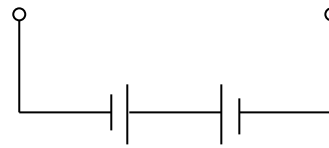
---

### Zapojenie zdrojov (+)(-)(+)(-)



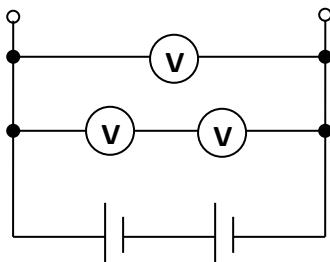
Obr. č. 7

### Zapojenie zdrojov (+) (-)(-)(+)

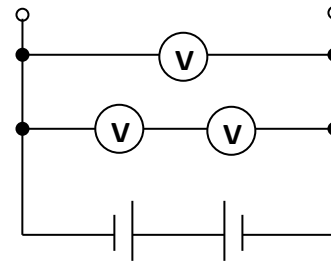


Obr. č. 8

### Zapojenie voltmetra do elektrického obvodu



Obr. č. 9



Obr. č. 10

### Zdroje:

- školský záznamník dát MoLab a senzor napätia – foto manuál KVANTu
- plochá batéria obr. č. 4 a 5, dostupné na internete (22. augusta 2015)  
[https://www.google.sk/search?q=baterka&newwindow=1&espv=2&biw=1024&bih=637&site=webhp&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0CAYQ\\_AUoAWoVChMir5HLxeb7xwIVQw4sCh3qTgw2#newwindow=1&tbn=isch&q=ploch%C3%A1+bat%C3%A9ria](https://www.google.sk/search?q=baterka&newwindow=1&espv=2&biw=1024&bih=637&site=webhp&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AUoAWoVChMir5HLxeb7xwIVQw4sCh3qTgw2#newwindow=1&tbn=isch&q=ploch%C3%A1+bat%C3%A9ria)

### Prílohy :

Pracovný list žiaka, fotografie, obrázky

## Sériové zapojenie zdrojov elektrického napätia

Vypracoval :

Dátum:

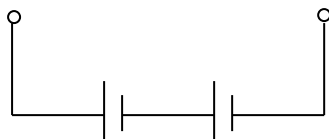
Trieda :

## Teoretický úvod :

Elektrické pole vo vodiči vznikne po jeho pripojení na svorky zdroja elektrickej energie, ktorý má vlastnosť elektrického napätia. **Elektrické napätie** je fyzikálna veličina, ktorú označujeme  **$U$** . **Jednotka** elektrického napätia je **volt**, značka **V**. Na meranie elektrického napätia používame merací prístroj **voltmeter**. Pri meraní elektrického napätia  **$U$**  je potrebné pripojiť čiernu svorku ku zápornému pólu zdroja a červenú svorku ku kladnému pólu zdroja. Voltmeter sa zapája do elektrického obvodu **paralelne** k meranej časti obvodu.

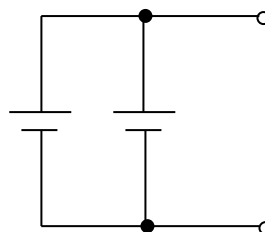
Zdroje napätia môžu byť zapojené **za sebou (do série)** alebo **vedľa seba (paralelne)**. **Sériové zapojenie** sa prevádza spojením záporného pólu prvého zdroja a kladného pólu druhého zdroja napätia.

## Sériové zapojenie zdrojov el. napätia



Obr. č. 1

## Paralelné zapojenie zdrojov el. napätia



Obr. č. 2

**Úloha:** Preskúmajte sériové zapojenie zdrojov elektrického napätia a odmerajte elektrické napätie pri rôznom sériovom zapojení zdrojov..

**Pomôcky:** dve ploché batérie, školský záznamník dát MoLab, senzor napätia



Obr. č. 3



Obr. č. 4



Obr. č. 5



Obr. č. 6

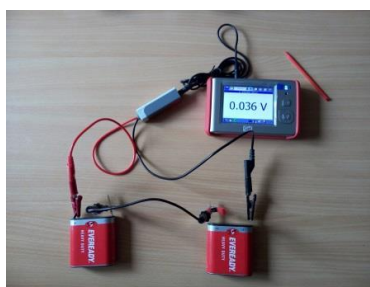
### Postup:

1. Zapnite MoLab.
2. Počkajte, kým sa spustí Coach 6 CE, kým sa objaví Hlavná Obrazovka.
3. Pripojte senzor napätia k zariadeniu MoLab.
4. Usporiadajte vodiče a batérie podľa obrázka č.7.
5. Pripojte záporný pól prvej batérie ku kladnému pólu druhej batérie (obr.9).
6. Voltmeter pripojte tak, aby postupne meral napätie  $U_1, U_2$  jednotlivých batérií.
7. Odmerajte aj celkové napätie oboch batérií.
8. Pripojte záporný pól prvej batérie ku zápornému pólu druhej batérie (obr.10).
9. Opäť odmerajte napätia  $U_1, U_2$  a  $U$  celkové napätie oboch batérií. Merania dokončite úlohou podľa obr.11.
10. Všetky namerané údaje zapisujte do tabuľky z pracovného listu.
11. Odpovedzte na pripravené otázky .
12. Zakreslite schémy zapojenia podľa bodu 5. a 8.
13. Zakreslite do schémy zapojenie voltmetra (senzora napätia) do elektrického obvodu. Správnosť riešenia úlohy prediskutujte so svojim spolužiakom.



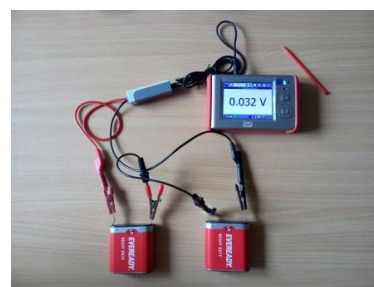
Obr. č. 12

(+) (-) (+) (-)



Obr. č. 13

(+) (-) (-) (+)



Obr. č. 14

(-) (+)(+)(-)

### Tabuľka:

|                                  | Zapojenie zdrojov<br>(+) (-) (+) (-) | Zapojenie zdrojov<br>(+) (-) (-) (+) | Zapojenie zdrojov<br>(-) (+)(+)(-) |
|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| Napätie prvej batérie $U_1$ [V]  |                                      |                                      |                                    |
| Napätie druhej batérie $U_2$ [V] |                                      |                                      |                                    |
| Celkové napätie $U$ [V]          |                                      |                                      |                                    |



---

**Otázky:**

1. Aké je celkové napätie obidvoch batérií v zapojení (+) (-) (+) (-)?
2. Aké je celkové napätie obidvoch batérií v zapojení (+) (-) (-) (+)?
3. Aké je celkové napätie obidvoch batérií v zapojení (-) (+)(+)(-)?
4. V akom prípade by bolo celkové napätie pri zapojení podľa obr. 10 a 11 nulové?

---

# Metodický list

Elektrolýza – Roztoky ktorých látok vedú elektrický prúd?  
(MoLab, senzor napätia)

| <b>Názov témy:</b>  |   |
|---|---|
| Elektrolýza – Roztoky ktorých látok vedú elektrický prúd? |   |
| <b>Tematický celok:</b>                                   | Elektrický prúd – Vedenie elektrického prúdu v kvapalinách a plynach  |
| <b>Ročník:</b>  | 9.roč.  |
| <b>Predmet:</b>   | Fyzika  |
| <b>Ciele:</b>   | <p>Kognitívny</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Žiak vie, že vedenie el. prúdu v kvapalinách spôsobujú voľné ióny</li> <li>- Žiak vie vysvetliť prečo destilovaná voda nevedie elektrický prúd</li> <li>- Žiak vie analyzovať získané výsledky z experimentu a vyvodiť z nich záver</li> </ul> <p>Afektívny</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vedieť sa učiť, komunikovať a kooperovať v skupine</li> <li>- Vedieť dodržiavať vopred stanovené pravidlá (BOZ)</li> <li>- Uvedomiť si súvis medzi chemickými a jednoduchých fyzikálnych procesmi v prírode a bežnom živote</li> <li>- Chápať chemickú podstatu vedenia elektrického prúdu v kvapalinách</li> </ul> <p>Psychomotorický</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozvíjať abstraktné, pružné a pohotové myslenie</li> <li>- Rozvíjať schopnosť získania a spracovania informácií</li> <li>- Pripraviť, zrealizovať a zhodnotiť jednoduchý fyzikálny experiment</li> <li>- Pri získavaní informácií vedieť pracovať so žiackou edukačnou sadou – Elektrina prípadne zariadením Data Loggerom (MoLabom a senzorom elektrického napätia)</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                                     | Elektrolýza, kladná (katóda) a záporná (anóda) elektróda, kladné a záporné ióny, elektrolyt – roztoky solí, kyselín a zásad   |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Žiak pozná pojmy (fyzikálne veličiny) - elektrický prúd, napätie,</li> <li>-</li> <li>- Z chémie vie, že všetky látky sa skladajú z molekúl a atómov, vie vymenovať jednotlivé časti atómu, pozná podstatu pojmov: destilovaná voda, kuchynská soľ, sóda bikarbóna, ocot a ostatné kvapalné látky použité v experimentoch</li> </ul>   |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>           | Medzipredmetové vzťahy – MAT, CHEM<br>Prierezové témy – OSR, OŽZ  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- pracovný zošit pre 9.ročník ZŠ a 4. ročník gymnázií s osemročným štúdiom (MAPA Slovakia)</li> <li>- poznámkový zošit</li> <li>- písacie potreby</li> <li>- žiacka edukačná sada – Elektrina</li> <li>- MoLab – Data logger, senzor elektrického napätia</li> <li>- Destilovaná voda</li> <li>- Kuchynská soľ</li> <li>- Citrónová šťava prípadne ocot</li> <li>- Hydrogenuhličitan sodný (NaHCO<sub>3</sub>) – sóda bikarbóna</li> <li>- Olej, med prípadne iné kvapaliny</li> </ul>   |
| <b>Organizačné formy:</b>                                 | Podľa typu prostredia – vyučovanie v triede prípadne v laboratóriu<br>Podľa typu komunikácie medzi žiakom a učiteľom – frontálne kombinované so skupinovým  |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                             | Kombinovaná   |

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Vyučovacie metódy:</b> | - Motivačný rozhovor<br>- Experiment a pozorovanie<br>- Skupinová práca |
| <b>Čas:</b>               | 1 vyučovacia hodina   |
| <b>Prílohy:</b>           |   |

Štruktúra vyučovacej hodiny:

### Motivačná časť (10min)

#### → ÚVOD

- *Organizačná časť hodiny* – oboznámiť žiakov s cieľom a priebehom hodiny, zápis do triednej knihy

- *Úvodné opakovanie* – Otázky:

1. V akých jednotkách udávame fyzikálnu veličinu elektrický prúd a napätie?
2. Pomocou akého zariadenia určujeme veľkosť elektrického prúdu a napätia?
3. Ako nazývame zariadenie pomocou ktorého môžeme určiť či je teleso elektricky nabité?
4. Napiš na tabuľu vzťah pre výpočet celkového elektrického odporu pri sériovom zapojení spotrebičov.
5. Vypočítaj:  
Miško zistil na spotrebičoch doma tieto údaje – varná kanvica 1500W, pekáreň chleba 650W, mikrovlna rúra 800W a sporák 755MW. Otec mu povedal, že v byte majú poistky s povoleným prúdom 6A. Výpočtom zisti, či dôjde k preťaženiu poistiek, ak mama zapne všetky spotrebiče naraz.
6. Čo vzniká okolo vodiča (cievky), ktorým prechádza elektrický prúd?
7. Akým spôsobom by sme mohli určiť magnetické póly elektromagnetu?

- **Motivačný rozhovor** – Prečo je nebezpečné používať elektrické spotrebiče napríklad sušič vlasov, kulmu, keď sa umývame či sprchujeme? Pripomenúť si poznatky z 8. ročníka z chémie – elektrolýza.

### Expozičná časť (20min)

→ Sprístupnenie a osvojenie nového učiva (20min)

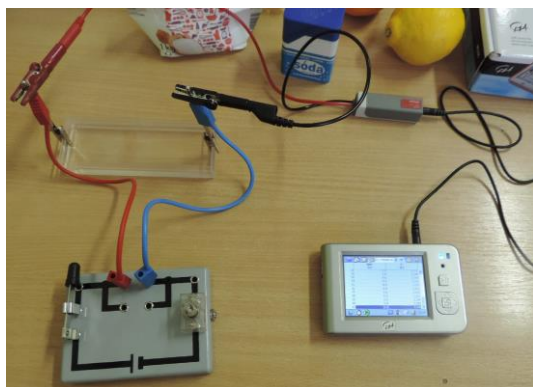
→ Teória a poznámky do zošita:

- Elektrolyty – kvapaliny, ktoré vedú elektrický prúd,
  - vodné roztoky kyselín, zásad a solí.
- Vodivosť elektrolytov sa využíva: - pri výrobe zdrojov jednosmerného napätia – galvanických článkov,
  - v akumulátoroch,
  - pri výrobe kovov a nekovov,
  - pri elektrolýze a pokovovaní kovov .
- Elektrický prúd v elektrolytoch je tvorený usmerneným pohybom iónov – katiónov a aniónov (kladné ióny sa pohybujú k zápornej elektróde a záporné ióny zasa ku kladnej elektróde).
- ELEKTROLÝZA – je fyzikálno-chemický rozkladný dej spôsobený prechodom elektrického prúdu cez roztok (elektrolyt), pri ktorom dochádza k chemickým zmenám na elektródach.

## Úloha: Pozorovanie prechodu elektrického prúdu vo vodných roztokoch.

### Postup práce:

1. Do čistej plastovej nádoby nalejeme destilovanú vodu.
2. Zostavíme jednoduchý elektrický obvod s použitím základnej bázy: spínača, vodičov, zdroja jednosmerného elektrického napätia (batérie prípadne školského laboratórneho jednosmerného zdroja), žiarovky a elektród – vid'. Obrázokč.1.
3. Do viacerých nádob nalejeme čistú destilovanú vodu, a ponoríme do nich elektródy (napr. medené platničky) pripojené k zdroju napätia a spínačom uzavrieme elektrický obvod.
4. Pozorujeme, či sa žiarovka rozsvieti, prípadne pomocou zariadenia Data Logger a senzoru napätia môžeme zistiť, či obvodom prechádza elektrický prúd a či sa v obvode vytvára elektrické napätie.
5. Do prvej nádoby s destilovanou vodou nalejeme trošku octu, do ďalšej citrónovú šťavu a znova pozorujeme prechod elektrického prúdu obvodom .
6. Pri ďalšom pozorovaní môžeme do nádob s destilovanou vodou prisypať kuchynskú soľ prípadne sódu bikarbónu.
7. Z jednotlivých pozorovaní vyslovíme (urobíme) záver. Čo sa deje s časticami látky. Vysvetli pomocou obrázku č.2.,3.,4.



Obr.1

### Fixačná časť (10min)

#### → Opakovanie a upevňovanie učiva (5 - 10min)

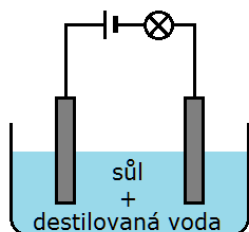
Frontálne zhrnutie nadobudnutých poznatkov - žiaci pod vedením vyučujúcej vypracujú otázky v pracovnom zošite, čím si upevňujú získané vedomosti PZ str. 30/cv. 1., 2., 3., 4.

#### → Zadanie domácej úlohy :

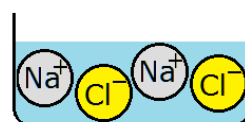
Žiaci majú za úlohu prostredníctvom internetu prípadne odbornej literatúry zistiť informácie o tom, kde všade v bežnej praxi je možné využívať fyzikálno-chemický dej - elektrolýzu.

### Diagnostická časť (5min)

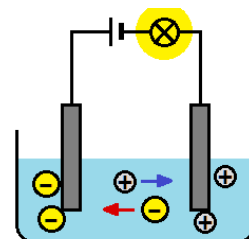
- Vyučujúca zhodnotí prácu žiakov, aktivitu, prípadné nedostatky. Hodnotenie môže byť známkou, slovné, pochvalou alebo povzbudením do ďalšej práce.
- Žiaci na záver hodiny majú tiež možnosť vyjadriť svoj vlastný názor a zhodnotiť vyučovaciu hodinu – či sa im páčila, alebo nie, či boli s priebehom hodiny spokojní, čo ich zaujalo a čo im hodina priniesla, aké nové poznatky získali.
- Sebahodnotenie vyučovacej hodiny – vyučujúca si pre seba zhodnotí priebeh vyučovacej hodiny, zaznamená nedostatky a mimoriadne situácie, ktoré sa vyskytli v priebehu hodiny a formuluje opatrenia na zlepšenie metodického postupu alebo štruktúry vyučovacej hodiny (do didaktických a technických poznámok k vyučovacej hodine).



Obr.2



Obr.3



Obr.4

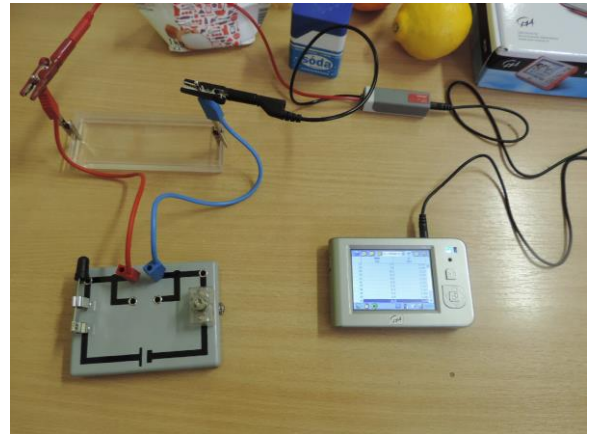
## Didaktické a technické poznámky učiteľa k vyučovacej hodine

– experiment môže pedagóg využiť ako motivačnú metódu na priblíženie preberanej témy, alebo ho môžu žiaci vykonávať samostatne v skupinách ako laboratórnu úlohu, no s postupom práce musia byť vopred oboznámení, mali by mať pripravené protokoly, aby nebola narušená plynulosť vyučovacieho procesu a aby si jednotlivé potrebné pomôcky (kuchynskú soľ, ocot, citrón prípadne iná ovocná šťava, sóda bikarbóna a iné) vopred pripravili a doniesli.

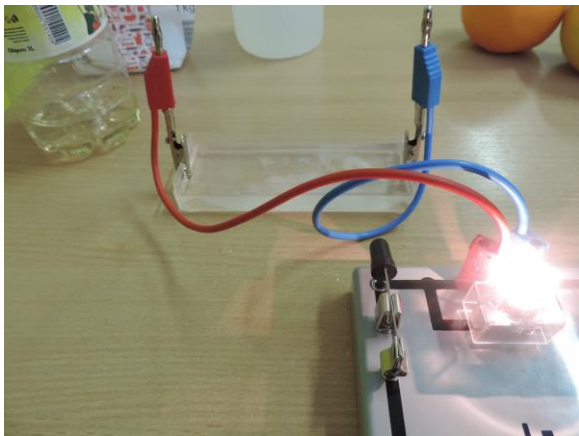
### Fotodokumentácia experimentu:



Pomôcky



Pokus s destilovanou vodou



Keď pridáme kuchynskú soľ,  
ocot, sódu bikarbónu, ...

### Záver pozorovania:

Pokusom sme dokázali, že destilovaná voda elektrický prúd nevedie, čiže žiarovka sa pri experimente nerozsvieti. Po pridaní aj malého množstva kuchynskej soli, octu, citrónovej šťavy či sódy bikarbóny žiaci zistili, že sa vodivosť roztoku zvýšila, pretože aj žiarovka sa rozsvietila. Pokusom sme teda dospeli k záveru, že kvapaliny, ktoré vedú elektrický prúd sú vodné roztoky solí, kyselín a zásad a že elektrický prúd je v nich tvorený usmerneným pohybom kladných a záporných častíc.

---

**Zdroje:**

LAPITKOVÁ, V., MORKOVÁ, Ľ. 2012. *Fyzika pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Prvé vydanie. Bratislava: Expol Pedagogika, s.r.o., 2012, s. 104. ISBN 978-80-8091-268-0

PETLÁK, E. 2004. *Všeobecná didaktika*. Druhé vydanie. Bratislava: IRIS, 2004, s.311. ISBN 80-89018-64-5

TUREK, I. 2014. *Didaktika*. Tretie vydanie. Bratislava: Wolters Kluwer, 2014, s.620. ISBN 978-80-8168-004-5

ISCED2 [20.8.2015] dostupné na internete

[http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/isced2/vzdelavacie\\_oblasti/fyzika\\_isced2.pdf](http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/isced2/vzdelavacie_oblasti/fyzika_isced2.pdf)

Obrázok – Elektrolýza [31.8.2015] dostupné na internete

[https://www.google.sk/search?q=elektrol%C3%BDza&espv=2&biw=1366&bih=643&tbm=isch&imgil=q80nOq1UFmg2yM%253A%253BsCAyGG\\_nLgTC2M%253Bhttps%25253A%25252F%25252Fcs.wikipedia.org%25252Fwiki%25252FElektrol%25252525C3%25252525BDza&source=iu&pf=m&fir=q80nOq1UFmg2yM%253A%252CsCAyGG\\_nLgTC2M%252C\\_&dpr=1&usg=\\_\\_uc0e0wc9qhojlELRqwUollbFyDI%3D&ved=0CEMQyjdqFQoTCLeBscKY28cFcVxFAodrcUCbA&ei=vmjoVbeqPMXjUa2Li-AG#tbm=isch&q=elektrol%C3%BDza+nacl&imgrc=3OW-qlcusRVVdM%3A](https://www.google.sk/search?q=elektrol%C3%BDza&espv=2&biw=1366&bih=643&tbm=isch&imgil=q80nOq1UFmg2yM%253A%253BsCAyGG_nLgTC2M%253Bhttps%25253A%25252F%25252Fcs.wikipedia.org%25252Fwiki%25252FElektrol%25252525C3%25252525BDza&source=iu&pf=m&fir=q80nOq1UFmg2yM%253A%252CsCAyGG_nLgTC2M%252C_&dpr=1&usg=__uc0e0wc9qhojlELRqwUollbFyDI%3D&ved=0CEMQyjdqFQoTCLeBscKY28cFcVxFAodrcUCbA&ei=vmjoVbeqPMXjUa2Li-AG#tbm=isch&q=elektrol%C3%BDza+nacl&imgrc=3OW-qlcusRVVdM%3A)

---

# Metodický list

Chemické zdroje elektrického napätia  
(MoLab, senzor napätia)



| <b>Názov témy:</b><br>Chemické zdroje elektrického napätia |   |
|--|---|
| <b>Tematický celok:</b>                                    | Elektrický prúd – Vedenie elektrického prúdu v kvapalinách a plynach  |
| <b>Ročník:</b>   | 9.roč.  |
| <b>Predmet:</b>  | Fyzika  |
| <b>Ciele:</b>  | <p>Kognitívny</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Žiak vie zostrojiť jednoduchý chemický zdroj elektrického napätia z bežných materiálov v domácnosti a experimentálne overiť vznik elektrického napätia (s použitím pomôcky Data Logger a senzoru elektrického napätia)</li> <li>- Žiak vie analyzovať získané výsledky a vyvodiť z nich záver</li> </ul> <p>Afektívny</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vedieť sa učiť, komunikovať a kooperovať v skupine</li> <li>- Vedieť dodržiavať vopred stanovené pravidlá (BOZ)</li> <li>- Uvedomiť si súvis medzi chemickými a jednoduchých fyzikálnych procesmi v prírode a bežnom živote</li> <li>- Chápať chemickú podstatu funkcie batérie</li> </ul> <p>Psychomotorický</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozvíjať abstraktné, pružné a pohotové myslenie</li> <li>- Rozvíjať schopnosť získania a spracovania informácií</li> <li>- Pripraviť, zrealizovať a zhodnotiť jednoduchý fyzikálny experiment</li> <li>- Pri získavaní informácií vedieť pracovať s Data Loggerom (MoLabom a senzorom elektrického napätia)</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                                      | Voltov článok, galvanické články, akumulátory, vodivé prostredie – elektrolyt, zdroj elektrického napätia, batéria  |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vedenie elektrického prúdu v kvapalinách – elektrolýza, jej podstata a význam</li> <li>- Žiak pozná pojmy (fyzikálne veličiny) - elektrický prúd, napätie, odpor a dokáže s danými ich veľkosť vypočítať aj pomocou známych vzorcov</li> </ul> <p>Žiak chápe rozdiel medzi paralelným a sériovým zapojením elektrických spotrebičov</p>  |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>            | Medzipredmetové vzťahy – MAT, CHEM<br>Prierezové témy – OSR, OŽŽ  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- pracovný zošit pre 9.ročník ZŠ a 4. ročník gymnázií s osemročným štúdiom (MAPA Slovakia)</li> <li>- poznámkový zošit</li> <li>- písacie potreby</li> <li>- MoLab – Data logger, senzor elektrického napätia</li> <li>- Citrón, pomaranč, grep, jablko prípadne zemiak ...</li> <li>- Kovové pliešky prípadne klince alebo mince (zinok, meď, oceľ)</li> <li>- krokosvorky</li> </ul>   |
| <b>Organizačné formy:</b>                                  | Podľa typu prostredia – vyučovanie v triede prípadne v laboratóriu<br>Podľa typu komunikácie medzi žiakom a učiteľom – frontálne kombinované so skupinovým  |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                              | Kombinovaná   |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Motivačný rozhovor</li> <li>- Experiment a pozorovanie</li> </ul>  |

|                 |                      |
|-----------------|----------------------|
|                 | - Skupinová práca    |
| <b>Čas:</b>     | 1 vyučovacia hodina  |
| <b>Prílohy:</b> | Fotky, pracovný list |

Štruktúra vyučovacej hodiny:

### Motivačná časť (10min)

#### → ÚVOD

- *Organizačná časť hodiny* – oboznámiť žiakov s cieľom a priebehom hodiny, zápis do triednej knihy

- *Úvodné opakovanie* – Otázky:

1. V akých jednotkách udávame fyzikálnu veličinu elektrický prúd a napätie?
2. Pomocou akého zariadenia určujeme veľkosť elektrického prúdu a napätia?
3. Vysvetli pojem ELEKTROLÝZA
4. Prečo je destilovaná voda zlým vodičom elektrického prúdu a za akých podmienok sa môže stať dobrým vodičom?
5. Ktoré vodné roztoky vedú elektrický prúd?

→ **Motivačný rozhovor** – na tému: Pokusy L. Galvaniho - „živočíšna elektrina“ (zdroj – učebnica fyziky pre 9. ročník str. 88)

→ **Práca s pracovným zošitom** str. 31/cvič 5 a 6.

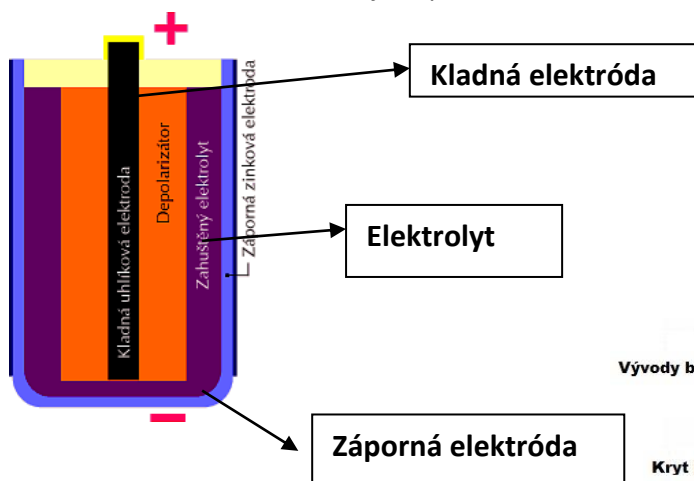
### Expozičná časť (20min)

→ Sprístupnenie a osvojenie nového učiva (20min)

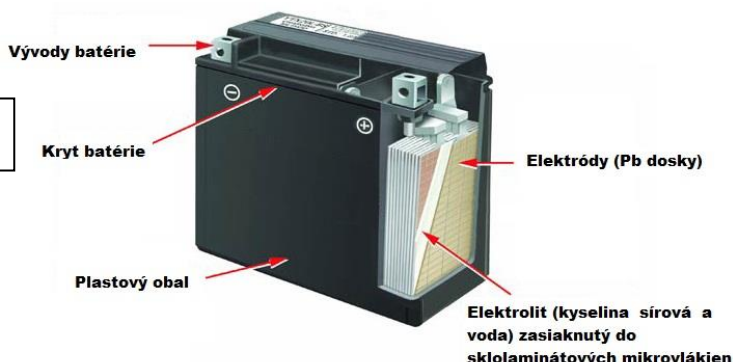
→ Teória a poznámky do zošita:

- Galvanické články – chemické zdroje elektrického napätia = batéria (elektrochemický článok)
- Stavba chemického zdroja napätia: 1. kovové elektródy kladné a záporné (dva kovy meď, zinok)  
2. elektrolyt (vodivé prostredie)
- Napätie na elektródach vzniká ako dôsledok chemických reakcií medzi elektródami a elektrolytom.
- Zdroje s vyššou hodnotou elek. napätia získavame spájaním článkov za sebou.
- Akumulátor = elektrický článok, ktorého napätie možno obnovovať (najčastejšie používané – olovený akumulátor = ako autobatéria, lítiové akumulátory = batérie v mobiloch, notebookoch...).

Stavba chemického zdroja napätia



Akumulátory



## Postup práce:

1. Citrón (iné ovocie alebo zemiak) mierne narežeme na dvoch miestach a do narezaných miest zapichneme dva rôzne kovové pliešky (klince, drôtičky, mince)
2. Pomocou krokosvoriek upevníme na kovové pliešky senzor elektrického napätia, ktorý zapojíme do prístroja Data Logger (MoLab)
3. Spustíme meranie pomocou prístroja Data Logger a zistíme veľkosť elekt. napätia, ktoré vzniká pri chemickej reakcii.
4. Celý pracovný postup môžeme zopakovať aj s iným ovocím alebo zemiakom, prípadne môžeme zapojiť viac ovocia, alebo zemiakov súčasne.
5. Namerané hodnoty zaznamenávame do tabuľky a v závere ich vyhodnotíme, prípadne porovnáme (môžeme porovnať aj s hodnotami ostatných skupín)

## Fixačná časť (10min)

### → Opakovanie a upevňovanie učiva (5 - 10min)

Frontálne zhrnutie nadobudnutých poznatkov - žiaci pod vedením vyučujúcej vypracujú otázky v krátkom pracovnom liste vid' prílohy.

### → Zadanie domácej úlohy :

Žiaci majú za úlohu prostredníctvom internetu prípadne odbornej literatúry zistiť informácie :

1. o chemických zdrojoch elektrického napätia, ktoré sa používajú v prenosných elektrických zariadeniach (PC, notebook, mobil)
2. o škodlivosti látok, ktoré sa nachádzajú v niektorých chemických zdrojoch napätia
3. o tom akým spôsobom zaobchádzame s už nepotrebnými, starými batériami.

## Diagnostická časť (5min)

→ *Vyučujúca* zhodnotí prácu žiakov, aktivitu, prípadné nedostatky. Hodnotenie môže byť známku, slovné, pochvalou alebo povzbudením do ďalšej práce.

→ *Žiaci* na záver hodiny majú tiež možnosť vyjadriť svoj vlastný názor a zhodnotiť vyučovaciu hodinu – či sa im páčila, alebo nie, či boli s priebehom hodiny spokojní, čo ich zaujalo a čo im hodina priniesla, aké nové poznatky získali.

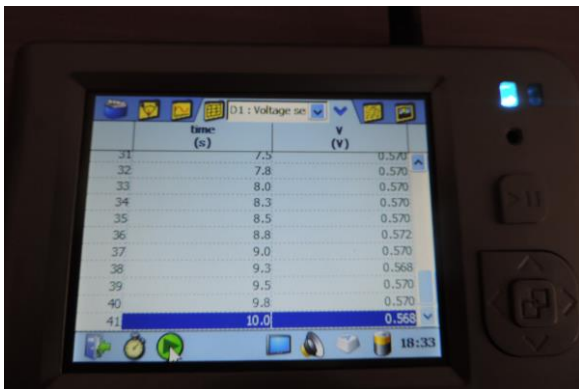
→ *Sebahodnotenie* vyučovacej hodiny – vyučujúca si pre seba zhodnotí priebeh vyučovacej hodiny, zaznamená nedostatky a mimoriadne situácie, ktoré sa vyskytli v priebehu hodiny a formuluje opatrenia na zlepšenie metodického postupu alebo štruktúry vyučovacej hodiny (do didaktických a technických poznámok k vyučovacej hodine).

## Didaktické a technické poznámky učiteľa k vyučovacej hodine

– experiment môže pedagóg využiť ako motivačnú metódu na priblíženie preberanej témy, alebo ho môžu žiaci vykonávať samostatne v skupinách, no s postupom práce musia byť vopred oboznámení, aby nebola narušená plynulosť vyučovacieho procesu a aby si jednotlivé potrebné pomôcky (citrón, jablko, kovové pliešky a iné) vopred pripravili.

## Analýza nameraných údajov:





## Záver pozorovania:

Pokusom sme dokázali, že aj vďaka chemickým reakciám sa dá vyrobiť elektrická energia. Pri jednotlivých meraniach sme zistili, že citrón vyprodukuje viac energie ako zemiak, no rozdiel nie je veľký. Čím viac citrónov (článkov) sme zapojili bolo namerané vyššie napätie – priama úmernosť.

## Zdroje:

LAPITKOVÁ, V., MORKOVÁ, Ľ. 2012. *Fyzika pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Prvé vydanie. Bratislava: Expol Pedagogika, s.r.o., 2012, s. 104. ISBN 978-80-8091-268-0

PETLÁK, E. 2004. *Všeobecná didaktika*. Druhé vydanie. Bratislava: IRIS, 2004, s.311. ISBN 80-89018-64-5

TUREK, I. 2014. *Didaktika*. Tretie vydanie. Bratislava: Wolters Kluwer, 2014, s.620. ISBN 978-80-8168-004-5

ISCED2 [20.8.2015] dostupné na internete

[http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/isced2/vzdelavacie\\_oblasti/fyzika\\_isced2.pdf](http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/isced2/vzdelavacie_oblasti/fyzika_isced2.pdf)

Obrázok – akumulátor [20.8.2015] dostupné na internete

<https://www.google.sk/search?q=chemick%C3%A9+zdroje+elektrick%C3%A9ho+nap%C3%A4tia&espv=2&biw=1366&bih=643&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0CB4QsARqFQoTCNnZ4t7JzscC FQFVFAodp5cK2w#tbn=isch&q=akumul%C3%A1tor&imgrc=lknEQMUQQIXUTM%3A>

Obrázok – galvanické články [20.8.2015] dostupné na internete

<https://www.google.sk/search?q=chemick%C3%A9+zdroje+elektrick%C3%A9ho+nap%C3%A4tia&espv=2&biw=1366&bih=643&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0CB4QsARqFQoTCNnZ4t7JzscC FQFVFAodp5cK2w#imgdii=2285Y8pOI3q-OM%3A%3B2285Y8pOI3q-OM%3A%3BS4PUjtFxCrZfYm%3A&imgrc=2285Y8pOI3q-OM%3A>

Obrázok – Stavba chemického zdroja elek. napätia [20.8.2015] dostupné na internete

[https://www.google.sk/search?q=chemick%C3%A9+zdroje+elektrick%C3%A9ho+nap%C3%A4tia&espv=2&biw=1366&bih=643&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0CB4QsARqFQoTCNnZ4t7JzscC FQFVFAodp5cK2w#tbn=isch&q=galvanick%C3%A9+%C4%8DI%C3%A1nky&imgrc=Bs8VTn7\\_D9ZjqM%3A](https://www.google.sk/search?q=chemick%C3%A9+zdroje+elektrick%C3%A9ho+nap%C3%A4tia&espv=2&biw=1366&bih=643&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0CB4QsARqFQoTCNnZ4t7JzscC FQFVFAodp5cK2w#tbn=isch&q=galvanick%C3%A9+%C4%8DI%C3%A1nky&imgrc=Bs8VTn7_D9ZjqM%3A)

Obrázok – autobatéria [20.8.2015] dostupné na internete

<https://www.google.sk/search?q=chemick%C3%A9+zdroje+elektrick%C3%A9ho+nap%C3%A4tia&espv=2&biw=1366&bih=643&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0CB4QsARqFQoTCNnZ4t7JzscC FQFVFAodp5cK2w#tbn=isch&q=autobat%C3%A9ria&imgdii=41QgHxNTYMOx2M%3A%3B41QgHxNTYMOx2M%3A%3B53nKOJBpxPF42M%3A&imgrc=41QgHxNTYMOx2M%3A>

Obrázok – galvanické články [20.8.2015] dostupné na internete

<https://www.google.sk/search?q=chemick%C3%A9+zdroje+elektrick%C3%A9ho+nap%C3%A4tia&espv=2&biw=1366&bih=643&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0CB4QsARqFQoTCNnZ4t7JzscC FQFVFAodp5cK2w#tbn=isch&q=bat%C3%A9ria&imgrc=iQrx6BeuG0p1BM%3A>

---

**Prílohy :**

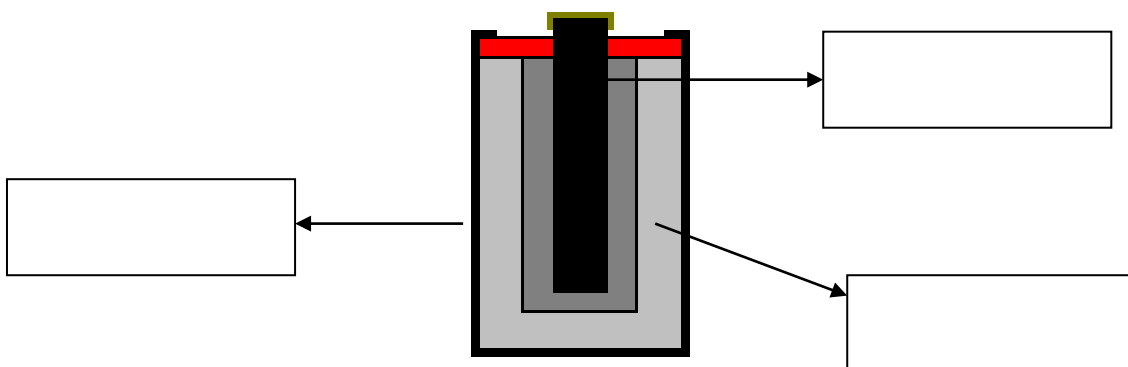
**Pracovný list pre žiaka**

**1. Vyber správnu odpoveď:**

**Kto ako prvý robil pokusy so živočíšnou energiou?**

- a) Luigi Galvani
- b) Alessandro Volta
- c) Hans Christian Oersted

**2. Popíš základné časti chemického zdroja napätia:**



**3. Ako nazývame elektrický článok, ktorého napätie môžeme opakovane obnovovať?**

.....

**4. Napiš čo je na obrázkoch:**



.....



.....

---

# Metodický list

Osvetlenosť

(MoLab, senzor osvetlenia)

| <b>Názov témy: Osvetlenosť</b>                  |   |
|---|---|
| <b>Tematický celok:</b>                         | <b>Svetlo</b>   |
| <b>Ročník:</b>                                  | 8. ročník   |
| <b>Predmet:</b>                                 | fyzika  |
| <b>Ciele:</b>                                   | <p>Kognitívny, afektívny, psychomotorický</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vedieť merať osvetlenosť a posúdiť vhodnosť osvetlenia rôznych priestorov</li> <li>• Porovnať výsledky meraní</li> <li>• Dokázať tvrdenie experimentom</li> <li>• Prezentovať výsledky pozorovania a merania</li> <li>• rozvíjanie schopnosti kooperovať v skupine</li> <li>• dodržiavanie zásad bezpečnosti pri práci</li> <li>• prezentácia výsledkov pozorovania a merania</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                           | Svetlo, osvetlenosť, svietivosť, vhodné osvetlenie pracoviska   |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                 | Žiak rozumie pojmom svetlo, zdroje svetla, priamočiare šírenie svetla, osvetlenosť  |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b> | Matematika, biológia<br>Osobnostný a sociálny rozvoj, environmentálna výchova,  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                  | Školský záznamník dát MoLab, senzor svetla, lampa so žiarovkou, meter, laboratórny stojan   |
| <b>Organizačné formy:</b>                       | Výučba v špecializovaných priestoroch školy, skupinová, kooperatívna  |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                   | Expozičná, fixačná  |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                       | Demonštračné a praktické metódy, metóda skupinovej práce  |
| <b>Čas:</b>                                     | 1 vyučovacia hodina   |
| <b>Prílohy:</b>                                 | pracovný list žiaka   |

---

## Teoretický úvod pre učiteľa:

**Lux** (značka lx) je jednotkou **osvetlenosti** podľa medzinárodnej sústavy SI. Lux je jednotka vyjadrujúca plošnú hustotu dopadajúceho svetelného toku.

Pri kolmom dopade svetla na uvažovanú plochu je osvetlenosť  $E$  (intenzita osvetlenia) plochy vo **vzdialenosti**  $r$  [m] od zdroja o **svietivosti**  $I$  [cd] daná vzťahom  $E = I/r^2$ . Aby ľudia mohli vykonávať zrakové úlohy efektívne a presne, musí byť zabezpečené dostatočné a vhodné osvetlenie. Osvetlenie môže byť zabezpečené denným svetlom, umelým osvetlením, alebo ich kombináciou.

### Požiadavky na umelé osvetlenie pracoviska:

**a)** pre dlhodobý pobyt zamestnanca v priestoroch:

1. s dostatočným denným osvetlením  $E_m = 200$  lx
2. so združeným osvetlením  $E_m = 500$  lx
3. bez denného osvetlenia, ak sú zabezpečené náhradné opatrenia,  $E_m = 500$  lx
4. bez denného osvetlenia v ostatných prípadoch  $E_m = 1\ 500$  lx

**b)** pre krátkodobý pobyt zamestnanca  $E_m = 100$  lx

**c)** pre občasný pobyt zamestnanca  $E_m = 20$  lx

## Štruktúra vyučovacej hodiny:

Na začiatku hodiny učiteľ so žiakmi zopakuje základné pojmy - svetlo, zdroje svetla, priamočiare šírenie svetla, osvetlenosť, svietivosť. Učiteľ žiakov rozdelí do skupín, rozdá im pomôcky a vysvetlí, čo majú žiaci robiť. Žiaci vykonajú určené merania a spracujú výsledky formou zápisu do tabuľky a odpovedí na otázky v pracovnom liste. Získané pozorovania si navzájom porovnajú.

## Postup práce:

**Úloha: Odmerajte závislosť osvetlenosti  $E$  na vzdialenosti od zdroja svetla.**

### Postup:

1. Zapnite školský záznamník dát MoLab.
2. Počkajte, kým sa spustí Coach 6 CE, kým sa objaví Hlavná Obrazovka.
3. Pripojte senzor svetla.
4. Senzor svetla upevnený v stojane nastavte do vzdialenosti 10 cm od žiarovky.
5. Nameraný údaj zanačte do tabuľky.
6. Postupne nastavte senzor svetla do vzdialenosti 20cm, 30cm,.....100cm a namerané hodnoty zapíšte do tabuľky.
7. Odmerajte osvetlenosť rôznych zdrojov svetla vo vzdialenosti 10cm od zdroja.
8. V závere odpovedzte na otázky.



## Analýza nameraných údajov:



Obr. č. 1



Obr. č. 2



Obr. č. 3



Obr. č. 4

Tabuľka č. 1:

| Zdroj svetla     | Vzdialenosť od zdroja svetla [cm] |    |    |    |    |    |    |    |    |     | Osvetlenosť<br>E [lx] |  |
|------------------|-----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----------------------|--|
|                  | 10                                | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |                       |  |
| žiarovka 12V/20W |                                   |    |    |    |    |    |    |    |    |     |                       |  |
|                  |                                   |    |    |    |    |    |    |    |    |     |                       |  |
|                  |                                   |    |    |    |    |    |    |    |    |     |                       |  |

## Záver pozorovania:

### Otázky:

- Určite osvetlenosť na rôznych miestach školy a porovnajte s údajmi v tabuľke.

Tabuľka č. 2:

| Tabuľka intenzít osvetlenia | Osvetlenosť<br>E [lx] | Osvetlenosť v škole a vonku<br>nameraná<br>E [lx] |
|-----------------------------|-----------------------|---|
| jasný slnečný deň           | 100 000               |   |
| zamračené počasie v lete    | 20 000                |   |
| letný deň v tieni           | 10 000                |   |
| operačná sála               | 10 000                |   |
| osvetlenie v TV - štúdiu    | 1 000                 |   |
| osvetlenie kancelárie       | 500                   |   |
| osvetlenie ulice            | 10                    |   |
| mesačný svit                | 0,25                  |   |
| jasná hviezdna obloha       | 0,001                 |   |

|  |        |  |
|--|--------|--|
| zamračená nočná obloha bez cudzieho osvetlenia | 0,0001 |  |
| Spálne detí                                    | 300    |  |
| Triedy, kabinety                               | 300    |  |
| Miestnosti na výtvarné umenie                  | 500    |  |
| Miestnosti na praktické cvičenia a laboratória | 500    |  |
| Komunikačné priestory, chodby                  | 100    |  |
| Schodiská                                      | 150    |  |
| Športové haly, telocvične, plavárne            | 300    |  |
| Školské jedálne                                | 200    |  |
| Kuchyne  | 500    |  |

1. Akú **svietivosť I** má 1. žiarovka, ktorú si použil v úlohe.
  2. Odmeraj osvetlenosť E sviečky (dvoch, troch, štyroch)
  3. Ktorý zdroj svetla dáva najviac svetla?
  4. Odmeraj osvetlenosť Slnka.
1. Odmeraj osvetlenosť na mieste, kde sedíš.

**Osvetlenie** je dôležitý prvok prostredia, ktorý ovplyvňuje kvalitu, efektivitu a bezpečnosť práce. Vďaka svetlu môžeme získať obrazovú informáciu o prostredí, v ktorom sa nachádzame. Prostredníctvom zraku človek získava 75 – 90% informácií z okolitého prostredia.

**Zraková pohoda** je psychologický stav, pri ktorom zrakový systém plní svoju funkciu optimálne. Dobré osvetlenie je významný faktor. Pohodu ovplyvňuje typ svetelných zdrojov, druh a rozmiestnenie svietidiel a rozloženie jasů v priestore. Pri vhodne vytvorených svetelných podmienkach má človek aj pri dlhšom pobyte pocit, že jasne vidí.

**Zraková únava** je opakom zrakovej pohody. Ide o stav, ktorého príčinou sú nedostatky v osvetlení. Príznakom zrakovej únavy je pálenie očí, bolesti hlavy a zápal spojiviek.

**Prirodzené denné osvetlenie je pre človeka nenahraditeľné.** Pri jeho nedostatku je nutné ho doplniť vhodným umelým osvetlením.

## Zdroje:

- Lampa so žiarovkou, dostupné na internete (7. septembra 2015)  
[https://www.google.sk/search?q=%C5%BEiarovka&newwindow=1&espv=2&biw=1024&bih=681&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ\\_AUoAWoVChMIue3ymZKByAIV6v5yCh0NvAUo#newwindow=1&tbm=isch&q=lampa+so+%C5%BEiarovkou&imgsrc=Q1vLUDsvTIP8dM%3A](https://www.google.sk/search?q=%C5%BEiarovka&newwindow=1&espv=2&biw=1024&bih=681&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AUoAWoVChMIue3ymZKByAIV6v5yCh0NvAUo#newwindow=1&tbm=isch&q=lampa+so+%C5%BEiarovkou&imgsrc=Q1vLUDsvTIP8dM%3A)
- laboratórny stojan, dostupné na internete (7. septembra 2015)  
[https://www.google.sk/search?q=baterka&newwindow=1&espv=2&biw=1024&bih=681&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ\\_AUoAWoVChMIItJKQyPiAyAIVRQ4sCh1VIQgj#newwindow=1&tbm=isch&q=laborat%C3%B3rny+stojan](https://www.google.sk/search?q=baterka&newwindow=1&espv=2&biw=1024&bih=681&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AUoAWoVChMIItJKQyPiAyAIVRQ4sCh1VIQgj#newwindow=1&tbm=isch&q=laborat%C3%B3rny+stojan)
- Školský záznamník dát MoLab, senzor svetla – foto manuál KVANTu
- [https://sk.wikipedia.org/wiki/Lux\\_\(jednotka\)](https://sk.wikipedia.org/wiki/Lux_(jednotka))

- 
- <https://www.siea.sk/letaky/c-3905/osvetlenie-v-priemysle/>

## **Prílohy :**

Pracovný list žiaka

## Svetlo a látka

Vypracoval :

Dátum:

Trieda :

### Teoretický úvod :

**Svetlo** sa šíri v prostrediach, ktoré sú zložené z rôznych látok. Keď svetlo prechádza z jedného prostredia do druhého, prechádza ich rozhraním. Svetlo, ktoré dopadá na rozhranie sa čiastočne odrazí (**odrazené svetlo**), časť prechádza do druhého prostredia (**prepustené svetlo**) a časť svetla prostredie neprepustí, pohltí ho (**absorbované svetlo**).

Každé prostredie, ktorým sa svetlo šíri nazývame **optické prostredie**. Rozoznávame tri druhy optických prostredí:

- 1. Priehľadné prostredie** – prepúšťa svetlo bez podstatného zoslabenia  
- cez toto prostredie vidíme jasne, ostro
- 2. Priesvitné prostredie** – prepúšťa svetlo, ale rozptyľuje ho všetkými smermi  
- cez toto prostredie vidíme nejasne, neostro
- 3. Nepriehľadné prostredie** – neprepúšťa svetlo, pohlcuje ho, alebo odráža  
- cez toto prostredie nevidíme

Úloha: Skúmajte a odmerajte, ako sa správa svetlo pri prechode rôznymi látkami a zatriedte ich do tabuľky.

Pomôcky : Školský záznamník dát MoLab, senzor svetla, rôzne látky, baterka, laboratórny stojan.



Obr. č. 1



Obr. č. 2



Obr. č. 3



Obr. č. 4

---

**Postup:**

1. Zapnite školský záznamník dát MoLab.
2. Počkajte, kým sa spustí Coach 6 CE, kým sa objaví Hlavná Obrazovka.
3. Pripojte senzor svetla.
4. Senzor svetla upevnený v stojane nastavte do vzdialenosti 10 cm od baterky.
5. Nameraný údaj zaznačte do tabuľky.
6. Postupne vkladajte rôzne látky medzi senzor a baterku a namerané hodnoty zapíšte do tabuľky.
7. Podľa hodnoty nameraných údajov zatriedte látky do jednotlivých kategórií.
8. V závere odpovedzte na otázky.

**Tabuľka č. 1:**

| Druh látky            | papier | roleta | euroobal | Sklo<br>číre | Sklo<br>matné | Textilná<br>látka | Žiarovka<br>farebná | vzduch | voda |
|-----------------------|--------|--------|----------|--------------|---------------|-------------------|---------------------|--------|------|
| Osvetlenosť<br>E [lx] |        |        |          |              |               |                   |                     |        |      |

**Tabuľka č. 2:**

| Priehľadná látka | Priesvitná látka | Nepriehľadná látka |
|------------------|------------------|--------------------|
|                  |                  |                    |
|                  |                  |                    |
|                  |                  |                    |
|                  |                  |                    |
|                  |                  |                    |
|                  |                  |                    |
|                  |                  |                    |

---

**Otázky:**

1. Ktorá látka je najvhodnejšia na okno?
2. Ktorá látka je najvhodnejšia na dvere v byte a prečo?
3. Ktorá látka je najvhodnejšia na rolety v triede?
4. Ktorá látka je najnevhodnejšia na šaty?
5. Skúste určiť v akom rozmedzí nameraných hodnôt osvetlenosti sa nachádzajú jednotlivé druhy prostredia.

---

# Metodický list

Svetlo a látka - okuliare s použitím školského záznamníka  
dát  
(MoLab, senzor osvetlenia)

| <b>Názov témy: Svetlo a látka</b>               |  |
|---|--|
| <b>Tematický celok:</b>                         | <b>Svetlo</b>  |
| <b>Ročník:</b>                                  | 8. ročník  |
| <b>Predmet:</b>                                 | fyzika   |
| <b>Ciele:</b>                                   | <p>Kognitívny, afektívny, psychomotorický</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opísať absorbovanie, odraz svetla, prepustené svetlo</li> <li>• Vedieť rozlišovať prostredie priehľadné, priesvitné, nepriehľadné</li> <li>• Porovnať výsledky meraní</li> <li>• Dokázať tvrdenie experimentom</li> <li>• Prezentovať výsledky pozorovania a merania</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                           | Svetlo, optické prostredie – priehľadné, priesvitné, nepriehľadné  |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                 | Žiak rozumie pojmom svetlo, zdroje svetla, priamočiare šírenie svetla, odraz svetla, absorpcia svetla, prepustené svetlo,  |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b> | <p>Matematika, biológia</p> <p>Osobnostný a sociálny rozvoj, environmentálna výchova, rozvíjanie schopnosti kooperovať v skupine, dodržiavanie zásad bezpečnosti pri práci, prezentácia výsledkov pozorovania a merania</p>  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                  | Školský záznamník dát MoLab, senzor svetla, rôzne typy okuliarov   |
| <b>Organizačné formy:</b>                       | Výučba v špecializovaných priestoroch školy, skupinová, kooperatívna   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                   | Expozičná, fixačná   |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                       | Demonštračné a praktické metódy, metóda skupinovej práce   |
| <b>Čas:</b>                                     | 1 vyučovacia hodina  |
| <b>Prílohy:</b>                                 | pracovný list žiaka  |



---

## Teoretický úvod pre učiteľa:

**Svetlo** sa šíri v prostrediach, ktoré sú zložené z rôznych látok. Keď svetlo prechádza z jedného prostredia do druhého, prechádza ich rozhraním. Svetlo, ktoré dopadá na rozhranie sa čiastočne odrazí (**odrazené svetlo**), časť prechádza do druhého prostredia (**prepustené svetlo**) a časť svetla prostredie neprepustí, pohltí ho (**absorbované svetlo**).

Každé prostredie, ktorým sa svetlo šíri nazývame **optické prostredie**. Rozoznávame tri druhy optických prostredí:

1. **Priehľadné prostredie** – prepúšťa svetlo bez podstatného zoslabenia  
- cez toto prostredie vidíme jasne, ostro
2. **Priesvitné prostredie** – prepúšťa svetlo, ale rozptyľuje ho všetkými smermi  
- cez toto prostredie vidíme nejasne, neostro
3. **Nepriehľadné prostredie** – neprepúšťa svetlo, pohlcuje ho, alebo odráža  
- cez toto prostredie nevidíme

**Okuliare** sú pomôcka na korekciu videnia, prípadne na ochranu zraku. Boli vynájdené v Taliansku okolo roku 1300. Niekedy sa uvádza, že ich vynálezcom bol v roku 1299 Salvino Armati, inokedy sa vznik okuliarov kladie až do roku okolo 1350. Rozlišujeme rôzne druhy okuliarov, podľa spôsobu využitia.

**Dioptrické okuliare** slúžia na korekciu krátkozrakosti alebo ďalekozrakosti, prípadne v kombinácii s korekciou chýb oka ako je napríklad astigmatizmus.

**Ochranné okuliare** chránia zrak pred poškodením, buď mechanickým (napr. pred trieskami odletujúcimi pri obrábaní materiálov), alebo žiarením (napr. pred ultrafialovým) alebo aj tepelným (napr. v hutníctve).

- **Motoristické okuliare** chránia jazdca na motocykli pred rýchlym či prudkým prúdom vzduchu a pred lietajúcim hmyzom.
- **Cyklistické okuliare** chránia jazdca na bicykli pred lietajúcim hmyzom a pred slnečným žiarením.
- **Potápačské okuliare** a okuliare pre športové plávanie oddeľujú oči od vodného prostredia a tým ich chránia a zaisťujú ostré videnie.
- **Lyžiarske okuliare** chránia pred prúdom studeného vzduchu a pred nárazmi poletujúceho snehu.
- **Slnečné okuliare** sú typ ochranných okuliarov, ktoré majú zatmavené sklá, aby chránili oči pred jasným slnečným svetlom. Niekedy je možné mať nasadené ochranné okuliare cez dioptrické.
- **3D okuliare** sa používajú na sledovanie 3-D filmov či kresieb, alebo pre vyvolanie dojmu virtuálnej reality. Tieto okuliare zabezpečujú, aby každé oko mohlo sledovať samostatný obraz. (Informácie boli spracované na základe informácií z wikipédie).

---

## Štruktúra vyučovacej hodiny:

Na začiatku hodiny učiteľ so žiakmi zopakuje základné pojmy - svetlo, zdroje svetla, priamočiare šírenie svetla, odraz svetla, absorpcia svetla, prepustené svetlo, prostredie priesvitné, priehľadné, nepriehľadné. Učiteľ žiakov rozdelí do skupín, rozdá im pomôcky a vysvetlí, čo majú žiaci robiť. Žiaci vykonajú určené merania a spracujú výsledky formou zápisu do tabuľky a odpovedí na otázky v pracovnom liste. Získané pozorovania si navzájom porovnajú.

### Postup práce:

**Úloha č. 1: Odmerajte koľko svetla dopadne do vašich očí cez jednotlivé druhy okuliarov .  
Odhadnite a meraním zistite, ktoré zo spomínaných druhov okuliarov, by vám  
poslúžili na ochranu pred slnečným žiarením.**

#### Postup č. 1:

- d) Zapnite školský záznamník dát MoLab.
- e) Počkajte, kým sa spustí Coach 6 CE, kým sa objaví Hlavná Obrazovka.
- f) Pripojte senzor svetla.
- g) Senzor svetla nasmerujte na zdroj svetla, postupne vkladajte pred senzor rôzne druhy okuliarov a odmerajte intenzitu osvetlenia.
- h) Namerané údaje zaznačte do tabuľky.
- i) V závere odpovedzte na otázky.

**Úloha č. 2: Odmerajte koľko svetla dopadne do vašich očí cez jednotlivé druhy slnečných okuliarov.**

#### Postup č. 2:

1. Zapnite školský záznamník dát MoLab.
2. Počkajte, kým sa spustí Coach 6 CE, kým sa objaví Hlavná Obrazovka.
3. Pripojte senzor svetla.
4. Pripravte si a očísľujte jednotlivé druhy slnečných okuliarov.
5. Senzor svetla nasmerujte na zdroj svetla, postupne vkladajte pred senzor rôzne druhy slnečných okuliarov a odmerajte intenzitu osvetlenia.
6. Namerané údaje zaznačte do tabuľky.  
V závere odpovedzte na otázky.

## Analýza nameraných údajov:



Obr. č. 1



Obr. č. 2



Obr. č. 3



Obr. č. 4



Obr. č. 5



Obr. č. 6



Obr. č. 7



Obr. č. 8



Obr. č. 9

Tabuľka č. 1:

| Druh okuliarov | Intenzita osvetlenia<br>E [lx] | Poradie<br>(1 je najviac zamedzujúce<br>prístupu svetla) |
|----------------|--------------------------------|--|
| Motoristické   |                                |  |
| Cyklistické    |                                |  |
| Potápačské     |                                |  |
| Lyžiarske      |                                |  |
| Slnčné         |                                |  |
| 3D             |                                |  |
| zváračské      |                                |  |

Tabuľka č. 2:

| Druh okuliarov | Intenzita osvetlenia<br>E [lx] | Poradie<br>(1 je najviac zamedzujúce<br>prístupu svetla) |
|----------------|--------------------------------|--|
| Bez okuliarov  |                                |  |
|                |                                |  |
|                |                                |  |
|                |                                |  |
|                |                                |  |
|                |                                |  |
|                |                                |  |

### Záver pozorovania:

#### Otázky č. 1:

- Ktoré okuliare prepustili najviac svetla?
- Ktoré okuliare prepustili najmenej svetla?
- Ktoré okuliare by vám mohli poslúžiť ako slnečné okuliare, čiže na ochranu pred UV žiarením?

#### Otázky č. 2:

- Ktoré slnečné okuliare prepustili najviac svetla?
- Ktoré slnečné okuliare prepustili najmenej svetla?
- Ktoré slnečné okuliare by vám najlepšie ochránili zrak pred slnečným žiarením?

### Zdroje:

- Lapitková, V., Koubek, V., Morková, L. Fyzika pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom. Martin : Vydavateľstvo Matice slovenskej 2012
- Obrázky:
- dostupné na internete (6. septembra 2015)  
[https://www.google.sk/search?q=okuliare&newwindow=1&espv=2&biw=1024&bih=681&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ\\_AUoAWoVChMIz8nttISByAIVhhUsCh2zwh4p](https://www.google.sk/search?q=okuliare&newwindow=1&espv=2&biw=1024&bih=681&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AUoAWoVChMIz8nttISByAIVhhUsCh2zwh4p)

---

## Prílohy :

Pracovný list žiaka

## Okuliare

Vypracoval :

Dátum:

Trieda :

---

### Teoretický úvod :

**Svetlo** sa šíri v prostrediach, ktoré sú zložené z rôznych látok. Keď svetlo prechádza z jedného prostredia do druhého, prechádza ich rozhraním. Svetlo, ktoré dopadá na rozhranie sa čiastočne odrazí (**odrazené svetlo**), časť prechádza do druhého prostredia (**prepustené svetlo**) a časť svetla prostredie neprepustí, pohltí ho (**absorbované svetlo**).

Každé prostredie, ktorým sa svetlo šíri nazývame **optické prostredie**. Rozoznávame tri druhy optických prostredí:

4. **Priehľadné prostredie** – prepúšťa svetlo bez podstatného zoslabenia  
- cez toto prostredie vidíme jasne, ostro
5. **Priesvitné prostredie** – prepúšťa svetlo, ale rozptyľuje ho všetkými smermi  
- cez toto prostredie vidíme nejasne, neostro
6. **Nepriehľadné prostredie** – neprepúšťa svetlo, pohlcuje ho, alebo odráža  
- cez toto prostredie nevidíme

**Okuliare** sú pomôcka na korekciu videnia, prípadne na ochranu zraku. Boli vynájdené v Taliansku okolo roku 1300. Niekedy sa uvádza, že ich vynálezcom bol v roku 1299 Salvino Armati, inokedy sa vznik okuliarov kladie až do roku okolo 1350. Rozlišujeme rôzne druhy okuliarov, podľa spôsobu využitia.

**Dioptrické okuliare** slúžia na korekciu krátkozrakosti alebo ďalekozrakosti, prípadne v kombinácii s korekciou chýb oka ako je napríklad astigmatizmus.

**Ochranné okuliare** chránia zrak pred poškodením, buď mechanickým (napr. pred trieskami odletujúcimi pri obrábaní materiálov), alebo žiarením (napr. pred ultrafialovým) alebo aj tepelným (napr. v hutníctve).

**Úloha č. 1: Odmerajte koľko svetla dopadne do vašich očí cez jednotlivé druhy okuliarov . Odhadnite a meraním zistíte, ktoré zo spomínaných druhov okuliarov, by vám poslúžili na ochranu pred slnečným žiarením.**

**Pomôcky : Školský záznamník dát MoLab, senzor svetla, rôzne typy okuliarov**



Obr. č. 1



Obr. č. 2



Obr. č. 3



Obr. č. 4



Obr. č. 5



Obr. č. 6



Obr. č. 7



Obr. č. 8



Obr. č. 9

### Postup č. 1:

1. Zapnite školský záznamník dát MoLab.
2. Počkajte, kým sa spustí Coach 6 CE, kým sa objaví Hlavná Obrazovka.
3. Pripojte senzor svetla.
4. Senzor svetla nasmerujte na zdroj svetla, postupne vkladajte pred senzor rôzne druhy okuliarov a odmerajte intenzitu osvetlenia.
5. Namerané údaje zaznačte do tabuľky.
6. V závere odpovedzte na otázky.

### Tabuľka č. 1:

| Druh okuliarov | Intenzita osvetlenia<br>E [lx] | Poradie<br>(1 je najviac zamedzujúce<br>prístupu svetla) |
|----------------|--------------------------------|--|
| Motoristické   |                                |  |
| Cyklistické    |                                |  |
| Potápačské     |                                |  |
| Lyžiarske      |                                |  |
| Slnčné         |                                |  |
| 3D             |                                |  |
| zváračské      |                                |  |

---

**Otázky č. 1 :**

1. Ktoré okuliare prepustili najviac svetla?
2. Ktoré okuliare prepustili najmenej svetla?
3. Ktoré okuliare by vám mohli poslúžiť ako slnečné okuliare, čiže na ochranu pred slnečným žiarením?

**Úloha č. 2: Odmerajte koľko svetla dopadne do vašich očí cez jednotlivé druhy slnečných okuliarov.****Pomôcky : Školský záznamník dát MoLab, senzor svetla, rôzne typy slnečných okuliarov****Postup č. 2:**

1. Zapnite školský záznamník dát MoLab.
2. Počkajte, kým sa spustí Coach 6 CE, kým sa objaví Hlavná Obrazovka.
3. Pripojte senzor svetla.
4. Pripravte si a očísľujte jednotlivé druhy slnečných okuliarov.
5. Senzor svetla nasmerujte na zdroj svetla, postupne vkladajte pred senzor rôzne druhy slnečných okuliarov a odmerajte intenzita osvetlenia.
6. Namerané údaje zaznačte do tabuľky.
7. V závere odpovedzte na otázky.

**Tabuľka č. 2:**

| <b>Druh okuliarov</b> | <b>Intenzita osvetlenia<br/>E [lx]</b> | <b>Poradie<br/>(1 je najviac zamedzujúce<br/>prístupu svetla)</b> |
|-----------------------|--|---|
| Bez okuliarov         |  |   |
|                       |  |   |
|                       |  |   |
|                       |  |   |
|                       |  |   |
|                       |  |   |
|                       |  |   |

**Otázky č. 2:**

1. Ktoré slnečné okuliare prepustili najviac svetla?
2. Ktoré slnečné okuliare prepustili najmenej svetla?
3. Ktoré slnečné okuliare by vám najlepšie ochránili zrak pred slnečným žiarením?

---

# Metodický list

Šmykové trenie – závislosť veľkosti šmykovej trecej sily od veľkosti sily  
(Senzor sily)



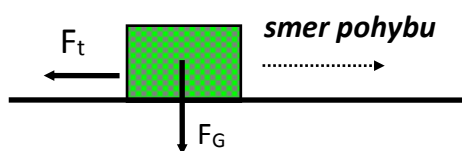
| <b>Názov témy: Šmykové trenie – závislosť veľkosti šmykovej trecej sily od veľkosti sily, ktorou je teleso pritláčané na podložku</b> |   |
|---|---|
| <b>Tematický celok:</b>   | <b>Sila a pohyb</b>   |
| <b>Ročník:</b>  | 8. ročník   |
| <b>Predmet:</b>   | fyzika  |
| <b>Ciele:</b>   | <p>Kognitívny, afektívny, psychomotorický</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meranie sily silomerom</li> <li>• Vybrať pre dané meranie vhodný silomer</li> <li>• Čítať s porozumením texty úloh</li> <li>• Analyzovať situácie v úlohách</li> <li>• rozvíjanie schopnosti kooperovať v skupine</li> <li>• dodržiavanie zásad bezpečnosti pri práci</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>   | šmykové trenie, normálová sila, trecia sila, silomer, meranie sily  |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>   | Žiak rozumie pojmom sila, pôsobenie sily, trenie, gravitačná sila   |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>   | <p>Matematika</p> <p>Osobnostný a sociálny rozvoj, environmentálna výchova</p>  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>  | školský záznamník dát MoLab, senzor sily, tri rovnaké telesá (napr. kvádre).  |
| <b>Organizačné formy:</b>   | Výučba v špecializovaných priestoroch školy, skupinová, kooperatívna  |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>   | Expozičná, fixačná  |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>   | Demonštračné a praktické metódy, metóda skupinovej práce  |
| <b>Čas:</b>   | 1 vyučovacia hodina   |
| <b>Prílohy:</b>   | pracovný list žiaka, fotografie   |

## Teoretický úvod pre učiteľa:

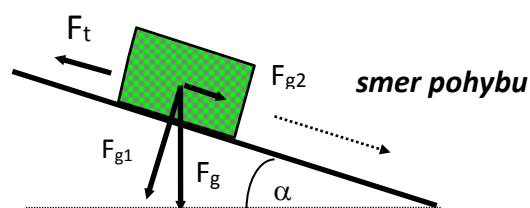
**Trecia sila** je dôsledok trenia, ktoré vzniká pri pohybe telesa po povrchu iného telesa. Trecia sila **pôsobí proti smeru pohybu telesa**.

Príčinou šmykového trenia je skutočnosť, že styčné plochy dvoch telies nie sú nikdy dokonale hladké, ich nerovnosti do seba zapadajú a bránia vzájomnému pohybu telies. Pritom sa uplatňuje i silové pôsobenie častíc v styčných plochách.

**Trecia sila**  $F_t$  je priamo úmerná tlakovej sile  $F_n$  kolmej na podložku ( tlaková sila kolmá na podložku je v prípade pohybu telesa po vodorovnej rovine tiažová sila pôsobiaca na teleso, v prípade pohybu po naklonenej rovine zložka tiažovej sily kolmá na podložku ).



$$F_t = f \cdot F_g$$

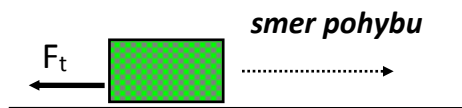


$$F_t = f \cdot F_g \cdot \cos \alpha$$

Súčiniteľ úmernosti  $f$  závisí od akosti povrchu dotykových plôch a nazýva sa **súčiniteľ šmykového trenia**. V pokoji pôsobí medzi telesom a podložkou **statické trenie** ( trenie v pokoji ).

Trecia sila je pri trení v pokoji vždy väčšia, ako pri pohybe. Súčiniteľ trenia v pokoji  $f_0$  je vždy väčší ako súčiniteľ  $f$  šmykového trenia v pohybe.

Ak sa pohybuje teleso rovnomerne priamočiaro s vplyvom trenia, je vonkajšia sila pôsobiaca na teleso rovnako veľká ako trecia sila, ale má opačný smer.







## Štruktúra vyučovacej hodiny:

Na začiatku hodiny učiteľ so žiakmi zopakuje základné pojmy – sila, silové pôsobenie, tlaková sila, gravitačná sila. Učiteľ žiakov rozdelí do skupín, rozdá im pomôcky a vysvetlí, čo majú žiaci robiť. Žiaci vykonajú určené merania a spracujú výsledky formou zápisu do tabuľky a odpovedí na otázky v pracovnom liste. Získané pozorovania si navzájom porovnajú.

## Postup práce:

**Úloha: Overte veľkosť trecej sily  $F_t$  pri šmykovom trení v závislosti od veľkosti kolmej tlakovej sily  $F_n$  na podložku. Určite treciu silu, trenie v pokoji, tlakovú silu a pomer tlakovej a trecej sily.**

### Postup:

- j) Zapnite školský záznamník dát MoLab.
- k) Počkajte, kým sa spustí Coach 6 CE, kým sa objaví Hlavná Obrazovka.
- l) Pripojte senzor sily.
- m) Klepnite na ikonu Nastavenie Merania  a skontrolujte nastavenia.
- n) Nastavte dobu merania na 10s, vzorkovaciu frekvenciu na 20/s.
- o) Zvoľte zobrazenie grafu .
- p) Potvrďte klepnutím na ikonu .
- q) Pripojte senzor k telesu.
- r) Spustite meranie klepnutím na ikonu Štart .
- s) Pomaly a rovnomerne posúvajte teleso po podložke.
- t) Na grafe nás zaujímajú dve oblasti. V zelenej oblasti č.1 je maximálna sila (**trecia sila v pokoji  $F_{t0}$** ) a v červenej oblasti č.2 je **trecia sila pri pohybe telesa  $F_t$** . Obidve hodnoty síl získame tak, že na dotykovej obrazovke označíme ťahaním danú oblasť a v menu zvolíme voľbu Spracovať/Analyzovať a potom Štatistika.  $F_{t0}$  bude maximálna sila a  $F_t$  stredná sila.



Obr. č. 1

|                | čas  | F    |
|----------------|------|------|
|                | s    | N    |
| Počet:         | 12   | 12   |
| Max:           | 2.1  | 0.89 |
| Min:           | 0.0  | 0.09 |
| priemer:       | 1.0  | 0.57 |
| Suma:          | 12.4 | 6.89 |
| Suma na druhú: | 17.7 | 4.33 |
| s(n):          | 0.6  | 0.18 |
| s(n-1):        | 0.7  | 0.19 |

Obr. č. 2

- u) Tlakovú silu  $F_n$  určíme tak, že teleso zavesíme na silomer a odmeriame silu.
- v) Meranie pre každé teleso zopakujte 3x a údaje zapíšte do tabuľky.
- w) Meranie zopakujte pre dve a tri telesá na sebe. Všetky merania uložte do pamäte voľbou Ulož alebo Ulož Ako.
- x) Vypočítajte z údajov v tabuľke pomer trecej sily a tlakovej sily. Výsledok zapíšte do 6. stĺpca tabuľky s hlavičkou **f** – **súčiniteľ šmykového trenia**. Vypočítajte aritmetický priemer súčiniteľa šmykového trenia.
- y) V závere odpovedzte na otázky.

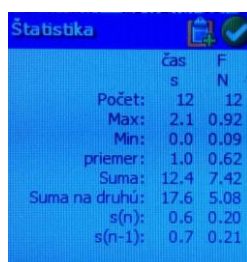
## Analýza nameraných údajov:



Obr. č. 3



Obr. č. 4



Obr. č. 5



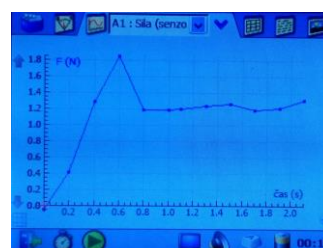
Obr. č. 6



Obr. č. 7



Obr. č. 8



Obr. č. 9



Obr. č. 10

**Tabuľka:**

| číslo merania | Počet telies [ks] | Tlaková sila $F_n$ [N] | Trenie v pokoji $F_t$ [N] | Trecia sila pri pohybe telesa $F_t$ [N] | Súčiniteľ šmykového trenia $f = F_t / F_n$ | Aritmetický priemer $f$ |
|---------------|-------------------|------------------------|---------------------------|---|--|-------------------------|
| 1.            | 1                 | 1,50                   | 0,92                      | 0,62                                    | 0,41                                       | 0,42                    |
| 2.            |                   | 1,50                   | 0,90                      | 0,64                                    | 0,43                                       |                         |
| 3.            |                   | 1,50                   | 0,89                      | 0,62                                    | 0,41                                       |                         |
| 4.            | 2                 | 3,00                   | 1,86                      | 1,10                                    | 0,36                                       | 0,37                    |
| 5.            |                   | 3,00                   | 1,84                      | 1,12                                    | 0,37                                       |                         |
| 6.            |                   | 3,00                   | 1,85                      | 1,11                                    | 0,37                                       |                         |
| 7.            | 3                 | 4,50                   | 3,00                      | 2,10                                    | 0,46                                       | 0,47                    |
| 8.            |                   | 4,50                   | 3,02                      | 2,13                                    | 0,47                                       |                         |
| 9.            |                   | 4,50                   | 3,01                      | 2,11                                    | 0,47                                       |                         |

**Záver pozorovania:****Otázky:**

- Pri ktorom z piatich meraní ste odmerali najväčšiu hodnotu šmykovej trecej sily?
- Závisí veľkosť šmykovej trecej sily od toho, akou silou tlačí teleso na podložku?
- Ak áno, ako?

Ak dáme na seba viac telies, zväčší sa sila, ktorou tlačí teleso na vodorovnú podložku, teda zväčší sa tlaková sila. Súčasne sa zväčší aj šmyková trecia sila, potrebná na ťahanie telesa po podložke. Koľkokrát sa zväčší tlaková sila na podložku, toľkokrát sa zväčší aj šmyková trecia sila. **Šmyková trecia sila je priamo úmerná tlakovej sile, ktorou teleso pôsobí na podložku.**

**Zdroje:**

- Literatúra: Fyzika pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom, doc. RNDr. Viera Lapitková, CSc., Mgr. Ľubica Morková, doc. RNDr. Václav Koubek, CSc.
- školský záznamník dát MoLab, senzor sily – foto manuál KVANTu

**Prílohy :**

Pracovný list žiaka, fotografie

---

**Šmykové trenie – závislosť veľkosti šmykovej trecej sily od veľkosti sily, ktorou je teleso pritláčané na podložku**

**Vypracoval :**

**Dátum:**

**Trieda :**

---

**Teoretický úvod :**

**Trecia sila** je dôsledok trenia, ktoré vzniká pri pohybe telesa po povrchu iného telesa. Trecia sila **pôsobí proti smeru pohybu telesa**.

Príčinou šmykového trenia je skutočnosť, že styčné plochy dvoch telies nie sú nikdy dokonale hladké, ich nerovnosti do seba zapadajú a bránia vzájomnému pohybu telies. Pritom sa uplatňuje i silové pôsobenie častíc v styčných plochách.

**Trecia sila  $F_t$**  je priamo úmerná tlakovej sile  $F_n$  kolmej na podložku ( tlaková sila kolmá na podložku je v prípade pohybu telesa po vodorovnej rovine tiažová sila pôsobiaca na teleso, v prípade pohybu po naklonenej rovine zložka tiažovej sily kolmá na podložku ).

**Úloha:** Overte veľkosť trecej sily  $F_t$  pri šmykovom trení v závislosti od veľkosti kolmej tlakovej sily  $F_n$  na podložku. Určite treciu silu, treciu silu v pokoji, tlakovú silu a pomer tlakovej a trecej sily.

**Pomôcky :** školský záznamník dát MoLab, senzor sily, tri rovnaké telesá (napr. kvádre).



Obr. č. 1







Obr. č. 2



Obr. č. 3

## Postup:

1. Zapnite školský záznamník dát MoLab.
2. Počkajte, kým sa spustí Coach 6 CE, kým sa objaví Hlavná Obrazovka.
3. Pripojte senzor sily.
4. Klepnite na ikonu Nastavenie Merania  a skontrolujte nastavenia.
5. Nastavte dobu merania na 10s, vzorkovaciu frekvenciu na 20/s.
6. Zvoľte zobrazenie grafu .
7. Potvrďte klepnutím na ikonu .
8. Pripojte senzor k telesu.
9. Spustite meranie klepnutím na ikonu Štart .
10. Pomaly a rovnomerne posúvajte teleso po podložke.
11. Na grafe nás zaujímajú dve oblasti. V zelenej oblasti č.1 je maximálna sila (**trečia sila v pokoji  $F_{t0}$** ) a v červenej oblasti č.2 je **trečia sila v pohybe  $F_t$** . Obidve hodnoty síl získame tak, že na dotykovej obrazovke označíme ťahaním danú oblasť a v menu zvolíme voľbu Spracovať/Analyzovať a potom Štatistika.  $F_{t0}$  bude maximálna sila a  $F_t$  stredná sila.



Obr. č. 4



|                | Čas  | F    |
|----------------|------|------|
|                | s    | N    |
| Počet:         | 12   | 12   |
| Max:           | 2.1  | 0.89 |
| Min:           | 0.0  | 0.09 |
| priemer:       | 1.0  | 0.57 |
| Suma:          | 12.4 | 6.89 |
| Suma na druhú: | 17.7 | 4.33 |
| s(n):          | 0.6  | 0.18 |
| s(n-1):        | 0.7  | 0.19 |

Obr. č. 5

12. Tlakovú silu  $F_n$  určíme tak, že teleso zavesíme na silomer a odmeriame silu.
13. Meranie pre každé teleso zopakujte 3x a údaje zapíšte do tabuľky.
14. Meranie zopakujte pre dve a tri telesá na sebe. Všetky merania uložte do pamäte voľbou Ulož alebo Ulož Ako.
15. Vypočítajte z údajov v tabuľke pomer trecej sily a tlakovej sily. Výsledok zapíšte do 6. stĺpca tabuľky s hlavičkou **f** – **súčiniteľ šmykového trenia**. Vypočítajte aritmetický priemer súčiniteľa šmykového trenia.
16. V závere odpovedzte na otázky.



Obr. č. 6



Obr. č. 7



195



Obr. č. 9

---

**Tabuľka:**

| číslo merania | Počet telies [ks] | Tlaková sila $F_n$ [N] | Trenie v pokoji $F_t$ [N] | Trecia sila pri pohybe telesa $F_t$ [N] | Súčiniteľ šmykového trenia $f = F_t / F_n$ | Aritmetický priemer $f$ |
|---------------|-------------------|------------------------|---------------------------|---|--|-------------------------|
| 1.            | 1                 |                        |                           |   |  |                         |
| 2.            |                   |                        |                           |   |  |                         |
| 3.            |                   |                        |                           |   |  |                         |
| 4.            | 2                 |                        |                           |   |  |                         |
| 5.            |                   |                        |                           |   |  |                         |
| 6.            |                   |                        |                           |   |  |                         |
| 7.            | 3                 |                        |                           |   |  |                         |
| 8.            |                   |                        |                           |   |  |                         |
| 9.            |                   |                        |                           |   |  |                         |

**Otázky:**

1. Pri ktorom z piatich meraní ste odmerali najväčšiu hodnotu šmykovej trecej sily?
2. Závisí veľkosť šmykovej trecej sily od toho, akou silou tlačí teleso na podložku?
3. Ak áno, ako?



---

# Metodický list

Šmykové trenie – závislosť veľkosti trecej sily v pohybe od druhu a vlastností styčných plôch  
(Molab, senzor sily)

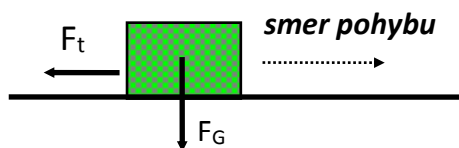
| <b>Názov témy: Šmykové trenie – závislosť veľkosti trecej sily v pohybe od druhu a vlastností styčných plôch</b> |   |
|--|---|
| <b>Tematický celok:</b>  | <b>Sila a pohyb</b>   |
| <b>Ročník:</b>   | 8. ročník   |
| <b>Predmet:</b>  | fyzika  |
| <b>Ciele:</b>  | <p>Kognitívny, afektívny, psychomotorický</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vysvetliť pojem sila, poznať význam a funkciu silomeru</li> <li>• rozvíjanie schopnosti kooperovať v skupine,</li> <li>• dodržiavanie zásad bezpečnosti pri práci</li> <li>• Vybrať pre dané meranie vhodný silomer</li> <li>• Čítať s porozumením texty úloh</li> <li>• Analyzovať situácie v úlohách</li> <li>• rozvíjať zručnosti pri práci s MoLab – om a senzorom sily</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>  | šmykové trenie, trecia sila, silomer, meranie sily  |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>  | Žiak rozumie pojmom sila, pôsobenie sily, trenie, gravitačná sila   |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>  | Matematika<br>Osobnostný a sociálny rozvoj, environmentálna výchova,  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>   | Školský záznamník dát MoLab, senzor sily, rôzne podložky  |
| <b>Organizačné formy:</b>  | Výučba v špecializovaných priestoroch školy, skupinová, kooperatívna  |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>  | Expozičná, fixačná  |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>  | Demonštračné a praktické metódy, metóda skupinovej práce  |
| <b>Čas:</b>  | 1 vyučovacia hodina   |
| <b>Prílohy:</b>  | pracovný list žiaka   |

## Teoretický úvod pre učiteľa:

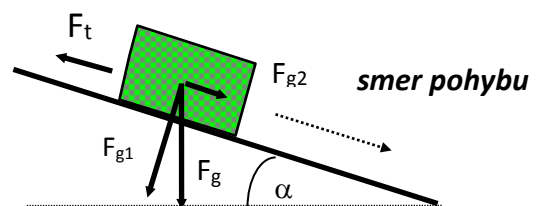
**Trecia sila** je dôsledok trenia, ktoré vzniká pri pohybe telesa po povrchu iného telesa. Trecia sila **pôsobí proti smeru pohybu telesa**.

Príčinou šmykového trenia je skutočnosť, že styčné plochy dvoch telies nie sú nikdy dokonale hladké, ich nerovnosti do seba zapadajú a bránia vzájomnému pohybu telies. Pritom sa uplatňuje i silové pôsobenie častíc v styčných plochách.

**Trecia sila**  $F_t$  je priamo úmerná tlakovej sile  $F_n$  kolmej na podložku ( tlaková sila kolmá na podložku je v prípade pohybu telesa po vodorovnej rovine tiažová sila pôsobiaca na teleso, v prípade pohybu po naklonenej rovine zložka tiažovej sily kolmá na podložku ).



$$F_t = f \cdot F_g$$

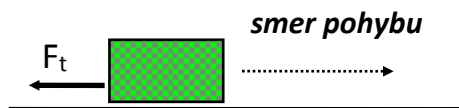


$$F_t = f \cdot F_g \cdot \cos \alpha$$

Súčiniteľ úmernosti  $f$  závisí od akosti povrchu dotykových plôch a nazýva sa **súčiniteľ šmykového trenia**. V pokoji pôsobí medzi telesom a podložkou **statické trenie** ( trenie v pokoji ).

Trecia sila je pri trení v pokoji vždy väčšia, ako pri pohybe. Súčiniteľ trenia v pokoji  $f_o$  je vždy väčší ako súčiniteľ  $f$  šmykového trenia v pohybe.

Ak sa pohybuje teleso rovnomerne priamočiara s vplyvom trenia, je vonkajšia sila pôsobiaca na teleso rovnako veľká ako trecia sila, ale má opačný smer.







## Štruktúra vyučovacej hodiny:

Na začiatku hodiny učiteľ so žiakmi zopakuje základné pojmy – sila, silové pôsobenie, tlaková sila, gravitačná sila. Učiteľ žiakov rozdelí do skupín, rozdá im pomôcky a vysvetlí, čo majú žiaci robiť. Žiaci vykonajú určené merania a spracujú výsledky formou zápisu do tabuľky a odpovedí na otázky v pracovnom liste. Získané pozorovania si navzájom porovnajú.

## Postup práce:

Úloha: Overte veľkosť trecej sily  $F_t$ , pri šmykovom trení v závislosti od druhu a vlastností styčných plôch.

### Postup:

1. Zapnite školský záznamník dát MoLab.
2. Počkajte, kým sa spustí Coach 6 CE, kým sa objaví Hlavná Obrazovka.
3. Pripojte senzor sily.
4. Klepnite na ikonu Nastavenie Merania  a skontrolujte nastavenia.
5. Nastavte dobu merania na 10s, vzorkovaciu frekvenciu na 20/s.
6. Zvoľte zobrazenie grafu .
7. Potvrďte klepnutím na ikonu .
8. Pripojte senzor k telesu.
9. Spustite meranie klepnutím na ikonu Štart .
10. Pomaly a rovnomerne posúvajte teleso po podložke.
11. Na grafe nás zaujímajú dve oblasti. V zelenej oblasti č.1 je maximálna sila (**trečia sila v pokoji  $F_{t0}$** ) a v červenej oblasti č.2 je **trečia sila v pohybe  $F_t$** . Obidve hodnoty síl získate tak, že na dotykovej obrazovke označíte ťahaním danú oblasť a v menu zvolíte voľbu Spracovať/Analyzovať, potom Štatistika.  $F_{t0}$  bude maximálna sila a  $F_t$  stredná sila.



Obr. č. 1



|                | čas  | F    |
|----------------|------|------|
|                | s    | N    |
| Počet:         | 12   | 12   |
| Max:           | 2.1  | 0.89 |
| Min:           | 0.0  | 0.09 |
| priemer:       | 1.0  | 0.57 |
| Suma:          | 12.4 | 6.89 |
| Suma na druhú: | 17.7 | 4.33 |
| s(n):          | 0.6  | 0.18 |
| s(n-1):        | 0.7  | 0.19 |

Obr. č. 2

12. Údaje zapíšte do tabuľky.
13. Meranie zopakujte pre rôzne typy podložiek. Všetky merania uložte do pamäte voľbou Ulož alebo Ulož Ako.
14. V závere odpovedzte na otázky.

## Analýza nameraných údajov:



Obr. č. 3



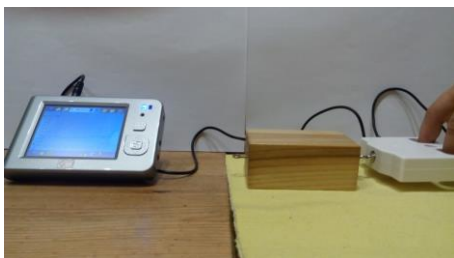
Obr. č. 4



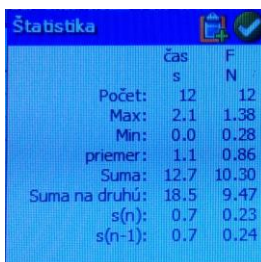
Obr. č. 5



Obr. č. 6



Obr. č. 7



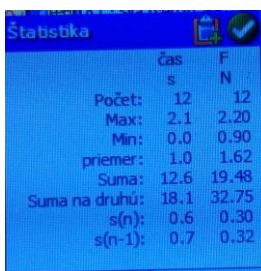
Obr. č. 8



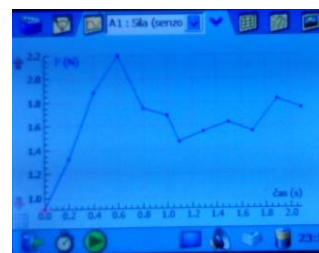
Obr. č. 9



Obr. č. 10



Obr. č. 11



Obr. č. 12

Tabuľka:

| číslo merania | Materiál podložky | Trecia sila v pokoji $F_{t1}$ [N] | Trecia sila pri pohybe telesa $F_{t2}$ [N] |
|---------------|-------------------|-----------------------------------|--|
| 1.            | drevený stôl      | 0,92                              | 0,62                                       |
| 2.            | látka             | 1,38                              | 0,86                                       |
| 3.            | brúsny papier     | 2,20                              | 1,62                                       |
| 4.            |                   |                                   |  |
| 5.            |                   |                                   |  |

---

## Záver pozorovania:

### Otázky:

1. Z akého materiálu bola podložka, na ktorej ste namerali najväčšiu treciu silu?
2. Z akého materiálu bola podložka, na ktorej ste namerali najmenšiu treciu silu?
3. Závisí veľkosť šmykovej trecej sily od materiálu podložky?
4. Porovnajte namerané hodnoty trecích síl pri pohybe telesa s hodnotami tesne pred začatím jeho pohybu.

Veľkosť šmykovej trecej sily závisí od materiálu, z ktorého je vyrobená podložka a povrch šmýkajúceho telesa. Na podložke z drsného materiálu, napr. z brúsneho papiera, sme pri pokusoch namerali najväčšiu treciu silu. **Trenie sa zväčšuje s nárastom drsnosti povrchu plôch, ktorými sa predmet a podložka dotýkajú.**

Pri meraniach v predchádzajúcom pokuse sme zaznamenali, že tesne pred pohybom kvádra po podložke silomer namerá väčšiu silu ako pri rovnomernom pohybe. Namerali sme pokojovú treciu silu. **Pokojová trecia sila je vždy väčšia ako šmyková trecia sila v pohybe.**

### Zdroje:

- Školský záznamník dát MoLab, senzor sily – foto manuál KVANTu
- Literatúra: Fyzika pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom, doc. RNDr. Viera Lapitková, CSc., Mgr. Ľubica Morková, doc. RNDr. Václav Koubek, CSc.

### Prílohy :

Pracovný list žiaka, fotografie

## Šmykové trenie – závislosť veľkosti trecej sily pri pohybe telesa od druhu a vlastností styčných plôch

Vypracoval :

Dátum:

Trieda :

Teoretický úvod :

**Trečia sila** je dôsledok trenia, ktoré vzniká pri pohybe telesa po povrchu iného telesa. Trečia sila **pôsobí proti smeru pohybu telesa**.

Príčinou šmykového trenia je skutočnosť, že styčné plochy dvoch telies nie sú nikdy dokonale hladké, ich nerovnosti do seba zapadajú a bránia vzájomnému pohybu telies. Pritom sa uplatňuje i silové pôsobenie častíc v styčných plochách.

**Trečia sila**  $F_t$  je priamo úmerná tlakovej sile  $F_n$  kolmej na podložku ( tlaková sila kolmá na podložku je v prípade pohybu telesa po vodorovnej rovine tiažová sila pôsobiaca na teleso, v prípade pohybu po naklonenej rovine zložka tiažovej sily kolmá na podložku ).

**Úloha:** Overte veľkosť trecej sily  $F_t$ , pri šmykovom trení v závislosti od druhu a vlastností styčných plôch.

**Pomôcky :** školský záznamník dát MoLab, senzor sily, teleso



Obr. č. 1







Obr. č. 1

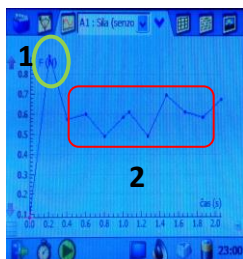


Obr. č. 3

## Postup:

1. Zapnite školský záznamník dát MoLab.
2. Počkajte, kým sa spustí Coach 6 CE, kým sa objaví Hlavná Obrazovka.
3. Pripojte senzor sily.
4. Klepnite na ikonu Nastavenie Merania  a skontrolujte nastavenia.
5. Nastavte dobu merania na 10s, vzorkovaciu frekvenciu na 20/s.
6. Zvoľte zobrazenie grafu .
7. Potvrďte klepnutím na ikonu .
8. Pripojte senzor k telesu.
9. Spustite meranie klepnutím na ikonu Štart .
10. Pomaly a rovnomerne posúvajte teleso po podložke.

Na grafe nás zaujímajú dve oblasti. V zelenej oblasti č.1 je maximálna sila (**trečia sila v pokoji  $F_{t0}$** ) a v červenej oblasti č.2 je **trečia sila pri pohybe telesa  $F_t$** . Obidve hodnoty síl získate tak, že na dotykovej obrazovke označíte ťahaním danú oblasť a v menu zvolíte voľbu Spracovať/Analyzovať, potom Štatistika.  $F_{t0}$  bude maximálna hodnota sily a  $F_t$  stredná hodnota sily.



Obr. č. 4

|                | čas  | F    |
|----------------|------|------|
| s              | N    |      |
| Počet:         | 12   | 12   |
| Max:           | 2.1  | 0.89 |
| Min:           | 0.0  | 0.09 |
| priemer:       | 1.0  | 0.57 |
| Suma:          | 12.4 | 6.89 |
| Suma na druhú: | 17.7 | 4.33 |
| s(n):          | 0.6  | 0.18 |
| s(n-1):        | 0.7  | 0.19 |

Obr. č. 5

11. Údaje zapíšte do tabuľky.
12. Meranie zopakujte pre rôzne typy podložiek. Všetky merania uložte do pamäte voľbou Ulož alebo Ulož Ako.
13. V závere odpovedzte na otázky.



Obr. č. 6



Obr. č. 7



Obr. č. 8



---

**Tabuľka:**

| číslo merania | Materiál podložky | Trecia sila v pokoji<br>$F_{t1}$ [N] | Trecia sila pri pohybe telesa<br>$F_{t2}$ [N] |
|---------------|-------------------|--------------------------------------|---|
| 1.            |                   |                                      |   |
| 2.            |                   |                                      |   |
| 3.            |                   |                                      |   |
| 4.            |                   |                                      |   |
| 5.            |                   |                                      |   |

**Otázky:**

1. Z akého materiálu bola podložka, na ktorej ste namerali najväčšiu treciu silu?
2. Z akého materiálu bola podložka, na ktorej ste namerali najmenšiu treciu silu?
3. Závisí veľkosť šmykovej trecej sily od materiálu podložky?
4. Porovnajte namerané hodnoty trecích síl pri pohybe telesa s hodnotami tesne pred začatím jeho pohybu.

---

# Metodický list

Určenie hmotnostnej tepelnej kapacity  
(Molab, senzor teploty)

| <b>Názov témy: Určenie hmotnostnej tepelnej kapacity látky v zmiešavacom kalorimetri</b> |   |
|--|---|
| <b>Tematický celok:</b>  | <b>Teplo – výmena tepla medzi kovom a vodou</b>   |
| <b>Ročník:</b>   | 7. ročník   |
| <b>Predmet:</b>  | fyzika  |
| <b>Ciele:</b>  | <p>Kognitívny, afektívny, psychomotorický</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dokázať formou experimentu rozdielnu fyzikálnu vlastnosť látok – vodivosť tepla</li> <li>• Odhadnúť výslednú teplotu pri odovzdávaní tepla medzi studeným a horúcim telesom</li> <li>• Pracovať s tabuľkami MFCHT</li> <li>• Riešiť jednoduché výpočtové úlohy s využitím vzťahu pre výpočet tepla,</li> <li>• rozvíjanie schopnosti kooperovať v skupine, dodržiavanie zásad bezpečnosti pri práci</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>  | Teplota, teplo, tepelná výmena, rovnovážny stav, kalorimetrická rovnica, kalorimeter  |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>  | Žiak rozumie pojmom teplota, teplo, šírenie tepla vedením, prúdením, žiarením   |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>  | Matematika, biológia, geografia<br>Osobnostný a sociálny rozvoj, environmentálna výchova  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>   | zmiešavací kalorimeter s príslušenstvom, laboratórne váhy, varná kanvica, kovový predmet, školský záznamník dát MoLab, senzor teploty   |
| <b>Organizačné formy:</b>  | Výučba v špecializovaných priestoroch školy, skupinová, kooperatívna  |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>  | Expozičná, fixačná  |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>  | Demonštračné a praktické metódy, metóda skupinovej práce  |
| <b>Čas:</b>  | 1 vyučovacia hodina   |
| <b>Prílohy:</b>  | pracovný list žiaka   |

## Teoretický úvod pre učiteľa:

Keď medzi teplejším telesom a chladnejšou kvapalinou prebieha v kalorimetri tepelná výmena platí kalorimetrická rovnica v tvare :

$$Q_1 = Q_2 + Q_3$$

kde  $Q_1$  - je teplo odovzdané teplejším telesom

$Q_2$  - teplo prijaté chladnejšou kvapalinou

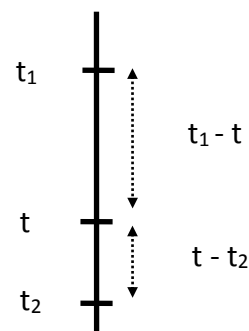
a  $Q_3$  - teplo prijaté kalorimetrom.

Ak označíme teploty  $t_1$  - začiatočná teplota teplejšieho telesa,  $t_2$  - začiatočná teplota kvapaliny a  $t$  - výsledná teplota sústavy po dosiahnutí rovnovážneho stavu, potom môžeme jednotlivé teplá vyjadriť nasledovne :

$$Q_1 = m_1 \cdot c_1 \cdot (t_1 - t)$$

$$Q_2 = m_2 \cdot c_2 \cdot (t - t_2)$$

$$Q_3 = m_k \cdot c_k \cdot (t - t_2)$$



Z vyjadrenia kalorimetrickej rovnice  $m_1 \cdot c_1 \cdot (t_1 - t) = m_2 \cdot c_2 \cdot (t - t_2) + m_k \cdot c_k \cdot (t - t_2)$ , možno určiť hmotnostnú tepelnú kapacitu  $c_1$  daného kovu, ak poznáme  $c_2$  - hmotnostnú tepelnú kapacitu kvapaliny,  $c_k$  - hmotnostnú tepelnú kapacitu kovu, z ktorého je kalorimeter vyhotovený a odmeriame ostatné veličiny nasledovne :

$$c_1 := \frac{m_2 \cdot c_2 \cdot (t - t_2) + m_k \cdot c_k \cdot (t - t_2)}{m_1 \cdot (t_1 - t)}$$

kde

$Q$  – je teplo, potrebné na zohriatie vody [J]

$m_1$  – hmotnosť telesa [kg]

$m_2$  – hmotnosť vody [kg]

$m_k$  – hmotnosť prázdneho kalorimetra [kg]

$c_1$  – hmotnostná tepelná kapacita telesa J/kg.°C ]

$c_2$  – hmotnostná tepelná kapacita vody [J/kg.K]

$c_k$  – hmotnostná tepelná kapacita kalorimetra J/kg.°C ]

$t_1$  - teplota telesa [°C]

$t_2$  - teplota vody a kalorimetra [°C]

$t$  – výsledná teplota po dosiahnutí rovnovážneho stavu[°C]

## Štruktúra vyučovacej hodiny:

Na začiatku hodiny učiteľ so žiakmi zopakuje základné pojmy teplota, teplo, jednotka teploty a tepla, tepelná výmena, šírenie tepla vedením, prúdením a žiarením. Učiteľ žiakov rozdelí do skupín, rozdá im pomôcky a vysvetlí, čo majú žiaci robiť. Žiaci vykonajú určené merania a spracujú výsledky formou zápisu do tabuľky a odpovedí na otázky v pracovnom liste. Získané pozorovania si navzájom porovnajú.

## Postup práce:

**Úloha: určte hmotnostnú tepelnú kapacitu kovového telesa z neznámej látky.**

### Postup:

1. Zapnite školský záznamník dát MoLab
2. Počkajte, kým sa spustí Coach 6 CE, kým sa objaví Hlavná Obrazovka.
3. Pripojte senzor teploty.
4. Pripravte laboratórne váhy na váženie.
5. Odmerajte hmotnosť  $m_1$  kovového telesa.
6. Vložte kovové teleso uviazané na niti do vodného kúpeľa. Zapnite varnú kanvicu. Kovový valček zohrejte na vyššiu teplotu ( $70^{\circ}\text{C}$ ).
7. Odmerajte hmotnosť  $m_k$  vnútornej nádoby kalorimetra s príslušenstvom.
8. Nalejte do kalorimetra vodu (približne do polovičky nádoby) izbovej teploty.
9. Odmerajte hmotnosť  $m_k$  vnútornej nádoby kalorimetra s príslušenstvom a  $m_2$  vody.
10. Pomocou školského záznamníka dát MoLab a senzoru teploty odmerajte teplotu  $t_2$  vody v kalorimetri.
11. Odmerajte teplotu  $t_1$  vodného kúpeľa. Rovnakú teplotu má aj kovový predmet v ňom.
12. Preneste kovový predmet do kalorimetra. Kalorimeter uzavrite a nechajte prebehnúť tepelnú výmenu (prenesenie predmetu do kalorimetra musí byť veľmi rýchle).
13. Senzorom teploty odmerajte teplotu  $t$  sústavy po dosiahnutí rovnovážneho stavu.
14. Z nameraných údajov zapísaných do tabuľky vypočítajte hmotnostnú tepelnú kapacitu daného kovu.

## Analýza nameraných údajov:



Obr. č. 1



Obr. č. 2



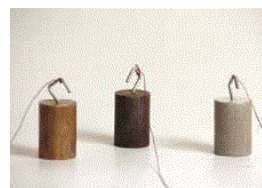
Obr. č. 3



Obr. č. 4



Obr. č. 5



Obr. č. 6

Tabuľka:

| číslo merania | meraná veličina                    | značka veličiny | nameraná hodnota | jednotka |
|---------------|------------------------------------|-----------------|------------------|----------|
| 1.            | hmotnosť prázdneho kalorimetra     | $m_k$           |                  | kg       |
|               | hmotnosť vody                      | $m_2$           |                  | kg       |
| 3.            | hmotnosť kalorimetra s vodou       | $m_k+m_2$       |                  | kg       |
| 4.            | teplota vody a kalorimetra         | $t_2$           |                  | °C       |
| 5.            | hmotnosť telesa                    | $m_1$           |                  | kg       |
| 6.            | teplota telesa                     | $t_1$           |                  | °C       |
| 7.            | výsledná teplota                   | $t$             |                  | °C       |
| 8.            | hmotnostná tepelná kapacita telesa | $c_1$           |                  | J/kg.°C  |

Vypočítaná hodnota hmotnostnej kapacity kovu je .....J/kg.°C

$$c_1 := \frac{m_2 \cdot c_2 \cdot (t - t_2) + m_k \cdot c_k \cdot (t - t_2)}{m_1 \cdot (t_1 - t)}$$

---

## Záver pozorovania:

### Otázky:

1. Aká bude výsledná teplota vody a kovu v kalorimetri po dosiahnutí tepelnej rovnováhy?
2. Je zmena teploty kovu a vody rovnaká?
3. Porovnajzte zistenú hodnotu s údajom hmotnostnej tepelnej kapacity daného kovu v tabuľkách.
4. Z akého materiálu je kovový valček?
5. Urobte rozbor chýb, ktoré vznikajú pri meraní hmotnostnej tepelnej kapacity látky.

Ak vyberieme z chladničky fľašu z vodou a necháme ju na stole, jej teplota stúpa najskôr rýchlo, potom pomalšie, až sa nakoniec vyrovná s teplotou v miestnosti. Fľaša a minerálka sú v stave **tepelnej rovnováhy**. Zmena teploty fľaše s vodou je spôsobená **výmenou tepla** medzi týmito telesami a okolím.

Výmena tepla nastáva vtedy, keď telesá majú inú teplotu ako ich okolie. V prírode dochádza k výmene tepla neustále. Pri tepelnej výmene platí, že **chladnejšie teleso prijíma teplo od teplejšieho** a **teplejšie teleso odovzdáva teplo chladnejšiemu telesu** dovtedy, pokiaľ **nastane stav tepelnej rovnováhy**, tzn. že ich teploty sa vyrovnajú.

Telesá z rozličných látok potrebujú dodať rôzne množstvo tepla, aby sa zvýšila ich teplota o  $1^{\circ}\text{C}$ . Teplo, ktoré je potrebné dodať telesu s hmotnosťou 1 kg, aby sa zvýšila jeho teplota o  $1^{\circ}\text{C}$ , nazývame **hmotnostná tepelná kapacita (c)**. Hmotnostná tepelná kapacita (c) sa vzťahuje na látku, materiál, z ktorého je predmet vyrobený.

Látka, ktorá má **malú hmotnostnú tepelnú kapacitu**, sa ľahko ohreje, ale aj ľahko vychladne.

Látka, ktorá má **veľkú hmotnostnú tepelnú kapacitu**, potrebuje veľa tepla na zohriatie a keď chladne, uvoľní do okolia veľa tepla.

---

## Zdroje:

- Rýchlovarná kanvica, dostupné na internete (9. septembra 2015)  
[https://www.google.sk/search?q=r%C3%BDchlovarn%C3%A1+kanvica&newwindow=1&biw=1024&bih=637&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ\\_AUoAWoVChMloqaerPj-xwIVgxcSCh1BDAX8](https://www.google.sk/search?q=r%C3%BDchlovarn%C3%A1+kanvica&newwindow=1&biw=1024&bih=637&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AUoAWoVChMloqaerPj-xwIVgxcSCh1BDAX8)
- MoLab a senzor teploty – foto manuál KVANTu
- Literatúra: Fyzika pre 7. ročník základnej školy a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom, doc. RNDr. Viera Lapitková, CSc., doc. RNDr. Václav Koubek, CSc., Mgr. Milada Maťašová, Mgr. Ľubica Morková,
- Kalorimeter, dostupné na internete (11.septembra 2015)  
[https://www.google.sk/search?q=lom+svetla&newwindow=1&biw=1024&bih=637&source=lnms&tbm=isch&sa=X&sqi=2&ved=0CAcQ\\_AUoAWoVChMI1ovpqMmByAIVxIxyCh3Q5AsL#newwindow=1&tbm=isch&q=kalorimeter](https://www.google.sk/search?q=lom+svetla&newwindow=1&biw=1024&bih=637&source=lnms&tbm=isch&sa=X&sqi=2&ved=0CAcQ_AUoAWoVChMI1ovpqMmByAIVxIxyCh3Q5AsL#newwindow=1&tbm=isch&q=kalorimeter)
- Kovové valčeky, dostupné na internete (11. septembra 2015)  
[https://www.google.sk/search?q=lom+svetla&newwindow=1&biw=1024&bih=637&source=lnms&tbm=isch&sa=X&sqi=2&ved=0CAcQ\\_AUoAWoVChMI1ovpqMmByAIVxIxyCh3Q5AsL#newwindow=1&tbm=isch&q=val%C4%8Dek+z+kovu](https://www.google.sk/search?q=lom+svetla&newwindow=1&biw=1024&bih=637&source=lnms&tbm=isch&sa=X&sqi=2&ved=0CAcQ_AUoAWoVChMI1ovpqMmByAIVxIxyCh3Q5AsL#newwindow=1&tbm=isch&q=val%C4%8Dek+z+kovu)
- Laboratórna váha, dostupné na internete (11. septembra 2015)  
[https://www.google.sk/search?q=lom+svetla&newwindow=1&biw=1024&bih=637&source=lnms&tbm=isch&sa=X&sqi=2&ved=0CAcQ\\_AUoAWoVChMI1ovpqMmByAIVxIxyCh3Q5AsL#newwindow=1&tbm=isch&q=laborat%C3%B3rna+v%C3%A1ha](https://www.google.sk/search?q=lom+svetla&newwindow=1&biw=1024&bih=637&source=lnms&tbm=isch&sa=X&sqi=2&ved=0CAcQ_AUoAWoVChMI1ovpqMmByAIVxIxyCh3Q5AsL#newwindow=1&tbm=isch&q=laborat%C3%B3rna+v%C3%A1ha)

## Prílohy :

Pracovný list žiaka



## Určenie hmotnostnej tepelnej kapacity látky zmiešavacím kalorimetrom

Vypracoval :

Dátum:

Trieda :

### Teoretický úvod :

Keď medzi teplejším telesom a chladnejšou kvapalinou prebieha v kalorimetri tepelná výmena platí kalorimetrická rovnica v tvare :

$$Q_1 = Q_2 + Q_3$$

kde  $Q_1$  - je teplo odovzdané teplejším telesom

$Q_2$  - teplo prijaté chladnejšou kvapalinou

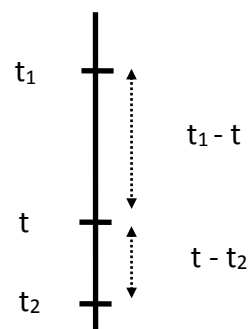
a  $Q_3$  - teplo prijaté kalorimetrom.

Ak označíme teploty  $t_1$  - začiatočná teplota teplejšieho telesa,  $t_2$  - začiatočná teplota kvapaliny a  $t$  - výsledná teplota sústavy po dosiahnutí rovnovážneho stavu, potom môže jednotlivé teplá vyjadriť nasledovne :

$$Q_1 = m_1 \cdot c_1 \cdot (t_1 - t)$$

$$Q_2 = m_2 \cdot c_2 \cdot (t - t_2)$$

$$Q_3 = m_k \cdot c_k \cdot (t - t_2)$$



Z vyjadrenia kalorimetrickej rovnice  $m_1 \cdot c_1 \cdot (t_1 - t) = m_2 \cdot c_2 \cdot (t - t_2) + m_k \cdot c_k \cdot (t - t_2)$ , možno určiť hmotnostnú tepelnú kapacitu  $c_1$  daného kovu, ak poznáme  $c_2$  - hmotnostnú tepelnú kapacitu kvapaliny,  $c_k$  - hmotnostnú tepelnú kapacitu kovu, z ktorého je kalorimeter vyhotovený a odmeriame ostatné veličiny nasledovne :

$$c_1 := \frac{m_2 \cdot c_2 \cdot (t - t_2) + m_k \cdot c_k \cdot (t - t_2)}{m_1 \cdot (t_1 - t)}$$

kde

$Q$  – je teplo, potrebné na zohriatie vody [J]

$m_1$  – hmotnosť telesa [kg]

$m_2$  – hmotnosť vody [kg]

$m_k$  – hmotnosť prázdneho kalorimetra [kg]

---

$c_1$  – hmotnostná tepelná kapacita telesa  $J/kg \cdot ^\circ C$   
 $c_2$  – hmotnostná tepelná kapacita vody  $J/kg \cdot ^\circ C$   
 $c_k$  – hmotnostná tepelná kapacita kalorimetra  $J/kg \cdot ^\circ C$   
 $t_1$  - teplota telesa [ $^\circ C$ ]  
 $t_2$  - teplota vody a kalorimetra [ $^\circ C$ ]  
 $t$  – výsledná teplota po dosiahnutí rovnovážneho stavu [ $^\circ C$ ]

**Úloha: Určte hmotnostnú tepelnú kapacitu kovového telesa z neznámej látky.**

**Pomôcky: zmiešavací kalorimeter s príslušenstvom, laboratórne váhy, varná kanvica, kovový predmet, školský záznamník dát MoLab, senzor teploty**



Obr. č. 1



Obr. č. 2



Obr. č. 3



Obr. č. 4



Obr. č. 5



Obr. č. 6

### Postup:

1. Zapnite školský záznamník dát MoLab
2. Počkajte, kým sa spustí Coach 6 CE, kým sa objaví Hlavná Obrazovka.
3. Pripojte senzor teploty.
4. Pripravte laboratórne váhy na váženie.
5. Odmerajte hmotnosť  $m_1$  kovového telesa.
6. Vložte kovové teleso uviazané na niti do vodného kúpeľa. Zapnite varnú kanvicu. Kovový valček zohrejte na vyššiu teplotu ( $70^\circ C$ ).
7. Odmerajte hmotnosť  $m_k$  vnútornej nádoby kalorimetra s príslušenstvom.
8. Nalejte do kalorimetra vodu ( približne do polovičky nádoby ) izbovej teploty.
9. Odmerajte hmotnosť  $m_k + m_2$  vnútornej nádoby kalorimetra s príslušenstvom a vody.
10. Pomocou školského záznamníka dát MoLab a senzora teploty odmerajte teplotu  $t_2$  vody v kalorimetri.
11. Odmerajte teplotu  $t_1$  vodného kúpeľa. Rovnakú teplotu má aj kovový predmet v ňom.
12. Preneste kovový predmet do kalorimetra. Kalorimeter uzavrite a nechajte prebehnúť tepelnú výmenu ( prenesenie predmetu do kalorimetra musí byť veľmi rýchle).
13. Senzorom teploty odmerajte teplotu  $t$  sústavy po dosiahnutí rovnovážneho stavu.

14. Z nameraných údajov zapísaných do tabuľky vypočítajte hmotnostnú tepelnú kapacitu daného kovu.

**Tabuľka:**

| číslo merania | meraná veličina                    | značka veličiny | nameraná hodnota | jednotka |
|---------------|------------------------------------|-----------------|------------------|----------|
| 1.            | hmotnosť prázdneho kalorimetra     | $m_k$           |                  | kg       |
| 2.            | hmotnosť vody                      | $m_2$           |                  | kg       |
| 3.            | hmotnosť kalorimetra s vodou       | $m_k+m_2$       |                  | kg       |
| 4.            | teplota vody a kalorimetra         | $t_2$           |                  | °C       |
| 5.            | hmotnosť telesa                    | $m_1$           |                  | kg       |
| 6.            | teplota telesa                     | $t_1$           |                  | °C       |
| 7.            | výsledná teplota                   | $t$             |                  | °C       |
| 8.            | hmotnostná tepelná kapacita telesa | $c_1$           |                  | J/kg.°C  |

Vypočítaná hodnota hmotnostnej kapacity kovu je .....

$$c_1 := \frac{m_2 \cdot c_2 \cdot (t - t_2) + m_k \cdot c_k \cdot (t - t_2)}{m_1 \cdot (t_1 - t)}$$

**Otázky :**

1. Aká bude výsledná teplota vody a kovu v kalorimetri po dosiahnutí tepelnej rovnováhy?
2. Je zmena teploty kovu a vody rovnaká?
3. Porovnajzte zistenú hodnotu s údajom hmotnostnej tepelnej kapacity daného kovu v tabuľkách.
4. Z akého materiálu je kovový valček
5. Urobte rozbor chýb, ktoré vznikajú pri meraní hmotnostnej tepelnej kapacity látky.

---

# Metodický list

Meranie teploty, Graf závislosti teploty od času  
(Molab, senzor teploty)

| <b>Názov témy:</b><br><b>Meranie teploty v priebehu času.</b> |  |
|---|--|
| <b>Tematický celok:</b>                                       | Teplota. Skúmanie premien skupenstva.  |
| <b>Ročník:</b>  | siedmy   |
| <b>Predmet:</b>   | Fyzika   |
| <b>Ciele:</b>   | <p><b>Kognitívne ciele:</b> vymenovať rôzne druhy meradiel času, aplikovať vzťahy medzi základnými a odvodenými jednotkami času pri riešení úloh, pozorovať zmeny priebehu teploty od času, analyzovať grafy, vysvetliť priebeh čiary grafu, porovnať údaje v triede, prezentovať údaje aj formou grafov, vypočítať priemernú dennú teplotu</p> <p><b>Afektívne ciele:</b> podieľať sa na práci v tíme, kooperovať v skupine, akceptovať názory spolužiakov, obhájiť svoj názor, dodržiavať zásady bezpečnosti práce v odbornej učebni fyziky</p> <p><b>Psychomotorické ciele:</b> odmerať teplotu vody prostredníctvom zariadenia MoLab a senzora teploty, rozvíjať zručnosti pri práci s MoLab – om a senzorom teploty</p> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>   | Čas, teplota, graf závislosti teploty od času  |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                               | Žiak vie definovať pojem teplota, jej značku, vymenovať druhy teplotných stupníc, vysvetliť princíp teplomera, vymenovať rôzne druhy teplomerov, merať teplotu pomocou zariadenia MoLab a senzora teploty  |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>               | Matematika   |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                                | Molab - prenosné zariadenie počítačom podporovaného prírodovedného laboratória na získavanie, ukladanie, spracovanie a prezentáciu dát<br>Senzor teploty ML11s, varná kanvica<br>Rozličné meradlá času – digitálne hodiny, stopky, presýpacie hodiny<br>Obrazový materiál – kyvadlové hodiny, slnečné hodiny<br>Dataprojektor, notebook, tlačiareň   |
| <b>Organizačné formy:</b>                                     | Skupinové vyučovanie, samostatná práca   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                                 | Základná, kombinovaná  |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                                     | <p>Diagnostické metódy: frontálne preverovanie vedomostí, metóda riešenia úloh, metóda otázok a odpovedí, pojmové mapovanie</p> <p>Motivačné metódy: motivačné rozprávanie, poznanie cieľov vyučovacieho procesu žiakmi, spätná väzba</p> <p>Podľa zdroja poznatkov: slovné (diskusia, rozhovor), názorné (demonštrácia, pozorovanie), práca s učebnicou</p> <p>Z hľadiska realizácie učebno - poznávacej činnosti žiakov: informačno – receptívne metódy, problémové vyučovanie – heuristická metóda</p> <p>Z hľadiska logiky: induktívna, deduktívna metóda</p>  |
| <b>Čas:</b>   | 45 min.  |
| <b>Prílohy:</b>   | Pracovný list žiaka  |

---

## Teoretický úvod pre učiteľa:

Čas je fyzikálna veličina, jej značka je  $t$ . Základná jednotka času je sekunda, jej značka je  $s$ . Ďalšie jednotky času sú minúta ( $\text{min}$ ), hodina ( $\text{h}$ ), deň ( $\text{d}$ )

$$60 \text{ s} = 1 \text{ min}$$

$$1 \text{ h} = 3\,600 \text{ s}$$

$$60 \text{ min} = 1 \text{ h}$$

$$1 \text{ d} = 86\,400 \text{ s}$$

Pri niektorých činnostiach je zaznamenávanie teploty v pravidelných časových intervaloch dôležité, napríklad pri tavení ocele, laboratórnych výskumoch, či v meteorológii, keď na základe sledovania teploty vzduchu v pravidelných časových intervaloch sa vypočítavajú napríklad priemerné denné, mesačné i ročné hodnoty teploty. Hodnotu priemernej teploty možno zaznačiť aj do grafu ako rovnú čiaru rovnobežnú s časovou osou.

## Štruktúra vyučovacej hodiny:

### Motivačná fáza

Oboznámenie žiakov s cieľom vyučovacej hodiny.

Učiteľ kladie žiakom motivačné otázky:

1. Ako sa volajú hodiny, ktoré sa omeškajú menej ako jednu sekundu za milión rokov a sú najpresnejšie na svete?
2. Viete v ktorom storočí boli zostrojené prvé kyvadlové hodiny?

### Expozičná fáza

Učiteľ ukáže žiakom rôzne typy meradiel času používaných v bežnej praxi i v škole - digitálne hodiny, stopky, presýpacie hodiny. Ostatné typy hodín - kyvadlové hodiny, slnečné hodiny - im ukáže ako obrazový materiál.

Následne im položí otázky:

1. V akých jednotkách meriame čas?  
(Predpokladané odpovede – hodiny, minúty, sekundy, deň, rok, atď.)
2. Poznáte činnosti pri ktorých je potrebné merať teplotu v pravidelných časových intervaloch?  
(Predpokladané odpovede - meteorológovia pri sledovaní počasia, zaznamenávanie teploty vody v kotolniciach, atď.)
3. Ako sa vypočítajú priemerné hodnoty teploty?  
(Predpokladané odpovede – ako aritmetický priemer v matematike, ako priemerná známka z daného predmetu)

Žiaci odpovedajú na položené otázky a učiteľ dopĺňa ich odpovede. Potom zadefinuje čas ako fyzikálnu veličinu, jej značku - upozorní žiakov na skutočnosť, že fyzikálna značka času a teploty je rovnaká a určujeme ich len z kontextu - predstaví základnú jednotku času a vzťahy medzi jednotkami času.

Učiteľ rozdá žiakom pracovné listy s úlohami, oboznámi ich s priebehom experimentu a následne demonštruje experiment *Závislosť teploty vody od času* prostredníctvom zariadenia MoLab, ktorý je vybavený vlastným procesorom a pamäťou, obsahuje SW Windows CE a Coach6 CE, ktorý umožňuje sledovať zmeny študovanej veličiny – v našom prípade teploty od času. Namerané časové závislosti možno prezentovať vo forme grafu, alebo tabuľky. Po ukončení experimentu, učiteľ vytlačí graf a tabuľku závislosti teploty vody od času a dá k dispozícii žiakom.

Žiaci pracujú v dvojčlenných skupinách. Po vypracovaní úloh v pracovnom liste žiaci svoje výsledky prezentujú pred celou triedou.

### Fixačná fáza

Žiaci si opakujú a upevňujú učivo prostredníctvom otázok a odpovedí, napokon vytvoria pojmovú mapu

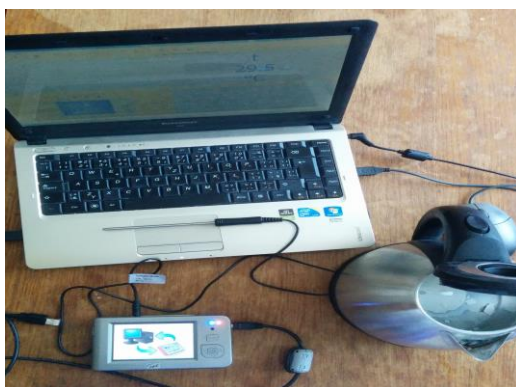
### Diagnostická fáza

Žiaci riešia v skupinách vybrané úlohy zadané učiteľom z učebnice Fyziky pre 7. ročník základnej školy a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom. Učiteľ priebežne kontroluje riešenie úloh a v prípade potreby usmerňuje činnosť žiakov pri ich riešení. Zhrnutie učiva učiteľom.

### Postup práce

8. Žiaci sledujú demonštráciu experimentu Závislosť teploty vody od času prostredníctvom zariadenia MoLab, pričom sledujú zmeny teploty vody v čase
9. Na základe svojich pozorovaní žiaci vypracujú pracovný list
10. Po vypracovaní úloh v pracovnom liste žiaci svoje výsledky prezentujú pred celou triedou

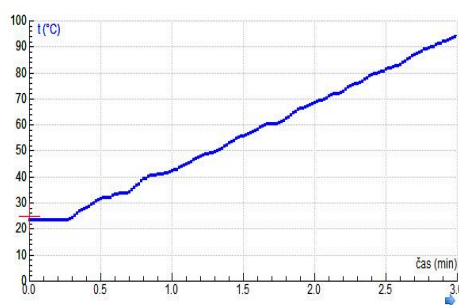
### Analýza nameraných údajov:



### Znázornenie experimentu

| A1 : Teplota [senzor] |           |        |  |
|-----------------------|-----------|--------|--|
|                       | čas (min) | t (°C) |  |
| 18                    | 0.28      | 23.9   |  |
| 19                    | 0.30      | 24.5   |  |
| 20                    | 0.32      | 25.3   |  |
| 21                    | 0.33      | 26.3   |  |
| 22                    | 0.35      | 27.0   |  |
| 23                    | 0.37      | 27.5   |  |
| 24                    | 0.38      | 27.8   |  |
| 25                    | 0.40      | 28.1   |  |
| 26                    | 0.42      | 28.8   |  |
| 27                    | 0.43      | 29.6   |  |
| 28                    | 0.45      | 30.2   |  |

Tabuľka nameraných hodnôt



Grafická závislosť teploty od času

### Záver pozorovania:

Pri zohrievaní vody vo varnej kanvici teplota vody rastie, čo je možné pozorovať v stúpajúcej čiare na grafe závislosti teploty od času.

---

Spätná väzba pri demonštrácii bola realizovaná prostredníctvom kladenia otázok žiakom a opätovným demonštrovaním, kým žiaci nezvládli dané učivo, spätná väzba v skupinách bola realizovaná prezentovaním svojich zistení celej triede a vytvorením pojmovej mapy.

### **Zdroje:**

LAPITKOVÁ,V. a kol. 2010. *Fyzika pre 7. ročník základnej školy a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. 1. vyd. Bratislava: Pedagogické vydavateľstvo DIDAKTIS, s. r. o., 2010. 112 s. ISBN 978-80-89160-79-2.



## Prílohy :

| Pracovný list |   |
|---------------|---|
| Číslo úlohy   | Zadanie úlohy   |
| Úloha č. 1    | <p><b>Názov experimentu:</b> Závislosť teploty vody od času</p> <p><b>Ciele experimentu:</b> Zostrojíte graf závislosti teploty vody od času</p> <p><b>Pomôcky:</b> varná kanvica, MoLab - prenosné zariadenie počítačom podporovaného prírodovedného laboratória na získavanie, ukladanie, spracovanie a prezentáciu dát, senzor teploty ML11s, počítač so systémom Coach6 CE, dataprojektor</p> <p><b>Postup:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Nalejeme vodu do varnej kanvice</li><li>2. Nastavíme základné parametre merania – dĺžku časového intervalu, v ktorom budeme zaznamenávať časový priebeh teploty vody a frekvenciu odčítavania hodnôt meraných senzorom teploty ML11s. Frekvenciu volíme podľa očakávanej rýchlosti zmien sledovanej veličiny a predpokladanej dĺžky experimentu.</li><li>3. Vodu ohrievame a meriame jej teplotu</li><li>4. Sledujeme zmeny teploty vody</li></ol> <p>Načrtnite graf závislosti teploty vody od času. Svoju predpoveď porovnajte s výsledkom experimentu zobrazeného prostredníctvom zariadenia MoLab</p> <p><b>Otázky:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Je vaša predpoveď zhodná s výsledkom merania? Ak nie je, opíšte slovne zmenu teploty v čase, ktorá zodpovedá vášmu grafu.</li><li>2. Prečo sa čiara grafu nezačína v bode so súradnicami [0,0]?</li></ol> |
| Úloha č. 2    | <p>Z grafu závislosti teploty vody od času vytvorte tabuľku hodnôt. Porovnajte hodnoty v tabuľke s hodnotami v tabuľke vytvorenu prostredníctvom zariadenia MoLab.</p> <p><b>Otázka:</b></p> <p>Sú hodnoty v oboch tabuľkách zhodné? Ak nie, zdôvodnite</p>   |

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Úloha č. 3</b> | vzniknuté rozdiely.<br><br>Z tabuľky hodnôt závislosti teploty od času nameranej prostredníctvom zariadenia MoLab vypočítajte priemernú teplotu. |
|                   |  |

---

# Metodický list

Meranie teploty v priebehu času  
(Molab, senzor teploty)

| <b>Názov témy:</b><br>Meranie teploty v priebehu času |  |
|---|--|
| <b>Tematický celok:</b>                               | Teplota. Skúmanie premien skupenstva látok   |
| <b>Ročník:</b>  | 7.roč.   |
| <b>Predmet:</b>                                       | Fyzika   |
| <b>Ciele:</b>   | <p>Kognitívny</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Žiak vie prakticky overiť teplotu pomocou Data Loggera a senzoru teploty</li> <li>- Žiak vie graficky znázorniť závislosť teploty od času</li> <li>- Žiak vie analyzovať a porovnať grafy, vysvetliť priebeh čiary grafu</li> <li>- Žiak vie analyzovať získané výsledky a vyvodiť z nich záver</li> </ul> <p>Afektívny</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vedieť sa učiť, komunikovať a kooperovať v skupine</li> <li>- Vedieť dodržiavať vopred stanovené pravidlá (BOZ)</li> <li>- Uvedomiť si súvis jednoduchých fyzikálnych javov s javmi v prírode</li> </ul> <p>Psychomotorický</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozvíjať abstraktné, pružné a pohotové myslenie</li> <li>- Rozvíjať schopnosť získania a spracovania informácií</li> <li>- Pripraviť, zrealizovať a zhodnotiť jednoduchý fyzikálny</li> <li>- Experimentovať (namerať jednotlivé fyzikálne veličiny a výsledky merania zaznamenať do tabuľky, prípadne grafu)</li> <li>- Pri získavaní informácií vedieť pracovať s Data Loggerom (MoLabom a senzorom teploty)</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                                 | Teplota, jednotka teploty, čas, jednotka času, závislosť teploty od času (graf)  |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Matematické operácie s desatinnými číslami</li> <li>- premena jednotiek času</li> <li>- získavanie údajov z grafu</li> </ul>  |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>       | <b>Medzipredmetové vzťahy – MAT, CHEM</b><br><b>Prierezové témy – OSR, OŽZ</b>   |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- pracovný zošit pre 7.ročník ZŠ a 2. ročník gymnázií s osemročným štúdiom (MAPA Slovakia)</li> <li>- poznámkový zošit</li> <li>- písacie a rysovacie potreby</li> <li>- milimetrový papier</li> <li>- MoLab – Data logger, senzor teploty</li> <li>- kadička</li> <li>- varná kanvica prípadne stojan s drôtenou sieťkou a propán-butánový kahan</li> </ul>  |
| <b>Organizačné formy:</b>                             | Podľa typu prostredia – vyučovanie v triede prípadne v laboratóriu<br>Podľa typu komunikácie medzi žiakom a učiteľom – frontálne kombinované so skupinovým   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                         | Kombinovaná  |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Motivačný rozhovor</li> <li>- Rozhovor – heuristický (objavovateľský)</li> <li>- Experiment a pozorovanie</li> <li>- Skupinová práca</li> </ul>   |

|                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| <b>Čas:</b>     | 1 vyučovacia hodina |
| <b>Prílohy:</b> |                     |

Štruktúra vyučovacej hodiny:

### Motivačná časť (10 min)

#### 6. ÚVOD

– *Organizačná časť hodiny* – oboznámiť žiakov s cieľom a priebehom hodiny, zápis do triednej knihy

a. *Úvodné opakovanie* – Otázky:

- i. Čím meriame teplotu/čas?
- ii. V akých jednotkách udávame teplotu/čas a ako označujeme fyzikálnu veličinu **teplota/čas**?
- iii. Aké typy teplomerov poznáme?
- iv. Aké stupnice používame pri určovaní teploty?
- v. premieňanie jednotiek času (príklady)....

#### 1. Motivačný rozhovor – Otázky:

4. Je v prírode teplota v priebehu roka stále rovnaká?
5. Je teplota v priebehu dňa rovnaká?
6. Súvisí zmena teploty s časom?

→ **Práca s pracovným zošitom** str. 8/cv. 8 – Graf nameranej teploty v priebehu dňa.

### Expozičná časť (20 min)

→ Sprístupnenie a osvojenie nového učiva (20min)

→ Teória a poznámky do zošita:

- b. V bežnom živote pozorujeme, že sa teplota pevných, kvapalných a plyných látok v priebehu času mení (teplota vody v jazere či vodnej nádrži, teplota vzduchu či kovového telesa ...).
- c. V meteorológii sa sleduje teplota vzduchu v pravidelných časových intervaloch a vypočítajú sa priemerné denné teploty (všetky namerané hodnoty teploty sčítame a vydáme počtom meraní). Namerané hodnoty sú zaznamenávané do grafu či tabuľky.
- d. Priemernú hodnotu teploty možno vypočítať aj za jednotlivé mesiace či roky.

### Úloha:

#### Postup práce:

2. do kadičky nalejeme približne 200 ml vody,
3. podľa obrázka č. 1 zostavíme jednoduchú aparátúru,
4. do Data Loggera zapojíme senzor teploty a ponoríme ho do kadičky s vodou tak, aby sa nedotýkal stien, ani dna kadičky,
5. zariadenie Data Logger nastavíme tak, aby meral teplotu vody v priebehu 8 minút v intervale po každej jednej minúte,
6. zapálime propán–butánový kahan, zahájime meranie,
7. kahan necháme horieť 4 minúty, po ubehnutí 4 minút kahan vypneme, ale meranie necháme bežať ešte ďalšie 4 minúty,
8. vyhodnotíme namerané hodnoty, ktoré žiaci zaznačia do tabuľky a zostroja na milimetrový papier graf závislosti teploty od času, ktorý si nalepia do zošita,
9. .

### Fixačná časť (10 min)

→ **Opakovanie a upevňovanie učiva (5 – 10 min)**

Frontálne zhrnutie nadobudnutých poznatkov - žiaci pod vedením vyučujúcej vypracujú otázky v pracovnom zošite, čím si upevňujú získané vedomosti PZ str. 9 - 10.

→ **Zadanie domácej úlohy :**

V priebehu jedného týždňa meraj teplotu vzduchu (na rovnakom mieste) ráno, na obed a večer. Namerané hodnoty zapíš do vopred pripravenej tabuľky. Vypočítaj priemernú hodnotu pre teplotu nameranú ráno, na obed a večer a zostroj k nim jednoduchý graf .

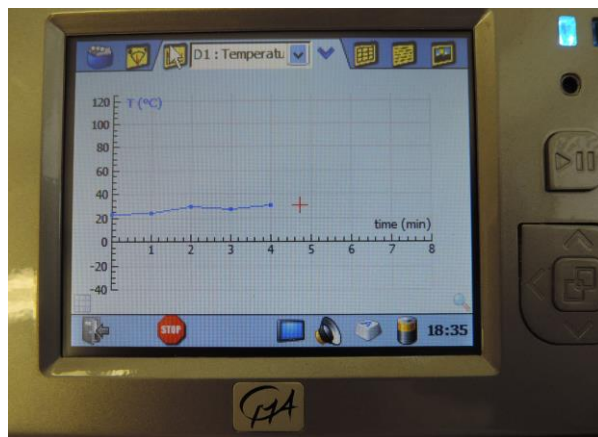
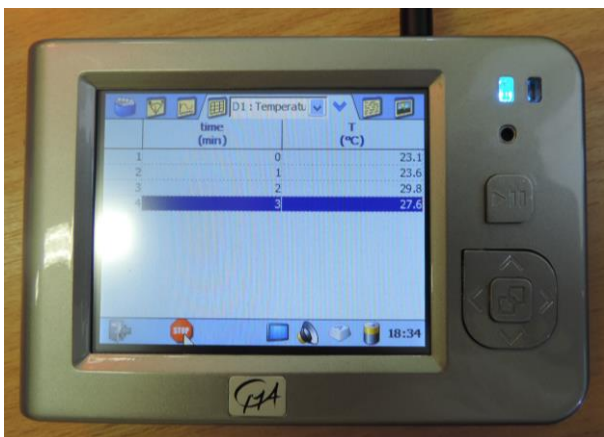
**Diagnostická časť (5 min)**

- *Vyučujúca zhodnotí prácu žiakov, aktivitu, prípadné nedostatky. Hodnotenie môže byť známku, slovné, pochvalou alebo povzbudením do ďalšej práce.*
- *Žiaci na záver hodiny majú tiež možnosť vyjadriť svoj vlastný názor a zhodnotiť vyučovaciu hodinu – či sa im páčila, alebo nie, či boli s priebehom hodiny spokojní, čo ich zaujalo a čo im hodina priniesla, aké nové poznatky získali.*
- *Sebahodnotenie vyučovacej hodiny – vyučujúca si pre seba zhodnotí priebeh vyučovacej hodiny, zaznamená nedostatky a mimoriadne situácie, ktoré sa vyskytli v priebehu hodiny a formuluje opatrenia na zlepšenie metodického postupu alebo štruktúry vyučovacej hodiny (do didaktických a technických poznámok k vyučovacej hodine).*

**Didaktické a technické poznámky učiteľa k vyučovacej hodine**

– experiment môže pedagóg využiť ako motivačnú metódu na priblíženie preberanej témy, alebo ho môžu žiaci vykonávať samostatne v skupinách, no s postupom práce musia byť vopred oboznámení, aby nebola narušená plynulosť vyučovacieho procesu

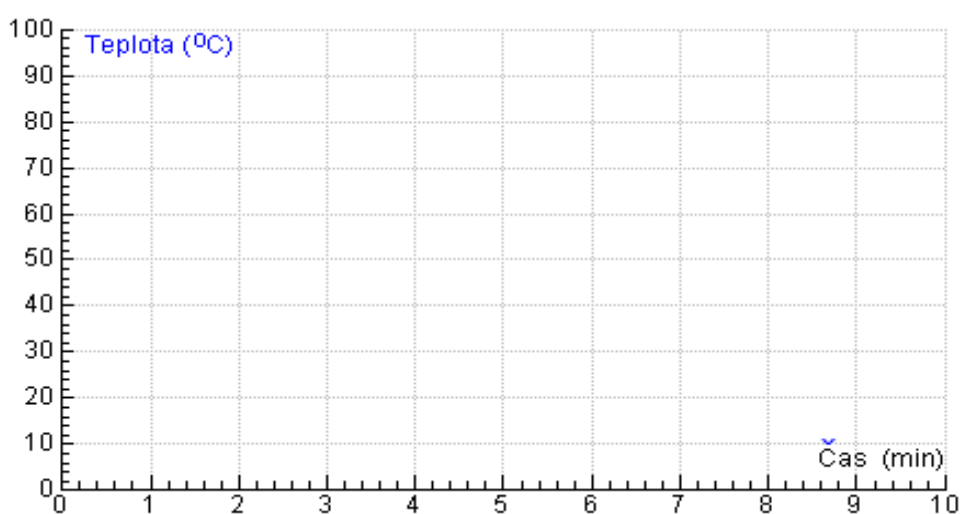
**Analýza nameraných údajov:**



### Tabuľka

|                 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Čas<br>[s]      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Teplota<br>[°C] |  |  |  |  |  |  |  |  |

### Graf



### Záver pozorovania:

Žiaci namerané hodnoty teploty v priebehu času zaznamenali do tabuľky a neskôr pomocou nich zostrojili graf závislosti teploty od času. Z grafu je možné vyvodiť záver, že teplota sa v priebehu času mení – pri zohrievaní vody v kadičke (varnej kanvici) teplota narastá – krivka v grafe má priebeh nahor a po vypnutí kahana – teplota vody klesá – krivka v grafe má priebeh nadol.

Podobnými meraniami sa zaoberá i meteorológia, ktorá skúma zmeny teploty vzduchu v priebehu času na určitom mieste Zeme, pričom využíva zariadenie, ktoré sa nazýva termograf – bimetalický teplomer spojený so zapisovacím zariadením.

### Zdroje:

LAPITKOVÁ, V., KOUBEK, V., MAŤAŠOVSKÁ, M., MORKOVÁ, Ľ. 2010. *Fyzika pre 7.ročník základnej školy a 2.ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Prvé vydanie. Bratislava: Pedagogické vydavateľstvo Didaktis, s.r.o., 2010, s. 112. ISBN 978-80-89160-79-2

PETLÁK, E. 2004. *Všeobecná didaktika*. Druhé vydanie. Bratislava: IRIS, 2004, s.311. ISBN 80-89018-64-5

TUREK, I. 2014. *Didaktika*. Tretie vydanie. Bratislava: Wolters Kluwer, 2014, s.620. ISBN 978-80-8168-004-5

ISCED2 [26.7.2015] dostupné na internete

[http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/isced2/vzdelavacie\\_oblasti/fyzika\\_isced2.pdf](http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/isced2/vzdelavacie_oblasti/fyzika_isced2.pdf)

---

# Metodický list

Šírenie tepla  
(Molab, senzor teploty)



| <b>Názov témy:</b><br>Šírenie tepla             |   |
|---|---|
| <b>Tematický celok:</b>                         | Teplo. Výmena tepla   |
| <b>Ročník:</b>                                  | 7. ročník   |
| <b>Predmet:</b>                                 | Fyzika  |
| <b>Ciele:</b>                                   | <p>Kognitívny</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Žiak vie vysvetliť rôzne spôsoby šírenia tepla a jeho využitie v praxi</li> <li>- Žiak vie zaradiť jednotlivé látky medzi vodiče a izolanty tepla</li> <li>- Žiak vie aplikovať poznatky o vlastnostiach plynov, kvapalín a pevných telies v technických zariadeniach a v bežnom živote</li> <li>- Žiak vie analyzovať získané výsledky a vyvodiť z nich záver</li> </ul> <p>Afektívny</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vedieť sa učiť, komunikovať a kooperovať v skupine, rešpektovať názor ostatných žiakov</li> <li>- Vedieť dodržiavať vopred stanovené pravidlá (BOZ)</li> <li>- Uvedomiť si súvis jednoduchých fyzikálnych javov s javmi v prírode (udržanie telesnej teploty živočíchov v chladnom počasí prípadne vo vode)</li> </ul> <p>Psychomotorický</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozvíjať abstraktné, pružné a pohotové myslenie</li> <li>- Pripraviť, zrealizovať a zhodnotiť jednoduchý fyzikálny experiment (namerať jednotlivé fyzikálne veličiny a výsledky merania zaznamenať, spracovať)</li> <li>- Osvojiť si zásady správnej manipulácie s prístrojom Data Logger a senzorom teploty</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                           | Kalorimeter, tepelné vodiče a izolanty, šírenie tepla – vedením, prúdením, žiarením   |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Žiak si uvedomuje rozdiel medzi pojmami teplota a teplo</li> <li>- Historické predstavy o teple</li> <li>- Na molekulách vody vie opísať tepelný pohyb v plynch, kvapalinách a pevných látkach</li> </ul>  |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b> | <b>Medzipredmetové vzťahy – BIO, CHEM, TECH</b><br><b>Prierezové témy – OSR, OŽZ</b>  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- pracovný zošit pre 7.ročník ZŠ a 2. ročník gymnázií s osemročným štúdiom (MAPA Slovakia)</li> <li>- poznámkový zošit</li> <li>- písacie potreby</li> <li>- MoLab – Data logger, senzor teploty</li> <li>- Kalorimeter</li> <li>- Varná kanvica prípadne stojan s drôtenou sieťkou a propán-butánový kahan</li> <li>- Drevená varecha (špajdla)</li> <li>- Kovová lyžica (klinec)</li> <li>- Plastová lyžica (naberačka)</li> </ul>   |
| <b>Organizačné formy:</b>                       | Podľa typu prostredia – vyučovanie v triede prípadne v laboratóriu<br>Podľa typu komunikácie medzi žiakom a učiteľom – frontálne kombinované so skupinovým  |

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b> | Kombinovaná  |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>     | - Motivačný rozhovor<br>- Demonštračný experiment a pozorovanie<br>- Problém ako motivácia |
| <b>Čas:</b>                   | 1 vyučovacia hodina  |
| <b>Prílohy:</b>               |  |

Štruktúra vyučovacej hodiny:

### Motivačná časť (10 min)

#### 7. ÚVOD

- *Organizačná časť hodiny* – oboznámiť žiakov s cieľom a priebehom hodiny, zápis do triednej knihy
- a. *Úvodné opakovanie* – Otázky:
  1. Charakterizuj, čo je teplota?
  2. Aké označenie používame pre fyzikálnu veličinu teplota?
  3. V akých jednotkách udávame teplotu?
  4. Čo znamená výraz KALORIKUM?
  5. Dá sa kalorikum chytiť?
  6. Ako charakterizovali teplo Rumford a Davy?
- 1. **Motivačný rozhovor** – Otázky:
  1. Prečo v zime nosíme rukavice a čiapku?
  2. Prečo je v zime dôležité nosiť viac vrstiev oblečenia?
  3. Prečo sú okná na budovách dvojvrstvové a medzi vrstvami je vzduch, plyn alebo vákuum?
  4. Prečo zvieratám voľne v prírode nie je počas zimného obdobia zima?
    - a. Načo slúži vodným vtákom mazová žľaza?
- i. **Práca s pracovným zošitom** str. 30/cv. 2 (Žiaci spájajú daný pojem iba ceruzkou, pretože ich úsudok nemusí byť správny. Správnosť si overia až po osvojení nového učiva v expozičnej časti vyučovacieho procesu.)

### Expozičná časť (20 min)

→ Sprístupnenie a osvojenie nového učiva (20min)

→ Teória a poznámky do zošita:

- Látky, ktoré vedú teplo veľmi dobre, nazývame tepelné vodiče. Dobrými vodičmi sú hlavne kovy – striebro, meď, hliník, oceľ, ...
- Látky, ktoré teplo vedú veľmi slabo, nazývame tepelné izolanty. Dobré tepelné izolanty - plyny a kvapaliny
- Z pevných látok sú dobrými tepelnými izolantami predovšetkým látky, ktoré obsahujú veľa plynu (vzduchu), napr. sklená vata, perie, srst', sklo, drevo, penový polystyrén, plasty, alebo bakelit.
- Najlepším izolantom je VÁKUUM.
- Využitie: - tam kde treba zabrániť úniku tepla (zateplenie domov, potrubia...)
  - tam kde treba zabrániť ohrevu materiálov (držadlá na kuchyn. riade)
  -

- 
- Problém ako motivácia k experimentu:  
Keď si ráno uvaríme čaj a do šálky vložíme kovovú, drevenú alebo plastovú lyžičku, ktorá z nich sa na voľnom konci zohreje najrýchlejšie? (Ktorá lyžička nás popáli?)
  - Nastolený problém riešime prostredníctvom experimentu.
  - 
  - Úloha: sleduj prostredníctvom senzora teploty správanie sa rôznych materiálov pri ich zahrievaní.
  - Pomôcky: kovová lyžička, plastová lyžička, drevená varecha, senzor teploty, záznamník dát, nádoba s vodou, kahan, zápalky.

### Postup práce:

10. do kalorimetra nalejeme horúcu vodu, ktorú sme zohriali vo varnej kanvici prípadne pomocou propán-butánového kahanu,
  11. do vody v kalorimetri ponoríme kovovú lyžičku (klinec), plastovú lyžicu (naberačku) a drevenú varechu (špajdlu),
  12. predmety necháme v horúcej vode ponorené približne 3 až 4 minúty,
  13. pomocou Data Loggera a senzora teploty zistíme teplotu vyčnievajúcich častí jednotlivých predmetov,
  14. namerané hodnoty zapíšeme do vopred pripravenej tabuľky (v zošite),
  15. postupne zistíme teplotu aj ponorených častí jednotlivých predmetov a namerané hodnoty tiež zapíšeme do tabuľky,
  16. získané údaje porovnáme a zdôvodníme, prečo nemali všetky časti telies rovnakú teplotu,
  17. na základe záverov sme schopní rozdeliť látky do dvoch skupín –na tepelné vodiče a izolanty, zatriedte ich.
9. žiaci navrhnu ďalšie predmety, u ktorých by sme mohli pokusom zistiť, či patria medzi tepelné vodiče alebo izolanty,

### Fixačná časť (10min)

#### → Opakovanie a upevňovanie učiva (5 – 10 min)

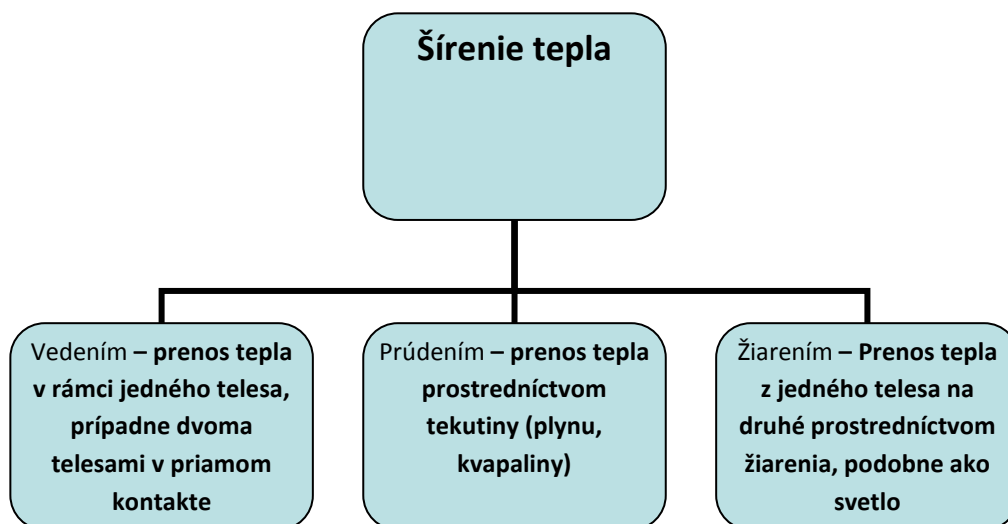
- Frontálne zhrnutie nadobudnutých poznatkov - žiaci pod vedením vyučujúcej vypracujú otázky v pracovnom zošite, čím si upevňujú získané vedomosti – PZ str. 30/cv. 1 až 6, str. 31/cv. 7.
- Kontrola správnosti vyplnenia cvičenia PZ str. 30/cv. 2 .

#### → Zadané domácej úlohy :

- Vypracovať cvičenie v PZ str. 31/cv. 9 – doma si prezri termosku a pokús sa nakresliť jej jednotlivé časti, pomenovať ich a vysvetliť ich funkciu.
- Žiaci môžu do ďalšej vyučovacej hodiny zistiť z internetu prípadne odbornej literatúry, aký materiál sa používa na izoláciu obytných domov a aké výhody prípadne nevýhody prináša jeho použitie.

### Diagnostická časť (5 min)

- *Vyučujúca* zhodnotí prácu žiakov, aktivitu, prípadné nedostatky. Hodnotenie môže byť známku, slovné, pochvalou alebo povzbudením do ďalšej práce.
- *Žiaci* na záver hodiny majú tiež možnosť vyjadriť svoj vlastný názor a zhodnotiť vyučovaciu hodinu – či sa im páčila, alebo nie, či boli s priebehom hodiny spokojní, čo ich zaujalo a čo im hodina priniesla, aké nové poznatky získali.



→ Sebahodnotenie vyučovacej hodiny – vyučujúca si pre seba zhodnotí priebeh vyučovacej hodiny, zaznamená nedostatky a mimoriadne situácie, ktoré sa vyskytli v priebehu hodiny a formuluje opatrenia na zlepšenie metodického postupu alebo štruktúry vyučovacej hodiny (do didaktických a technických poznámok k vyučovacej hodine).

#### Didaktické a technické poznámky učiteľa k vyučovacej hodine

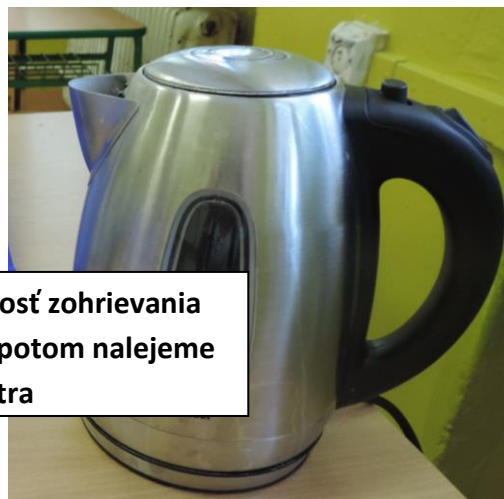
V expozičnej časti vyučovacieho procesu pedagóg nastolí žiakom problém (problém ako motivácia). Žiaci najskôr vyslovia svoje hypotézy, ktoré si následne overia experimentom. Experiment pedagóg predvádza žiakom sám, no môže využiť aj pomoc vybraných žiakov. Týmto experimentom žiaci zistia, ktoré látky teplo vedú lepšie a ktoré horšie, rozdelia ich teda na vodiče a izolanty. Sprístupnením učiva si žiaci osvoja poznatky o vedení tepla a tepelnej výmene medzi dvoma časťami toho istého telesa...

#### Analýza nameraných údajov:

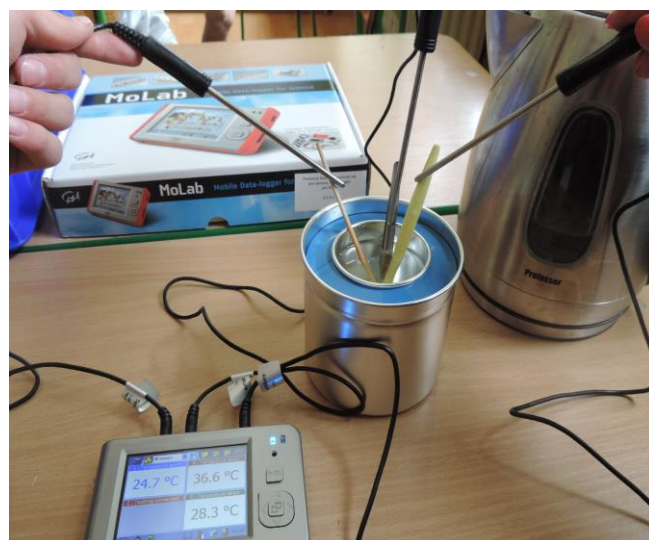
Návrh tabuľky:

| Teleso                                | kovová lyžička | plastová lyžička | drevená varecha | návrhy žiakov | návrhy žiakov |
|---------------------------------------|----------------|------------------|-----------------|---------------|---------------|
| Teplota neponorenej časti telesa [°C] |                |                  |                 |               |               |
| Teplota ponorenej časti telesa [°C]   |                |                  |                 |               |               |
| Vodiče/izolanty                       |                |                  |                 |               |               |

**Fotodokumentácia k experimentu:**



**Druhá možnosť zohrievania vody, ktorú potom nalejeme do kalorimetra**



**Namerané hodnoty teploty jednotlivých telies**

---

## Záver pozorovania:

Určite nás popáli kovová lyžička – kovy sú dobré vodiče.

Čo sa deje v kovovej lyžičke vloženej do horúceho čaju?

Častice vody/čaju sa neustále neusporiadane pohybujú. Pri zvyšovaní teploty (horúci čaj) sa pohybujú rýchlejšie, narážajú na častice kovovej lyžičky ponorenej v šálke, odovzdávajú im časť svojej pohybovej energie a tým aj častice ponorenej časti kovovej lyžičky začnú kmitať rýchlejšie a postupne nárazmi na častice neponorenej časti lyžičky odovzdávajú im tiež časť svojej pohybovej energie, čo sa navonok prejaví tým, že aj neponorená časť kovovej lyžičky sa za chvíľu zohreje. Tak prebieha vedenie tepla v pevných látkach.

## Zdroje:

LAPITKOVÁ, V., KOUBEK, V., MAŤAŠOVSKÁ, M., MORKOVÁ, Ľ. 2010. *Fyzika pre 7.ročník základnej školy a 2.ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Prvé vydanie. Bratislava: Pedagogické vydavateľstvo Didaktis, s.r.o., 2010, s. 112. ISBN 978-80-89160-79-2

PETLÁK, E. 2004. *Všeobecná didaktika*. Druhé vydanie. Bratislava: IRIS, 2004, s.311. ISBN 80-89018-64-5

TUREK, I. 2014. *Didaktika*. Tretie vydanie. Bratislava: Wolters Kluwer, 2014, s.620. ISBN 978-80-8168-004-5

ISCED2 [20.8.2015] dostupné na internete

[http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/isced2/vzdelavacie\\_oblasti/fyzika\\_isced2.pdf](http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/isced2/vzdelavacie_oblasti/fyzika_isced2.pdf)

---

# Metodický list

Zmiešavanie horúcej a studenej vody  
(Molab, senzor teploty)

| <b>Názov témy:</b><br>Výmena tepla medzi horúcou a studenou vodou |   |
|---|---|
| Tematický celok:  | Teplo. Výmena tepla.  |
| Ročník:   | siedmy  |
| Predmet:  | Fyzika  |
| Ciele:  | <p><b>Kognitívne:</b> odhadnúť výslednú teplotu pri zmiešavaní horúcej a studenej vody s rovnakou a rôznou hmotnosťou, porovnať odhad a meranie výslednej teploty pri zmiešavaní horúcej a studenej vody s rovnakou a rôznou hmotnosťou, formulovať závery z meraní výslednej teploty pri zmiešavaní horúcej a studenej vody s rovnakou a rôznou hmotnosťou, vysvetliť princíp pákovej batérie.</p> <p><b>Psychomotorické:</b> odmerať výslednú teplotu pri zmiešavaní horúcej a studenej vody s rovnakou a rôznou hmotnosťou prostredníctvom zariadenia MoLab, rozvíjať zručnosti pri práci s MoLab-om a senzorom teploty.</p> <p><b>Afektívne:</b> podieľať sa na práci v tíme, kooperovať v skupine, akceptovať názory spolužiakov, obhájiť svoj názor, dodržiavať zásady bezpečnosti práce v odbornej učebni fyziky, vytvárať si vlastný hodnotový systém s ohľadom na životné prostredie</p> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>   | Výmena tepla, výsledná teplota horúcej a studenej vody s rovnakou hmotnosťou, výsledná teplota horúcej a studenej vody s rôznou hmotnosťou  |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                                   | Definovať pojem teplota a jej jednotky, odmerať teplotu prostredníctvom zariadenia MoLab a senzora teploty ML11s,   |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>                   | Informatika, technika<br>Ochrana života a zdravia, osobnostný a sociálny rozvoj, tvorba projektu a prezentačné zručnosti  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                                    | MoLab - prenosné zariadenie počítačom podporovaného prírodovedného laboratória na získavanie, ukladanie, spracovanie a prezentáciu dát, senzor teploty ML11s, stojan, mriežka, sviečka, kadička 25 ml, kalorimeter, notebook so systémom Coach6 CE, pracovné listy  |
| <b>Organizačné formy:</b>   | frontálna, skupinové (dvojčlenné skupiny) vyučovanie, samostatná práca  |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                                     | základná, kombinovaná   |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>   | <p><b>Motivačné metódy:</b> motivačné rozprávanie, poznanie cieľov vyučovacieho procesu žiakmi, spätná väzba</p> <p><b>Diagnostické metódy:</b> frontálne preverovanie vedomostí, metóda riešenia úloh, metóda otázok a odpovedí, pojmové mapovanie, mikrobiagnózy</p> <p><b>Podľa zdroja poznatkov:</b> slovné (diskusia, rozhovor), názorné (experiment, pozorovanie)</p> <p><b>Z hľadiska realizácie učebno - poznávacej činnosti žiakov:</b> problémové vyučovanie – heuristická metóda</p>   |



|                 |   |
|-----------------|---|
|                 | <b>Z hľadiska logiky:</b> induktívna, deduktívna metóda |
| <b>Čas:</b>     | 45 min.   |
| <b>Prílohy:</b> | Pracovný list žiaka                                     |

### Teoretický úvod pre učiteľa:

Keď zmiešavame rovnaké kvapaliny s rovnakými hmotnosťami, ale s rôznymi začiatočnými teplotami, ich výsledná teplota sa dá odhadnúť – mala by sa rovnať aritmetickému priemeru ich začiatočných teplôt. Vo všeobecnosti to však neplatí. Z hľadiska výmeny tepla platí, že studená voda sa pridaním horúcej vody zohreje – prijme teplo. Horúca voda sa pridaním studenej vody ochladí – odovzdá teplo. Teplo môže odovzdať vždy len teplejšie teleso chladnejšiemu telesu, chladnejšie musí teplo prijať.

### Štruktúra vyučovacej hodiny:

#### Motivačná fáza

Učiteľ oboznámi žiakov s cieľom vyučovacej hodiny.

Učiteľ rozpráva žiakom o rôznych formách odovzdávania tepla v minulosti a dnes – ohrievanie sa ľudí na prípecku, pri teplom radiátore, horúcou sprchou, termofórom (gumový vak na horúcu vodu, ktorá slúži na ohriatie rôznych častí tela a na zmiernenie bolesti – účinne pomáha pri svalových a kĺbových ťažkostiach).

#### Expozičná fáza

Následne kladie učiteľ žiakom otázky:

1. Vždy, keď je nám zima sa snažíme dostať k zdroju tepla. Vysvetli, prečo?

Predpokladané odpovede – teplejšie teleso sa ochladzuje, chladnejšie teleso sa zahrieva, dochádza k vyrovnaniu teplôt telies.

Žiaci dôjdu spoločne k záveru, že **dochádza k výmene tepla medzi teplejším a chladnejším telesom.**

2. Ako určíme hmotnosť vody bez meradla hmotnosti ?

Predpokladané odpovede – pri meraní hmotnosti vody využívame skutočnosť, že jeden gram vody má približne objem jeden mililiter , a preto nepotrebujeme váhy.

Žiaci pracujú v dvojčlenných skupinách a postupujú podľa pokynov v pracovných listoch. Pracovný list obsahuje názov experimentu, ciele, pomôcky, postup, aktivity, tabuľky na meranie teploty pri zmiešavaní horúcej a studenej vody a otázky vo forme úloh, na ktoré žiaci odpovedajú podľa pokynov učiteľa ústnou alebo písomnou formou.

#### Fixačná a diagnostická fáza

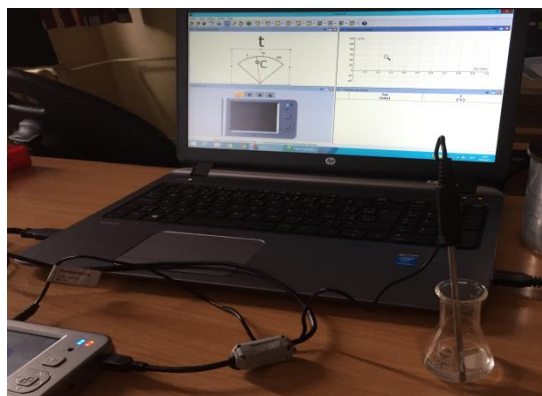
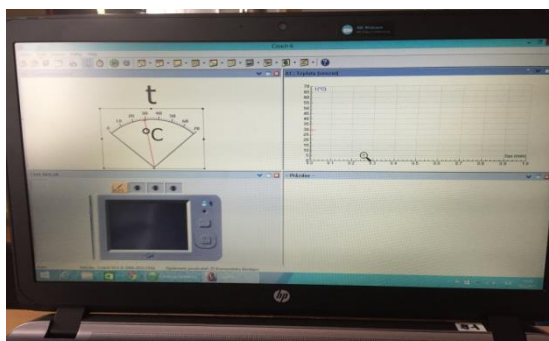
Žiaci vytvoria samostatne pojmové mapy. Vybraný žiak (žiaci) ich prezentuje, opravia sa prípadné chyby.

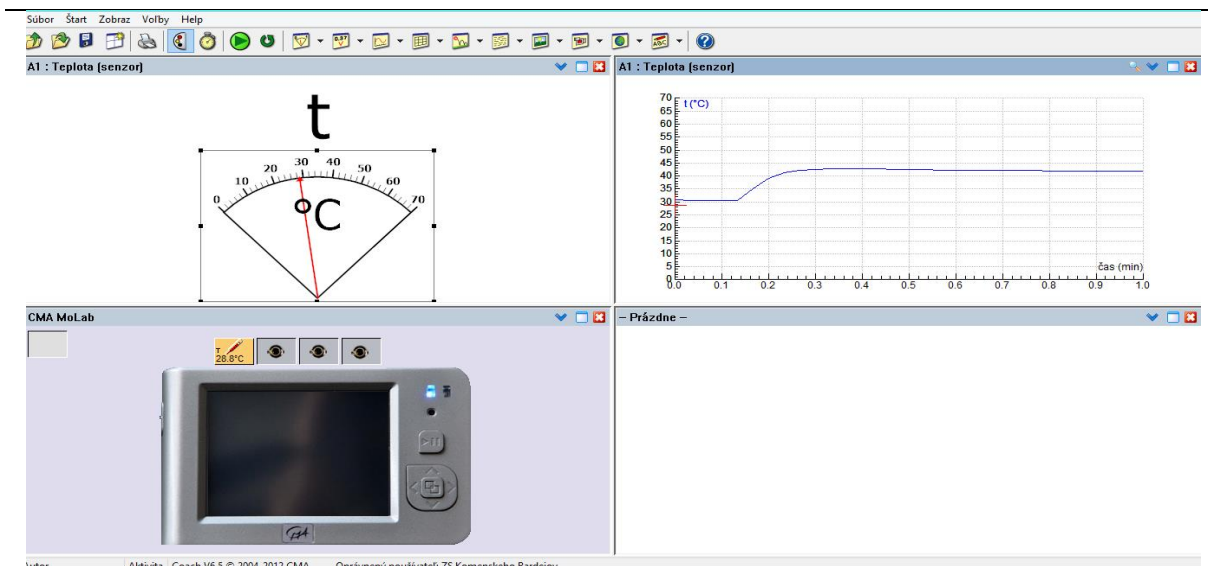
## Postup práce:

Žiaci postupujú v zmysle priloženého pracovného listu:

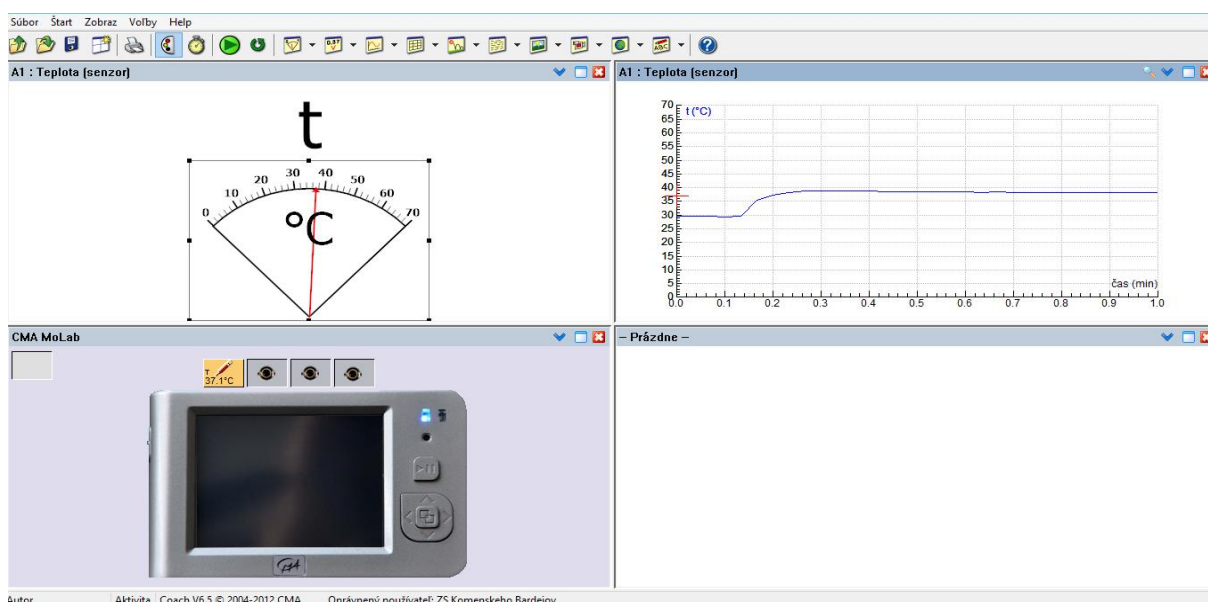
1. Odhadnú a zapíšu výslednú teplotu pri zmiešavaní rovnakého množstva horúcej a studenej vody.
2. Svoju predpoveď overia experimentom a zapíšu do pripravenej tabuľky č.1, pričom sa riadia postupom v pracovnom liste.
3. Bod 1 a 2 tohto postupu práce opakujú pri zmiešavaní rôzneho množstva horúcej a studenej vody.
4. Vypracujú úlohu č. 2 , keď odpovedajú na otázky položené v danej úlohe.
5. V úlohe č.3 vysvetlia princíp pákovej batérie.

## Analýza nameraných údajov





Graf závislosti teploty od času pri zmiešavaní horúcej a studenej vody s rovnakou hmotnosťou



Graf závislosti teploty od času pri zmiešavaní horúcej a studenej vody s rôznou hmotnosťou

## Záver pozorovania:

Pri zmiešavaní rovnakých kvapalín, v našom prípade vody, s rovnakými hmotnosťami, ale s rôznymi začiatocnými teplotami, sa ich výsledná teplota rovná aritmetickému priemeru ich teplôt – polovici súčtu ich začiatocných teplôt. Odmeraná teplota je v praxi nižšia ako vypočítaná. Časť tepla sa spotrebovala na ohriatie nádoby a časť unikla do okolitého vzduchu. Z uvedeného dôvodu hovoríme o strate tepla.

Pri zmiešavaní rovnakých kvapalín, v našom prípade vody, s rôznymi hmotnosťami a s rôznymi začiatocnými teplotami, je ich výsledná teplota vyššia alebo nižšia ako aritmetický priemer ich začiatocných teplôt, podľa toho, či ide o väčšie množstvo horúcej alebo studenej vody.

---

**Zdroje:**

LAPITKOVÁ, V., MORKOVÁ Ľ. 2012. *Fyzika pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. 1. vyd. Bratislava: EXPOL PEDAGOGIKA, s.r.o., 2012. 103 s. ISBN 978-80-8091-268-0.

<http://lepsiebyvanie.centrum.sk/renovujeme/722835/usetrite-vymenou-vodovodnej-baterie?print>

<http://www.akosatorobi.sk/video/469/oprava-pakovej-baterie-ako-opravit-pakovu-bateriu>

| <b>Pracovný list</b>      |  |
|---------------------------|--|
| <b>Číslo úlohy</b>        | <b>Zadanie úlohy</b>   |
| <b>Názov experimentu:</b> | <p style="text-align: center;"><b>Výmena tepla medzi horúcou a studenou vodou</b></p> <p><b>Ciele experimentu:</b> Odhadnúť a následne meraním zistiť výslednú teplotu pri zmiešavaní horúcej a studenej vody rovnakého a rôzneho množstva.</p> <p><b>Pomôcky:</b></p> <p>MoLab - prenosné zariadenie počítačom podporovaného prírodovedného laboratória na získavanie, ukladanie, spracovanie a prezentáciu dát, senzor teploty ML11s, stojan, mriežka, sviečka, kadička 25 ml, kalorimeter, varná kanvica, notebook so systémom Coach6 CE</p> <p><b>Postup:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preštudujte si tabuľku <i>Meranie teploty pri zmiešavaní horúcej a studenej vody</i></li> <li>2. Postupujte podľa pokynov učiteľa</li> <li>3. Pomocou kadičky odmeriame 25 ml studenej vody (z vodovodu), nalejeme ju do kalorimetra a zmeriame jej začiatočnú teplotu senzorom teploty, jej hodnotu zapíšeme do tabuľky.</li> <li>4. Vo varnej kanvici zohrejeme vodu približne na 60°C (pri ďalších meraniach postupne znižuj teplotu vody).</li> <li>5. Pomocou kadičky odmeriame 25 ml horúcej vody, zmeriame jej začiatočnú teplotu senzorom teploty a zapíšeme do tabuľky. Následne ju nalejeme do studenej vody v kalorimetri.</li> <li>6. Kalorimeter uzavrieme, vodu premiešame a na grafe zobrazenom v zariadení MoLab alebo v notebook-u sledujeme, ako sa mení teplota zmiešanej vody. Do tabuľky zapíšeme svoj odhad teploty vody po zmiešaní.</li> <li>7. Po tepelnej výmene, keď sa teplota na grafe ustáli, odčítame teplotu zmiešanej vody a zapíšeme ju do tabuľky.</li> <li>8. Celý postup opakujeme pre rôzne začiatočné teploty teplej vody.</li> <li>9. Pri posledných dvoch meraniach si určte množstvo a teplotu horúcej vody.</li> </ol> <p>Odhadnite výslednú teplotu pri zmiešavaní rovnakého množstva horúcej a studenej vody a zapíšte do tabuľky. Svoju predpoveď overte experimentom.</p> |

**Aktivita č. 1****Tabuľka č.1**

Meranie teploty pri zmiešavaní rovnakého množstva horúcej a studenej vody

| Číslo merania | Horúca voda  |                         | Studená voda |                         | Výsledná teplota zmiešanej horúcej a studenej vody |              |
|---------------|--------------|-------------------------|--------------|-------------------------|--|--------------|
|               | Hmotnosť [g] | Začiatková teplota [°C] | Hmotnosť [g] | Začiatková teplota [°C] | Odhad [°C]   | Meranie [°C] |
|               |              |                         |              |                         |  |              |
|               |              |                         |              |                         |  |              |
|               |              |                         |              |                         |  |              |

Odhadnite výslednú teplotu pri zmiešavaní rôzneho množstva horúcej a studenej vody a zapíšte do tabuľky. Svoju predpoveď overte experimentom. .

**Tabuľka č.2**

Meranie teploty pri zmiešavaní rôzneho množstva horúcej a studenej vody

**Aktivita č. 2**

| Číslo merania | Horúca voda  |                         | Studená voda |                         | Výsledná teplota zmiešanej horúcej a studenej vody |              |
|---------------|--------------|-------------------------|--------------|-------------------------|--|--------------|
|               | Hmotnosť [g] | Začiatková teplota [°C] | Hmotnosť [g] | Začiatková teplota [°C] | Odhad [°C]   | Meranie [°C] |
|               |              |                         |              |                         |  |              |
|               |              |                         |              |                         |  |              |
|               |              |                         |              |                         |  |              |
|               |              |                         |              |                         |  |              |

**Úloha č. 2**

**Otázky:**

3. Sú vaše predpovede zhodné s výsledkom merania? Ak nie, popíšte aké chyby merania ovplyvnili výslednú teplotu.
  
4. Od čoho závisí výsledná teplota pri zmiešavaní horúcej a studenej vody?
  
5. Aké chyby merania ovplyvnili nameranú výslednú teplotu?

**Úloha č. 3**

Spotreba vody v našich domácnostiach závisí od typu používanej vodovodnej batérie. Vybrať si môžete z týchto základných typov: ventilové (kohútikové), zmiešavacie pákové a termostatické. Pákové typy batérií sú úspornejšie, ľahko a pohodlne sa ovládajú, umožňujú presné nastavenie teploty vody a okamžité uzatvorenie prietoku vody. Pákové batérie sú vybavené obmedzovačom teploty, s ktorým môžete ušetriť až 50 % vody. Na obrázku je páková batéria, ktorá sa používa i v našej škole. Vysvetlite princíp pákovej batérie.



---

# Metodický list

Meranie hydrostatického tlaku v kvapalinách  
(MoLab, senzor tlaku plynu)



| <b>Názov témy:</b><br><b>Tlak v kvapalinách</b> |   |
|---|---|
| <b>Tematický celok:</b>                         | <b>Sila a pohyb. Práca. Energia.</b>  |
| <b>Ročník:</b>                                  | <b>ôsmy</b>   |
| <b>Predmet:</b>                                 | <b>Fyzika</b>   |
| <b>Ciele:</b>                                   | <p><b>Kognitívne:</b> Definovať pojem hydrostatický tlak, povedať/napísať vzťah pre výpočet hydrostatického tlaku, vysvetliť význam fyzikálnych veličín vo vzorci a ich jednotky, zostrojiť graf závislosti hydrostatického tlaku od hĺbky v kvapaline, čítať údaje z grafu definovať fyzikálnu veličinu tlaková sila, aplikovať poznatky o tlaku v kvapalinách pri riešení úloh, aplikovať vzťahy medzi základnými a odvodenými jednotkami tlaku pri riešení úloh</p> <p><b>Afektívne:</b> Podieľať sa na práci v tíme, kooperovať v skupine, akceptovať názory spolužiakov, obhájiť svoj názor, dodržiavať zásady bezpečnosti práce v odbornej učebni fyziky, vytvárať si vlastný hodnotový systém s ohľadom na svoje zdravie</p> <p><b>Psychomotorické:</b> uskutočniť a vyhodnotiť experiment, rozvíjať zručnosť pri práci so zariadením MoLab a senzorom tlaku plynu ML39m</p> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                           | Hydrostatický tlak, tlaková sila v kvapalinách, graf závislosti hydrostatického tlaku od hĺbky v kvapaline  |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                 | Žiak vie definovať fyzikálne veličiny tlaková sila, tlak, napísať/povedať vzorec pre výpočet tlaku, vysvetliť význam fyzikálnych veličín vo vzorci a ich jednotky, aplikovať vzťahy medzi základnými a odvodenými jednotkami tlaku pri riešení úloh, aplikovať poznatky o tlakovej sile a tlaku pri riešení úloh, definovať a vysvetliť vlastnými slovami Pascalov zákon, Archimedov zákon, definovať fyzikálnu veličinu vztlaková sila, napísať/povedať vzorec pre výpočet vztlakovej sily, vysvetliť význam fyzikálnych veličín vo vzorci a ich jednotky, aplikovať poznatky o pôsobení síl v kvapalinách pri riešení úloh  |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b> | Matematika, biológia<br>Ochrana života a zdravia, osobnostný a sociálny rozvoj, tvorba projektu a prezentačné zručnosti   |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                  | Molab - prenosné zariadenie počítačom podporovaného prírodovedného laboratória na získavanie, ukladanie, spracovanie a prezentáciu dát, senzor tlaku plynu ML39m, plastová hadička, plastová rýchlospojka Luer-lock na pripojenie hadičky, pripojovací káblík na pripojenie k interfejsu, odmerný valec 250 ml, fľaša naplnená vodou, v ktorej sú tri otvory v pravidelných vzdialenostiach   |
| <b>Organizačné formy:</b>                       | frontálna, skupinové vyučovanie, samostatná práca   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                   | Základná, kombinovaná   |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Vyučovacie metódy:</b> | <p><b>Motivačné metódy:</b> motivačné rozhovor, demonštračný pokus, poznanie cieľov vyučovacieho procesu žiakmi, spätná väzba</p> <p><b>Diagnostické metódy:</b> frontálne preverovanie vedomostí, metóda riešenia úloh, metóda otázok a odpovedí, pojmové mapovanie, mikrodiagnózy</p> <p><b>Podľa zdroja poznatkov:</b> slovné (diskusia, rozhovor, vysvetľovanie), názorné (experiment, pozorovanie)</p> <p><b>Z hľadiska realizácie učebno - poznávacej činnosti žiakov:</b> problémové vyučovanie – heuristická metóda</p> <p><b>Z hľadiska logiky:</b> induktívna, deduktívna metóda</p> |
| <b>Čas:</b>               | 45 min.  |
| <b>Prílohy:</b>           | Pracovný list žiaka  |

### Teoretický úvod pre učiteľa:

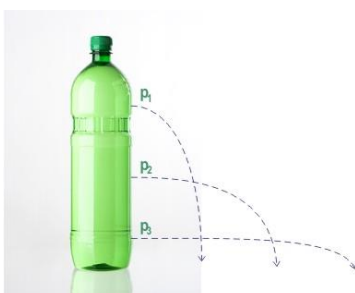
Hydrostatický tlak je tlak v kvapalinách a má značku  $p_h$ . Hydrostatický tlak vypočítame  $p_h = h \cdot \rho \cdot g$ . Jednotkou hydrostatického tlaku je pascal (Pa). Tlaková sila v kvapalinách pôsobí kolmo na steny nádoby aj na ktorúkoľvek plochu vo vnútri kvapaliny.

### Štruktúra vyučovacej hodiny:

#### Motivačná fáza

Oboznámenie žiakov s cieľom vyučovacej hodiny.

Učiteľ demonštruje pokus s fľašou naplnenou vodou, v ktorej sú tri otvory v pravidelných vzdialenostiach. Najďalej a najprudšie strieka voda zo spodného otvoru a najmenej prudko z horného otvoru.



#### Expozičná fáza

#### Otázky:

1. Opíšte, čo ste pozorovali pri pokuse?
2. Prečo striekala voda zo spodného otvoru najďalej a najprudšie? Svoju odpoveď odôvodnite.

---

Predpokladané odpovede – pôsobí tam najväčší tlak, lebo je tam najväčšia tlaková sila vody, ktorá je vyvolaná gravitačnou silou Zeme; horné vrstvy vody tlačia na spodné, preto je tam väčší tlak, a ten spôsobuje, že voda zo spodného otvoru strieka najďalej a najprudšie.

Učiteľ žiakom vysvetlí, že tlakovou silou sa neprejavujú len tuhé telesá, ale aj kvapaliny. Častice vody, na ktoré pôsobí gravitačná sila Zeme  $F_g$ , pôsobia na každú vodorovnú plochu umiestnenú v určitej hĺbke pod hladinou hydrostatickou tlakovou silou  $F_h$  spôsobujúcou hydrostatický tlak  $p_h$ .

Veľkosť hydrostatickej tlakovej sily  $F_h$  v hĺbke  $h$  je spôsobená gravitačnou silou  $F_g = m \cdot g$  kvapalinového stĺpca s výškou  $h$ . (pod kvapalinovým stĺpcom máme na mysli kváder, kocku, alebo valec, ktorého spodná podstava sa nachádza v hĺbke  $h$  a jeho výška je daná zvislou vzdialenosťou medzi rovinou voľného povrchu kvapaliny a podstavou).

- Odmerali by sme rovnaký hydrostatický tlak aj na iných planétach ako na Zemi? Svoju odpoveď zdôvodnite.

Predpokladané odpovede – nie, lebo majú iné gravitačné zrýchlenie  $g$  ako na Zemi

- Ako sa zväčšuje hydrostatický tlak  $p_h$  s hĺbkou  $h$ ?

Predpokladané odpovede – žiaci vyslovujú predpoveď (hypotézu), že veľkosť tlaku s hĺbkou narastá priamo úmerne. Svoje predpovede na pokyn učiteľa zapíšu do pracovných listov.

- Aký je hydrostatický tlak  $p_h$  v rovnakých hĺbkach  $h$  s rôznou hustotou kvapalín  $\rho$ ?

Predpokladané odpovede – rôzny, lebo hydrostatický tlak  $p_h$  závisí od hmotnosti kvapaliny, a teda aj jej hustoty, ktorá je rôzna pre rôzne druhy kvapalín. Svoje predpovede na pokyn učiteľa zapíšu do pracovných listov.

Svoje predpovede zapisujú žiaci do pracovných listov a následne ich overia demonštračnými pokusmi predvedenými učiteľom za asistencie žiakov (pracujú v 3 - 4 členných skupinách podľa počtu žiakov v triede). Výsledky experimentov zapíšu do tabuľky a porovnajú so svojimi predpoveďami. V prípade potreby učiteľ žiakov usmerňuje, prípadne im kladie pomocné otázky, ktorými ich privedie k správne riešeniu daných úloh. Následne prebehne prezentácia riešení úloh zo strany jednotlivých skupín, diskusia o výsledkoch a záver meraní.

---

## Fixačná a diagnostická fáza

Žiaci riešia úlohy z učebnice Fyzika pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom na str. 115 a 116. V prípade potreby učiteľ žiakov usmerňuje, prípadne im kladie pomocné otázky, ktorými ich privedie k správne riešeniu daných úloh.

Zhrnutie učiva učiteľom, tvorba pojmovej mapy žiakmi na tabuľu.

## Postup práce:

Žiaci postupujú podľa pracovného listu:

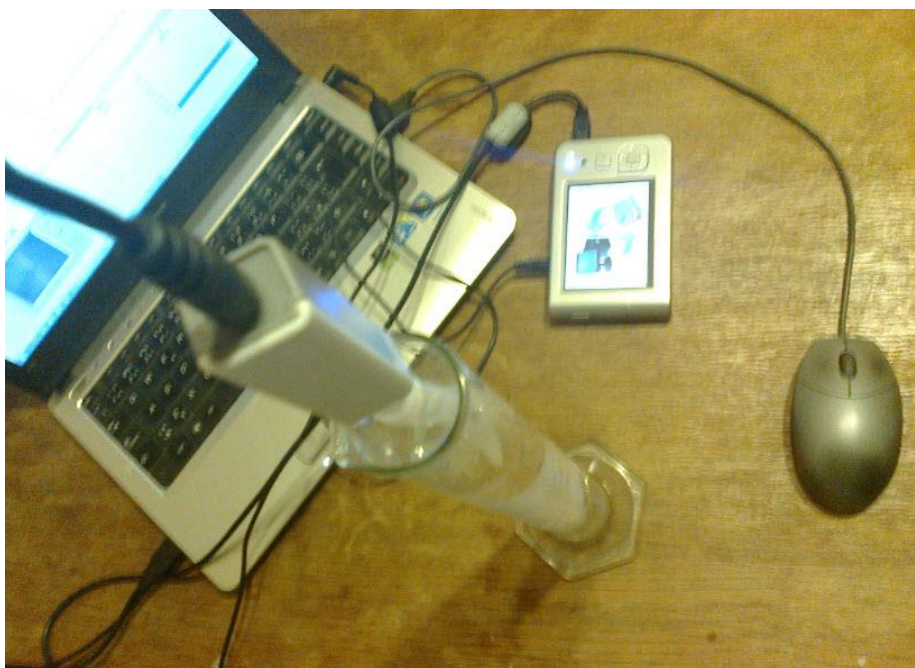
1. Žiaci odpovedajú na otázky v úlohe č. 1/1.
2. Učiteľ si pripraví pomôcky podľa obr.1 a zostaví pokus podľa obr.2., zapne MoLab, pripojí k nemu senzor plynu a postupne odmeria hydrostatický tlak v určených hĺbkach. Výsledky merania môže priamo pozorovať v záznamníku dát, ktorý mu zakreslí i príslušný graf.
3. Výsledky si môžu žiaci zapísať i do pripravenej tabuľky – vid'. úloha č. 2/1.
4. Odpovedajú na otázky v úlohe č. 3/1.
5. Odpovedajú na otázky v úlohe č. 1/2.
6. Pozorujú demonštračný experiment: meranie hydrostatického tlaku v slanej a sladkej vode v rôznych hĺbkach.
7. Sledujú zmeny veľkosti hydrostatického tlaku v slanej a sladkej vody od zmeny veľkosti hĺbky a hodnoty tlaku zapisujú do pripravenej tabuľky – vid'. úloha č. 2/2.
8. Odpovedajú na otázky v úlohe č. 3/2.
9. Zástupcovia jednotlivých skupín prezentujú riešenia úloh.
10. Vytvorí pojmovú mapu.

## Analýza nameraných údajov:



obr. 1

1 – plastová hadička, 2 – plastová rýchlospojka Luer-lock na pripojenie hadičky, 3 – senzor tlaku plynu ML39m, 4 – MoLab, 5 – pripojovací kábel na pripojenie k interfejsu



Experiment - overenie súvislosti medzi hydrostatickým tlakom a hĺbkou kvapaliny, obr.2

| A1 : Tlak plynu 210 [senzor] |               |            |
|------------------------------|---------------|------------|
|                              | hlbka<br>(cm) | p<br>(kPa) |
| 1                            | 0.00          | 0.3        |
| 2                            | 3.00          | 0.7        |
| 3                            | 6.00          | 1.1        |
| 4                            | 9.00          | 1.5        |
| 5                            | 12.00         | 1.9        |
| 6                            | 15.00         | 2.2        |
| 7                            | 18.00         | 2.6        |
| 8                            | 21.00         | 2.9        |

Tabuľka1 – závislosť hydrostatického tlaku od hĺbky vody

### Záver pozorovania:

Hydrostatický tlak je priamo úmerný hĺbke  $h$  pod voľnou hladinou kvapaliny (výške kvapalinového stĺpca), hustote  $\rho$  kvapaliny (je rôzny v rôznych kvapalinách v rovnakej hĺbke pod hladinou kvapalín) a gravitačnému zrýchleniu  $g$ .

Hydrostatická tlaková sila pôsobiaca v kvapaline s hustotou  $\rho$  kolmo na plochu  $S$  v hĺbke  $h$  má veľkosť  $F_h = m g$ , dosadením za hmotnosť  $m$  dostaneme:  $F_h = S h \rho g$ , kde  $\rho = m/V$  a  $V = S \cdot h$

Táto sila vyvolá v kvapaline hydrostatický tlak:  $p_h = F_h / S = S h \rho g / S = h \rho g$

Spätná väzba – otázky a odpovede z pracovného listu

4. **Čím hlbšie sa ponárame, tým viac kyslíka spotrebujeme. Prečo súvisí spotreba kyslíka s hĺbkou ponoru?** V hĺbke sa zväčší tlak pôsobiaci na telo, a teda tento tlak stláča aj vnútorné orgány, čiže stláča všetky častice nachádzajúce sa v tele. Z tohto dôvodu sú stlačené aj bublinky kyslíka v krvi. Vzhľadom na zachovanie ich účinnosti, týchto bubliniek musí byť viac.
5. **Potápač ponorený do značnej hĺbky sa nesmie rýchlo vynoriť. Prečo?** Na ponorené telo potápača pôsobí značný tlak, čo má za následok zvýšenie počtu kyslíkových buniek v krvi. Pri rýchlom vynorení sa tieto uvoľňujú a spôsobia "spenenie" krvi. Takéto náhle spenenie môže narušiť cievy, sťažiť krvný obeh - z tohto dôvodu srdce nestíha resp. nestačí pumpovať dostatok krvi do obehu.

### Zdroje:

<http://zs-fyzika.webnode.cz/products/hydrostaticky-tlak/>

<http://physedu.science.upjs.sk/kvapaliny/tlakkvap.htm>

Lapitková V., Koubek V., Morková Ľ. : Fyzika pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom

## Prílohy :

| Pracovný list        |  |
|----------------------|--|
| Číslo aktivity/úlohy | Zadanie  |
| <b>Aktivita č.1</b>  | <p><b>Názov experimentu:</b> Overenie súvislosti medzi hydrostatickým tlakom a hĺbkou kvapaliny .</p> <p><b>Ciele experimentu:</b> Odmerať veľkosť hydrostatického tlaku vo vode v rôznych hĺbkach s použitím zariadenia MoLab a senzora tlaku plynu ML39m</p> <p><b>Pomôcky:</b><br/>Molab - prenosné zariadenie počítačom podporovaného prírodovedného laboratória na získavanie, ukladanie, spracovanie a prezentáciu dát, senzor tlaku plynu ML39m, plastová hadička, plastová rýchlospojka Luer-lock na pripojenie hadičky, pripojovací káblík na pripojenie k interfejsu, odmerný valec 250 ml</p> <p><b>Postup:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Odpovedajte na otázku: Odmerali by sme rovnaký hydrostatický tlak aj na iných planétach ako na Zemi? Svoju odpoveď zdôvodnite.</li><li>2. Pozorujte demonštračný experiment: meranie hydrostatického tlaku vo vode v hĺbkach uvedených v tabuľke1.</li><li>3. Sledujte zmeny veľkosti hydrostatického tlaku vody v závislosti od zmeny veľkosti hĺbky a hodnoty tlaku zapíšte do pripravenej tabuľky1</li><li>4. Zostrojte graf závislosti hydrostatického tlaku od hĺbky vo vode</li></ol> <p>Odpovedajte na otázky:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>a) Sú vaše predpovede zhodné s výsledkom merania? Ak nie, popíšte, aké chyby merania ovplyvnili veľkosť tlaku vody.</li><li>b) Odvodte vzorec na výpočet hydrostatického tlaku (vypomôžte si experimentmi, vzorcami pre výpočet gravitačnej sily, hmotnosti pomocou hustoty a objemu, tlaku,)</li><li>c) Čím hlbšie sa ponárame, tým viac kyslíka spotrebúvame. Prečo súvisí spotreba kyslíka s hĺbkou ponoru?</li><li>d) Potápač ponorený do značnej hĺbky sa nesmie rýchlo vynoriť. Prečo?</li></ol> <p>Predpoveď:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Sledujte zmeny veľkosti hydrostatického tlaku vody od zmeny veľkosti zadanej hĺbky (viď. tabuľka1) a hodnoty tlaku zapíšte do pripravenej tabuľky1</li></ol> |

Úloha č.3/1

Tabuľka1 – Závislosť hydrostatického tlaku od hĺbky vody

| Číslo merania | h (hĺbka)<br>[ m ] | p (tlak)<br>[Pa ] |
|---------------|--------------------|-------------------|
| 1.            | 0,00               |                   |
| 2.            | 0,03               |                   |
| 3.            | 0,06               |                   |
| 4.            | 0,09               |                   |
| 5.            | 0,12               |                   |
| 6.            | 0,15               |                   |
| 7.            | 0,18               |                   |
| 8.            | 0,21               |                   |

- **Otázky:**

1. Zostrojte graf závislosti hydrostatického tlaku od hĺbky vo vode
2. Sú vaše predpovede zhodné s výsledkom merania? Ak nie, popíšte, aké chyby merania ovplyvnili veľkosť tlaku vody.
3. Odvodte vzorec na výpočet hydrostatického tlaku (vypomôžte si experimentmi, vzorcami pre výpočet gravitačnej sily, hmotnosti pomocou hustoty a objemu, tlaku,)
4. Čím hlbšie sa ponárame, tým viac kyslíka spotrebúvame. Prečo súvisí spotreba kyslíka s hĺbkou ponoru?
5. Potápač ponorený do značnej hĺbky sa nesmie rýchlo vynoriť. Prečo?

Overenie súvislosti medzi hydrostatickým tlakom a hustotou kvapalín

**Pomôcky:**

Molab - prenosné zariadenie počítačom podporovaného prírodovedného laboratória na získavanie, ukladanie, spracovanie a prezentáciu dát, senzor tlaku plynu ML39m, plastová hadička, plastová rýchlospojka Luer-lock na pripojenie hadičky, pripojovací káblik na pripojenie k interfejsu, odmerný valec 250 ml

**Postup:**

1. Odpovedajte na otázky v úlohe č. 1/2
2. Pozorujte demonštračný experiment meranie hydrostatického tlaku

Aktivita č.2



v slanej a sladkej vode v hĺbkach uvedených v tabuľke

3. Sledujte zmeny veľkosti hydrostatického tlaku slanej a sladkej vody od zmeny veľkosti hĺbky a hodnoty tlaku zapíšte do pripravenej tabuľky – vid'. úloha č. 2/2
4. Odpovedajte na otázky v úlohe č. 3/2

**Otázka:**

Aký je hydrostatický tlak  $p_h$  v rovnakých hĺbkach  $h$  s rôznou hustotou kvapalín  $\rho$ ?

**Predpoveď:**

Sledujte zmeny veľkosti hydrostatického tlaku slanej a sladkej vody od zmeny veľkosti danej hĺbky a hodnoty tlaku zapíšte do pripravenej tabuľky2

Tabuľka2 – Závislosť hydrostatického tlaku od hĺbky vody sladkej vody

| Číslo merania | h (hĺbka) [ m ] | Slaná voda p (tlak) [Pa ] | Sladká voda p (tlak) [Pa ] |
|---------------|-----------------|---------------------------|----------------------------|
| 1.            | 0,00            |                           |                            |
| 2.            | 0,03            |                           |                            |
| 3.            | 0.06            |                           |                            |
| 4.            | 0,09            |                           |                            |
| 5.            | 0,12            |                           |                            |

Úloha č. 1/2

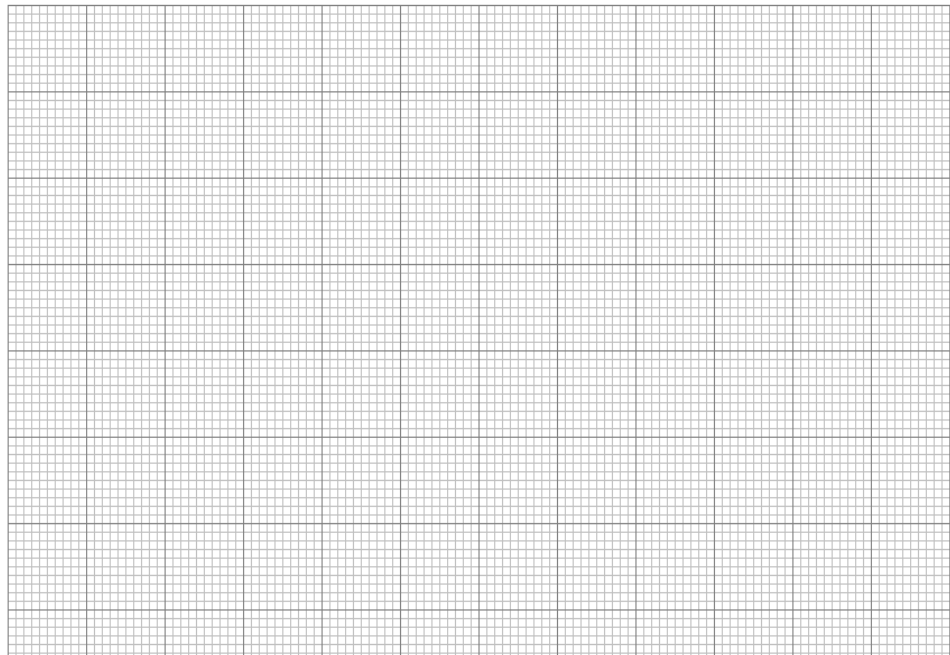
Úloha č. 2/2

**Otázky:**

1. Zostrojte graf závislosti hydrostatického tlaku slanej a sladkej vody od hĺbky slanej a sladkej vody
2. Sú vaše predpovede zhodné s výsledkami merania? Ak nie, popíšte aké chyby merania ovplyvnili veľkosť tlaku slanej a sladkej vody.

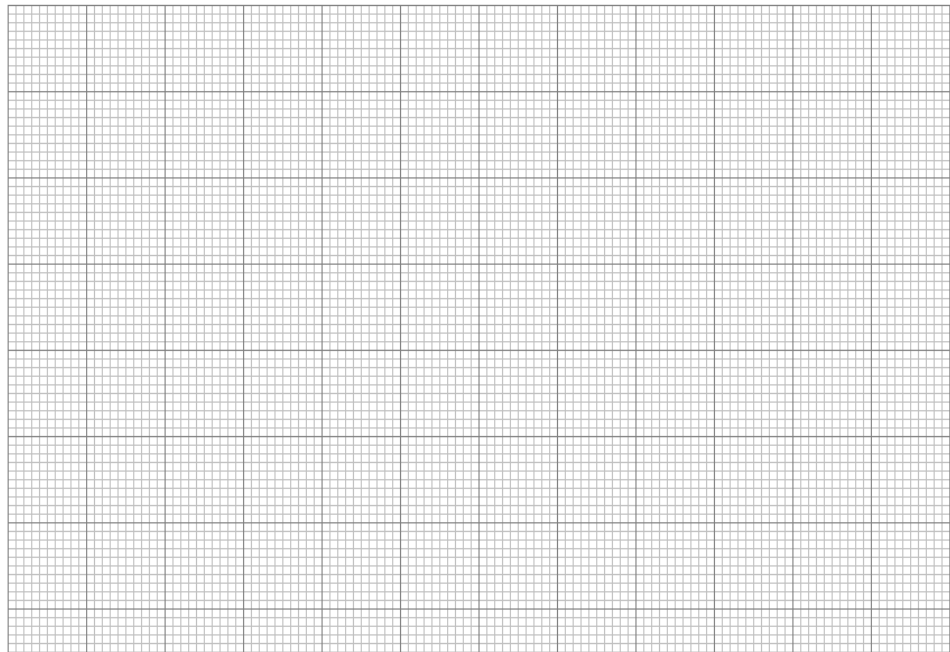
**Graf závislosti hydrostatického tlaku od hĺbky vody**

Úloha č. 3/2



*Mierka:*

**Graf závislosti hydrostatického tlaku od hĺbky slanej a sladkej vody**



*Mierka:*

---

# Metodický list

Tlak v kvapaline  
(MoLab, senzor tlaku plynu)

| <b>Názov témy:</b><br><b>Tlak v kvapaline</b>   |  |
|---|--|
| <b>Tematický celok:</b>                         | <b>Sila a pohyb. Práca. Energia.</b>   |
| <b>Ročník:</b>                                  | <b>8.</b>  |
| <b>Predmet:</b>                                 | <b>Fyzika</b>  |
| <b>Ciele:</b>                                   | kognitívne: <ul style="list-style-type: none"> <li>- používanie získaných poznatkov pri riešení úloh</li> <li>- používanie vzťahov a jednotiek pri riešení úloh</li> <li>- aplikácia vedomostí v praktických situáciách</li> </ul> afektívne: <ul style="list-style-type: none"> <li>- uvedomiť si význam nových poznatkov pri rôznych činnostiach</li> <li>- dodržiavať zásady bezpečnej práce s pomôckami</li> </ul> psychomotorické : <ul style="list-style-type: none"> <li>- získať zručnosti pri meraní MoLabom</li> <li>- navrhnuť zariadenie s využitím poznatkov</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                           | gravitačná sila, kvapaliny, hustota, sily v kvapalinách, tlak v kvapalinách, jednotka tlaku, Pascal  |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                 | vlastnosti kvapalín, gravitačná sila, pôsobenie gravitačnej sily na telesá, tlak, tlak v plynach, výpočet tlaku, sila a plocha   |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b> | matematika, technika, biológia, životné prostredie   |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                  | demonštračná súprava termodynamika , MoLab, senzor snímania tlaku,   |
| <b>Organizačné formy:</b>                       | frontálna, individuálna  |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                   | kombinovaná  |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                       | experiment, rozhovor, výklad, samostatná práca   |
| <b>Čas:</b>                                     | 1 vyučovacia hodina  |
| <b>Prílohy:</b>                                 | fotky pomôcok a z pokusu, fotka záznamu z MoLabu   |

### Teoretický úvod pre učiteľa:

Príčinou hydrostatického tlaku v kvapaline je gravitačné pôsobenie Zeme na kvapalinu. Na každú molekulu vody pôsobí gravitačná sila. Horné vrstvy častíc kvapaliny tlačia na spodné. Čím je kvapalinová vrstva hrubšia, tým je jej hmotnosť väčšia. Vrchná vrstva kvapaliny tlačí na vrstvy nachádzajúce sa pod ňou. Preto sa hydrostatický tlak v kvapaline zväčšuje s rastúcou hĺbkou pod hladinou.

Hydrostatický tlak (značka  $p_h$ ) sa zväčšuje priamo úmerne s hĺbkou  $h$  kvapaliny pod hladinou.

$$p_h \sim h.$$

V kvapalinách s rôznou hustotou je v rovnakých hĺbkach hydrostatický tlak rôzny. Hydrostatický tlak je priamoúmerný hustote  $\rho$  kvapaliny

$$p_h \sim \rho.$$

Hydrostatický tlak v kvapaline vzniká v dôsledku pôsobenia gravitačnej sily na kvapalinu. Gravitačná sila je priamo úmerná gravitačnému zrýchleniu  $g$ , preto aj hydrostatický tlak bude úmerný tejto veličine

$p_h \sim g$ .

Ak vezmeme do úvahy priame úmernosti medzi hydrostatickým tlakom  $p_h$  a všetkými tromi spomínanými veličinami  $p$ ,  $h$ ,  $g$ , môžeme hydrostatický tlak vyjadriť vzťahom.

$$p_h = h \rho g.$$

Hydrostatický tlak počítame v jednotkách pascal (Pa).

Jednotku pascal (Pa) možno požiť ak:

- hĺbka  $h$  je udaná v jednotke meter (m),

- hustota kvapaliny  $\rho$  v jednotkách kilogram na meter kubický ( $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ),

- gravitačné zrýchlenie  $g$  približne  $10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ .

Štruktúra vyučovacej hodiny:

### **Motivačná fáza 8 min**

Na motivačný pokus z učebnice str. ?si učiteľ pripraví vopred plastovú fľašu s otvormi a väčšiu nádobu, do ktorej môže tiecť voda.

O tom, že tlak súvisí s hĺbkou sa môžeme ľahko presvedčiť pomocou pokusu s plastovou fľašou.



Overenie domnienky o súvislosti hydrostatického tlaku s hĺbkou  $h$  v kvapaline

Do fľaše urobíme v pravidelných vzdialenostiach tenkým klincom otvory. Keď nalejeme vodu do fľaše, bude vytekať tak, ako je to znázornené na obrázku. Môžeme sa presvedčiť, že najďalej a najprudšie strieka voda zo spodného otvoru (najväčší tlak a najväčšia tlaková sila) a najmenej prudko z horného otvoru (najmenší tlak a najmenšia tlaková sila). Najväčší tlak je pri spodnom otvore, pretože nad ním je najväčšia výška kvapaliny.

Tlak súvisiaci s hĺbkou kvapaliny pod hladinou sa nazýva **hydrostatický tlak**.

### **Expozičná fáza 20 min**

Učiteľ uskutoční demonštračný pokus so zostavou pomôcok pre termodynamiku a senzorom snímania tlaku s napojením na zariadenie MoLab.

Výklad učiteľa – materiál pripravený napr. na interaktívnej tabuli alebo zaslaný cez [www.zborovna.sk](http://www.zborovna.sk) slúži ako poznámky pre žiakov :

Hydrostatický tlak (značka  $p_h$ ) sa zväčšuje priamo úmerne s hĺbkou  $h$  kvapaliny pod hladinou.

---

$p_h \sim h$ .

V kvapalinách s rôznou hustotou je v rovnakých hĺbkach hydrostatický tlak rôzny. Hydrostatický tlak je priamoúmerný hustote  $\rho$  kvapaliny

$p_h \sim \rho$ .

Hydrostatický tlak v kvapaline vzniká v dôsledku pôsobenia gravitačnej sily na kvapalinu. Gravitačná sila je priamo úmerná gravitačnému zrýchleniu  $g$ , preto aj hydrostatický tlak bude úmerný tejto veličine

$p_h \sim g$ .

Ak vezmeme do úvahy priame úmernosti medzi hydrostatickým tlakom  $p_h$  a všetkými tromi spomínanými veličinami  $\rho$ ,  $h$ ,  $g$ , môžeme hydrostatický tlak vyjadriť vzťahom.

$$p_h = h \rho g$$

Hydrostatický tlak počítame v jednotkách pascal (Pa).

Jednotku pascal (Pa) možno požiť ak:

- hĺbka  $h$  je udaná v jednotke meter (m),

- hustota kvapaliny  $\rho$  v jednotkách kilogram na meter kubický ( $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ),

- gravitačné zrýchlenie  $g$  približne  $10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ .

### **Fixačná fáza 10 min**

Žiaci samostatne vypracujú úlohy z učebnice zo str. 115/1, 116/3, ktoré slúžia na overenie získaných poznatkov.

### **Diagnostická fáza 5 min**

Spoločne sa vyhodnotia odpovede na cvičenia.

## **Postup práce:**

1. Príprava motivačného pokusu podľa učebnice fyziky pre 8.ročník
2. Príprava zostavy podľa obrázku z demonštračnej súpravy pre termodynamiku a senzora tlaku napojeného na MoLab.
3. Označenie hĺbky 10 cm na nádobe s vodou pomocou pravítka a fixky.
4. Do odmerného valca s vodou učiteľ pomalým pohybom ponára hadičku napojenú na senzor do hĺbky 10 cm a opätovne ju pomalým pohybom vyťahuje.
4. Zmenu tlaku v kvapaline na hadičku zaznamenáva MoLab prostredníctvom grafu a tabuľky.
5. Pokus učiteľ uskutoční aj s iným tvarom nádoby do rovnakej hĺbky.
6. V prípade dostatku času uskutoční pokus aj do inej hĺbky.
7. Merania učiteľ uloží v zariadení MoLab a po ukončení meraní prenesie na interaktívnu tabuľku prostredníctvom programu CMA Coach 6 Lite.

---

## Analýza nameraných údajov:

Namerané veličiny zariadením MoLab učiteľ spoločne so žiakmi vyhodnotí prostredníctvom interaktívnej tabule s programom CMA Coach 6 Lite.

## Záver pozorovania:

Po uskutočnení pokusu učiteľ vhodne kladenými otázkami a vyhodnotením nameraných veličín z grafu spoločne so žiakmi zapíše poznatky :

- ✓ **závislosť hydrostatického tlaku na hĺbke je priamo úmerná,**
- ✓ **hydrostatický tlak nezávisí na tvare nádoby a na objeme kvapaliny.**

## Zdroje:

Fyzika pre 8. ročník základnej školy a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom, doc. RNDr. Viera Lapitková, CSc., doc. RNDr. Václav Koubek, CSc., Mgr. Ľubica Morková

Manuál Demonštračná súprava termodynamika, Kvant

Príručka MOLAB DATA-LOGGER ML01

<http://e-fyzika.ddp.fmph.uniba.sk/>

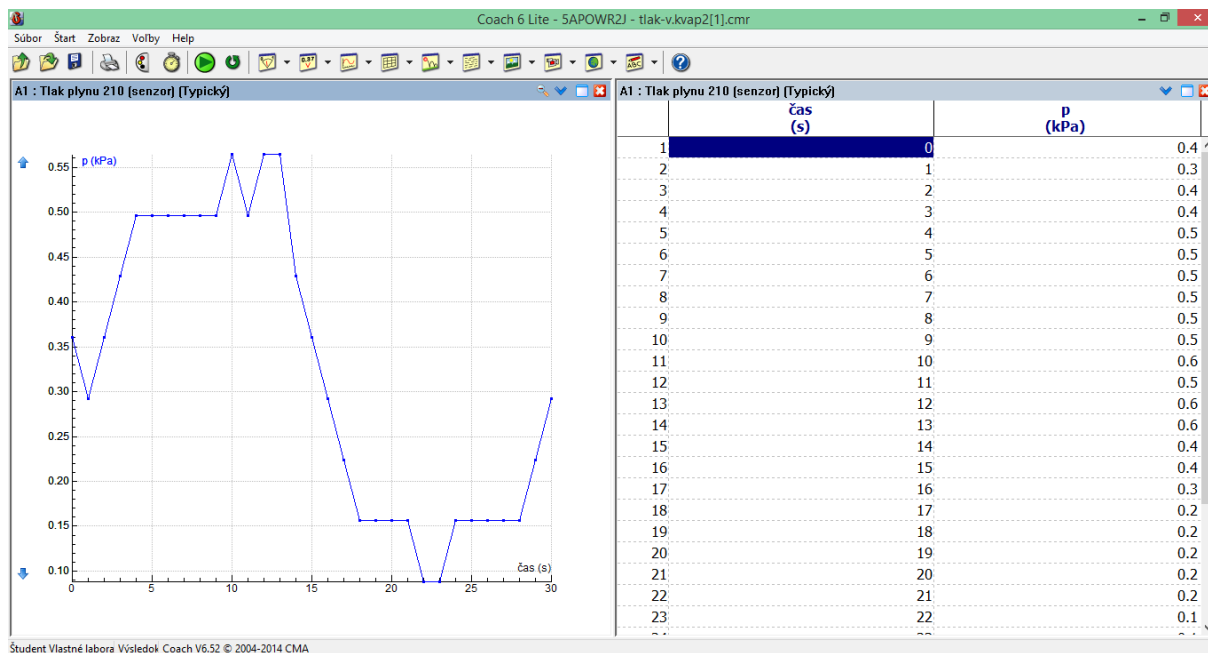
[http://www.statpedu.sk/files/documents/inovovany\\_statny\\_vzdelavaci\\_program/zs/2\\_stupen/clovek\\_a\\_%20priroda/fyzika\\_nsv\\_2014%2012%2003.pdf](http://www.statpedu.sk/files/documents/inovovany_statny_vzdelavaci_program/zs/2_stupen/clovek_a_%20priroda/fyzika_nsv_2014%2012%2003.pdf)

## Prílohy :

### Pomôcky k pokusu



## Graf a tabuľka k pokusu zo zariadenia MoLab





---

# Metodický list

Meranie dĺžky  
(MoLab, senzor pohybu a vzdialenosti)

| <b>Názov témy:<br/>Meranie dĺžky</b>            |  |
|---|--|
| <b>Tematický celok:</b>                         | <b>Vlastnosti pevných látok a telies</b>   |
| <b>Ročník:</b>                                  | <b>šiesty</b>  |
| <b>Predmet:</b>                                 | <b>Fyzika</b>  |
| <b>Ciele:</b>                                   | <p><b>Kognitívne ciele:</b> vymenovať rôzne druhy meradiel dĺžky podľa spôsobu ich využitia, vymenovať zásady správneho merania a aplikovať ich pri riešení úloh, zapísať nameranú hodnotu fyzikálnej veličiny dĺžky, aplikovať vzťahy medzi základnými a odvodenými jednotkami dĺžky pri riešení úloh, použiť stratégiu riešenia problémov predpoklad – experiment – potvrdenie/nepotvrdenie predpokladu, prezentovať výsledky pozorovania a merania</p> <p><b>Afektívne ciele:</b> podieľať sa na práci v tíme, kooperovať v skupine, akceptovať názory spolužiakov, obhájiť svoj názor, dodržiavať zásady bezpečnosti práce v odbornej učebni fyziky</p> <p><b>Psychomotorické:</b> odmerať dĺžku telies prostredníctvom rôznych meradiel dĺžky, zariadenia MoLab a senzora dĺžky, rozvíjať zručnosti pri práci s MoLab – om a senzorom dĺžky</p> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                           | Dĺžka, jednotky dĺžky, meranie dĺžky telesa pravidelných a nepravidelných rozmerov   |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                 | Triediť látky podľa ich vlastností, odhadnúť a určiť hmotnosť pevných telies, definovať hmotnosť a jej jednotky  |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b> | Matematika, technika<br>Ochrana života a zdravia, osobnostný a sociálny rozvoj, tvorba projektu a prezentačné zručnosti  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                  | Molab - prenosné zariadenie počítačom podporovaného prírodovedného laboratória na získavanie, ukladanie, spracovanie a prezentáciu dát<br>Senzor vzdialenosti ML26m<br>Rozličné meradlá dĺžky – pravítko, skladací meter, krajčírsky meter, zvinuteľné pásmo<br>Predmety na meranie dĺžky – kľúč, učebnica Fyzika pre 6. ročník základných škôl<br>Informačno – komunikačné technológie (počítače s pripojením na internet)  |
| <b>Organizačné formy:</b>                       | skupinové vyučovanie, samostatná práca   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                   | Kombinovaná, 90 minútový vyučovací blok, tzv. dvojhodinovka  |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                       | <p><b>Diagnostické metódy:</b> metóda riešenia úloh, pojmové mapovanie</p> <p><b>Motivačné metódy:</b> motivačné rozprávanie, poznanie cieľov vyučovacieho procesu žiakmi, spätná väzba</p> <p><b>Podľa zdroja poznatkov:</b> slovné (diskusia, rozhovor), názorné (demonštrácia, pozorovanie), práca s učebnicou</p> <p><b>Z hľadiska realizácie učebno - poznávacej činnosti žiakov:</b> problémové vyučovanie – heuristická metóda</p>  |

|                 |  |
|-----------------|--|
|                 | <b>Z hľadiska logiky:</b> indukčná metóda, deduktívna metóda |
| <b>Čas:</b>     | 90 min   |
| <b>Prílohy:</b> | Pracovný list žiaka  |

### Teoretický úvod pre učiteľa:

Dĺžka je fyzikálna veličina, má značku  $d$ , ale môže sa označovať aj  $s$ ,  $h$ ,  $l$ ,  $v$ . Základná jednotka je meter, značka je  $m$ . Ďalšie jednotky dĺžky sú kilometer ( $km$ ), decimeter ( $dm$ ), centimeter ( $cm$ ), milimeter ( $mm$ ).

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm} = 1\,000 \text{ mm}$$

$$1 \text{ dm} = 10 \text{ cm} = 100 \text{ mm}$$

$$1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$$

$$100 \text{ mm} = 1 \text{ dm}$$

$$1 \text{ km} = 1\,000 \text{ m}$$

Meradlá dĺžky: pravítko, krajčírsky meter, skladací meter, zvinuteľné pásmo, Molab - prenosné zariadenie počítačom podporovaného prírodovedného laboratória na získavanie, ukladanie, spracovanie a prezentáciu dát, senzor vzdialenosti

Pravidlá pri meraní dĺžky:

1. Na každé meranie dĺžky si musíme vybrať primerané meradlo, stupnica má určitý rozsah, t. j. najmenšiu a najväčšiu hodnotu, ktorú možno daným meradlom určiť.
2. Pravítko priložíme na okraj meraného predmetu tak, aby sa dielik, ktorý je na meradle označený 0, kryl s okrajom meraného predmetu
3. Pri odčítaní nameranej hodnoty sa pozeráme na meradlo kolmo.
4. K číselnej hodnote uvedieme jednotku dĺžky.

### Štruktúra vyučovacej hodiny:

#### Motivačná fáza

Oboznámenie žiakov s cieľom vyučovacej hodiny.

Učiteľ rozpráva žiakom o starých slovenských a uhorských mierach – dĺžke (úryvok z článku Staré slovenské a uhorské miery – dĺžka, dostupné na <http://www.geni.sk/stare-slovenske-a-uhorske-miery-dlzka/>):

*„Dnes sme na Slovensku a vo väčšine sveta zvyknutí, že vzdialenosť, objem či hmotnosť meriame v desiatkovej sústave. Používame meter, liter, gram a ich násobky či zlomky. V minulosti to bolo inak a tak sa v starých zápisoch stretávame s mierami ako dlaň, palec, či päšť. Ako vidno, onou mierou všetkých vecí bolo ľudské telo, ono aj dnes si človek ľahšie predstaví dĺžku "päť palcov" ako "13 centimetrov". V Bratislave v tejto súvislosti stojí za pozretie budova Starej radnice na Hlavnom námestí. Na ľavom pilieri brány uvidíte dve tyče. Dlhšia z nich meria 0,783 metra – predstavuje jeden lakeť. Problémom však bolo, že v rôznych častiach krajiny mal už spomínaný palec inú dĺžku. Prešporský lakeť bol síce od šestnásteho storočia záväznou mierou na území celého Uhorska, popri*

ňom však existovali rôzne „regionálne lakte“: viedenský (0,7775 m), košický (0,6031 m), štiavnický čiže „banskomestský“ (0,6738 m) i prešovský (0,6282 m). Rokmi preto rástol tlak na presný a univerzálny systém mier a váh. Stalo sa tak vo Francúzsku, keď v roku 1791 Národné zhromaždenie odsúdilo reformu, ktorá určila za základ desatinnú sústavu a tak vstúpil do hry už spomínaný meter pre vzdialenosť, gram pre váhu a liter pre objem. Na Slovensku, či skôr v Uhorsku sme si však ešte ďalších takmer sto rokov žili so siahami, palcami, holbami... Až od roku 1876 sa Rakúsko - Uhorsko rozhodlo používať jednotky metrickej sústavy. Staré miery však ešte istý čas fungovali medzi ľuďmi a tak nie je problém na ne naraziť v archívoch aj neskôr.“

### **Expozičná fáza**

Učiteľ rozdelí žiakov do skupín po dvojiciach, rozdá im pracovné listy a vysvetlí, ako majú s nimi pracovať. Následne im zadáva úlohy v zmysle pracovného listu:

- 1) V úlohe č. 1 odpovedzte na otázku: V akom povolání je dôležité, aby ľudia vedeli presne merať a aké meradlá v tomto povolání používajú? Na splnenie úlohy využite aj internet.
- 2) Doplnením do viet v úlohe č. 2 určí pravidlá, ktoré musíme dodržiavať, aby merania dĺžky boli čo najpresnejšie.

Žiaci vyhľadávajú informácie na internete, diskutujú a svoje odpovede zapisujú do pracovných listov. Učiteľ priebežne kontroluje plnenie úloh, v prípade nejasností, či prípadnému neporozumeniu úloh zo strany žiakov sa snaží týchto vhodne kladenými otázkami priviesť k správnym odpovediam.

Učiteľ ukáže žiakom rôzne typy meradiel dĺžky používaných v bežnej praxi i v škole - pravítko, skladač meter, krajčírsky meter, zvinuteľné pásmo, Molab - prenosné zariadenie počítačom podporovaného prírodovedného laboratória na získavanie, ukladanie, spracovanie a prezentáciu dát, senzor vzdialenosti ML26m. Žiakom demonštruje prácu so zariadením Molab a senzorom ML26m. Následne predstaví základnú jednotku dĺžky, jej značku a jednotky dĺžky a vzťahy medzi nimi a zadáva vypracovať úlohu č. 3 a úlohu č. 4 v zmysle pracovného listu.

### **Fixačná fáza**

Žiaci tvoria v jednotlivých skupinách pojmovú mapu z preberaného učiva, ktorú po jej vytvorení prezentujú. Po prezentácii pojmových máp prebehne diskusia, na základe ktorej žiaci opravujú prípadné chyby v pojmových mapách, a tak si opravujú svoje predstavy o meraní dĺžky pevných telies s ktorými prišli na vyučovanie.

### **Aplikačná fáza**

Učiteľ rozdelí žiakov na skupiny od 4 – 6 v skupine podľa počtu žiakov v triede. Jednotlivým skupinám určí poradie úloh v pracovnom liste, tak aby tieto splnili postupne všetky úlohy v ňom uvedené. Učiteľ priebežne kontroluje plnenie úloh, v prípade nejasností, či prípadnému neporozumeniu úloh zo strany žiakov sa im vhodne kladenými otázkami snaží priviesť k správnym odpovediam, a tým ich pri meraniach navedie správnym smerom. Žiaci na záver prezentujú výsledky svojich meraní pred triedou.

### **Diagnostická fáza**

Žiaci riešia samostatne vybrané úlohy zadané učiteľom z učebnice Fyziky pre 6. ročník základných škôl. Učiteľ priebežne kontroluje riešenie úloh a v prípade potreby usmerňuje činnosť žiakov pri ich riešení. Zhrnutie učiva učiteľom.

## Postup práce:

Žiaci plnia úlohy v zmysle pracovného listu:

1. Odpovedajú na otázky, doplnením do viet určujú pravidlá pri meraní dĺžky, pričom odpovede hľadajú na internete
2. Meranie rozmerov učebnice – namerané hodnoty zapíšu do pracovného listu a odpovedajú na otázky uvedené v učebnici na str. 54
3. Merajú dĺžku kľúča na obrázku – najprv urobia odhad dĺžky kľúča, potom odmerajú dĺžku kľúča podľa postupu v učebnici a odpovedajú na otázky uvedené v učebnici na str. 55
4. Meranie rozmerov odbornej učebne - odmerajú dĺžku a šírku odbornej učebne fyziky pomocou zariadenia MoLab a senzora vzdialenosti a zvinuteľného pásma a odpovedajú na otázky v pracovnom liste

## Analýza nameraných údajov:



pravítko



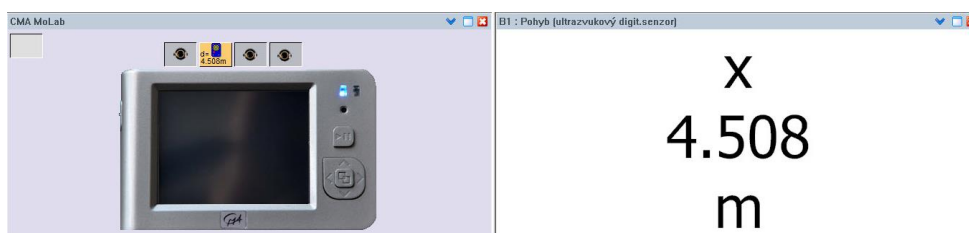
krajčírsky meter



skladací meter



zvinuteľné pásmo



Meranie vzdialenosti so zariadením MoLab a senzorom vzdialenosti ML26m



senzor vzdialenosti ML26m

---

## Záver pozorovania:

Fyzikálnu veličinu dĺžky určujeme meraním, avšak aj pri dodržiavaní pravidiel pri meraní dĺžky namerali žiaci rôzne hodnoty meraných predmetov.

Spätná väzba pri demonštrácii bola realizovaná prostredníctvom kladenia otázok žiakom a opätovným demonštrovaním, kým žiaci nezvládli dané učivo, spätná väzba v skupinách bola realizovaná prezentovaním svojich zistení celej triede a vytvorením pojmovej mapy.

## Zdroje:

<http://www.geni.sk/stare-slovenske-a-uhorske-miery-dlзка/>

[http://www.oskole.sk/?id\\_cat=3&clanok=17078](http://www.oskole.sk/?id_cat=3&clanok=17078)



LAPITKOVÁ, V., MORKOVÁ, Ľ. 2012. *Fyzika pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. 1. vyd. Bratislava: EXPOL PEDAGOGIKA, s.r.o., 2012. 103 s. ISBN 978-80-8091-268-0.

[http://www.zskomnam.edu.sk/uploads/fck/file/Fyzika6/1\\_10%20Meranie%20dĺžky.pdf](http://www.zskomnam.edu.sk/uploads/fck/file/Fyzika6/1_10%20Meranie%20dĺžky.pdf)

[http://www.ddp.fmph.uniba.sk/~demkanin/CoachWebII/CoachUvod\\_files/Page843.htm](http://www.ddp.fmph.uniba.sk/~demkanin/CoachWebII/CoachUvod_files/Page843.htm)

[http://www.ddp.fmph.uniba.sk/~demkanin/CoachWebII/senzory\\_files/Page416.htm](http://www.ddp.fmph.uniba.sk/~demkanin/CoachWebII/senzory_files/Page416.htm)

Prílohy :

| Pracovný list |  |
|---------------|--|
| Číslo úlohy   | Zadanie úlohy  |
| Úloha č. 1    | <p>V akom povolání je dôležité, aby ľudia vedeli presne merať a aké meradlá v tomto povolání používajú?</p> <p><b><u>Odpoveď:</u></b></p>  |
| Úloha č.2     | <p>Aké pravidlá musíme dodržiavať, aby merania dĺžky boli čo najpresnejšie?</p> <p><b><u>Doplň do viet správne odpovede:</u></b></p> <p>Aby naše meranie dĺžky bolo čo najpresnejšie, musíme dodržiavať nasledovné pravidlá :</p> <p>Na každé meranie si vyberieme primerané meradlo. Ak meriame rozmery knihy je vhodné vybrať si ....., ktoré má stupnicu vyznačenú v ..... Stupnica má určitý rozsah - ..... a ..... hodnotu, ktorú možno daným meradlom určiť. Meradlo priložíme na ..... meraného predmetu tak, aby dielik označený ..... sa kryl s okrajom meraného predmetu. Pri odčítaní nameranej hodnoty sa pozeráme na meradlo vždy ..... . K číselnej hodnote uvedieme .....</p> |
| Úloha č. 3    | <p>Prezrite si rôzne dĺžkové meradlá: zvinuteľné pásmo, krajčírsky meter, skladací meter, pravítko a zariadenie MoLab so senzorom vzdialenosti ML26m. Napíšte merací rozsah meradla.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"><div style="text-align: center;"><p>.....</p></div><div style="text-align: center;"><p>.....</p></div></div>  |

#### Úloha č.4



1. Meranie rozmerov učebnice  
Odmerajte šírku, dĺžku a hrúbku učebnice Fyziky pre 6. ročník. Riadte sa pokynmi podľa postupu v úlohe v učebnici na str. 54. Namerané hodnoty a odpovede na otázky z úlohy na str. 54 zapíšte do pracovného listu.

**Namerané hodnoty:**

**Odpoveď:**

2. Meranie dĺžky kľúča  
Odmerajte dĺžku kľúča podľa postupu uvedeného v učebnici na str. 55 Odhad dĺžky kľúča, namerané hodnoty a odpovede na otázky z tejto úlohy zapíšte do pracovného listu.

**Odhad dĺžky kľúča:**

**Namerané hodnoty:**



**Odpoved':**

3. Meranie rozmerov odbornej učebne fyziky  
Odmerajte dĺžku a šírku odbornej učebne fyziky pomocou zariadenia Molab a senzora vzdialenosti a zvinuteľného pásma. Ktorý rozmer budete merať pomocou zariadenia Molab a ktorý zvinuteľným pásmom? Svoje rozhodnutie odôvodnite. Výsledky merania a odpovede zapíšte do pracovného listu.

**Namerané hodnoty:**

**Odpoved':**

---

# Metodický list

Analýza grafu závislosti dráhy od času  
(MoLab, senzor pohybu a vzdialenosti)

| <b>Názov témy:</b><br>Dráha pohybu              |  |
|---|--|
| <b>Tematický celok:</b>                         | Sila a pohyb. Práca. Energia.  |
| <b>Ročník:</b>                                  | ôsmy   |
| <b>Predmet:</b>                                 | Fyzika   |
| <b>Ciele:</b>                                   | <p><b>Kognitívne ciele:</b></p> <p>Analyzovať graf lineárnej závislosti dráhy od času pre rovnomerný priamočiary pohyb, zostrojiť graf závislosti rýchlosti od času pri rovnomernom priamočiarom pohybe, čítať údaje z grafu, riešiť výpočtové úlohy s využitím vzťahov pre rovnomerný priamočiary pohyb</p> <p><b>Afektívne ciele:</b></p> <p>podieľať sa na práci v tíme, kooperovať v skupine, akceptovať názory spolužiakov, obhájiť svoj názor, dodržiavať zásady bezpečnosti práce v odbornej učebni fyziky</p> <p><b>Psychomotorické ciele:</b></p> <p>odmerať dráhu prostredníctvom zariadenia MoLab a senzora pohybu, rozvíjať zručnosti pri práci s MoLabom a senzorom pohybu</p>                  |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                           | Dráha rovnomerného pohybu, rýchlosť rovnomerného pohybu, čas, graf závislosti dráhy od času, graf závislosti rýchlosti od času   |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                 | Žiak vie definovať a klasifikovať pohyby, definovať fyzikálnu veličinu dráhu a rýchlosť, ich jednotky, aplikovať vzťahy medzi základnými a odvodenými jednotkami dráhy a rýchlosti pri riešení úloh, vysvetliť pojmy rovnomerne zrýchlený a rovnomerne spomalený pohyb, zostrojiť graf závislosti dráhy od času a čítať hodnoty z grafu, povedať/napísať vzťah pre výpočet rýchlosti pohybu, vysvetliť význam fyzikálnych veličín vo vzorci a ich jednotky, definovať a vysvetliť pojmy okamžitá a priemerná rýchlosť pohybu, vypočítať priemernú rýchlosť pohybu, opísať pohyb grafom, zostrojiť a čítať z grafu časového priebehu rýchlosti, vysvetliť princíp merania rýchlosti tachometrom a anemometrom |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b> | Matematika<br>Ochrana života a zdravia, osobnostný a sociálny rozvoj, tvorba projektu a prezentačné zručnosti  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                  | Molab - prenosné zariadenie počítačom podporovaného prírodovedného laboratória na získavanie, ukladanie, spracovanie a prezentáciu dát<br>senzor pohybu ML26m, notebook, tlačiareň   |
| <b>Organizačné formy:</b>                       | Frontálna práca, skupinové vyučovanie, samostatná práca  |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                   | Základná, kombinovaná  |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                       | <p><b>Motivačné metódy:</b> motivačné rozprávanie, poznanie cieľov vyučovacieho procesu žiakmi, spätná väzba</p> <p><b>Diagnostické metódy:</b> frontálne preverovanie vedomostí, metóda riešenia úloh, metóda otázok a odpovedí, pojmové mapovanie, mikrodiagnózy</p>   |

|                 |  |
|-----------------|--|
|                 | <p><b>Podľa zdroja poznatkov:</b> slovné (diskusia, rozhovor), názorné (demonštračný experiment, pozorovanie)</p> <p><b>Z hľadiska realizácie učebno - poznávacej činnosti žiakov:</b> problémové vyučovanie – heuristická metóda</p> <p><b>Z hľadiska logiky:</b> induktívna, deduktívna metóda</p> |
| <b>Čas:</b>     | 45 min.  |
| <b>Prílohy:</b> | Pracovný list žiaka  |

Teoretický úvod pre učiteľa:

Pri rovnomernom pohybe telesa dráha narastá rovnomerne s časom, t. j. **dráha rovnomerného pohybu je priamo úmerná času**. Dráhu  $s$ , ktorú teleso prejde rýchlosťou  $v$  za čas  $t$ , vypočítame zo vzťahu  $s = v \cdot t$ . Čas, za ktorý prejde teleso dráhu  $s$  priemernou rýchlosťou  $v$ , vypočítame  $t = s/v$ .

Štruktúra vyučovacej hodiny:

#### Motivačná fáza

Rovnomerný priamočiary pohyb môžeme pozorovať všade okolo nás, či už je to automobil, ktorý sa pohybuje po vozovke, alebo ľudia prechádzajúci sa po ulici. Tento druh pohybu môžeme pozorovať aj vo voľnej prírode, napr. let vtákov, beh divých zvierat, úder blesku, let lietadla, ... .

#### Expozičná fáza

„Kde všade ste mohli vidieť rovnomerný pohyb pri svojej ceste do školy?“

Žiaci diskutujú na danú tému.

Učiteľ zadá žiakom problém:

*Poštár sa musí dostať na druhý koniec mesta vzdialený približne 2 km. Akou rýchlosťou sa bude pohybovať? Za aký čas prejde danú trasu?*

Daný experiment bude použitý ako demonštračný na objasnenie zákonitostí rovnomerného pohybu. Učiteľ ho bude realizovať s jedným žiakom – dobrovoľníkom (pričom sa tento pokúsi v rámci

---

experimentu pohybovať konštantnou rýchlosťou, akou išiel poštár), ktorý sa bude pohybovať pred senzorom pohybu a bude zaznamenávať jeho vzdialenosť.

Po uskutočnení experimentu sme získali požadovaný graf závislosti dráhy od času pre rovnomerný priamočiary pohyb. Získaný graf nebude dokonalý, preto je potrebné ho trochu upraviť. Učiteľ upravi získaný graf nasledovne :

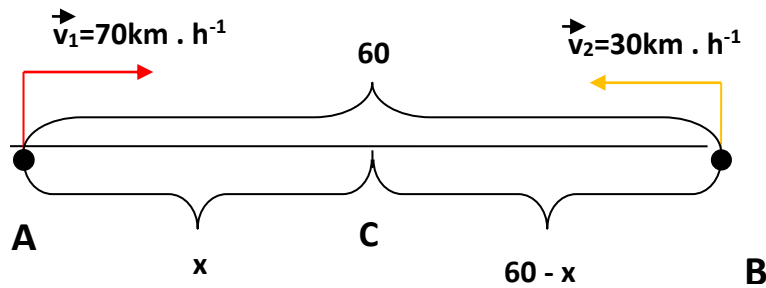
1. Na začiatku je potrebné z grafu vyselektovať časť, ktorá je pre nás zaujímavá
2. Ak nie je krivka dostatočne hladká, môžeme ju vyhladiť
3. Na získanie hodnoty rýchlosti rovnomerného priamočiareho pohybu z grafu závislosti existujú tri spôsoby:
  - hodnoty získať z tabuľky a jednoducho vypočítať hodnotu rýchlosti podľa príslušného vzťahu (táto sa dá vytlačiť z programu Coach 6),
  - získať hodnoty dráhy a času priamo z grafu; získané hodnoty dosadiť do príslušného vzťahu a hodnotu rýchlosti jednoducho vypočítať (tento spôsob sme vybrali, ako primeraný veku i poznatkom žiakov); ak je to potrebné, preložiť získaný graf aproximačnou krivkou vyjadrenou funkciou  $y = ax + b$ , (aproximačnú krivku možno zostrojiť pomocou funkcie fitovanie funkciou)
  - získať hodnotu rýchlosti z grafu – vybrať funkciu na výpočet rýchlosti  $ds / dt$  .

Po prípadnej úprave grafu závislosti dráhy od času rozdelí učiteľ žiakov do 3-4 členných skupín (podľa počtu žiakov v triede), rozdá im pracovné listy a graf závislosti dráhy od času (vytlačенý z programu Coach 6). Pracovné listy obsahujú úlohy, ktoré majú žiaci vypracovať, pričom učiteľ v prípade potreby žiakov usmerňuje, prípadne im kladie pomocné otázky, ktorými ich privedie k správne riešeniu daných úloh. Následne prebehne prezentácia riešení úloh zo strany jednotlivých skupín, diskusia o výsledkoch a záver meraní.

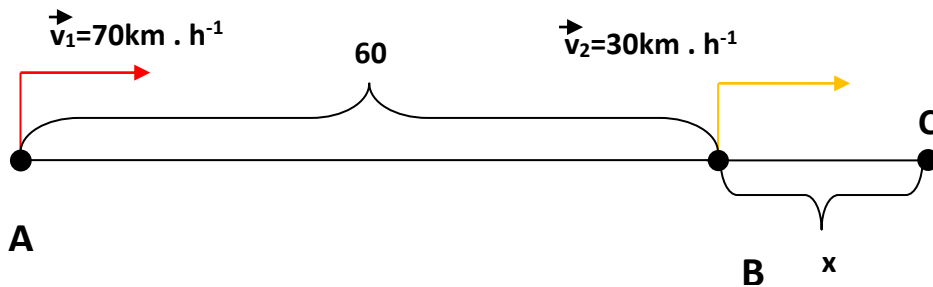
### **Fixačná a diagnostická fáza**

Žiaci riešia v skupinách základné typy úloh na rovnomerný priamočiary pohyb, ktorých riešenie prezentujú. Počas riešenia úloh učiteľ uskutočňuje mikrodiagnózy kladením otázok , aby zistil, či žiaci porozumeli zadaným úlohám, ale aj rozborom danej úlohy graficky.

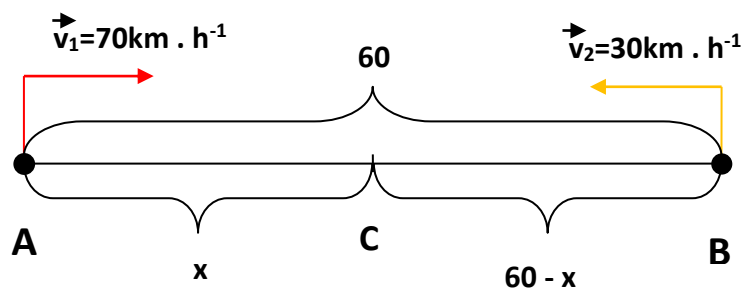
1. Z bodu A do bodu B vyšiel osobný automobil rýchlosťou  $v_1 = 70 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ . Súčasne z bodu B do bodu A vyšiel cyklista rýchlosťou  $v_2 = 30 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ . Vzďialenosť bodov A a B je 60 km. Určite v akej vzdialenosti a od akého bodu sa stretnú?



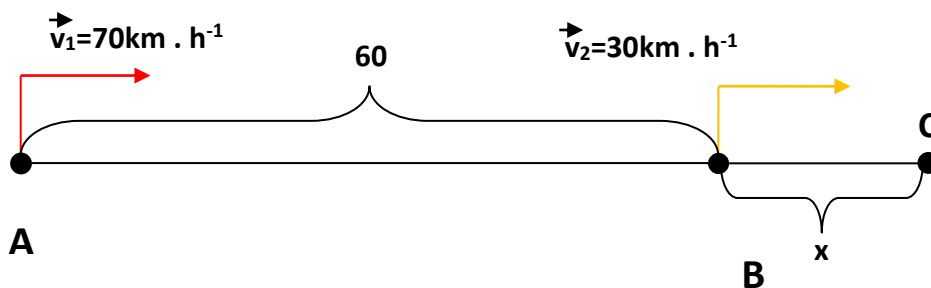
2. Z bodu A do bodu B vyšiel osobný automobil rýchlosťou  $v_1 = 70 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ . Súčasne z bodu B v tom istom smere vyšiel cyklista rýchlosťou  $v_2 = 30 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ . Kde sa stretli, ak vzdialenosť bodov A a B je 60 km?



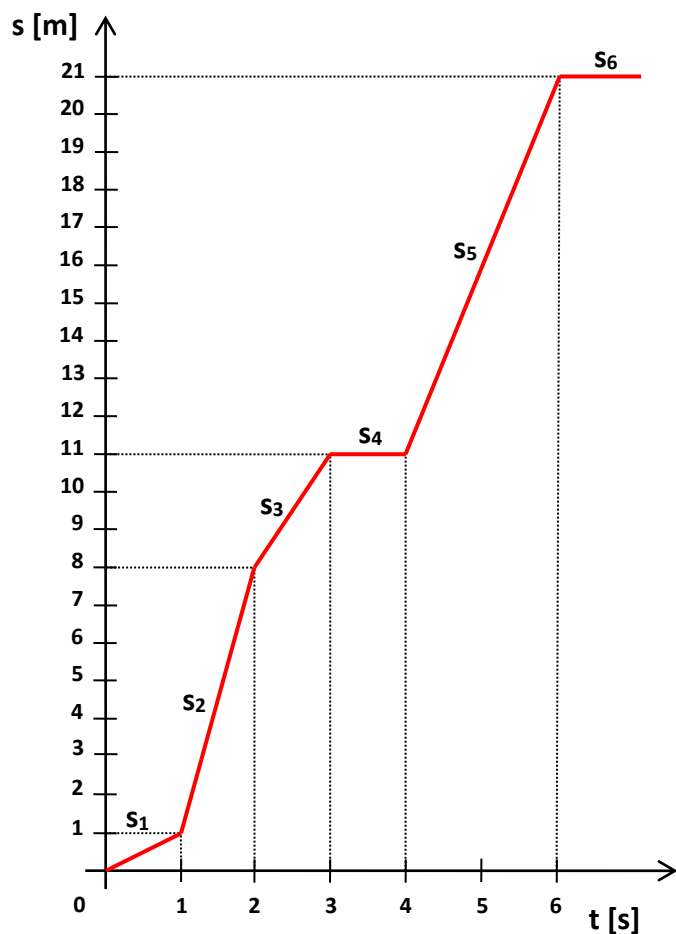
3. Z bodu A do bodu B vyšiel osobný automobil rýchlosťou  $v_1 = 70 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ . O 8:20 vyšiel z bodu B do bodu A cyklista rýchlosťou  $v_2 = 30 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ . Vzďialenosť bodov A a B je 60 km. Určite v akej vzdialenosti a od akého bodu sa stretnú ?



- 
4. Z bodu A do bodu B vyšiel o 8:00 hod. osobný automobil rýchlosťou  $v_1 = 70 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ . O 8:20 hod. vyšiel z bodu B v tom istom smere cyklista rýchlosťou  $v_2 = 30 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ . Kde sa stretnú, ak vzdialenosť bodov je 60 km?



5. Na obrázku je graf závislosti dráhy od času pohybujúceho sa telesa. Zobrazte graf závislosti rýchlosti od času.



Zhrnutie učiva učiteľom prostredníctvom pojmovej mapy.

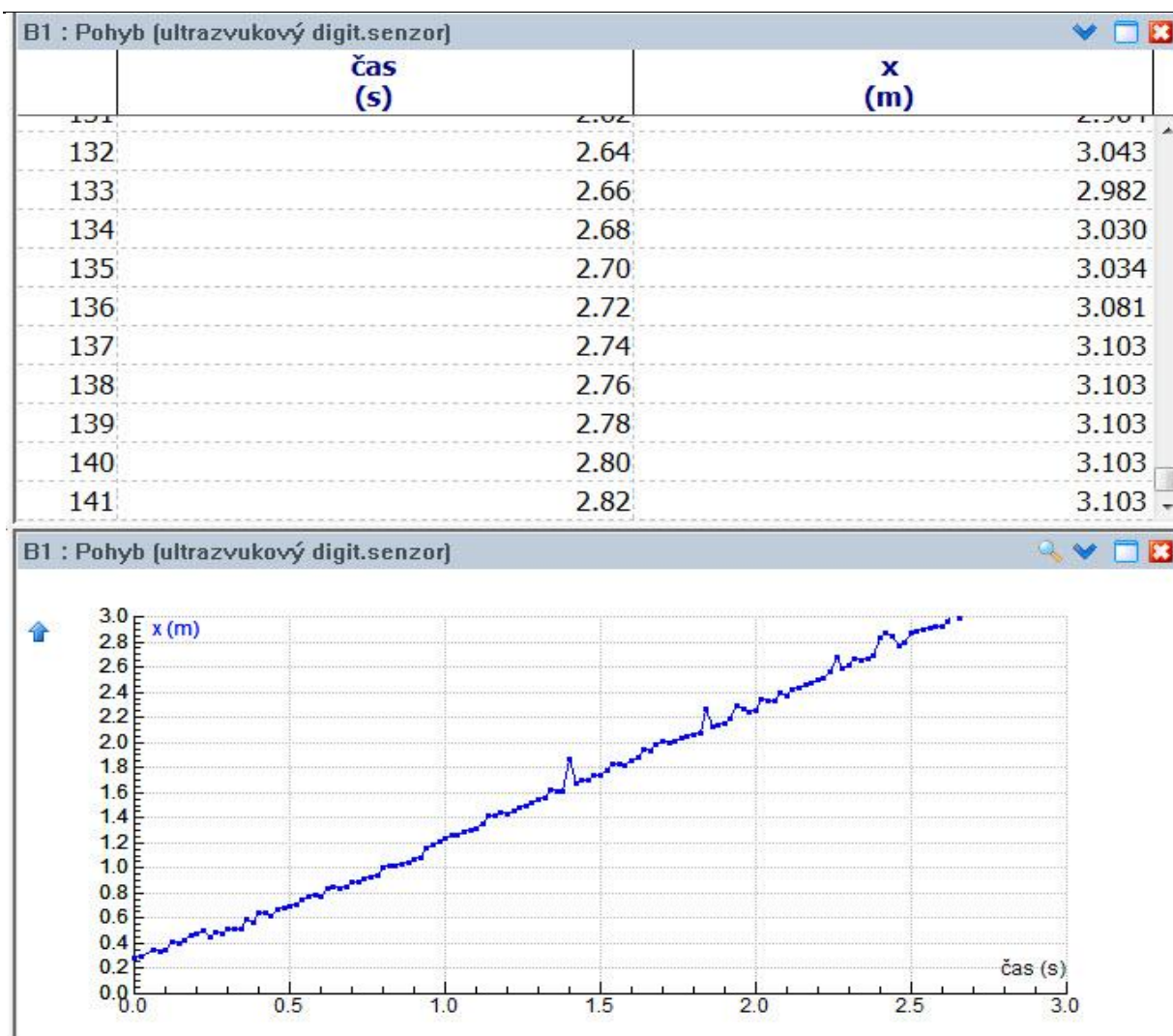
### Postup práce:

Žiaci postupujú v zmysle pracovného listu:

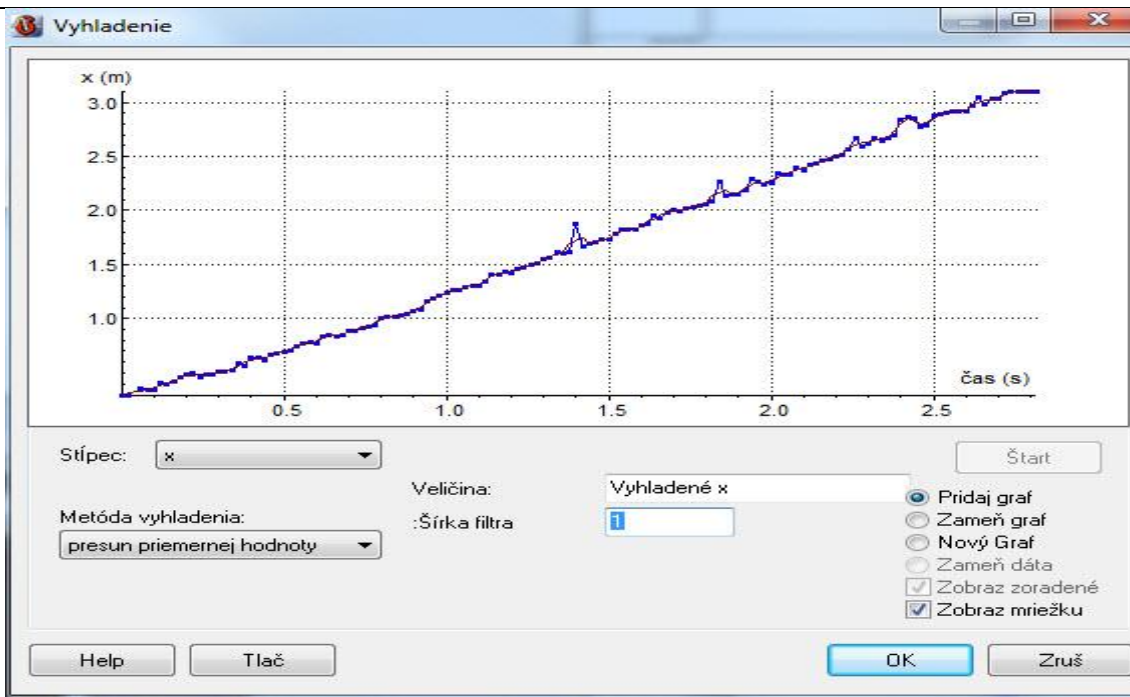
1. Pozorujú demonštračný experiment pohybu osoby „poštára“ pred senzorom pohybu ML26m – poštára predstavuje jeden žiak - dobrovoľník
2. Pozorne si prečítajú úlohu a pokúsia sa ju vyriešiť pomocou predvedeného experimentu
3. Odpovedajú na otázky uvedené v úlohe
4. Vypočítajú čas, ktorý bude poštár potrebovať na prejde 2 km.

### Analýza nameraných údajov:

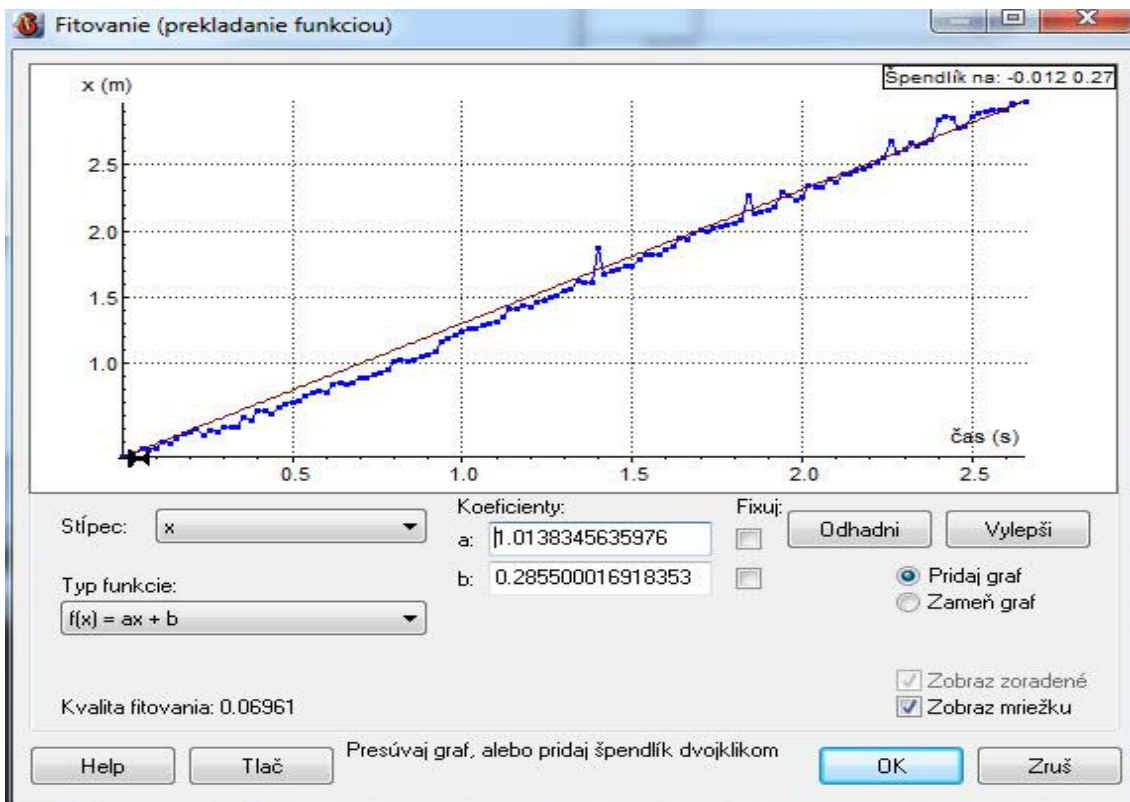




Tabuľka nameraných hodnôt dráhy a času a graf závislosti dráhy od času



Vyhladenie krivky grafu závislosti dráhy od času



Fitovanie – preloženie získaného grafu aproximačnou krivkou vyjadrenou funkciou  $y = a x + b$

---

### Záver pozorovania:

Dráha rovnomerného pohybu je priamoúmerná času. Graf rovnomerného narastania dráhy v závislosti od času je polpriamka začínajúca v počiatku sústavy alebo polpriamka, ktorá nezačína v počiatku sústavy, pretože dráha telesa bola meraná v okamžiku, keď už teleso určitú dráhu prešlo pred meraním – počiatková dráha. Na základe tohto výsledku je potom možné vysloviť definíciu pohybu: Teleso sa pohybuje rovnomerným priamočiarym pohybom, ak v ľubovoľných, ale rovnakých časových intervaloch prejde rovnako veľkú dráhu. V prípade závislosti dráhy od času ide o priamu úmernosť, pre ktorú platí matematická formula  $s = k t$ , žiaci by mali analýzou získaného grafu dospieť k záveru, že konštanta „k“ je rovná rýchlosti s akou sa teleso (osoba) pohybuje - analytické vyjadrenie tejto závislosti je teda  $s = v \cdot t$ . Čas, za ktorý prejde teleso dráhu s priemernou rýchlosťou  $v$ , vypočítame  $t = s/v$ . Graf závislosti rýchlosti od času je priamka rovnobežná s osou  $x$ .

### Zdroje:

Lapitková V., Koubek V., Morková Ľ.: Fyzika pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom

[http://sparc.fpv.umb.sk/kat/kf/FON/\\_private/SG/Kinema/Rychlost/index1.htm](http://sparc.fpv.umb.sk/kat/kf/FON/_private/SG/Kinema/Rychlost/index1.htm)

<http://www.google.sk/url?url=http://new.gvn.cz/files/mechanikakinematika.doc&rct=j&q=&esrc=s&sa=U&ved=0CEIQFjAlahUKEwiEgdb6u9XHHAhUE83IKHb3iCg&usg=AFQjCNG0Q3W7j3gvjEsKQmIOldGrUV8fMQ>

## Prílohy :

| Pracovný list        |   |
|----------------------|---|
| Číslo aktivity/úlohy | Zadanie   |
| Úloha                | <p><b>Názov experimentu:</b> Analýza rovnomerného priamočiareho pohybu na základe grafu závislosti dráhy od času</p> <p><b>Ciele experimentu:</b> Analýza rovnomerného priamočiareho pohybu na základe grafu závislosti dráhy od času s využitím zariadenia MoLab a senzora pohybu ML26m</p> <p><b>Pomôcky:</b><br/>Molab - prenosné zariadenie počítačom podporovaného prírodovedného laboratória na získavanie, ukladanie, spracovanie a prezentáciu dát, senzor pohybu ML26m, graf závislosti dráhy od času</p> <p><b>Postup:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>11. Pozorujte demonštračný experiment pohybu osoby „poštára“ pred senzorom pohybu ML26m</li><li>12. Pozorne si prečítajte úlohu a pokúste sa ju vyriešiť pomocou tohto experimentu</li><li>13. Odpovedajte na otázky uvedené v úlohe</li></ol> <p>Poštár sa musí dostať na druhý koniec mesta vzdialený približne 2 km. Akou rýchlosťou sa bude pohybovať? Za aký čas prejde danú trasu?</p> <p><b>Otázky:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Analyzujte graf závislosti dráhy od času a popíšte pohyb, ktorý konal „poštár“. O aký pohyb ide? Svoju odpoveď odôvodnite.</li><li>2. Určte z grafu závislosti dráhy od času hodnotu rýchlosti, akou sa „poštár“ pohyboval? Navrhnite spôsob určenia rýchlosti pohybu „poštára“.</li><li>3. Aká je závislosť medzi prejdenu dráhou „poštára“ a uplynutým časom ?</li><li>4. Zakreslite graf závislosti rýchlosti od času pomocou grafu závislosti dráhy od času. Svoju odpoveď odôvodnite.</li><li>5. Vypočítajte čas, ktorý bude poštár potrebovať na prejdenie 2 km.</li></ol> <p><i>Graf závislosti rýchlosti od času</i></p> |

|  |  |
|--|--|
|  |  <p data-bbox="427 860 523 891"><i>Mierka:</i></p> |
|  |  |

---

# Metodický list

Elektrické vlastnosti látek  
(Van de Graaffov generátor)

| <b>Názov témy:</b><br><b>Elektrické vlastnosti látok.</b> |  |
|---|--|
| <b>Tematický celok:</b>                                   | Elektrické vlastnosti látok.   |
| <b>Ročník:</b>  | Deviaty  |
| <b>Predmet:</b>   | Fyzika   |
| <b>Ciele:</b>   | <p><b>Kognitívne:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opísať elektrické vlastnosti látok</li> <li>• Poznať využitie generátora v praxi</li> </ul> <p><b>Psychomotorické:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Upevniť si praktické zručnosti pri realizácii experimentu v skupinovej práci</li> <li>• Realizovať experiment aj samostatne</li> </ul> <p><b>Afektívne:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reagovať na podnety učiva novým spôsobom – nielen definovať poznané, ale vedieť aj argumentovať</li> <li>• Prejaviť vlastný názor na sledované javy</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                                     | Elektrické vlastnosti, elektrický náboj, Van de Graaffov generátor   |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                           | Vedomosti o elektrických vlastnostiach látok   |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>           | fyzika – biológia  |
| <b>Didaktické pomôcky:</b>                                | žiacka súprava   |
| <b>Organizačné formy:</b>                                 | frontálna práca, skupinová práca, individuálna práca   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                             | kombinovaná  |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                                 | - <u>motivačné</u> - motivačný rozhovor, skupinová práca,<br>- <u>expozičné</u> - demonštrácia, pozorovanie,<br>- <u>fixačné</u> - diskusia, interaktívne upevňovanie, analýza,  |
| <b>Čas:</b>   | 1 vyučovacia hodina  |
| <b>Prílohy:</b>   | fotky, animácia, pracovný list   |

Teoretický úvod pre učiteľa:

Zelektrizovanie telies možno dosiahnuť viacerými spôsobmi a vysvetlenie tohto stavu telies je potrebné hľadať v samotnej štruktúre látky, v **elektrických vlastnostiach látky**.

Rovnako ako magnetické, aj elektrické vlastnosti látok dokážeme využiť. Príkladom je zhotovovanie kópií na kopírovacom stroji či striekanie napr. automobilov farbou, keď karoséria aj kvapôčky farby sú opačne zelektrované.

Príčinou elektrického stavu telies je **elektrický náboj**. **Veľkosť náboja možno merať**, je to fyzikálna veličina a má značku  $Q$ . Jednotka elektrického náboja je **coulomb** (čítaj kulomb), značka je C.

- elektróny sa navzájom odpudzujú



- protóny sa tiež navzájom odpudzujú



- elektróny a protóny sa navzájom priťahujú



- silové pôsobenie medzi nábojmi

**Van de Graaffov generátor** je elektrostatický generátor, ktorý vyrába elektrický prúd s vysokým napätím vďaka pohybu (napr. koženého) pásu a akumuluje elektrický náboj v dutej kovovej guli.

### Štruktúra vyučovacej hodiny:

Úvod - zápis chýbajúcich, zápis učiva, príprava pomôcok (5 min)

Preskúšanie predchádzajúceho učiva - (individuálne, či frontálne) aktivity (5 min)

Realizácia aktivity – určovanie elektrických vlastností látok (25 min)

Zhrnutie - fixácia. (5 min)

Zhodnotenie vyučovacej hodiny - uloženie pomôcok. (5 min)

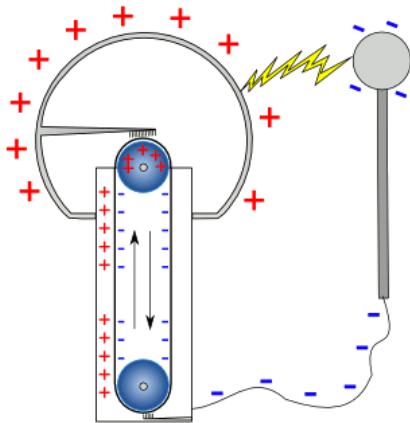
### Postup práce:

Prichystáme si pomôcky ... vyskúšame elektrické vlastnosti látok



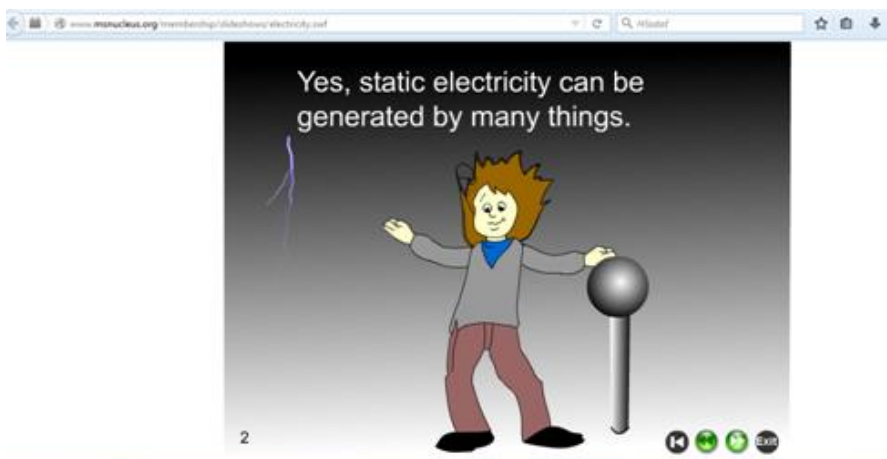


**Analýza nameraných údajov:**



**Využijeme animáciu:**

<http://www.msnuceus.org/membership/slideshows/electricity.swf>



---

**Záver pozorovania:**



**Zdroje:**

Lapitková, V., Morková, L. Fyzika pre 9. ročník základných škôl a štvrtý ročník gymnázia s osemročným štúdiom. Bratislava : Expol Pedagogika 2012

<http://www.msnucleus.org/membership/slideshows/electricity.swf>

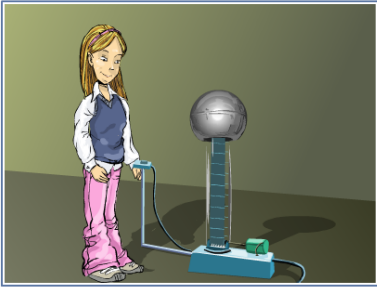
[http://planetavedomosti.iedu.sk/index.php/resources/elektricke\\_obvody\\_prvky\\_elektrina\\_napatie\\_prud\\_staticka\\_zakreslovanie\\_obvodov\\_t\\_page2.html](http://planetavedomosti.iedu.sk/index.php/resources/elektricke_obvody_prvky_elektrina_napatie_prud_staticka_zakreslovanie_obvodov_t_page2.html)

**Prílohy :**

Ukážka animácie z Planéty vedomostí:

[http://planetavedomosti.iedu.sk/index.php/resources/elektricke\\_obvody\\_prvky\\_elektrina\\_napatie\\_prud\\_staticka\\_zakreslovanie\\_obvodov\\_t\\_page2.html](http://planetavedomosti.iedu.sk/index.php/resources/elektricke_obvody_prvky_elektrina_napatie_prud_staticka_zakreslovanie_obvodov_t_page2.html)

### Van de Graaffov generátor



00:00 | 00:34

The illustration shows a woman with long blonde hair, wearing a white shirt and pink pants, standing next to a Van de Graaff generator. She is holding a blue rod connected to the generator's base. The generator has a tall, cylindrical metal column topped with a large, silver, spherical metal dome. The background is a simple grey floor and a light green wall.

### Materiál patrí do



A small thumbnail image showing a video player interface with a play button and a video frame depicting a person in a classroom setting.

1. Elektrický náboj má značku..... a jeho jednotka je.....

2. Pomenuj obrázok! Slúži na .....



3. Dopln' do obrázku časti elektrometra:



4. Ako sa volá skamenená živica ihličnatých stromov, ktorá priťahuje vlasy, papieriky.....?

a) magnet    b) ebonit    c) sklenená tyč    d) jantár



5. Premeňte:  $42\text{mC} = \dots\dots\dots\text{C}$      $360\mu\text{C} = \dots\dots\dots\text{mC}$

$20\text{C} = \dots\dots\dots\text{mC}$      $0,45\text{C} = \dots\dots\dots\mu\text{C}$

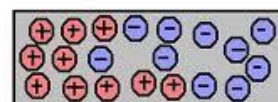
6. V izolantoch dochádza v .....poli k presunu..... nábojov vnútri samotného atómu - jav .....izolantu.

7. Čím zelektrizujeme telesá?

a) čistením    b) delením    c) trením    d) skladaním

8. Presunutie voľných elektrónov v.....látkach pôsobením sily nazývame.....

.....



---

9. Po spojení zelektrizovaného telesa so zemou sa stane teleso.....

10. V izolantoch dochádza v .....poli k presunu.....  
nábojov vnútri samotného atómu- jav .....izolantu.

11. Náboj častice, ktorá vznikne z atómu pridaním elektrónu.....

12. Prirad' slová v pravom stĺpci ku slovám v ľavom stĺpci! (pospájaj čiarami).

Elektrický náboj

príťažlivá sila

odpudivá sila

coulomb

Elektrická sila

zelektrizované teleso

siločiary elektrického poľa

elektrostatická indukcia

Elektrické pole

záporný elektrický náboj

prenos elektrického náboja

elektroskop

kladný elektrický náboj

polarizácia izolantu

rovnorodé elektrické pole

---

# Metodický list

Elektrický obvod. Elektrické vodiče a izolanty.  
(žiacka edukačná súprava – elektrina)

|   |   |
|---|---|
| <b>Názov témy:</b><br>Elektrický obvod. Elektrické vodiče a izolanty. |   |
| Tematický celok:  | Magnetické a elektrické javy. Elektrický obvod  |
| Ročník:   | Deviaty   |
| Predmet:  | Fyzika  |
| Ciele:  | Kognitívny: Pochopiť princíp zapojenia jednoduchého elektrického obvodu. Vedieť rozhodnúť, či látka je vodič alebo izolant.<br><br>Afektívny: Na základe vlastnej skúsenosti z pokusov so žiackou edukačnou súpravou Elektrina overiť si spôsob zapojenia prvkov v jednoduchom elektrickom obvode, podmienky vedenie elektrického prúdu v obvode.<br><br>Psychomotorický: Naučiť sa zostaviť elektrický obvod z jednotlivých jeho prvkov, zakresliť jednotlivé schémy zapojenia elektrických obvodov. |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>   | Elektrický obvod, vodič, nevodič, elektrický článok, batéria, zdroj, prvky elektrického obvodu.   |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                                       | Pozná elektrický náboj, kladný a záporný náboj, prenos elektrického náboja  |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>                       | Matematika  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>  | Počítač, dataprojektor, interaktívna tabuľa, žiacka edukačná súprava – Elektrina (ŽESE).  |
| <b>Organizačné formy:</b>   | Frontálna, individuálna, demonštračná   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>   | Kombinovaná   |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>   | Frontálne opakovanie, brainstorming, rozhovor, práca s digitálnymi technológiami, pozorovanie, experiment, analýza  |
| <b>Čas:</b>   | 1 vyučovacia hodina   |
| <b>Prílohy:</b>   | Pracovný list   |

### **Teoretický úvod pre učiteľa:**

Elektrický obvod poznáme z bežného života, najjednoduchší je baterka. Zvyčajne pozostáva zo zdroja a k nemu pripojeného spotrebiča.

Žiaci budú pracovať v skupinách po troch, jeden žiak bude vypíňať pracovný list, ďalší dvaja budú experimentovať, postupne sa budú vymieňať. Záver z jednotlivých experimentov sa napíše postupne na tabuľu po odsúhlasení učiteľom. Skupiny žiakov si tak budú môcť porovnať svoje výsledky, ktorých celkové zopakovanie bude vo Fixačnej fáze hodiny. V prípade, ak je žiakov v triede veľa a žiaci nemajú možnosť bezprostredne sledovať realizáciu experimentov na ŽESE, je možné využitím web kamery zobrazovať priebeh experimentov cez PC na interaktívnu tabuľu.

## Štruktúra vyučovacej hodiny:

### 1. Motivačná fáza

Žiaci si zopakujú individuálne alebo frontálne svoje poznatky z predchádzajúcich hodín o elektrickom náboji, o prenose elektrického náboja.

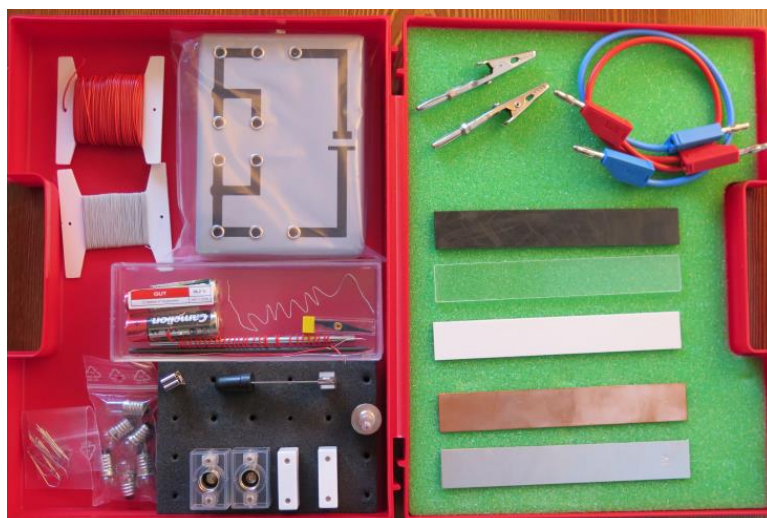
Učiteľ oboznámi žiakov s témou vyučovacej hodiny, na ktorej budú preberať Elektrický obvod, elektrické vodiče a izolanty. Naučíme sa zapájať jednoduché elektrické obvody a povieme si, ktoré látky elektrinu vedú – nazývame ich vodiče, a ktoré nevedú – izolanty. Žiaci mali možnosť stretnúť sa s elektrickým obvodom doma, napríklad reťaz elektrických sviečok na vianočnom stromčeku. V tomto prípade je zvyčajne zdrojom elektriny elektrická zásuvka a spotrebiče vianočné sviečky. V školských podmienkach uprednostňujeme prácu s bezpečným zdrojom 4,5 V batérie resp. zdroje poskladané z 1,5 V elektrických článkov. K takémuto zdroju je primeraný spotrebič malá žiarovka, ako to vidíme na nasledujúcom obrázku. Vľavo (pozri [3], [4]) je 4,5 V batéria nerozbalená a rozbalená, vpravo prevzatá z[1], malá žiarovka.



Batéria má ako svoje vývody 2 pliešky, kratší označený „+“, je kladná svorka batérie, dlhší označený „-“, je záporná svorka batérie.

### 2. Expozičná fáza

Na dnešnej vyučovacej hodine budú hrať dôležitú úlohu prvky, z ktorých budeme skladať elektrický obvod. V prípade použitia ŽESE je to základná báza (podstavec), ktorý jednoducho umožní zapojiť batériu a zapájať ďalšie potrebné súčiastky ako žiarovky, kolíkové spojky, prepojovacie prvky, spínač do obvodu. Používané prvky zo ŽESE sú na nasledujúcej fotografii z [5].





V nasledujúcom experimente sa oboznámime so základmi zapojenia elektrických obvodov s využitím ŽESE.

### Experiment č. 1 Elektrický obvod

Použijeme: základnú bázu, 2x kolíkový mostík, držiak žiarovky, kolík, žiarovku 3,8 V, 2x článok batérie 1,5 V.

**Postup pri experimente:** Vložíme batérie do držiaka batérií v spodnej časti bázy. Namontujeme kolíkové prvky do bázy, ako je to znázornené na fotografii vľavo.



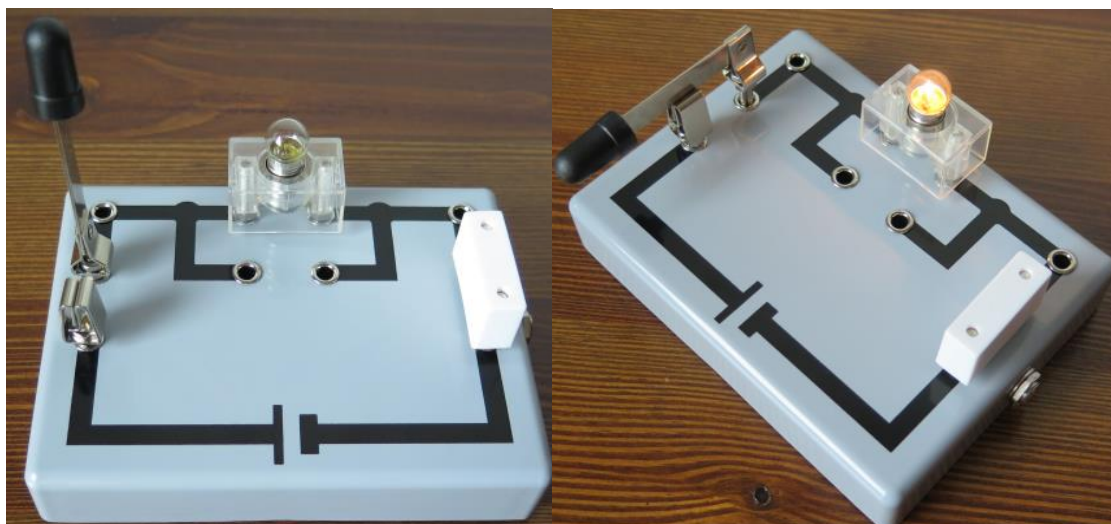
Obvodom v tomto momente nepreteká elektrický prúd, lebo žiarovka nesvieti. Ak vložíme pravý kolíkový mostík do bázy, žiarovka sa rozsvieti a obvodom preteká elektrický prúd, na fotografii v strede. Ak vyberieme ľavý kolíkový mostík z bázy, obvod sa preruší a žiarovka prestane svietiť, fotografia vpravo. Všetky fotografie sú z [5].

**Výsledok experimentu:** V uzavretom elektrickom obvode so zdrojom a žiarovkou žiarovka svieti. V prípade prerušenia obvodu žiarovka zhasne.

### Experiment č. 2 Elektrický obvod so spínačom

Použijeme: základnú bázu, spínač, kolíkový mostík, držiak žiarovky, kolík, žiarovka 3,8 V, 2x článok batérie 1,5 V.

**Postup pri experimente:** Vložíme batérie do držiaka batérií v spodnej časti bázy. Namontujeme kolíkové prvky do bázy, ako je to znázornené na fotografii vľavo. Rameno páky spínača by sa nemalo



dotýkať kontaktu spínača. Zatvorením spínača sa žiarovka rozsvieti, fotografia vpravo. Otvorením spínača žiarovka zhasne. Obidve fotografie sú z [5].

**Výsledok experimentu:** Prúd preteká len v uzavretom obvode, čo indikuje rozsvietená žiarovka.

### Experiment č. 3 Vodiče a nevodiče

Použijeme: základnú bázu, spínač, držiak žiarovky, žiarovku 3,8 V, 2x článok batérie 1,5 V, 2x krokosvorku, sadu vzoriek materiálov.

**Postup pri experimente:** Vložíme batérie do držiaka batérií v spodnej časti bázy. Namontujeme kolíkové prvky do bázy. Spínač by mal byť otvorený. Postupne pripájame medzi dve krokosvorky jednotlivé vzorky materiálu a zatvoríme spínač. V prípade, ak materiál je vodič, žiarovka zasvieti. resp. nezasvieti, ak materiál je nevodič. Po zistení vodivosti materiálu spínač otvoríme. Na fotografii vľavo je nevodič - plast, na fotografii vpravo vodič - oceľ. Obidve fotografie sú z [5].



**Výsledok experimentu:** Pomocou experimentu rozdelíme vzorky na tie, čo vedú prúd (vodiče) a tie, ktoré nevedú prúd (nevodiče alebo tiež aj izolanty).

Vodiče: meď, hliník

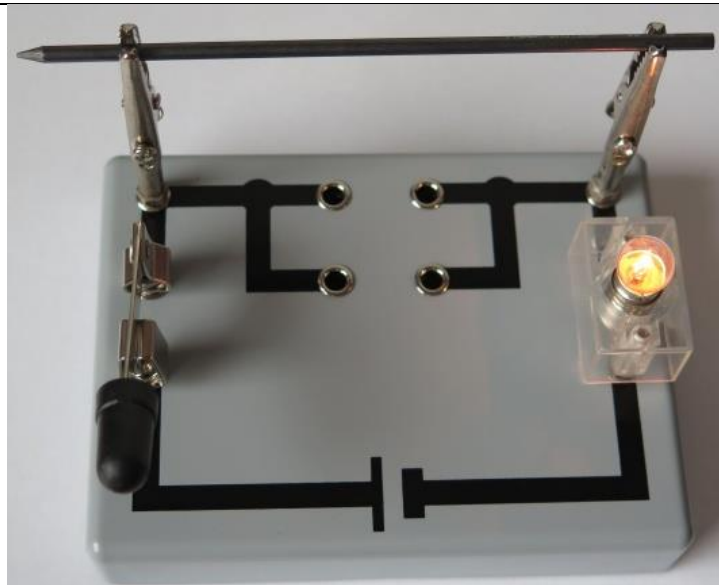
Nevodiče: plast, sklo, guma

Využitie elektrických vodičov: všetky prvky v elektrických obvodoch sú pospájané vodičmi, pretože inak by prúd obvodom neprechádzal.

### Experiment č. 4 Elektrický odpor

Použijeme: základnú bázu, spínač, kolíkový mostík, držiak žiarovky, žiarovku 4 V, 2x článok batérie 1,5 V, 2x krokosvorku s konektorom, ceruzku.






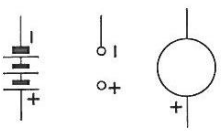

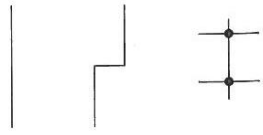
**Postup pri experimente:** Vložíme batérie do držiaka batérií v spodnej časti bázy. Namontujeme kolíkové prvky do bázy. Pripevníme ceruzku medzi dve krokosvorky.



Zatvoríme spínač, žiarovka slabo zasvieti, pozri fotografiu z [5]. Spínač otvoríme a ceruzku vyberieme. Vložíme kolíkový mostík do hornej zásuvky pod pozíciu, ako bola ceruzka. Spínač zatvoríme, žiarovka jasne zasvieti.

**Výsledok experimentu:** Pomocou experimentu sme overili, že ceruzka je horší vodič elektrického prúdu, pretože kladie prúdu väčší odpor ako kovový mostík.

Elektrické obvody môžeme zakresliť pomocou schematických značiek. Na nasledujúcom obrázku prevzatom z [1] sú spolu s prvkami elektrického obvodu uvedené základné schematické značky, ktoré budeme pre vyobrazené prvky používať.

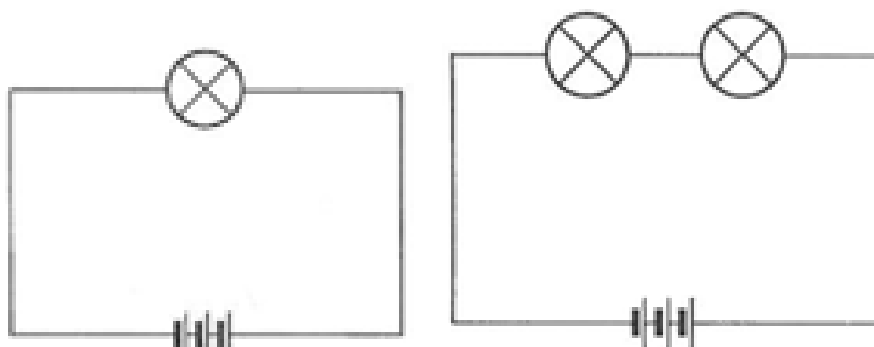
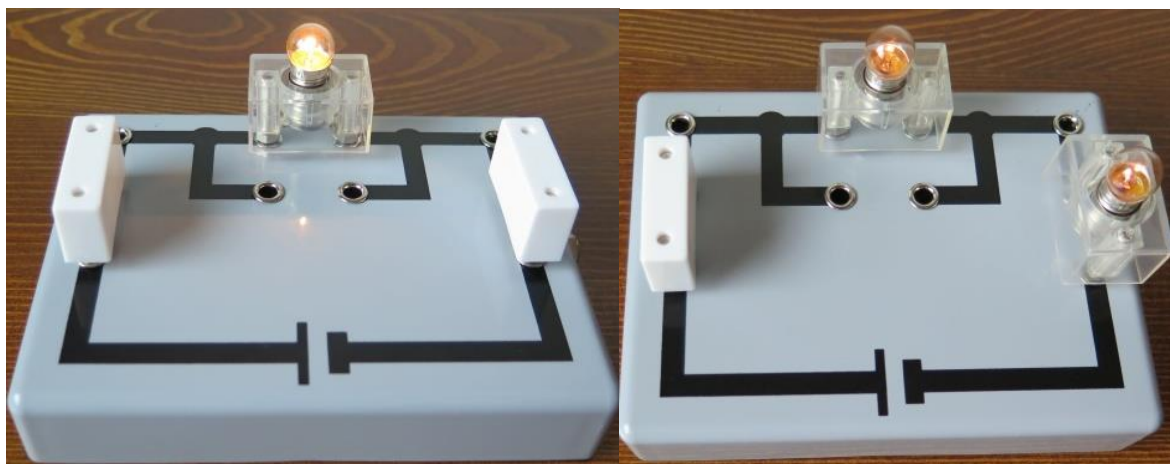
| časti elektrického obvodu   | schématická značka  | časti elektrického obvodu  | schématická značka  |
|---|---|--|---|
| <br>monočlánok     |  | <br>žiarovka |  |
| <br>plochá baterka |  | <br>vodič    |  |

## Experiment č. 5 Žiarovky v elektrickom obvode

Použijeme: Základnú bázu, 2x kolíkový mostík, 2x držiak žiarovky, 2x žiarovku 3,8 V, 2x článok batérie 1,5 V.

**Postup pri experimente:** Vložíme batérie do držiaka batérií v spodnej časti bázy. Namontujeme kolíkové prvky do bázy, pripojíme žiarovku ako je to znázornené na fotografii vľavo, neskôr vpravo.

Zakreslíme schémy elektrických obvodov, ako ich vidíme na obrázkoch vľavo a vpravo, fotografie sú z [5], schémy sú prevzaté z [1].



**Výsledok experimentu:** Pomocou experimentu sme zistili, že pripojením viacerých žiaroviek k tej istej batérii ich jas slabne - mení sa veľkosť elektrického prúdu v obvode.

### 3. Fixačná fáza

Pokračujeme postupným kladením otázok, na ktoré žiaci odpovedajú ústne:

#### Experiment č.1

- 1) Aké zdroje elektrickej energie v domácnosti poznáte? (elektrická zásuvka na 220 V)
- 2) Aké zdroje elektrickej energie používame pre školské pokusy? (elektrické články, batérie)

#### Experiment č.1, 2

- 1) Aké prvky tvoria jednoduchý elektrický obvod?
- 2) Čo musí byť splnené, aby žiarovka v obvode zasvietila?

#### Experiment č.3

- 
- 1) Čo je vodič a čo nevodič?
  - 2) Uveď príklady elektrických vodičov.
  - 3) Uveď príklady nevodičov, elektrických izolantov.

#### Experiment č.4

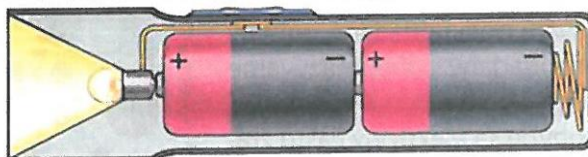
- 1) Sú všetky vodiče rovnako dobré, alebo môže niektorý vodič kláť elektrickému prúdu väčší odpor?


#### Experiment č.5

- 1) Zmení sa jas žiaroviek, ak ich pripojíme viac do obvodu?

#### 4. Diagnostická fáza

- a) Ako zistíme, či nejaká pevná látka je vodič alebo nevodič?
- b) Na nasledujúcom obrázku je znázornená svietiaci baterka.



Nakreslite schému príslušného elektrického obvodu, ak sa pre spínač používa schematická značka . Obrázky sú prevzaté z [1].

- c) Ako dosiahneme, aby sa v obvode s dvomi žiarovkami jas výrazne nezmenšil v porovnaní s jednou žiarovkou v obvode? (pri dvoch žiarovkách dáme väčší zdroj)

#### Zdroje:

Literatúra:

- [1] Lapitková, V., Morková, L. Fyzika pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom, 1. vyd. Bratislava: EXPOL PEDAGOGIKA, s. r. o., 2012, ISBN 978-80-8091-268-0
- [2] Manuál. Žiacka edukačná súprava – Elektrina.

Ostatné:

- [3] <http://www.fortel-katalog.sk/plocha-bateria-4-5v-alkalicka.htm>
- [4] <http://www.balupa.sk/standardne-baterie/b1160-bateria-gp-supercell-4-5v-6717/>
- [5] Tvarožková, A. Fotografie z experimentov, vlastná tvorba, 2015.

---

## Pracovní list

**Téma: Elektrický obvod. Elektrické vodiče a izolanty.**

### **Experiment č. 1 Elektrický obvod**

Použijeme základnú bázu, 2x kolíkový mostík, držiak žiarovky, kolík, žiarovku 3,8 V, 2x článok batérie 1,5 V.

Postup pri experimente: Vložíme batérie do držiaka batérií v spodnej časti bázy.

1) Po obvode základnej bázy zapojíme 1x kolíkový mostík a 1x žiarovku.

Výsledok:

2) Po bokoch základnej bázy zapojíme 2x kolíkový mostík a 1x žiarovku.

Výsledok:

3) Po obvode základnej bázy odpojíme 1x kolíkový mostík, ten ktorý bol zapojený v a).

Výsledok:

**Záver:**

### **Experiment č. 2 Elektrický obvod so spínačom**

Použijeme základnú bázu, spínač, kolíkový mostík, držiak žiarovky, kolík, žiarovka 3,8 V, 2x článok batérie 1,5 V.

Postup pri experimente:

1) Po obvode základnej bázy zapojíme 1x kolíkový mostík, 1x žiarovku a otvorený spínač.

Výsledok:

2) Uzavrieme spínač.

Výsledok:

**Záver:**

### **Experiment č. 3 Vodiče a nevodiče**

Použijeme základnú bázu, spínač, držiak žiarovky, žiarovku 3,8 V, 2x článok batérie 1,5 V, 2x krokosvorku, sadu vzoriek materiálov (5 ks).

Postup pri experimente:

Po obvode základnej bázy zapojíme ku zdroju 1x žiarovku a otvorený spínač oproti sebe. Do voľných rohov základnej bázy pripojíme krokosvorky, do ktorých budeme postupne pripájať rôzne vzorky materiálov. Uzavretím obvodu zistíme, ktoré druhy materiálov vedú prúd a ktoré nie, zapíšeme si.

Výsledok:

1. vodič:.....

2. nevodič:.....

**Záver:**

---

#### **Experiment č. 4      Elektrický odpor**

Použijeme základnú bázu, spínač, kolíkový mostík, držiak žiarovky, žiarovku 4 V, 2x článok batérie 1,5 V, 2x krokosvorku s konektorom, ceruzku.

Postup pri experimente: Zapojenie prvkov ako v experimente č. 3.

1) Do krokosvoriek pripojíme ceruzku a uzavrieme spínač.

Výsledok:

2) Pod ceruzkou zapojíme kolíkový mostík, ceruzku odpojíme a uzavrieme spínač.

Výsledok:

**Záver:**

#### **Experiment č. 5      Žiarovky v elektrickom obvode**

Použijeme základnú bázu, 2x kolíkový mostík, 2x držiak žiarovky, 2x žiarovku 3,8 V, 2x článok batérie 1,5 V.

Postup pri experimente:

1) Po obvode základnej bázy zapojíme ku zdroju 2x kolíkový mostík - oproti sebe, medzi ne 1x žiarovku.

Výsledok:

Zakreslite schému elektrického obvodu schematickými značkami.

2) Vymeňte 1x kolíkový mostík za druhú žiarovku.

Výsledok:

Zakreslite schému elektrického obvodu schematickými značkami.

**Záver:**

---

# Metodický list

Elektromagnet a jeho využitie, dôkaz jeho magnetických  
vlastností  
(žiacka edukačná súprava – elektrina)



| <b>Názov témy:</b><br>Elektromagnet a jeho využitie |  |
|---|--|
| <b>Tematický celok:</b>                             | Elektrický prúd – Vedenie elektrického prúdu v kovových vodičoch   |
| <b>Ročník:</b>                                      | 9.roč.   |
| <b>Predmet:</b>                                     | Fyzika   |
| <b>Ciele:</b>                                       | <p>Kognitívny</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Žiak vie vysvetliť princíp elektromagnetu a jeho praktické využitie</li> <li>- Žiak vie zostrojiť z bežných materiálov v domácnosti jednoduchý elektromagnet a experimentálne overiť jeho magnetické vlastnosti (s použitím žiackej sady - Magnetizmus)</li> <li>- Žiak vie analyzovať získané výsledky a vyvodiť z nich záver</li> </ul> <p>Afektívny</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vedieť sa učiť, komunikovať a kooperovať v skupine</li> <li>- Vedieť dodržiavať vopred stanovené pravidlá (BOZ) pri práci s el. prúdom</li> <li>- Žiak si uvedomuje fakt, že okolo každého vodiča (cievky), ktorým prechádza el. prúd sa vytvára magnetické pole</li> <li>- Uvedomiť si význam elektromagnetu a jeho praktické využitie</li> </ul> <p>Psychomotorický</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozvíjať abstraktné, pružné a pohotové myslenie</li> <li>- Rozvíjať schopnosť získania a spracovania informácií</li> <li>- Pripraviť, zrealizovať a zhodnotiť jednoduchý fyzikálny experiment</li> <li>- Pri získavaní informácií vedieť pracovať s žiackou sadou - Magnetizmus</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                               | Elektromagnet, cievka, jadro z magneticky mäkkej ocele, magnetické pole,   |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Žiak si uvedomuje, že okolo každého vodiča, ktorým prechádza elektrický prúd vzniká magnetické pole</li> <li>- Cievka s el. prúdom vytvára okolo seba magnetické pole, podobne ako tyčový magnet.</li> <li>- Pravidlo pravej ruky</li> </ul>  |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>     | <b>Medzipredmetové vzťahy – MAT, TECH</b><br><b>Prierezové témy – OSR, OŽ</b>  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- pracovný zošit pre 9.ročník ZŠ a 4. ročník gymnázií s osemročným štúdiom (MAPA Slovakia)</li> <li>- poznámkový zošit</li> <li>- písacie potreby</li> <li>- žiacka edukačná sady – Elektrina</li> <li>- Oceľový klinec</li> <li>- Izolovaný drôt</li> <li>- Zdroj el.. napätia (4,5V batéria)</li> <li>- Špendlíky, spinky</li> <li>- Lepiaca páska</li> </ul>   |
| <b>Organizačné formy:</b>                           | Podľa typu prostredia – vyučovanie v triede prípadne v laboratóriu<br>Podľa typu komunikácie medzi žiakom a učiteľom – frontálne kombinované so skupinovým   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                       | Kombinovaná  |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Motivačný rozhovor</li> <li>- Experiment a pozorovanie</li> </ul>   |

|                 |                                 |
|-----------------|---------------------------------|
|                 | - Skupinová práca               |
| <b>Čas:</b>     | 1 vyučovacia hodina             |
| <b>Prílohy:</b> | Fotky, pracovný list pre žiakov |

Štruktúra vyučovacej hodiny:

### Motivačná časť (10 min)

#### 8. ÚVOD

- *Organizačná časť hodiny* – oboznámiť žiakov s cieľom a priebehom hodiny, zápis do triednej knihy

a. *Úvodné opakovanie* – Otázky:

1. Čo vzniká okolo vodiča (cievky), ktorým prechádza elektrický prúd?
2. Kto zistil, že elektrické a magnetické javy spolu súvisia?
3. Akým spôsobom by sme mohli zistiť, kde sa nachádza severný pól na cievke, ktorou prechádza elektrický prúd?

1. **Motivačný rozhovor** – Navrhni spôsob, akým by si zistil, že sa okolo vodiča, ktorým prechádza elektrický prúd, sa nachádza magnetické pole (minimálne dve riešenia).

→ **Práca s pracovným zošitom** str. 28/cv. 3.

### Expozičná časť (20 min)

→ Sprístupnenie a osvojenie nového učiva (20min)

→ Teória a poznámky do zošita:

- Elektromagnet – stavba: - cievka  
- jadro z magneticky mäkkej ocele.
- Široké využitie v technickej praxi – zvonček, ističe, prenos kovového šrotu na skládkach železného šrotu, v rýchlovlakoch, ...
- Magnetické pole elektromagnetu je tým silnejšie, čím väčší prúd prechádza cievkou a čím má cievka väčší počet závitov.
- Výhody elektromagnetu oproti trvalému magnetu:
  1. možnosť zrušiť magnetické pole prerušením elektrického prúdu.
  2. možnosť zmeniť magnetické póly zmenou smeru elektrického prúdu.
  3. možnosť zmeny intenzity magnetického poľa zmenou veľkosti elektrického prúdu.

### Úloha:

#### Pomôcky:

#### Postup práce:

1. Izolovaný drôt navinieme na oceľovú skrutku (oceľovú tyčku, kliniec), tak aby boli jednotlivé závit drôtu tesne vedľa seba, posledný závit zalepíme lepiacou páskou, aby sa nehýbal.
2. Konce drôtu odizolujeme tak, aby ich bolo možné pripevniť k svorkám.
3. Konce oceľovej skrutky priblížime ku špendlíkom (sponkám), sledujeme, čo sa s nimi deje.
4. Následne otvoríme spínač v jednoduchom elektrickom obvode a znova pozorujeme, čo sa deje so špendlíkmi.
5. Vodič opäť spojíme s batériou a pomocou magnetky overíme magnetické póly elektromagnetu.
6. Žiaci môžu navrhnúť aj iný spôsob ako sa dajú overiť póly elektromagnetu a ďalšie vlastnosti elektromagnetu.
7. Žiaci si do protokolu urobia jednoduchý náčrt experimentu.
8. Do vopred pripravenej tabuľky žiaci zaznačia vlastnosti trvalého magnetu a elektromagnetu.
9. V závere žiaci zapíšu, ktoré vlastnosti elektromagnetu sa im podarilo a ktoré sa im nepodarilo experimentom overiť.

## Fixačná časť (10 min)

### → Opakovanie a upevňovanie učiva (5 - 10min)

- Priebežné vyvodzovanie záverov (čiastkové zovšeobecnenia, oprava predchádzajúcich postupov)
- Záznam výsledkov do protokolu a vyhodnotenie priebehu experimentu
- Ukončenie práce a úprava pracovného prostredia
- Frontálne zhrnutie nadobudnutých poznatkov, prípadne prostredníctvom pracovného listu.

### → Zadanie domácej úlohy :

Žiaci majú za úlohu prostredníctvom internetu prípadne odbornej literatúry či z vlastných skúseností zistiť informácie o tom, kde všade je možné využívať elektromagnet a či má len samé kladné vlastnosti.

## Diagnostická časť (5 min)

- *Vyučujúca* zhodnotí prácu žiakov, aktivitu, prípadné nedostatky. Hodnotenie môže byť známkou, slovné, pochvalou alebo povzbudením do ďalšej práce.
- *Žiaci* na záver hodiny majú tiež možnosť vyjadriť svoj vlastný názor a zhodnotiť vyučovaciu hodinu – či sa im páčila, alebo nie, či boli s priebehom hodiny spokojní, čo ich zaujalo a čo im hodina priniesla, aké nové poznatky získali.
- Sebahodnotenie vyučovacej hodiny – vyučujúca si pre seba zhodnotí priebeh vyučovacej hodiny, zaznamená nedostatky a mimoriadne situácie, ktoré sa vyskytli v priebehu hodiny a formuluje opatrenia na zlepšenie metodického postupu alebo štruktúry vyučovacej hodiny (do didaktických a technických poznámok k vyučovacej hodine).

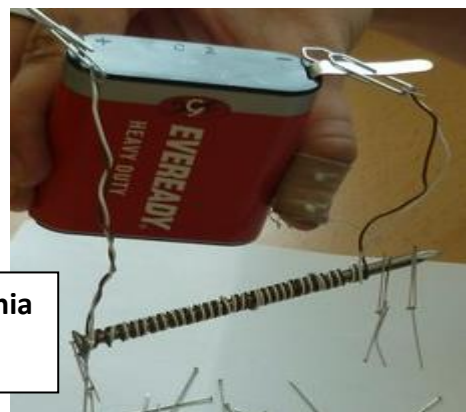
## Didaktické a technické poznámky učiteľa k vyučovacej hodine

– experiment môže pedagóg využiť ako motivačnú metódu na priblíženie preberanej témy, alebo ho môžu žiaci vykonávať samostatne v skupinách, no s postupom práce musia byť vopred oboznámení, aby nebola narušená plynulosť vyučovacieho procesu a aby si jednotlivé potrebné pomôcky (oceľová skrutka či klinec, izolovaný drôt, lepiaca páska, špendlíky a iné) vopred pripravili.

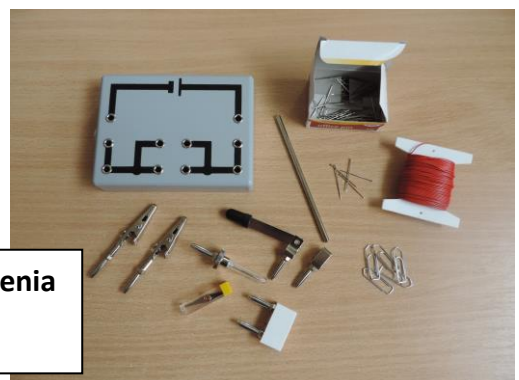
## Analýza nameraných údajov:

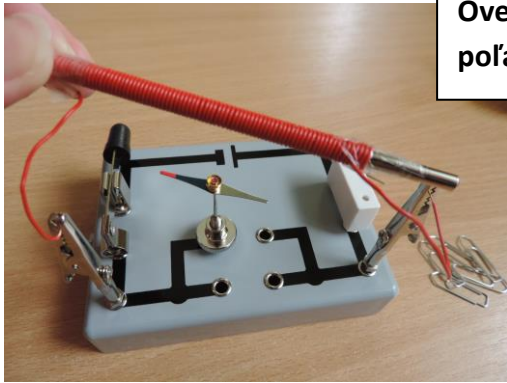


Prvý spôsob vytvorenia elektromagnetu

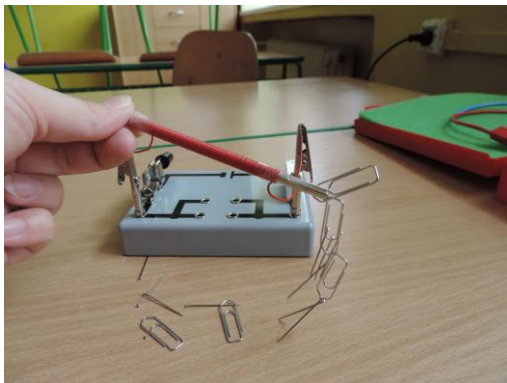
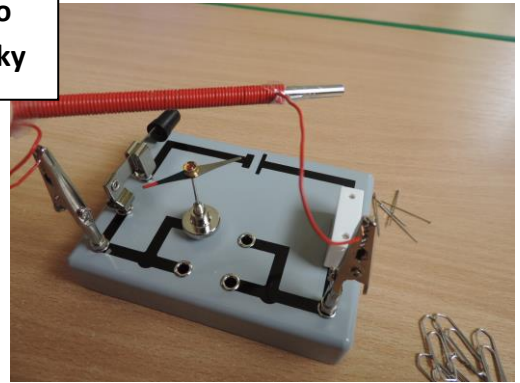


Druhý spôsob vytvorenia elektromagnetu





Overenie magnetického poľa pomocou magnetky



Elektromagnet priťahuje feromagnetické látky

### Záver pozorovania:

Na základe nášho experimentu môžeme potvrdiť, že okolo vodiča, ktorým prechádza elektrický prúd vzniká magnetické pole, ktorého intenzitu je možné meniť (zmenou počtu závitov prípadne zmenou veľkosti elektrického prúdu). Prostredníctvom magnetky sme si overili aj magnetické póly elektromagnetu a žiaci tiež mali priestor navrhnuť vlastné spôsoby určenia magnetických pólov elektromagnetu či overenia magnetických vlastností elektromagnetu.

### Zdroje:

LAPITKOVÁ, V., MORKOVÁ, Ľ. 2012. *Fyzika pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Prvé vydanie. Bratislava: Expol Pedagogika, s.r.o., 2012, s. 104. ISBN 978-80-8091-268-0

PETLÁK, E. 2004. *Všeobecná didaktika*. Druhé vydanie. Bratislava: IRIS, 2004, s.311. ISBN 80-89018-64-5

TUREK, I. 2014. *Didaktika*. Tretie vydanie. Bratislava: Wolters Kluwer, 2014, s.620. ISBN 978-80-8168-004-5

ISCED2 [20.8.2015] dostupné na internete

[http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/isced2/vzdelavacie\\_oblasti/fyzika\\_isced2.pdf](http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/isced2/vzdelavacie_oblasti/fyzika_isced2.pdf)

---

**Pracovní list:**

1. **Napíš aké vlastnosti má trvalý magnet.**

.....

.....

.....

2. **Napíš aké má výhody používanie elektromagnetu oproti trvalému magnetu.**

.....

.....

.....

3. **Uved' aspoň dva spôsoby využitia elektromagnetu v bežnej praxi.**

.....

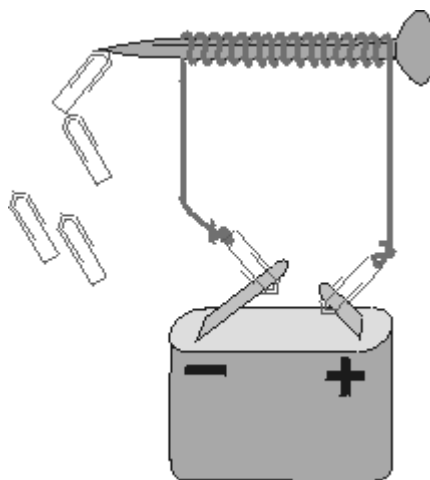
.....

4. **Akým spôsobom je možné zistiť či okolo vodiča, ktorým prechádza elektrický prúd ,vzniká magnetické pole?**

.....

5. **Urči na obrázku severný magnetický pól elektromagnetu a napíš aké pravidlo si pritom využil.**

.....



---

# Metodický list

Vyučovací hodina fyziky s cieľom skúmať magnetické  
vlastnosti látok  
(žiacka edukačná súprava – magnetizmus)

| <b>Názov témy:</b><br><b>Skúmame magnetické vlastnosti látok.</b> |  |
|---|--|
| Tematický celok:  | Magnetické a elektrické javy. Elektrický obvod   |
| Ročník:   | Deviaty  |
| Predmet:  | Fyzika   |
| Ciele:  | <p>Kognitívny: Spoznať reálne magnetické vlastnosti látok a správanie sa magnetov. Naučiť sa pripraviť, uskutočniť a vyhodnotiť jednoduchý experiment v oblasti magnetických vlastností látok.</p> <p>Afektívny: Na základe vlastnej skúsenosti z pokusov so žiackou edukačnou súpravou Magnetizmus (ŽESM) pochopiť magnetické vlastnosti látok a správanie sa magnetov.</p> <p>Psychomotorický: Vedieť pripraviť experiment a využiť magnet na pritiahnutie drobných železných predmetov.</p> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>   | Magnet, magnetka, severný a južný pól magnetu, neutrálne pásmo magnetu, indukčné čiary, priťahovanie, odpudzovanie, experiment.  |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                                   | Pozná magnet   |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>                   | Matematika, geografia, anglický jazyk  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                                    | Počítač, dataprojektor, interaktívna tabuľa, žiacka edukačná súprava Magnetizmus (ŽESM).   |
| <b>Organizačné formy:</b>   | Frontálna, individuálna, demonštračná  |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                                     | Kombinovaná  |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>   | Frontálne opakovanie, brainstorming, rozhovor, práca s digitálnymi technológiami, pozorovanie, experiment, analýza   |
| <b>Čas:</b>   | 1 vyučovacia hodina  |
| <b>Prílohy:</b>   | Pracovný list  |

### Teoretický úvod pre učiteľa:

Magnety a magnetické vlastnosti látok majú v súčasnej dobe široké uplatnenie, napr. počítačové disky, platobné karty, .... Magnetické látky ale nepredstavujú nejakú technologickú novinku, využívali sa už v dávnej minulosti, napr. v starovekej Číne na navigáciu pri plavbe. V súčasnosti sa skôr vylepšujú technológie na ich lepšie využívanie. V prírode nachádzame magnet vo forme magnetovca, čo je druh železnej rudy.

Žiaci budú pracovať v skupinách po troch, jeden žiak bude vypíňať pracovný list, ďalší dvaja budú experimentovať, postupne sa budú vymieňať. Záver z jednotlivých experimentov sa napíše postupne na tabuľu po odsúhlasení učiteľom. Skupiny žiakov si tak budú môcť porovnať svoje výsledky, ktorých celkové zopakovanie bude vo Fixačnej fáze hodiny.

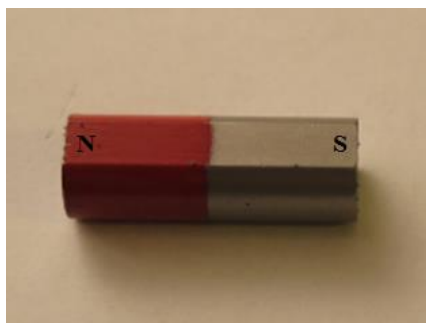
---

## Štruktúra vyučovacej hodiny:

### 1. Motivačná fáza

Učiteľ oboznámi žiakov s témou vyučovacej hodiny, na ktorej budú preberať magnetické vlastnosti látok. Spýta sa ich, kde sa vo svojom okolí stretli s magnetmi. Tí žiaci, ktorí sú turisti, si spomenú na kompas, ktorého magnetická strelka ukazuje na sever, iní si spomenú na magnetické príchytky na plechovú tabuľu, na kovové rámy dverí, iní zasa na magnetické obrázky na chladničku. Z odpovedí vzniká dojem, že čo je kovové, je magnetické. V tomto momente učiteľ zadá otázku, či aj hliníková panvica je magnetická, t. j. či sa pritiahne k magnetu? V tomto prípade je odpoveď nie. Nie všetky kovy sú magnetické, a tie, ktoré sú, sa nazývajú feromagnetické. K feromagnetickým kovom patria železo, kobalt a nikel. A hneď sa naskytá otázka, ako sa dá prakticky overiť, či predmet je magnetický alebo nie. Odpoveď je jednoduchá, stačí použiť drobné železné klinčeky (ktoré sa k sebe nepriťahujú, teda nie sú samé magnetické, sú z mäkkej ocele) a ak predmet klinčeky pritiahne, je magnetický.

Najvhodnejší na experimenty je tyčový magnet. Pre školské pokusy má sfarbený jeden koniec – pól červenou farbou (severný pól, N z anglického North) a druhý koniec – pól, sivou farbou (južný pól, S, z anglického South), ako vidíme na fotografii z [3].



### 2. Expozičná fáza

Na dnešnej vyučovacej hodine budú hrať dôležitú úlohu magnety. Budeme sa zaujímať o ich vlastnosti, hlavne ako pôsobia vo svojom blízkom okolí. Ich vlastnosti budeme overovať na základe reálnych experimentov so ŽESM.

#### **Experiment č. 1      Magnetické materiály**

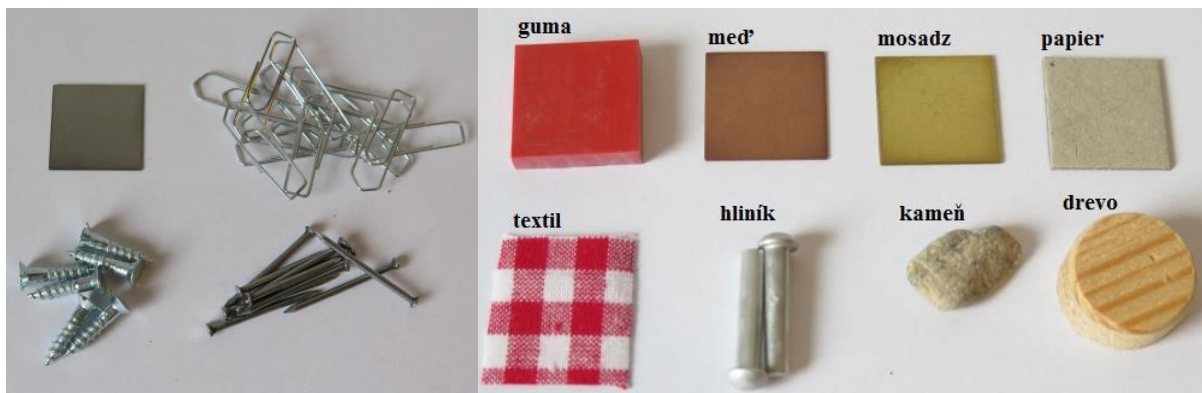
Použijeme tyčový magnet a sadu vzoriek drobného materiálu. Cieľom experimentu je vyhodnotiť magnetické vlastnosti týchto jednotlivých drobných predmetov, t. j. či konkrétny predmet je magnetický (pritiahnutý k tyčovému magnetu) alebo nie.

Sadu rozsypaných predmetov vidíme na nasledujúcej fotografii z [3].





Výsledok experimentu je vytriedenie predmetov na magnetické, na fotografii vľavo (oceľ, železo) a nemagnetické, na fotografii vpravo, obidve fotografie z [3].



## Experiment č. 2 Magnet má silu

Použijeme tyčový magnet a 2x závažia s háčikmi. Budeme skúmať magnetické vlastnosti tyčového magnetu v strede magnetu a potom na póloch magnetu.

Ak priblížime háčik závažia k stredu magnetu, magnetický účinok magnetu sa neprejaví. Ak priblížime háčik závažia k pólu magnetu, háčik je pritiahnutý k magnetu. Ak držíme tyčový magnet zvisle a priblížime háčik závažia k dolnému pólu magnetu, závažia sa na háčiku udrží. Je dokonca možné pridať ďalšie závažia, magnet udrží obidve závažia tak, ako to vidíme na nasledujúcich fotografiách z [3].



Záver: Sila magnetu sa neprejavuje rovnako na všetkých miestach magnetu. Silné príťažlivé sily sa prejavili na koncoch magnetu, na jeho póloch.

### Experiment č. 3 Keď sa stretnú dva magnety

Použijeme 2x tyčový magnet a 2x malé autíčko. Umiestnime magnety do autíčok. Zarovnáme autíčka do línie vo vzdialenosti 10 cm. Posúvame jedno z autíčok pomaly priamo k druhému. V prípade, ak magnety v autíčkach sú umiestnené rovnakými pólmi oproti sebe, druhé autíčko sa odsúva preč pri priblížení prvého. V prípade, ak magnety v autíčkach sú umiestnené rôznymi pólmi oproti sebe, pri dostatočne blízkej vzdialenosti sa druhé autíčko pritiahne k prvému a autíčka sa spoja. Na nasledujúcej fotografii vľavo sú autíčka odtlačené od seba, vpravo pritiažené k sebe, obidve fotografiesú z [3].



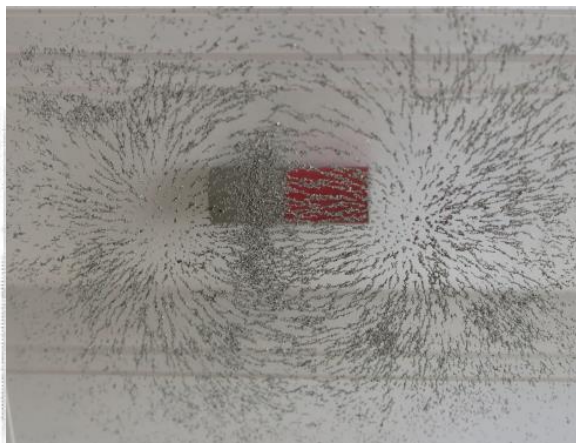
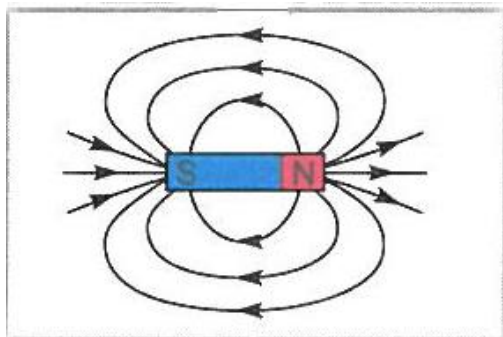
Z experimentu vyplýva, že tyčové magnety sa pri priblížení rovnakými pólmi odpudzujú a pri priblížení rôznymi pólmi priťahujú.

### Experiment č. 4 Indukčné čiary magnetického poľa – znázornenie

Použijeme tyčový magnet, násypník s práškovým železom, plastovú fóliu a vrchnák z uskladňovacieho boxu. Budeme skúmať tvar indukčných čiar magnetického poľa.

Tyčový magnet umiestnime do vrchnáka uskladňovacej krabice, ktorý je položený hore nohami. Nасыpeme trochu kovových pilín na plastovú fóliu tak, aby pokrýval celú plochu a položíme fóliu na

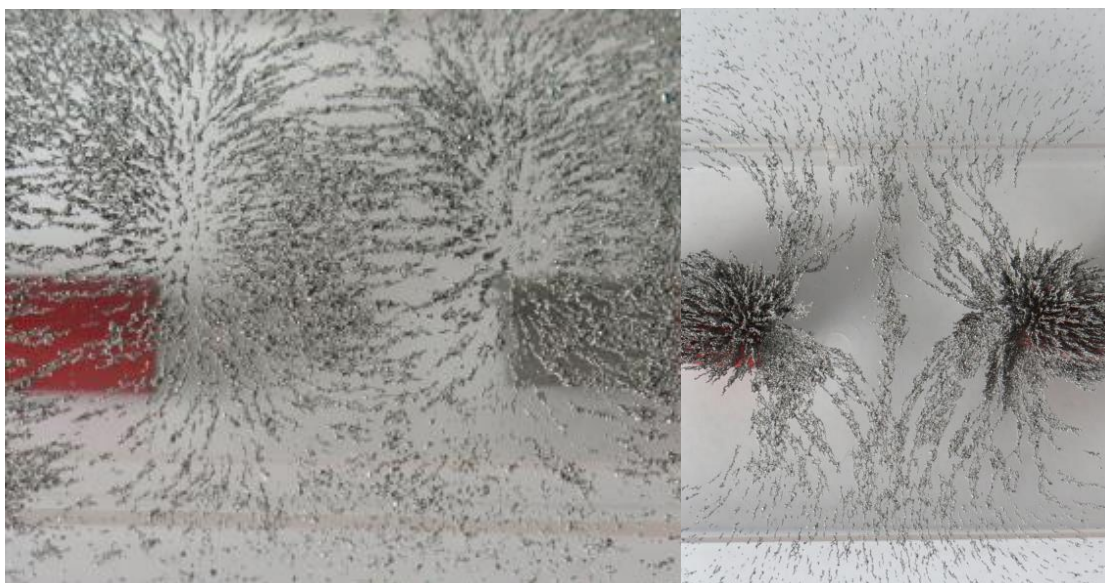
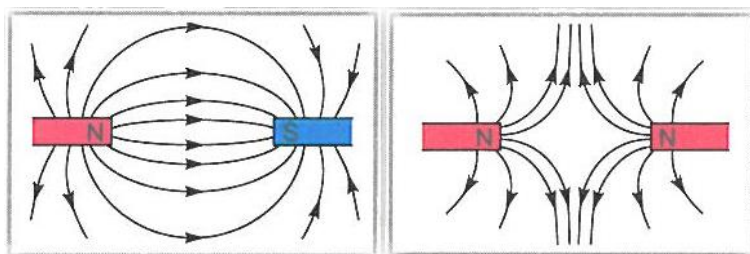
tyčový magnet vo vrchnáku. Trochu ťukneme prstom do fólie a piliny znázornia tvar indukčných čiar magnetického poľa. Výsledok experimentu vidíme na fotografii vpravo z [3]. Magnetická indukčná čiara je uzavretá krivka. Schematický obrázok vľavo je prevzatý z [1].



Teraz experiment modifikujeme, nepoužijeme jeden tyčový magnet, ale dva, vzdialené od seba čím bližšie tak, aby boli zarovnané v línii a aby sa bližšie neprotiahli resp. ďalej neodtlačili. Ako v predchádzajúcej časti budeme skúmať tvar indukčných čiar magnetického poľa. Rozlíšime dva prípady:

- a) Magnety sú k sebe priblížené rôznymi pólmi
- b) Magnety sú k sebe priblížené rovnakými pólmi.

Tvar indukčných čiar magnetického poľa pre prípad a) je na obrázku vľavo a pre prípad b) na obrázku vpravo, obidve schémy sú prevzaté z [1], obidve fotografie dole z [3], .



---

**Experiment č. 5      Prenikajúce magnetické sily.**

Použijeme tyčový magnet, plastovú fóliu, závažie s háčikmi.

Plastovú fóliu držíme vodorovne a umiestnime závažie do stredu fólie tak, aby sa nemohlo odkotúľať. Tyčový magnet držíme zvisle pod závažím pod fóliou, magnet sa dotýka fólie. Magnetom opatrne hýbeme doprava a doľava, čo spôsobuje posun závažia po fólii. Ak fóliu mierne nakloníme, závažie pomocou magnetu na fólii udržíme a nespadne z nej dole, ako vidíme na fotografiách z [3].



Z experimentu usudzujeme, že magnetické pole magnetu preniká aj cez nemagnetické materiály.

**Experiment č. 6      Môže sa magnet vznášať ?**

Použijeme 2x tyčový magnet, skúmavku.

Skúmavku držíme šikmo a do skúmavky opatrne spustíme magnet označeným pólom dole. Skúmavku držíme zvislo. Potom druhý magnet označeným pólom hore spustíme na prvý magnet.

Výsledok experimentu vidíme na nasledujúcich fotografiách z [3]. Horný magnet sa vznáša nad spodným.



Odpudivý efekt opačných pólů magnetu sa využíva pri magnetickej visutej dráhe.

---

### 3. Fixačná fáza

Pokračujeme postupným kladením otázok, na ktoré žiaci odpovedajú ústne, prípadne nakreslia na tabuľu:

#### **Experiment č. 1**

- 1) Sú všetky kovy magnetické?
- 2) Ako sa nazývajú magnetické kovy?
- 3) Vymenuj látky, z ktorých sú telesá, ktoré sa nepriťahli k magnetu.

#### **Experiment č. 2**

- 1) Je sila magnetu na všetkých miestach rovnaká?
- 2) Ako sa môžeme presvedčiť o sile magnetu?

#### **Experiment č. 3**

- 1) Ako sa správajú dva tyčové magnety, ak ich priblížime súhlasnými pólmi?
- 2) Ako sa správajú dva tyčové magnety, ak ich priblížime nesúhlasnými pólmi?

#### **Experiment č. 4**

- 1) Čím znázorňujeme magnetické pole magnetu?
- 2) Ako vyzerá magnetické pole dvoch magnetov dostatočne priblížených k sebe súhlasnými pólmi?
- 3) Ako vyzerá magnetické pole dvoch magnetov dostatočne priblížených k sebe nesúhlasnými pólmi?

#### **Experiment č. 5**

- 1) Môže prenikať sila magnetu cez nemagnetické materiály?

#### **Experiment č. 6**

- 1) Na akom princípe fungujú magnetické dráhy?

### 4. Diagnostická fáza

- a) Na aké účely sa využívajú magnetické materiály v elektrotechnickom priemysle?
- b) Ako sa správa kompas v blízkosti magnetu?

### **Zdroje:**

Literatúra:

- [1] Lapitková, V., Morková, L. Fyzika pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom, 1. vyd. Bratislava: EXPOL PEDAGOGIKA, s. r. o., 2012, ISBN 978-80-8091-268-0
- [2] Manuál. Sada žiackych súprav – Magnetizmus.

Ostatné:

- [3] Tvarožková, A. Fotografie z experimentov, vlastná tvorba, 2015.

**Experiment č. 1            Magnetické materiály**

Použijeme tyčový magnet a sadu vzoriek drobného materiálu. Cieľom experimentu je vyhodnotiť magnetické vlastnosti týchto jednotlivých drobných predmetov, t. j. či konkrétny predmet je magnetický (pritiahnutý k tyčovému magnetu) alebo nie.

**Premety magnetické:**

**Premety nemagnetické:**

**Záver:**

**Experiment č. 2            Magnet má silu**

Použijeme tyčový magnet a 2x závažie s háčikmi. Budeme skúmať magnetické vlastnosti tyčového magnetu v strede magnetu a potom na póloch magnetu.

Ak priblížime háčik závažia k stredu magnetu, magnetický účinok magnetu sa .....

Ak priblížime háčik závažia k pólu magnetu, háčik ....., ak priblížime dve závažia , magnet.....

**Záver:**

**Experiment č. 3            Keď sa stretnú dva magnety**

Použijeme 2x tyčový magnet a 2x malé autíčko.

Umiestnime magnety do autíčok. Zarovnáme autíčka do línie vo vzdialenosti 10 cm. Posúvame jedno z autíčok pomaly priamo k druhému.

1. magnety v autíčkach sú umiestnené rovnakými pólmi oproti sebe, .....

2. magnety v autíčkach sú umiestnené rôznymi pólmi oproti sebe, pri dostatočne blízkej vzdialenosti sa .....

**Záver:**

**Experiment č. 4            Indukčné čiary magnetického poľa – znázornenie**

Použijeme tyčový magnet, násypník s práškovým železom, plastovú fóliu a vrchnák z uskladňovacieho boxu. Budeme skúmať tvar indukčných čiar magnetického poľa.

1) Tyčový magnet umiestnime do vrchnáka uskladňovacej krabice, ktorý je položený hore nohami. Nasypeme trochu kovových pilín na plastovú fóliu tak, aby pokryl celú plochu a položíme fóliu na tyčový magnet vo vrchnáku. Trochu ťukneme prstom do fólie a piliny znázornia tvar indukčných čiar magnetického poľa. Magnetická indukčná čiara je uzavretá krivka.

**Výsledok experimentu si nakresli:**

---

2) Použijeme dva tyčové magnety vzdialené od seba čím bližšie tak, aby boli zarovnané v línii a aby sa bližšie neprotiahli resp. ďalej neodtlačili. Ako v predchádzajúcej časti budeme skúmať tvar indukčných čiar magnetického poľa. Rozlíšime dva prípady:

a) **Magnety sú k sebe priblížené rôznymi pólmi, nakresli:**

b) **Magnety sú k sebe priblížené rovnakými pólmi, nakresli:**

#### **Experiment č. 5      Prenikajúce magnetické sily.**

Použijeme tyčový magnet, plastovú fóliu, závažie s háčikmi.

Plastovú fóliu držíme vodorovne a umiestnime závažie do stredu fólie tak, aby sa nemohlo odkotúľať. Tyčový magnet držíme zvisle pod závažím pod fóliou, magnet sa dotýka fólie. Magnetom opatrne hýbeme doprava a doľava, čo spôsobuje .....

Ak fóliu mierne nakloníme, závažie pomocou magnetu na fólii .....

**Záver:**

#### **Experiment č. 6      Môže sa magnet vznášať ?**

Použijeme 2x tyčový magnet, skúmavku.

Skúmavku držíme šikmo a do skúmavky opatrne spustíme magnet označeným pólom dole. Skúmavku držíme zvislo. Potom druhý magnet označeným pólom hore spustíme na prvý magnet. Výsledok experimentu:.....

**Záver:**

---

# Metodický list

Vyučovací hodina fyziky s cieľom skúmať prenos elektrického náboja a meranie jeho veľkosti  
(žiacka edukačná súprava – magnetizmus)



| <b>Názov témy:</b><br><b>Prenos elektrického náboja. Elektrometer.</b> |   |
|--|---|
| Tematický celok:   | Magnetické a elektrické javy. Elektrický obvod  |
| Ročník:  | Deviaty   |
| Predmet:   | Fyzika  |
| Ciele:   | <p>Kognitívny: Spoznávať spôsoby prenosu elektrického náboja a merania jeho veľkosti. Naučiť sa pripraviť, uskutočniť a vyhodnotiť jednoduchý experiment v oblasti prenosu elektrického náboja a spoznať zariadenie elektromer.</p> <p>Afektívny: Na základe vlastnej skúsenosti z pokusov so žiackou edukačnou súpravou Magnetizmus (ŽESM) pochopiť vlastnosti prenosu elektrického náboja telies.</p> <p>Psychomotorický: Vedieť pripraviť experiment zameraný na prenos elektrického náboja a naučiť sa pracovať so zariadením elektrometer.</p> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>  | Elektrické pole, elektrometer, uzemnenie elektrometra   |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>  | Pozná elektrický náboj telies, silové pôsobenie medzi zelektrizovanými telesami, polarizácia telesa.  |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>                        | Matematika, Chémia  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>   | Počítač, dataprojektor, interaktívna tabuľa, žiacka edukačná súprava Magnetizmus (ŽESM).  |
| <b>Organizačné formy:</b>  | Frontálna, individuálna, demonštračná   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>  | Kombinovaná   |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>  | Frontálne opakovanie, brainstorming, rozhovor, práca s digitálnymi technológiami, pozorovanie, experiment, analýza  |
| <b>Čas:</b>  | 1 vyučovacia hodina   |
| <b>Prílohy:</b>  |   |

### Teoretický úvod pre učiteľa:

V téme o elektrických vlastnostiach látok sme sa zaoberali elektrickým nábojom a jeho vlastnosťami. Na určenie polarít náboja sme používali trením nabitý polyetylénový pásik, ktorý mal záporný náboj. Jeho priblížením k nabitému telesu sme zisťovali, aký náboj má teleso (kladný náboj pásik priťahoval). Na zisťovanie elektrického stavu telies slúži elektroskop. Ak má elektroskop stupnicu, hovoríme o elektrometri. Elektrometer slúži len na porovnanie veľkosti elektrického náboja, preto sa na stupnici jednotka veľkosti náboja neuvádza.

Žiaci si značia stručný záznam do zošita. Na experimentoch budú pracovať v skupinách po troch. Záver z jednotlivých experimentov sa napíše postupne na tabuľu po odsúhlasení učiteľom. Skupiny

---

žiakov si tak budú môcť porovnať svoje výsledky, ktorých celkové zopakovanie bude vo Fixačnej fáze hodiny.

## Štruktúra vyučovacej hodiny:

### 1. Motivačná fáza

Žiaci si zopakujú individuálne alebo frontálne svoje poznatky z predchádzajúcej hodiny o elektrickom náboji, o silovom pôsobení medzi elektricky nabitými telesami.

Učiteľ oboznámi žiakov s témou vyučovacej hodiny, na ktorej budú preberať Prenos elektrického náboja. Elektrometer (Elektroskop). Spýta sa ich, ako by prenášali elektrický náboj z jedného elektricky nabitého telesa na iné, napr. či by sa to dalo priložením hárku suchého papiera bez náboja, ktorým by sme spojili obe telesá. Takýto prenos náboja nebude fungovať. Oveľa úspešnejší by sme boli s medeným drôtom. Meranie veľkosti náboja budeme realizovať zariadením elektrometer.

### 2. Expozičná fáza

Na dnešnej vyučovacej hodine sa budeme zaoberať prenosom elektrického náboja a meraním veľkosti náboja. Prenos náboja z nabitého telesa na iné, alebo prenos náboja medzi elektroskopmi je možné realizovať vodivým spojením, napr. medeným drôtom alebo priamym dotykcom.

Teraz budeme realizovať experimenty, v ktorých získame reálne skúsenosti s prenosom elektrického náboja a so zariadením na meranie veľkosti náboja, elektroskopom.. Elektroskop so stupnicou sa nazýva elektrometer.

#### **Experiment č. 1          Prenos náboja cez tlejivku do zeme.**

Použijeme treciu tyč, treciu handričku, tlejivku.

Postup pri experimente: Intenzívne niekoľkokrát pošúchame treciu tyč trecou handričkou. Handričku odložíme a chytíme tlejivku na konci (elektróda) a priložíme druhý koniec tlejivky k tyči. Súčasne sledujeme tlejivku, ktorá po priložení k tyči zasvieti. Experiment vidíme na nasledujúcej fotografii z [3], moment zablysnutia sa nepodarilo vystihnúť.



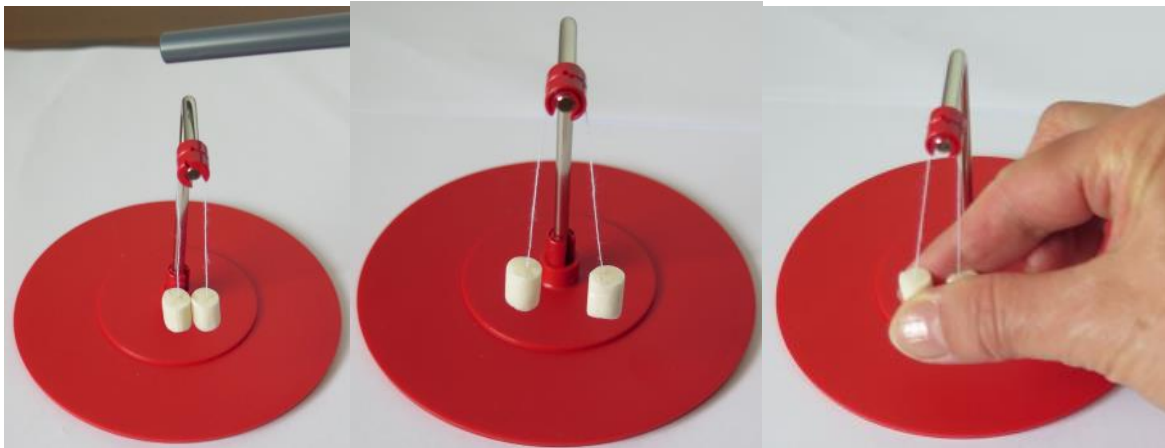
Vyhodnotenie experimentu: Tyč bola na konci nabitá trením. Po priložení tlejivky k tyči časť náboja odíde cez tlejivku a ľudské telo do zeme. Týmto je generovaný prúd, ktorý mierne rozsvieti tlejivku.

### Experiment č. 2 Pozorovanie prenosu náboja na guľôčky.

Použijeme: vzduchový disk, treciu handričku, kyvadlo s guľôčkami, podpornú tyč, svorka 10 mm, 2 x svorka 5 mm.

Postup pri experimente: Položíme vzduchový disk na stôl. Napojíme svorku 10 mm do stredu disku a do svorky vložíme vertikálnu podpornú tyč. Zavesíme kyvadlo s guľôčkami na bočnú časť podpornej tyče a upevníme ho dvoma 5 mm svorkami. Pošúchame silno treciu tyč trecou handričkou a udrieme kov podpornej tyče voľným koncom trecej tyče. Pretože guľôčky majú taký istý náboj, navzájom sa odpudzujú. Tento proces opakujeme niekoľkokrát. Guľôčky vykonávajú pohyb ako kyvadlo. Kyvadlo vybijeme dotykom ruky guľôčok. V experimente je prezentovaný merací prístroj na zisťovanie elektrického náboja, sa nazýva elektroskop.

Experiment vidíme na nasledujúcich fotografiách z [3].



**Záver:** Náboj trecej tyče je prenesený na kyvadlo pomocou kovovej podpornej tyče. Čím viac sú guľôčky nabité, tým je väčšia vzdialenosť medzi guľôčkami.

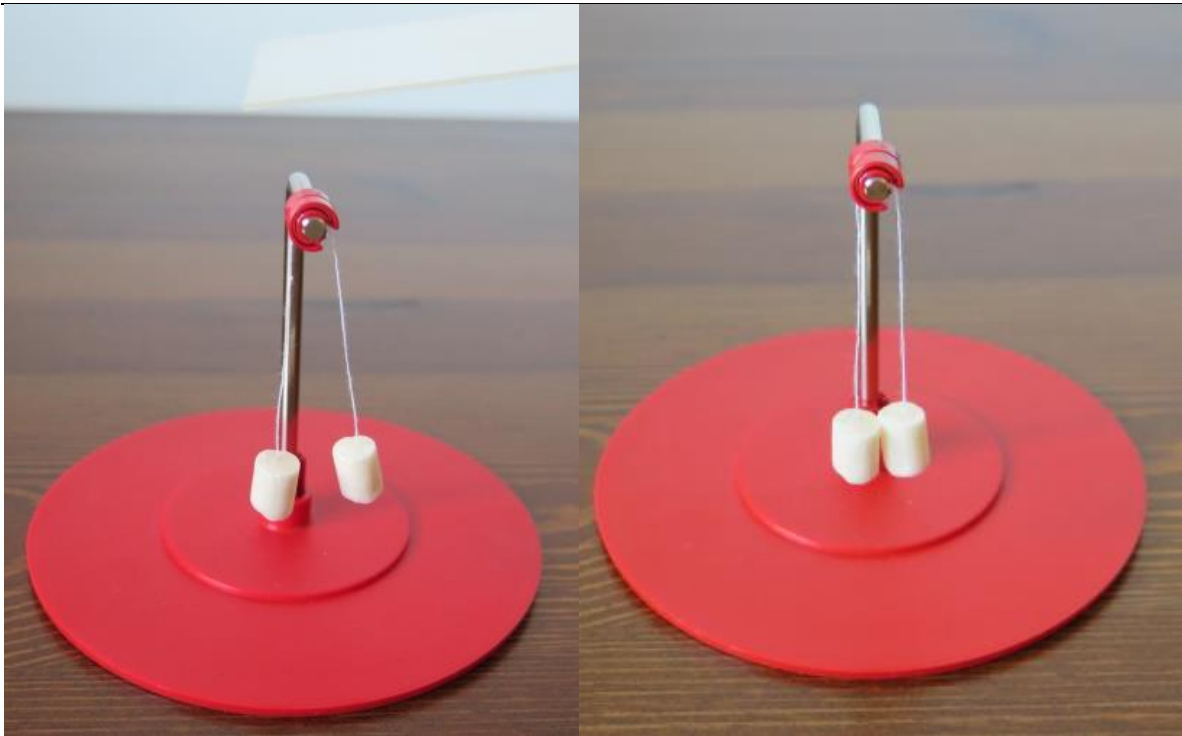
### Experiment č. 3 Vplyv elektroskopu na polaritu guľôčok.

Použijeme plastovú fóliu, vzduchový disk, kyvadlo s guľôčkami, svorka 10 mm, 2 x svorka 5 mm, podporná tyč.

Postup pri experimente: Položíme vzduchový disk na stôl a napojíme svorku 10 mm do stredu disku a vložíme do nej vertikálnu podpornú tyč. Zavesíme kyvadlo s guľôčkami na bočnú časť podpornej tyče a upevníme ho dvomi 5 mm svorkami. Silno pošúchame plastovú fóliu trecou handričkou a priblížime ju pomaly k podpornej tyči bez toho, aby sme sa jej dotkli.

Výsledok experimentu: Približovanie nabitej fólie vytvára prerozdelenie náboja vnútri elektroskopu, ktorý vedie k vytvoreniu rovnakej polaritu guľôčok kyvadla pod vplyvom vonkajšieho náboja a preto sa odpudzujú. Prerozdelenie náboja skončí, keď skončí vonkajší vplyv, ktorý ho vyvolal.

Experiment vidíme na nasledujúcich fotografiách z [3].



#### Experiment č. 4 Elektrostatický tanec

Použijeme plastovú fóliu, treciu handričku, hliníkovú fóliu.

Postup pri experimente: Plastovú fóliu položíme na rovný stôl tak, že čiastočne vyčnieva cez okraj. Fóliu silno pošúchame trecou handričkou. Vytvoríme malé ľahké guľičky z hliníkovej fólie a položíme ich na plastovú fóliu, pozri fotografiu vľavo z [3].



Chytíme plastovú fóliu za jeden roh a rýchlo ju zdvihneme. Rýchlym zdvihnutím sa vytvára na fólii elektrický náboj a guľičky sa nabijú nábojom rovnakej polarity.

Výsledok experimentu: Hliníkové guľôčky nabité nábojom takej istej polarity ako fólia sú odpudzované fóliou a tiež samé sa medzi sebou odpudzujú a rozletia sa po okolí (fotografia vpravo z [3]).

### 3. Fixačná fáza

Pokračujeme postupným kladením otázok, na ktoré žiaci odpovedajú ústne:

a) Čo je to elektroskop?

Experiment č. 1

a) Vieme preniesť elektrický náboj z nabitej trecej tyče? Ako?

Experiment č. 2

a) Ako preniesieme náboj z nabitého telesa na elektroskop?

b) Ako sa prejavovalo zväčšovanie náboja na guľôčkach kyvadla?

Experiment č. 3

a) Čo spôsobí priblíženie a oddialenie zelektrizovanej fólie ku elektroskopu?

Experiment č. 4

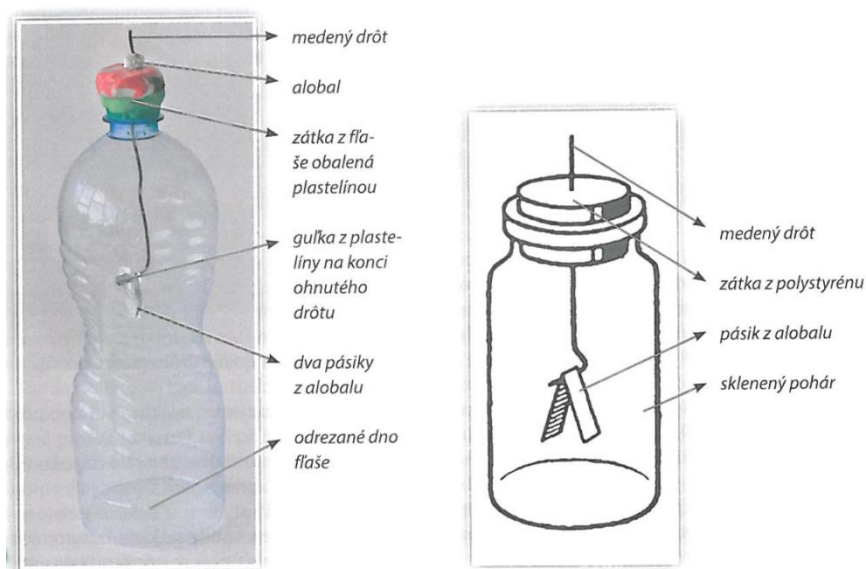
a) Viete, čo je elektrostatický tanec? Vysvetlite.

### 4. Diagnostická fáza

Necháme žiakov vyjadriť sa:

a) Ako odstránime elektrický náboj z elektroskopu?

b) Vedeli by ste vyrobiť jednoduchý elektroskop doma podľa nasledujúceho obrázku prevzatom z [1]? Vysvetlite ako.



---

## Zdroje:

### Literatúra:

[1] Lapitková, V., Morková, L. Fyzika pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom, 1. vyd. Bratislava: EXPOL PEDAGOGIKA, s. r. o., 2012, ISBN 978-80-8091-268-0

[2] Manuál. Žiacka edukačná súprava – Elektrina.

### Ostatné:

[3] Tvarožková, A. Fotografie z experimentov, vlastná tvorba, 2015.

---

# Metodický list

Skúmanie magnetických vlastností látok  
(žiacka edukačná súprava – magnetizmus)

| <b>Názov témy:</b><br><b>Skúmanie magnetických vlastností látok</b> |   |
|---|---|
| <b>Tematický celok:</b>   | <b>Magnetické a elektrické vlastnosti látok</b>   |
| <b>Ročník:</b>  | deviaty   |
| <b>Predmet:</b>   | fyzika  |
| <b>Ciele:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kognitívne:</b> zdefinovať pojmy magnet, póly magnetu, magnetické sily a ich účinky</li> <li>• <b>Afektívne:</b> zapojiť sa a oceniť si spoločnú prácu v skupine, rešpektovať čiastkové prínosy merania ostatných členov v skupine</li> <li>• <b>Psychomotorické:</b> získať zručnosti pri práci v skupinách s mini-sadami zo Základov fyziky : Magnetizmu a elektriny</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>   | Magnet, druhy magnetov, feromagnetické látky, póly magnetu, magnetické sily   |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                                     | Žiak pozná niektoré vlastnosti pevných látok ako sú: krehkosť, tvrdosť, pružnosť, deliteľnosť   |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>                     | matematika, technika, anglický jazyk  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                                      | notebook, dataprojektor, učebnica Fyziky pre 9. ročník, mini - sada Základy fyziky : Magnetizmus a elektrina  |
| <b>Organizačné formy:</b>   | frontálna práca, práca vo dvojiciach, práca v skupine, samostatná práca   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                                       | kombinovaná   |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>   | rozhovor, diskusia, experiment  |
| <b>Čas:</b>   | 45 minút  |
| <b>Prílohy:</b>   | Pracovné listy žiaka PL1, PL2, PL3  |

Teoretický úvod pre učiteľa:

V tomto metodickom liste žiaci budú skúmať vlastnosti magnetu. Najskôr demonštračným pokusmi 1, 2 a 3 v skupinách budú môcť vidieť, že magnet pôsobí na kovovú spinku magnetickou silou. Následne pokusmi 1, 2 a 3 v skupinách budú môcť sami zisťovať, ktoré látky magnet priťahuje a ktoré nie. Ako sa správajú póly magnetu a ako stred magnetu voči klinčekom. Akými silami na seba pôsobia dva rovnaké póly dvoch magnetov a akými silami pôsobia na seba opačné póly dvoch magnetov. Nakoniec si žiaci utvrdia učivo vyhl'adaním v priloženom texte čo najväčšieho počtu využitia magnetov.



---

Štruktúra vyučovacej hodiny:

**VII. Organizačná etapa : ( 3 minút )**

- Zápis do triednej knihy, kontrola prítomnosti žiakov

**organizačné formy (OF):** frontálna práca

**vyučovacie metódy (VM):** rozhovor

**VIII. Úvodná etapa ( 5 minút)**

- **motivácia: (5 min )**

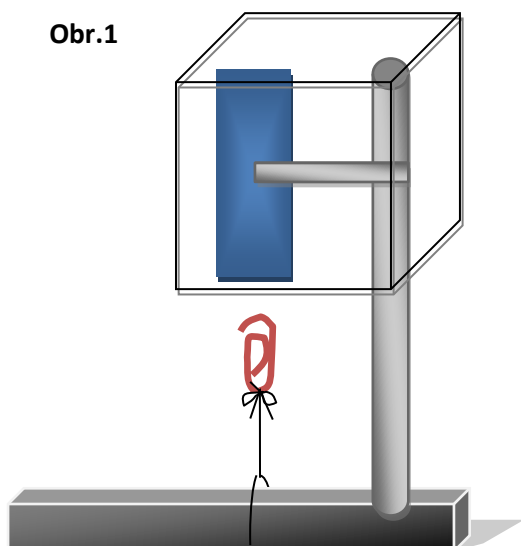
**OF:** frontálna, individuálna

**VM:** demonštračný experiment, rozhovor

**UP:** PL1 spinka na niti, stojan s úchytkou na magnet, kartónová škatuľka, v ktorej je z jednej strany otvor ( vid' obrázok ) – námet prebratý z rigorózne práce p. Pallovej: Rozvoj tvorivého a kritického myslenia v učive elektriny a magnetizmu (vid' link:

[http://www.ddp.fmph.uniba.sk/~palllova/navody/rigorozna\\_praca.pdf](http://www.ddp.fmph.uniba.sk/~palllova/navody/rigorozna_praca.pdf) )

**Obr.1**



Demonštračný pokus zostrojíme podľa obrázku1 tak, aby spinka z ocele upevnená na niti nespadla k zemi. Magnet upevnený na stojane je umiestnený - ukrytý vo vnútri kartónovej škatuľky, tak aby z pohľadu z vonku nebolo jasné, čo je vo vnútri. Žiaci vidia, že spinka z ocele upevnená na niti nepadá k zemi, ale „ visí vo vzduchu „.

Úlohou žiakov podľa je PL1 úlohy 1a a 1b odpovedať na otázky:

a, Čo je schované v škatuľke?

b, Čím je to spôsobené, že spinka z ocele nepadá k zemi?

Po vypracovaní odpovedí na otázky v PL1 skontrolovanie správnych odpovedí:

a, magnet b, Magnet priťahuje spinku z ocele silou, ktorá sa nazýva magnetická sila

**IX. Expozičná etapa ( 22 minút )**

- **Pokusy 1, 2, 3 ( 12 min )**

---

**OF:** práca v skupine

**VM:** experiment, rozhovor, diskusia

**UP:** PL1, mini-sada Základy fyziky : Magnetizmus a elektrina

**HOD :** slovné, príp. známkou prvých jednotlivých skupín ( – podľa rozhodnutia učiteľa )

Pokus 1 žiaci zrealizujú podľa postupu v PL1 úlohy1 , spracovanej z popisu experimentov v súprave Elektriny a magnetizmu. Výsledky zapíšu do tabuľky v PL1.

Pokus 2 zrealizujú podľa PL1 a vyhodnotia tvrdenia o častiach magnetu.

**Vyhodnotenie pokusu 2:**

Magnet na jednom konci aj druhom konci - pôle priťahuje klinčeky, magnet v strede nepriťahuje klinčeky.

Pokus 3 zrealizujú podľa PL2 úlohy 2, spracovanej z popisu experimentov v súprave Elektriny a magnetizmu a vyhodnotia tvrdenia o magnetoch v tabuľke.

**Vyhodnotenie pokusu 3:**

Pri priblížení magnetov rovnakými pólmi sa magnety odpudzujú. Pri priblížení magnetov rôznymi pólmi sa magnety priťahujú. Čím sú ďalej magnety od seba svojimi pólmi, sily medzi nimi sú menšie. Výsledky pokusov 1, 2 a 3 sa skontrolujú pred celou triedou.

- **Výklad ( 10 min )** vyplývajúci a nadväzujúci na pokusy 1, 2 a 3 v súlade s učebnicou Fyziky pre 9. ročník

Pomocou prezentácie ( vid' link ) zdefinovanie kľúčových pojmov, ktoré si aj žiaci zapíšu do zošitov.  
[https://www.zborovna.sk/kniznica.php?action=show\\_version&id=171347](https://www.zborovna.sk/kniznica.php?action=show_version&id=171347)

**Pomôcky :** notebook, dataprojektor , internet, či dopredu stiahnutá prezentácia na USB kľúči.

**OF:** frontálna

**Kľúčové pojmy:** magnet, druhy magnetov, feromagnetické látky, magnetické sily

**Magnet** – je objekt, ktorý vo svojom okolí vytvára magnetické pole

**Druhy magnetov:** - **prírodné** – magnetovec ( - minerál )

- **umelé** – vyrobené zo železa, ocele alebo ich špeciálnych zliatin - v tvare tyčového magnetu, podkovy, či magnetky
- prípadne elektromagnet je vytvorený magnet

**Feromagnetické látky:** sú látky, na ktoré magnet pôsobí silou (železo, oceľ, nikel, kobalt)

- môžu sa z nich stať: - **dočasné magnety** – z magneticky mäkkej ocele
- **trvalé magnety** - z magneticky tvrdej ocele

**Póly magnetu-** každý magnet má dva póly : **N** - ( North z ang. ) - severný pól magnetu

**S** – ( South z ang. ) - južný pól magnetu

N- severný pól magnetu ( červený )



S - južný pól magnetu ( modrý )

**Magnetické sily**- sú sily, ktorými na seba pôsobia magnety. Ich veľkosť klesá so zväčšujúcou sa vzdialenosťou magnetov. Sily medzi magnetickými pólmi môžu byť: - **príťažlivé**

- **odpudivé**

Najvýraznejšie účinky magnetických síl sú na póloch magnetu. Stredná časť magnetu je neutrálne pásмо, kde sa neprejavujú magnetické sily.

#### **X. Fixačná etapa ( 7 minút )**

**Úloha:** V texte v PL3 majú žiaci vyhľadať a farebnou ceruzkou podčiarknuť všetky praktické využitia magnetov.

**Výsledok :** sa skontroluje pred celou triedou

##### **Využitie magnetov:**

- pri magnetkách na prichytávanie papierikov na chladničku a rukavic na sporák
- pri platobnej karte - zmagnetizovaný čierny pásik má informácie o karte aj
  - jej majiteľovi
- pri magnetofónovej páske
- pri harddisku počítača
- pri miniatúrnych elektromotoroch, ak látky obsahujú prvky samárium a neodým je ich možné z nich vytvoriť
- pri chladničkách pomáhajú zatvárať dvere
- pri mikrovlnnej rúre pomáhajú vyrábať mikrovlny,
- pri triedení železného odpadu na šrotoviskách
- pri prevodovke automobilu, čistia olej
- pri všetkých elektrických hodinách elektromagnet pohybuje ručičkami
- pri mikrofóne a reproduktore sú ich základom
- pri umiestnení na bicyklové koleso je možné zistiť, ako rýchlo sa koleso otáča
- pomocou supravodičov je možné vytvoriť najsilnejšie elektromagnety
- sú základom niektorých lekárskeho vyšetřovacích metód magnetickej rezonancie
- pomocou supravodičov je možné vytvoriť až také silné magnetické pole, ktoré nadvihne nemagnetické látky napr. žabu

---

**OF:** individuálna práca  
**VM:** diskusia, rozhovor  
**HOD :** slovné, príp. známku prvých troch žiakov so správnymi odpoveďami  
( – podľa rozhodnutia učiteľa)

### **XI. Aplikačná fáza: ( 3 minúty )**

Zadanie domácej úlohy žiakom pomocou učebnice z Fyziky pre 9. Ročník str. 9. Je potrebné odpovedať na otázky 1 až 4 vytlačené červenou kurzívou.

#### **Vypracovanie DÚ:**

- 1, Nesúhlasné póly magnetov sa priťahujú.
- 2, Súhlasné póly magnetov sa odpudzujú.
- 3, Póly magnetu a stredná časť magnetu sa nesprávajú rovnako. Póly magnetu pôsobia magnetickými silami na predmety. Stredné pásmo je neutrálna časť magnetu.
- 4, Magnet priťahuje telesá vyrobené z feromagnetických látok ako sú železo, oceľ a jej zliatiny. Magnet nepriťahuje predmety vyrobené z plastu, dreva, papiera, dreva, hliníka, mosadze, cínu, či hliníka.

### **XII. Záver ( 5 minút )**

- **zhrnutie hodiny**, krátke zhrnutie činností , hodnotenie celkovej činnosti žiakov a klímy na hodine, učiteľ využije sebahodnotenie žiakov a ich hodnotenie hodiny.
- **organizačný záver:** odovzdanie pomôcok, pokyny na ďalšiu hodinu.

#### **Zoznam použitej literatúry**

LIPITKOVÁ, V. a kol.: *Fyzika pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. 1. Vydanie. Bratislava: EXPOL PEDAGOGIKA, s.r.o, 2012.103s. ISBN 978-80-8091-268-0

[http://www.ddp.fmph.uniba.sk/~pallova/navody/rigorozna\\_praca.pdf](http://www.ddp.fmph.uniba.sk/~pallova/navody/rigorozna_praca.pdf)

[https://www.zborovna.sk/kniznica.php?action=show\\_version&id=171347](https://www.zborovna.sk/kniznica.php?action=show_version&id=171347)

<http://mozgovna.pravda.sk/fyzika-a-chemia/clanok/19331-preco-a-naco-je-dobry-magnetizmus/>

---

**Zdroje obrázkov:**

Vlastné zdroje

**Prílohy**

**Príloha 1, 2, 3**      Pracovné listy pre žiakov PL1, PL2, PL3

**Odpovedaj na otázky :**

a, Čo je schované v škatuľke? ( vypíš ).....

b, Čím je to spôsobené, že spinka z ocele nepadá k zemi? ( vypíš )

.....

**Úloha 1:** Pozoruj správanie sa magnetu voči rôznym telesám

**Pomôcky:** sada vzoriek materiálu ( 24 ), tyčový magnet ( 18 ) – zo žiackej súpravy elektriny  
a magnetizmu

**Postup :** Vyberte tyčový magnet (18 ) a vzorky ( 24 ) zo súpravy. Rozložte sadu vzoriek materiálu (24 ) po stole. Zoberte tyčový magnet a prikladajte ho postupne k jednotlivým materiálom. Pozorujte materiály, či ich magnet priťahuje alebo nie. Svoje pozorovanie zapíšte do tabuľky.

| predmet | materiál | Priťahuje / nepriťahuje ho magnet |
|---------|----------|-----------------------------------|
|         |          |                                   |
|         |          |                                   |
|         |          |                                   |
|         |          |                                   |
|         |          |                                   |
|         |          |                                   |
|         |          |                                   |

**Úloha 2:** Pozoruj správanie sa klinčekov po priblížení k magnetu

**Postup :** Postupne prikladajte k tyčovému magnetu ( 18 ) klinčky zo sady vzoriek ( 24 ) a zisťujte, kde ich najviac priťahuje: na jednom konci - póle, na druhom konci – póle alebo v strede magnetu. Zakrúžkujte v tvrdeniach pre magnet správnu možnosť: priťahuje alebo nepriťahuje.

Magnet na jednom konci - póle.....priťahuje / nepriťahuje klinčky

Magnet na druhom konci – póle.....priťahuje / nepriťahuje klinčky

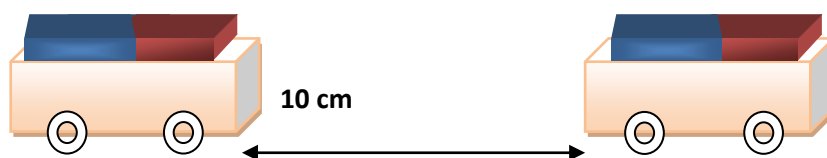
Magnet v strede.....priťahuje / nepriťahuje klinčky

**Úloha:**

**Pomôcky:** 2-krát tyčový magnet ( 18 ), 2-krát malé autíčko ( 20 ) – zo žiackej súpravy elektriny a magnetizmu

**Úloha : Pozoruj správanie sa magnetov v rôznych polohách**

**Postup :** Tyčový magnety ( 18 ) vložte do autíčok ( 20 ) zo súpravy, tak že každé autíčko obsahuje 1 magnet. Najskôr autíčka priblížte na 10 cm od seba tak, aby vo vnútri autíčok boli magnety rôznym koncom- pólom k sebe vid' obr. ( rôzna farba magnetu ). Postupne jedno autíčko približujte k druhému autíčku. Sledujte ako sa správajú autíčka. Pokus zopakujte, keď otočíte jedno z autíčok o 180° stupňov.

**Obr.**

Na základe svojich pozorovaní s autíčkami a magnetmi v nich zakrúžkujte v druhom stĺpci správne tvrdenie.

|  |                       |
|--|-----------------------|
| Pri priblížení magnetov rovnakými pólmi sa magnety             | príťahujú / odpudzujú |
| Pri priblížení magnetov rôznymi pólmi sa magnety               | príťahujú / odpudzujú |
| Čím sú ďalej magnety od seba svojimi pólmi, sily medzi nimi sú | menšie / väčšie       |

**Úloha:** V texte , ktorý je prebratý z internetu: **Prečo a načo je dobrý magnetizmus ?**

vyhľadaj a podčiarkni farebnou ceruzkou všetky využitia magnetu

### **Prečo a načo je dobrý magnetizmus?**

František Kundracik, pedagóg na Fakulte matematiky, fyziky a informatiky UK

<http://mozgovna.pravda.sk/fyzika-a-chemia/clanok/19331-prec0-a-naco-je-dobry-magnetizmus/>

### **Magnety okolo nás**

Magnety sa dnes nachádzajú naozaj všade okolo nás. Okrem bežných magnetiek na prichytávanie papierikov na chladničku a rukavíc na sporák sa s nimi stretnete napríklad na platobnej karte, kde zmagnetizovaný čierny pásik obsahuje informácie o karte a jej majiteľovi. Podobným spôsobom sú uložené informácie aj na magnetofónovej páske alebo pevnom disku (harddisku) počítača. Ľudia vynašli aj veľmi silné magnety, obsahujúce prvky samárium a neodým. Tie vedia vytvoriť silné magnetické polia, takže na bežné použitie stačia iba ich malé kúsky. To umožnilo vyrobiť napríklad miniatúrne elektromotory. Kúsok veľmi silného magnetu možno nájsť aj v harddiskoch počítačov, takže pokazený harddisk môže ešte po rozobraní poslúžiť na zábavu a poučenie.

Magnety nájdete naozaj všade. V chladničkách pomáhajú zatvárať dvere, v mikrovlnnej rúre pomáhajú vyrábať mikrovlny, na šrotoviskách sa elektromagnetmi triedi železný odpad od neželezného, nájdete ich dokonca aj v prevodovke vášho automobilu, kde čistia olej od kúskov ocele, ktorá sa zodrala z ozubených kolies. A maličký elektromagnet pohybuje ručičkami vo všetkých elektrických hodinkách. Bez magnetov by sa nezaobišli ani speváci, sú základom mikrofónu aj reproduktoru. A pomocou magnetu upevneného na špicoch bicyklového kolesa vie bicyklový počítač zistiť, ako rýchlo sa koleso otáča. Najsilnejšie elektromagnety dokážeme vytvoriť pomocou supravodičov. Supravodiče sa totiž elektrickým prúdom neohrievajú, takže nimi môže tiecť väčší prúd ako obyčajnými vodičmi. Také magnety sú základom niektorých lekárskeho vyšetrovacích metód, napríklad magnetickej rezonancie. Sú také veľké, že do nich možno vložiť človeka. Pomocou supravodičov dokážeme vytvoriť také silné magnetické pole, ktoré dokáže nadvihnúť aj zdanlivo nemagnetické materiály, napríklad živú žabu!



---

# Metodický list

Vyučovací hodina fyziky s cieľom vyrobiť magnet a skúmať  
Zem ako magnet  
(žiacka edukačná súprava – magnetizmus)

| <b>Názov témy:</b><br><b>Ako si vyrobiť magnet? Zem ako magnet.</b> |   |
|---|---|
| Tematický celok:  | Magnetické a elektrické javy. Elektrický obvod  |
| Ročník:   | Deviaty   |
| Predmet:  | Fyzika  |
| Ciele:  | Kognitívny: Naučiť sa vyrobiť magnet. Spoznať magnetické vlastnosti Zeme. Naučiť sa pripraviť, uskutočniť a vyhodnotiť jednoduchý experiment v oblasti magnetických vlastností látok.<br><br>Afektívny: Na základe vlastnej skúsenosti z pokusov so žiackou edukačnou súpravou Magnetizmus (ŽESM) pochopiť magnetické vlastnosti Zeme.<br><br>Psychomotorický: Vedieť pripraviť experiment a naučiť sa pracovať s kompasom. |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>   | Magnetizácia látky, trvalý magnet, dočasný magnet, kompas, buzola   |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                                     | Pozná magnet, póly magnetu, magnetické pole, magnetické indukčné čiary, vzájomné pôsobenie magnetov.  |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>                     | Matematika, geografia, účelové cvičenia.  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                                      | žiacka edukačná súprava Magnetizmus (ŽESM).   |
| <b>Organizačné formy:</b>   | Frontálna, individuálna, demonštračná   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                                       | Kombinovaná   |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>   | brainstorming, rozhovor, pozorovanie, experiment, analýza   |
| <b>Čas:</b>   | 1 vyučovacia hodina   |
| <b>Prílohy:</b>   |   |

### Teoretický úvod pre učiteľa:

Predmety zo železa a ocele môžu byť trvalými alebo dočasnými magnetmi. Trvalými magnetmi sú predmety z magneticky tvrdej ocele. Predmety z magneticky mäkkej ocele sú len dočasnými magnetmi a tento magnetizmus je spôsobený vplyvom vonkajšieho silného magnetického poľa a po skončení jeho pôsobenia sa magnetizmus v týchto predmetoch postupne stratí.

Magnetické vlastnosti Zeme boli a sú predmetom bádania vedcov. Zem predstavuje obrovský magnet, ktorého severný pól je blízky južnému geografickému pólu Zeme a južný pól je blízky severnému geografickému pólu Zeme. Spojnica medzi magnetickými pólmi Zeme a osou jej otáčania majú momentálne uhol asi  $12^\circ$ .

Poloha magnetických pólův Zeme nie je trvalá, už sa v minulosti zmenila. Podľa vyjadrenia jedného z expertov v tejto oblasti dochádza k prepólovaniu Zeme v priemere raz za 500 000 rokov, od

posledného prepólovania už uplynulo zhruba 750 000 rokov, takže nové prepólovanie môže nastať. Ak sa to stane, všetky kompasy prestanú ukazovať na sever, veľký chaos nastane aj medzi zvieratami, ktoré budú putovať na svoje miesta nesprávnym smerom, a aby toho nebolo málo, všetky satelity, ktoré obiehajú okolo Zeme budú mať problémy so slnečným žiarením, pred ktorým ich čiastočne chránilo pôvodné magnetické pole Zeme. K prepólovaniu Zeme preto s určitou prídou, zostáva už len otázka, kedy k nemu príde, pozri [3].

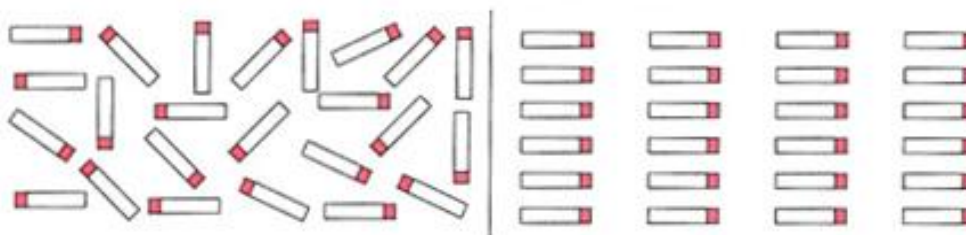
Žiaci si značia stručný záznam do zošita. Na experimentoch budú pracovať v skupinách po troch. Záver z jednotlivých experimentov sa napíše postupne na tabuľu po odsúhlasení učiteľom. Skupiny žiakov si tak budú môcť porovnať svoje výsledky, ktorých celkové zopakovanie bude vo Fixačnej fáze hodiny.

## Štruktúra vyučovacej hodiny:

### 1. Motivačná fáza

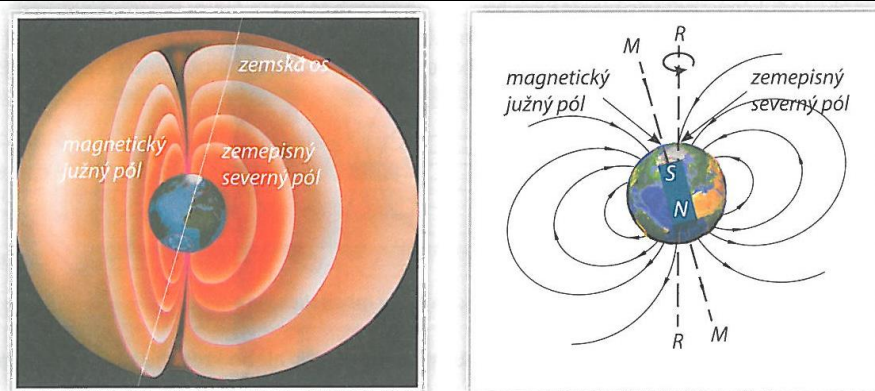
Žiaci si zopakujú individuálne alebo frontálne čo vedia z predchádzajúcej hodiny o magnetoch, znázorňovaní magnetického poľa, vzájomnom pôsobení dvoch magnetov. Učiteľ oboznámi žiakov s témou vyučovacej hodiny, na ktorej budú preberať Ako si vyrobiť magnet? Zem ako magnet.

Učiteľ sa spýta žiakov, či sú bežné predmety magnetické. Žiaci odpovedajú. Chlapci si doma všimli, že pri skrútkovaní skrutka drží na skrútkovači, ktorý má magnetický hrot. Bežne používané predmety zo železa a ocele, ako klince, kľúče, kliešte, ... sú v prevažnej miere nemagnetické. Ale tento stav nie je trvalý. Ak sú vložené do magnetického poľa silného magnetu, stávajú sa magnetickými. Čo sa s nimi stane? Vysvetlenie je jednoduché a tým začneme naše rozprávanie. Pred vložením do magnetického poľa sú v týchto predmetoch malé magnety, ktoré nie sú orientované v jednom smere a svoje pôsobenie navzájom rušia. Po vložení do silného magnetického poľa sa tieto malé magnety usporiadajú ako je to vidno na nasledujúcom obrázku [1] vpravo.

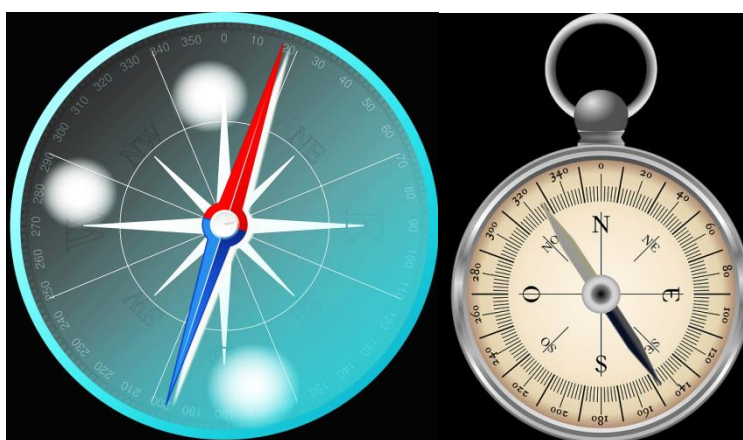


Predmet sa stane dočasne magnetický. Dočasne magnetické sú predmety z magneticky mäkkej ocele.

V prípade magnetizmu na Zemi je situácia komplikovanejšia ako s magnetizáciou klinčov. Učiteľ sa spýta žiakov, či vedia o tom, že Zem je veľký magnet? Odpoveď je iste áno. Nasleduje - kde má tento magnet svoje póly? V tomto momente žiakom treba vysvetliť, kde tieto póly sú a ako idú pomyselné indukčné čiary zemského magnetického poľa. Ako to v skutočnosti funguje, vidíme na nasledujúcich obrázkoch z [1].



Na určenie svetových strán bežne používame kompas. Hlavnou časťou kompasu je magnetka uchytená na zvislej osi, okolo ktorej je uhlová stupnica. Ako vyzerajú kompas vidíme na nasledujúcom obrázku, pozri [4].



Iným podobným zariadením ako kompas je buzola, ktorá má navyše možnosť nastavenia azimutu (orientovaný uhol medzi smerom severným a zvoleným smerom). Uhol určujeme v smere hodinových ručičiek, t. j. smer na východ má azimut  $90^\circ$ .

## 2. Expozičná fáza

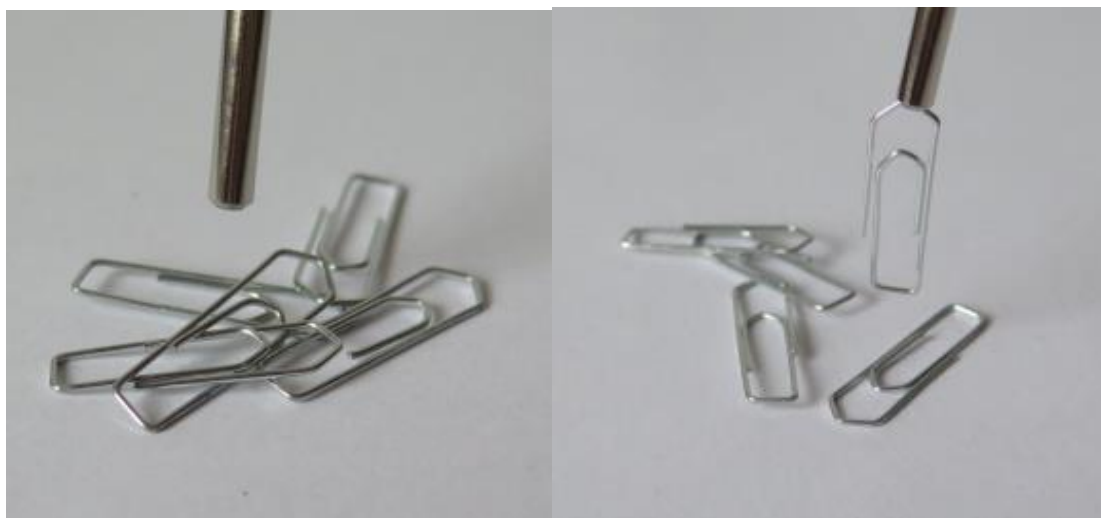
Na dnešnej vyučovacej hodine sa budeme zaoberať magnetizáciou materiálov z magneticky mäkkej ocele a v druhej časti magnetickým poľom Zeme a jeho využitím. Experimenty budeme realizovať na ŽESM.

### Experiment č. 1 Ako je možné vyrobiť magnet?

Použijeme tyčový magnet, kovovú os, malé klince alebo spinky na papier zo sady vzoriek drobného materiálu. Cieľom experimentu je dosiahnuť, aby sa predtým nemagnetická kovová os stala dočasne magnetom.

Postup pri experimente: Pred zahájením experimentu sa odporúča kovovú os odmagnetizovať poklepaním o okraj stola. Po odmagnetizovaní priblížime jeden koniec kovovej osi k rozsypaným spinkám na podložke. Spinky na priblíženie nereagujú, stav na nasledujúcej fotografii z[5] vľavo. Potom pošúchame kovovú os jedným koncom tyčového magnetu a síce tak, že kovovú os držíme za koniec v jednej ruke a magnet v druhej ruke. Pošúchanie osi magnetom niekoľkokrát zopakujeme.

Potom priblížime kovovú os ku spinkám, ktoré sa k nej pritiaľnu. Kovová os sa stala slabým magnetom s dvomi pólmi, ktorý priťahuje spinky, fotografia [5] vpravo.



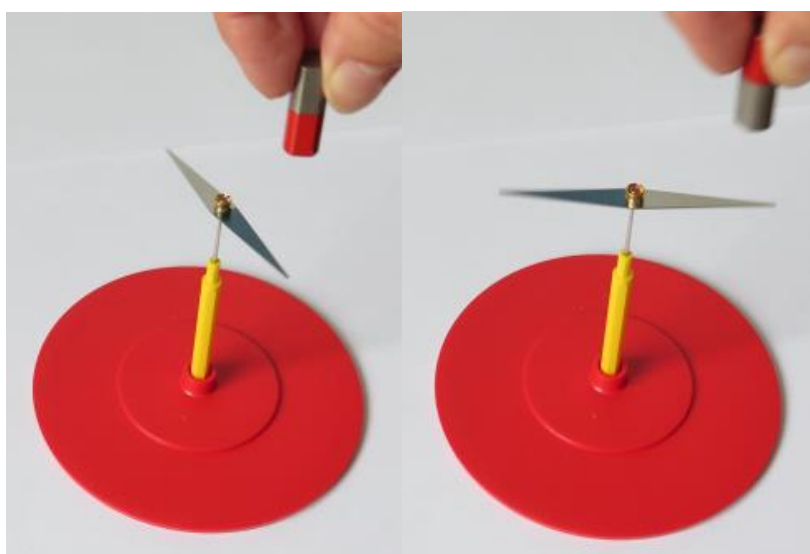
Záver: Ak bude kovová os z magneticky mäkkej ocele, vyrobíme dočasný magnet. V prípade magneticky tvrdej ocele by sme vyrobili trvalý magnet.

## Experiment č. 2 Magnetický motor

Použijeme tyčový magnet, vzduchový disk, magnetickú strelku a držiak strelky.

Postup pri experimente: Položíme vzduchový disk na stôl. Napojíme držiak strelky do stredu vzduchového disku a vložíme magnetickú strelku do držiaka strelky. Podržíme tyčový magnet zvislo asi 10 cm nad magnetickou strelkou a pohybujeme ním pomaly rovnomerne v malom kruhu okolo. Magnetická strelka sa otáča v súlade s pohybom magnetu. Otočme tyčový magnet o  $180^\circ$  a zopakujeme postup s pohybom magnetu v malom kruhu. Magnetická strelka sa otáča v súlade s pohybom magnetu ale v opačnom smere ako predtým.

Experiment vidíme na nasledujúcich fotografiách z [5].



Z experimentu vyplýva, že magnetické pole magnetu spôsobuje rotačný pohyb strelky. Smer pohybu závisí od toho, ktorý pól tyčového magnetu spôsobuje pohyb strelky.

### Experiment č. 3 Magnetické pole Zeme

Použijeme tyčový magnet, misku, plávajúci disk, červený štipec.

Postup pri experimente: Naplníme misku vodou, položíme plávajúci disk na vodnú hladinu a tyčový magnet opatrne vložíme do stredu priehlbiny plávajúceho disku. Keď sa disk ustáli, vyznačíme červeným štipcom smer, v ktorom sa farebne označený pól tyčového magnetu dotkol okraja misky. Následne ľahko otočíme miskou, počkáme na ustálenie sa magnetu a opätovne overíme smer. Magnet na plávajúcom disku sa vždy ustáli v tom istom smere, nezáleží na tom, ktorým smerom je miska otáčaná. K úspešnému priebehu experimentu je nevyhnutné, aby plávajúci disk voľne plával bez toho, aby sa dotýkal steny misky.

Experiment vidíme na nasledujúcich fotografiách z [5].



Z experimentu vyplýva, že silové pôsobenie magnetického poľa Zeme vyrovnáva strelku (magnet) vždy v smere sever - juh.

Na nasledujúcej fotografii z [5] vidíme ustálenie magnetiek v okolí tyčového magnetu, ktorý predstavuje Zem. Magnetky rovnobežné s magnetom predstavujú kompas, dobre si ich všimnite.



## Experiment č. 4      Využitie magnetizmu

Použijeme tyčový magnet, vzduchový disk, kompas, magnetickú strelku, držiak strelky

Postup pri experimente: Položíme vzduchový disk na stôl, napojíme držiak strelky do stredu vzduchového disku, vložíme kompas a magnetickú strelku do držiaka strelky ako to vidíme na nasledujúcej fotografii z [5] vľavo.



Počkáme, kým magnetická strelka nenájde neutrálnu polohu (smer sever – juh) a opatrným otáčaním zarovnáme kompas tak, aby ružica kompasu bola v súlade s magnetickou strelkou. V tomto momente vieme na stupnici odčítať požadovaný uhol smeru.

Priblížme teraz pomaly tyčový magnet k strelke do vzdialenosti cca. 30 cm. Strelka sa vychýli, ako to vidíme na predchádzajúcej fotografii z [5] vpravo. Z uvedeného usudzujeme, že strelka kompasu môže byť odchýlená od smeru, ktorý určuje magnetické pole Zeme a to vplyvom iných magnetických polí.

### 3. Fixačná fáza

Pokračujeme postupným kladením otázok, na ktoré žiaci odpovedajú ústne:

Experiment č.1

- a) Akú vlastnosť majú predmety z magneticky mäkkej ocele?
- b) Akú vlastnosť majú predmety z magneticky tvrdej ocele?

Experiment č.2

- a) Akým spôsobom vieme roztočiť strelku?

Experiment č.3

- a) Ako by sa dalo znázorniť a vysvetliť magnetické pole Zeme?

Experiment č.4

- a) Ukazuje kompas vo voľnej prírode smer vždy spoľahlivo? (nie, ak stojíme nad ložiskom magnetitu).

### 4. Diagnostická fáza

- a) Ako sa dajú rýchlo pozbierať rozsypané špendlíky pod stolom? (magnetom)
- b) Z akej ocele musí byť strelka na kompase? (magneticky tvrdej ocele)
- c) Cestujúci cestuje vo vlaku a sedí na začiatku prvého vagóna hneď za lokomotívou. Pokúša sa určiť

---

svetové strany pomocou kompasu. Podarí sa mu to? (asi nie, vplyv magnetického poľa lokomotívy a kovovej konštrukcie vagóna ovplyvňuje činnosť kompasu)

## Zdroje:

Literatúra:

- [1] Lapitková, V., Morková, Ľ. Fyzika pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom, 1. vyd. Bratislava: EXPOL PEDAGOGIKA, s. r. o., 2012, ISBN 978-80-8091-268-0
- [2] Manuál. Sada žiackych súprav – Magnetizmus.

Ostatné:

- [3] <http://magazin.atlas.sk/spektrum/fakty-x-kedy-pride-k-prepolovaniu-zeme-co-nam-hrozi/832001.html>
- [4] <https://pixabay.com/sk/photos/kompas/>
- [5] Tvarožková, A. Fotografie z experimentov, vlastná tvorba, 2015.



---

# Metodický list

Elektrické vlastnosti látok. Prenos elektrického náboja  
(žiacka edukačná súprava elektrina a elektrostatika)

| <b>Názov témy:</b>  |   |
|---|---|
| <b>Elektrické vlastnosti látok. Prenos elektrického náboja. Elektroskop</b> |   |
| Tematický celok:  | Magnetické a elektrické vlastnosti látok  |
| Ročník:   | 9. ročník ZŠ  |
| Predmet:  | Fyzika  |
| Ciele:  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- vedieť vytvoriť elektrický náboj zelektrizovaním telies</li> <li>- charakterizovať sily medzi dvoma nabitými telesami</li> <li>- odmerať náboj elektrometrom</li> <li>- poznať nebezpečenstvo blesku a ochranu pred ním</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>   | elektrizovanie telies, elektrický náboj, príťažlivé a odpudivé sily medzi elektrickými nábojmi, elektroskop   |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>   | sila, účinky sily, atóm a jeho stavba   |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>                             | matematika, osobnostný a sociálny rozvoj  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>  | datapojektor, edukačná súprava Elektrina a Elektrostatika   |
| <b>Organizačné formy:</b>   | frontálne vyučovanie v odbornej učebni fyziky   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>   | kombinovaná   |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>   | výklad, rozhovor, experiment, samostatná práca  |
| <b>Čas:</b>   | 1 vyučovacia hodina (45 minút)  |
| <b>Prílohy:</b>   | obrázky, fotky, pracovný list žiaka   |

### Teoretický úvod pre učiteľa:

Pri obliekaní svetra z umelých vlákien môžeme pozorovať, že sa nám **zelektřizovali** vlasy rovnako ako niekedy pri česaní, keď sa priťahujú k hrebeňu. Ak sú vlasy mokré, tento jav nepozorujeme. Rovnako nie všetky svetre rovnako zelektrizujú naše vlasy. Záleží to od materiálu, z akého sú zhotovené a od vonkajších podmienok. Vlasy sa môžu zelektrizovať trením.

Zelektrizovanie telies možno dosiahnuť viacerými spôsobmi a vysvetlenie tohto stavu telies je potrebné hľadať v samotnej štruktúre látky, v **elektrických vlastnostiach látky**.

Rovnako ako magnetické, aj elektrické vlastnosti látok dokážeme využiť. Príkladom je zhotovovanie kópií na kopírovacom stroji či striekanie napr. automobilov farbou, keď karoséria aj kvapôčky farby sú opačne zelektrizované. Takouto technológiou dochádza ku kvalitnejšiemu a šetrnejšiemu farbeniu.

Bežne dochádza aj k nežiaducemu zelektrizovaniu telies trením. Už boli uvedené situácie so šatami z umelých vlákien, suchými vlasmi a hrebeňom, ba stav zelektrizovania možno

---

zaznamenať aj na snehových vločkách v snehovej búrke, kde dochádza k treniu medzi padajúcimi vločkami a vzduchom. Vyskytli sa prípady, keď zelektrizovanie spôsobilo požiar. Dva zelektrizované polyetylénové pásiky sa odpudzujú, ale ak trieme o seba list papiera a polyetylénové vrecko, zistíme, že sa priťahujú. Príčinou elektrického stavu telies je **elektrický náboj**. Elektrický náboj môžu telesá nadobudnúť trením. Medzi polyetylénovými pásikmi sa po zelektrizovaní prejavila **elektrická sila**. Zelektrizovaný list papiera a polyetylénový pásik sa navzájom priťahovali, pretože medzi nimi tiež sila.

Náboj, ktorý získali trením polyetylénové pásiky, je **záporný elektrický náboj (-)**. Náboj, ktorý získal list papiera, je **kladný elektrický náboj (+)**. Ak teda poznáme druh elektrického náboja polyetylénového pásika, vieme podľa neho určovať druh náboja iných zelektrizovaných telies.

Z pokusov s pásikmi a listom papiera vyplynuli aj ďalšie závery: dve telesá so súhlasnými nábojmi sa odpudzujú (dva polyetylénové pásiky) a telesá s nesúhlasnými nábojmi sa priťahujú (list papiera a polyetylénové vrecúško).

Pred trením telies sme na nich nepozorovali žiadne prejavy pôsobenia elektrickej sily na okolité predmety. Kde sa v telesách po zelektrizovaní berie náboj? Vysvetlenie spočíva v atómoch, z ktorých sú látky zložené. Zopakujeme si stavbu atómu, ktorú ste sa učili v chémii. Vieme, že každý atóm sa skladá z jadra a obalu.

V jadre atómu sú kladne nabité **protóny** a **neutróny** bez elektrického náboja. Okolo jadra, v obale, sa pohybujú **elektróny**, ktoré majú záporný elektrický náboj.

Počet elektrónov v obale a protónov v jadre atómu je rovnaký, preto atóm navonok neprejavuje elektrické vlastnosti; nemá elektrický náboj. Hovoríme, že je v elektricky neutrálnom stave, **elektricky neutrálny**.

Najjednoduchší atóm je atóm vodíka. Skladá sa z jedného protónu a jedného elektrónu. Vedcom sa podarilo zistiť, že najmenší náboj, ktorý už nemožno rozdeliť, je **náboj elektrónu** (označuje sa  $e$ ). **Považujeme ho za elementárny náboj**, pretože menší náboj sa zatiaľ samostatne nepozoroval.

Záporný náboj elektrónu je rovnako veľký ako kladný náboj protónu a teda **aj náboj protónu je elementárnym nábojom**.

**Veľkosť náboja možno merať**, je to fyzikálna veličina a má značku  $Q$ . Jednotka elektrického náboja je **coulomb** (čítaj kulomb), značka je  $C$ . Jednotka elektrického náboja je odvodenou jednotkou z jednotky elektrického prúdu, o ktorej sa budete učiť v nasledujúcom tematickom celku.

Zaviesť jednotku coulomb bolo potrebné preto, lebo elementárny elektrický náboj by bol veľmi malou jednotkou. Elementárny elektrický náboj je jedna z najdôležitejších fyzikálnych konštánt. Meraniami sa zistilo, že  $1 C$  je približne  $6 \cdot 10^{18}e$ .

Zaoberali sme sa s elektrickou silou pôsobiacou medzi zelektrizovanými telesami. Elektrická sila (presnejšie elektrostatická sila), pôsobí medzi samotnými nábojmi. Môže spôsobiť že sa náboje navzájom priťahujú alebo odpudzujú. Jej veľkosť sa dá určiť. **Veľkosť elektrickej sily medzi nábojmi je priamo úmerná veľkosti nábojov a nepriamo úmerná ich vzdialenosti**. Na základe meraní tento záver formuloval v r. 1785 Charles Augustin Coulomb a jeho presnejšie vyjadrenie sa nazýva Coulombov zákon.

Doteraz sme zisťovali elektrický stav telies len podľa toho, či sa telesá k sebe priťahovali, prípadne odpuzovali. Na zisťovanie elektrického stavu telies slúži **elektroskop**. V školskom laboratóriu sa používajú žiacke a demonštračné elektroskopy s otáčavou kovovou ručičkou. Keď má takéto zariadenie aj stupnicu, potom je označované ako **elektrometer**.

---

Elektrometer slúži len na porovnanie veľkosti elektrického náboja, preto sa na jeho stupnici jednotka náboja neuvádza.

Štruktúra vyučovacej hodiny:

## Motivačná fáza

Otázky:

1. Čo ste pozorovali pri obliekaní svetra z umelých vlákien?
2. Ako sa správajú suché vlasy pri česaní hrebeňom?
3. Ako si vysvetľujete vznik blesku a ako sa treba proti blesku chrániť v prírode?

## Expozičná fáza

**Úloha 1:** Dokážte vznik elektriny trením

Pomôcky:

plastová fólia – 2

tlejivka – 14

papier A4

Postup:

Položte plastovú fóliu na papier a pošúchajte ho silne trecou handričkou. Vezmite plastovú fóliu za roh a rýchlo ju zdvihnite. Druhou rukou držte tlejivku na jednom konci a voľný koniec priložte k plastovej fľaši. V rovnakom čase sledujte elektródy vo vnútri tlejivky. Opakujte postup na rôznych miestach papiera.

Výsledok experimentu:

---

Teleso môže byť elektricky nabité trením. Ak sa tlejivka priloží k nabitému telesu, časť náboja odíde cez tlejivku a ľudské telo do zeme. Týmto je generovaný prúd, ktorý produkuje efekt svetla na elektródach tlejivky. Opakované zasvietenie tlejivky ukazuje, že náboje sa vyskytujú na rôznych miestach papiera a nekompensujú sa.

**Odpoveď na danú otázku zapíšu žiaci do zošita**

Čo je príčinou elektrického stavu telies?

Príčinou elektrického stavu telies je **elektrický náboj**. Existujú dva druhy elektrické náboja – kladný a záporný. Elektrický náboj Jednotkou fyzikálna veličina a má značku **Q**. Jednotkou elektrického náboja je **coulomb C**.

**Úloha 2:** Aké sily pôsobia medzi dvoma nabitými telesami?

Pomôcky:

trečia tyč – 4

držiak strelky – 5

vzduchový disk – 6

trečia handrička – 9

skúmavka - 21

Postup:

Položte vzduchový disk na stôl. Napojte držiak strelky do stredu vzduchového disku. Silno pošúchajte treciu tyč trecou handričkou a vložte ju horizontálne cez centrálny otvor do držiaka strelky tak, aby sa mohla ľahko otáčať. Pošúchajte skúmavku trecou handričkou a priblížte skúmavku k jednému koncu trecej tyče. Sledujte treciu tyč.

Výsledok experimentu:

Medzi dvoma telesami nabitými trením sú viditeľné účinky sily. Ak sú náboje tej istej polarity, telesá sa budú odpudzovať. Telesá s rozdielnou polaritou sa budú priťahovať.

---

1. Ako sa správajú dve telesá nabité súhlasnými nábojmi?

2. Ako sa správajú dve telesá nabité nesúhlasnými nábojmi

Odpoveď:

1. Dve telesá nabité súhlasnými nábojmi sa **odpuďujú**.
2. Dve telesá nabité nesúhlasnými nábojmi sa **príťahujú**.

**Úloha č. 3:** Navrhните spôsob merania elektrostatického náboja.

Pomôcky:

tyčový magnet – 9

kyvadlo s guľôčkami - 15

vzduchový disk – 6

svorka 10 mm - 16

svorka 5 mm (2 ks) - 17

Postup:

Položte vzduchový disk na stôl. Napojte svorku 10 mm do stredu disku a vložte do svorky vertikálne podpornú tyč. Zaveďte kyvadlo s guľôčkami na bočnú časť podpornej tyče a upevnite ho dvoma svorkami (5 mm). Pošúchajte silno treciu tyč trecou handričkou a udríte na kov podpornej tyče voľným koncom trecej tyče. Opakujte tento proces niekoľkokrát a sledujte kyvadlo. Kyvadlo vybijete dotknutím sa guľôčok prstami.

Výsledok experimentu:

Náboj trecej tyče je prenesený na kyvadlo pomocou kovovej podpornej tyče. Pretože guľôčky kyvadla majú taký istý náboj, navzájom sa odpuďujú. Čím viac sú nabité, tým väčšia je

---

vzdialenosť medzi dvoma guľôčkami. Takýto merací prístroj elektrostatických nábojov sa nazýva **elektroskop**.

Kontrolná otázka: Na čo slúži elektroskop?

**Elektroskop** je zariadenie, ktorým sa zisťuje, či je teleso elektricky nabité. **Elektrometrom** porovnáваме veľkosť elektrického náboja. Po spojení zelektrizovaného telesa so zemou, dotyku rukou, sa stane teleso elektricky neutrálne, lebo teleso sme uzemnili.

### Fixačná fáza

1. Vyberte správne tvrdenie:
  - A. telesá kladne nabité a záporne nabité sa priťahujú
  - B. dve telesá záporne nabité sa priťahujú
  - C. dve telesá kladne nabité sa priťahujú
  - D. telesá kladne nabité a záporne nabité sa odpudzujú
2. Pri vzájomnom trení dvoch telies z rôznych látok môžu z povrchových vrstiev jedného telesa prejsť na druhé teleso:
  - A. protóny
  - B. neutróny
  - C. elektróny
  - D. protóny a elektróny
3. Okolo zelektrizovaného telesa je:
  - A. magnetické pole
  - B. elektrické pole
  - C. elektrické i magnetické pole
  - D. gravitačné pole
4. Dve elektrická kyvadielka boli zelektrizované a teraz sa vzájomne odpudzujú. Môžeme usúdiť, že:
  - A. majú súhlasné elektrické náboje
  - B. majú nesúhlasné elektrické náboje

- 
- C. jedno má náboj kladný a druhé záporný
  - D. jedno má náboj záporný a druhé je bez náboja

5. Kladne zelektrizovanou tyčou sa dotkneme dosky elektroskopu. Aký náboj budú mať doska a rúčka elektroskopu?
- A. doska kladný, rúčka záporný
  - B. doska i rúčka záporný
  - C. doska i rúčka kladný
  - D. doska záporný, rúčka kladný
6. Dve elektrické kyvadielka boli zelektrizované a teraz sa vzájomne priťahujú. Môžeme usúdiť, že:
- A. majú súhlasné elektrické náboje
  - B. majú nesúhlasné elektrické náboje
  - C. jedno má náboj kladný a druhé je bez náboja
  - D. jedno má náboj záporný a druhé je bez náboja

SPRÁVNE ODPOVEDE: 1. A, 2. C, 3. B, 4. A, 5. C. 6. B

HODNOTENIE:

6 správnych odpovedí – výborne

5 správnych odpovedí – veľmi dobre

4 – 3 správne odpovede – dobre

2 správne odpovede – dostatočne

1 – 0 správnych odpovedí – nedostatočne



---

## Reflexná fáza

Domáca úloha:

1. Elektroskop je nabitý záporným nábojom, ručička elektroskopu je vychýlená. Priblížime sa k nemu sklenenou tyčou s kladným nábojom. Ako sa bude správať ručička po dotyku nabitej tyče s platňou elektroskopu? Svoju odpoveď vysvetli.

2. Na laboratórnom elektroskope, ako aj elektroskope, ktorý sa dá zhotoviť z jednoduchých pomôcok, musia byť niektoré časti vyrobené z izolačných materiálov. Zisti, ktoré sú to časti, a prečo je to potrebné.

### Zdroje:

doc. RNDr. Viera Lapitková, Mgr. Ľubica Morková: FYZIKA pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom, prvé vydanie 2012, ISBN 978-80-8091-268-0

## PRACOVNÝ LIST

**Predmet:** Fyzika – 9. ročník

**Téma:** Elektrické vlastnosti látok

*V nasledujúcich úlohách budete dopĺňať vety, ktoré sa týkajú poznatkov o elektrických vlastnostiach látok a využití týchto vlastností v bežnom živote. Odpovede si dobre premyslite. Veľa úspechov!*

1. Telesá zelektrizujeme:

a) skladaním   b) delením   c) trením   d) triedením

2. Elektrický náboj má značku ..... a jeho jednotka sa volá ..... a má značku .....

3. Napíšte a) na čo slúži zariadenie na obrázku a b) pomenujte ho:

a) .....



b) .....

4. Presunutie voľných elektrónov v.....látkach pôsobením elektrickej sily nazývame.....



5. Zelektrizované teleso po spojení so zemou sa stane .....

6. Premeňte:  $720 \text{ mC} = \dots\dots\dots \text{ C}$     $59 \mu\text{C} = \dots\dots\dots \text{ mC}$   
 $260 \text{ C} = \dots\dots\dots \text{ mC}$     $0,23 \text{ C} = \dots\dots\dots \mu\text{C}$

7. Pomenujte časti elektrometra na obrázku:



---

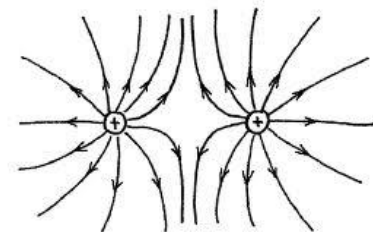
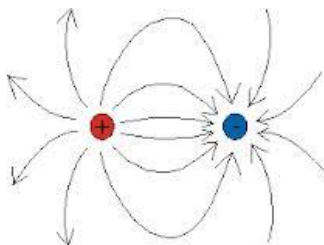
8. Príčinou elektrického stavu telies je:

- a) elektrický náboj   b) elektrický výboj   c) elektrická iskra   d) elektrický plameň

9. Častica, ktorá vznikne odobratím elektrónu z obalu atómu, sa volá

.....

10. Napíšte, čo znázorňujú obrázky:



---

SPRÁVNE ODPOVEDE:

1. c) trením
2. Elektrický náboj má značku **Q** a jeho jednotka sa volá **coulomb** a má značku **C**.
3. Napíšte, na čo slúži zariadenie na obrázku a pomenujte ho:
  - a) na zisťovanie elektrického stavu telies
  - b) elektroskop
4. Presunutie voľných elektrónov v **kovových** látkach pôsobením elektrickej sily nazývame **elektrostatická indukcia**.
5. Zelektrované teleso po spojení so zemou sa stane **neutrálnym**.
6. Premeňte:  $720 \text{ mC} = \mathbf{0,720 \text{ C}}$        $59 \text{ } \mu\text{C} = \mathbf{0,059 \text{ mC}}$   
 $260 \text{ C} = \mathbf{260\ 000 \text{ mC}}$        $0,23 \text{ C} = \mathbf{230\ 000 \mu\text{C}}$
7. Pomenujte časti elektrometra na obrázku:  
nehybá kovová tyčinka, otáčavá kovová ručička, platňa
8. Príčinou elektrického stavu telies je:
  - a) elektrický náboj
9. Častica, ktorá vznikne odobratím elektrónu z obalu atómu, sa volá **katión**.
10. Napíšte, čo znázorňujú obrázky:
  - a) siločiar rovnomerného elektrického poľa medzi rovnobežnými platňami
  - b) siločiar medzi nesúhlas elektrickými nábojmi
  - c) siločiar medzi súhlasnými (kladnými) elektrickými nábojmi

HODNOTENIE:

10 - 9 vypracovaných úloh = VÝBORNE

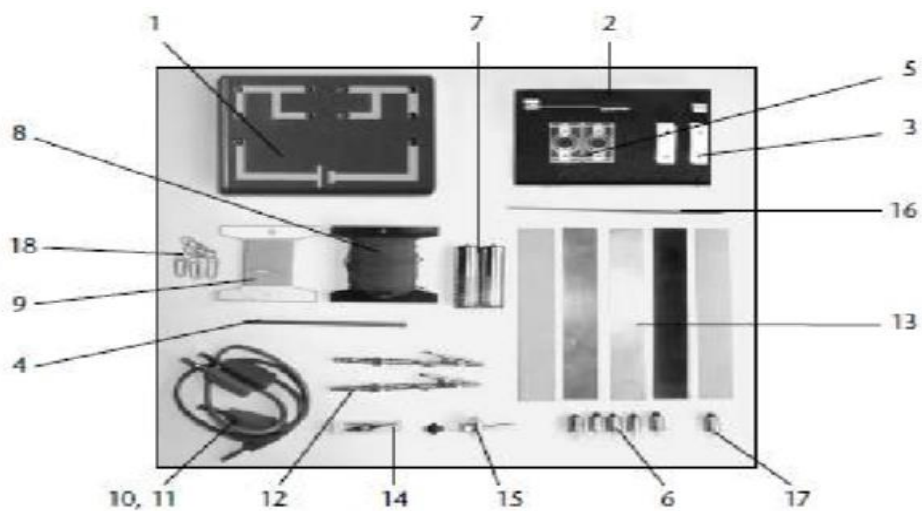
8 - 7 vypracovaných úloh = VEĽMI DOBRE

6 - 5 vypracovaných úloh = DOBRE

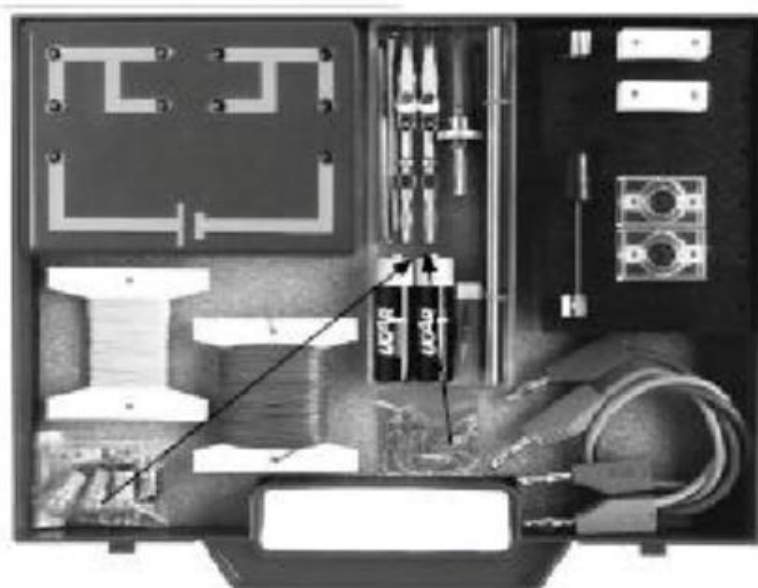
4 - 3 vypracované úlohy = NABUDÚCE TO BUDE LEPŠIE

2 - 0 vypracovaných úloh = NEMÁŠ DOSTATOČNÉ VEDOMOSTI O ELEKTRICKÝCH  
VLASTNOSTIACH LÁT

## Fotografie



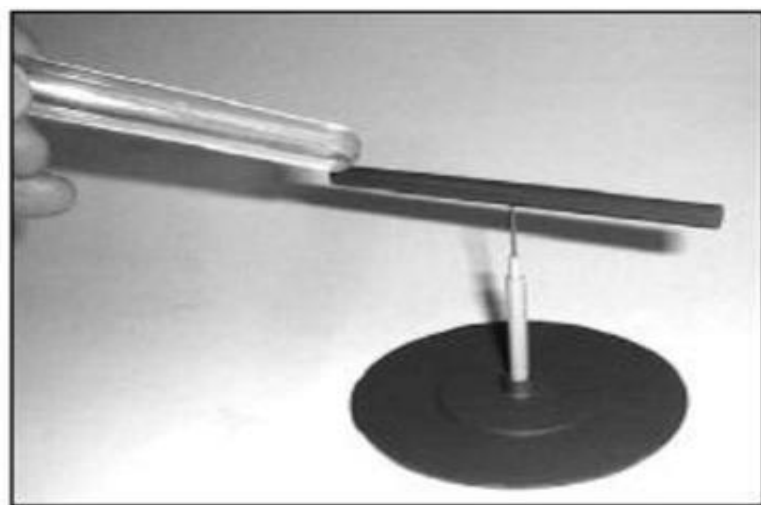
Obrázok 4: Schéma uloženia pomôcok



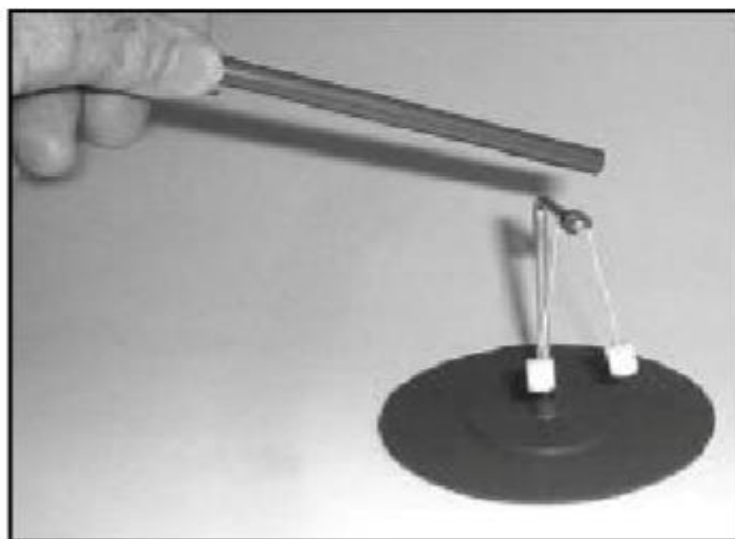
Obrázok 5: Schéma uloženia pomôcok



Obrázok 6: Experiment č. 1 - elektrina vznikajúca trením



Obrázok 7: Experiment č. 2 - sily medzi dvoma nabitými telesami



Obrázok 8: Experiment č. 3 – elektroskop

## Obrázky

---



Obrázok 9: Portrét – Charles Augustin de Coulomb

**Poznámka:** Charles Augustin de Coulomb bol francúzsky fyzik a inžinier. Bol jedným z najdôležitejších fyzikov 18. storočia. Je po ňom pomenovaná jednotka elektrického náboja – coulomb, značka C.

Narodenie: 14. júna 1736, Angoulême, Francúzsko

Úmrtie: 23. augusta 1806, Paríž, Francúzsko

Rodičia: Catherine Bajet, Henry Coulomb

---

# Metodický list

Elektrické pole. Telesá v elektrickom poli.  
(žiacka edukačná súprava elektrina a elektrostatika)



|   |  |
|---|--|
| <b>Tematický celok:</b>                         | <b>Magnetické a elektrické vlastnosti látok</b>  |
| <b>Ročník:</b>                                  | <b>9.ročník</b>  |
| <b>Predmet:</b>                                 | <b>Fyzika</b>  |
| <b>Ciele:</b>                                   | <p>Kognitívne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ demonštrovať a vysvetliť existenciu elektrického poľa</li> <li>➤ znázorniť pôsobenie el. síl v el. poli</li> <li>➤ vysvetliť a rozlíšiť elektrostatickú indukciu a polarizáciu izolantu</li> </ul> <p>Afektívne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ vedieť vyjadriť názor pri riešení úloh</li> <li>➤ pracovať v skupine</li> </ul> <p>Psychomotorické:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ naučiť sa znázorňovať siločiaru v el. poli</li> <li>➤ získať zručnosti pri demonštrovaní pokusov</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                           | Elektrické pole, siločiaru elektrického poľa, elektrostatická indukcia, polarizácia izolantu   |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                 | <b>Gravitačné pole, magnetické pole, silové pôsobenie magnetického poľa, indukčné čiary a ich znázorňovanie</b>  |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b> | <b>Geografia</b>   |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                  | Edukačná súprava – elektrostatika , statívový materiál zo súpravy pre termodynamiku, počítač, dataprojektor, Wimshurstova indukčná elektrina,  |
| <b>Organizačné formy:</b>                       | <b>frontálna, skupinová</b>  |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                   | <b>kombinovaná</b>   |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                       | <b>experiment, rozhovor, výklad</b>  |
| <b>Čas:</b>                                     | 1 vyučovacia hodina  |
| <b>Prílohy:</b>                                 | Obrázky, fotky, pracovný list žiaka  |

---

## Teoretický úvod pre učiteľa:

Pomocou experimentov dokázať existenciu a silové pôsobenie elektrického poľa, závislosť veľkosti silového pôsobenia od vzdialenosti a veľkosti el. náboja. Pri znázornení elektrických siločiar by mali vedieť využiť poznatky o magnetickom poli. Žiakov nasmerovať pomocnými otázkami, aby vyjadrovali samostatne správne závery. Učiteľ vysvetlí iba princíp polarizácie izolantu a elektromagnetickej indukcie pomocou vnútornej /časticovej/ štruktúry látok

## Štruktúra vyučovacej hodiny:

### ÚVODNÁ ČASŤ:

*Zopakovanie poznatkov o magnetickom poli v okolí magnetu*

**Aktivita1:** skupinová práca

Modelovanie magnetického poľa okolo tyčového magnetu pomocou oceľových pilín (viacerých magnetiek). Obr.1,2

**Aktivita 2:**

PRACOVNÝ LIST 1

Znázornenie silového pôsobenia magnetického poľa tyčového magnetu indukčnými čiarami

Príloha 1

**MOTIVAČNÁ FÁZA:**

Demonštrovať pokusom, že **okolo zelektrizovaného telesa pôsobia sily, ktoré závisia od vzdialenosti a veľkosti el. náboja**

Pomôcky: malé guľičky z alobalu, polystyrénu, papiera, nitka, pravítko, indukčná elektrina, sklenená tyč, ebonitová tyč

Obr. 3,4,5,6,7,8,9,10



obr.1



obr.2



obr.3

### EXPOZIČNÁ FÁZA

**Modelovanie elektrického poľa okolo el. nabitého telesa pomocou krupice a oleja**



obr.4



obr.5

### Aktivita3:

Zakresliť pomocou čiar sily pôsobiace okolo el. nabitého telesa na základe pozorovania experimentov a vedomostí o znázorňovaní magnetického poľa.

Pracovný list 2

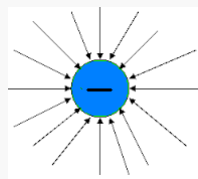
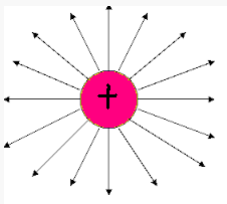
*Na základe pokusov v motivačnej časti a využitia poznatkov o magnetickom poli vyvodíme a zhrnieme závery. Učiteľ vysvetlí žiakom, že smer siločiar bol určený dohodou*

**Prezentácia slajd 1, 2**

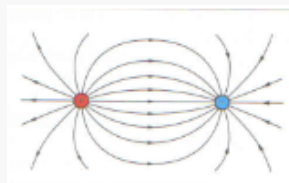
## Elektrické pole. Telesá v elektrickom poli.

- Okolo každého zelektrovaného telesa je elektrické pole.
- Elektrické pole môžeme graficky znázorniť siločiarami el. poľa, ktoré znázorňujú smer pôsobenia el. síl v el. poli.
- Elektrické pole je celom priestore okolo zelektrovaného telesa /elektrického náboja/
- Náboj elektrónu považujeme za elementárny náboj
- Smer siločiar je určený dohodou od kladného náboja k zápornému

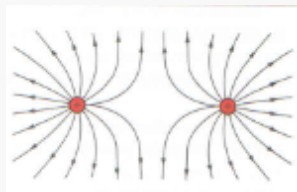
siločiarly el. poľa okolo  
kladne nabitého telesa                      záporne nabitého telesa



Siločiarly el. poľa v okolí nesúhlasne zelektrovaných telies, medzi ktorými pôsobí príťažlivá sila



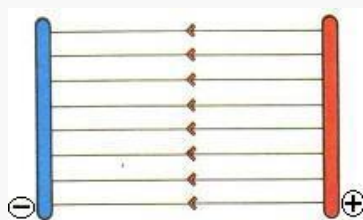
Siločiarly el. poľa v okolí súhlasne zelektrovaných telies, medzi ktorými pôsobí odpudivá sila



*Demonštračným pokusom s 2 kovovými siečkami s papierikmi, ktoré pripojíme k indukčnej elektrine a modelujeme silové pôsobenie magnetického poľa medzi 2 dostatočne veľkými zelektrovanými platňami – rovnorodé elektrické pole.*

**Prezentácia str.3**

Siločiarý el. poľa medzi dvoma rovnobežnými dostatočne veľkými zelektrovanými kovovými platňami sú rovnobežné a kolmé na platne – hovoríme o rovnomerom / homogénnom/ el. poli



**Zopakujeme pokusy a na každý pokus vyberieme iného žiaka. Upozorníme, že teraz telesá len približujeme a vzdalujeme od seba bez dotyku**

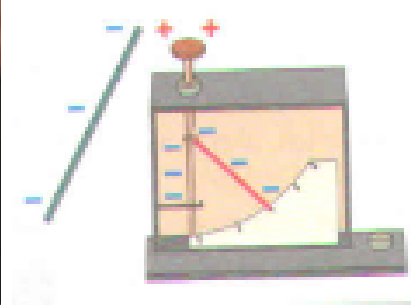
- s guľčkami z alobalu a zelektrovaným pravítkom
- s papierikmi a zelektrovaným pravítkom
- zelektrovanou sklenenou tyčou a elektroskopom bez toho, aby sa telesá dotkli



Obr.6



obr.7



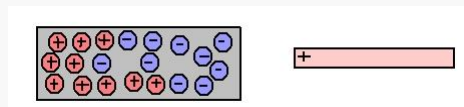
obr.8

**Učiteľ vysvetlí princíp elektrostatickej indukcie a polarizácie izolantu.**

Prezentácia slajd 4,5

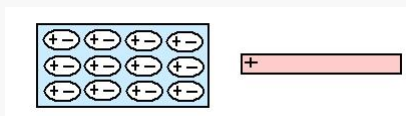
Zelektrizované telesá pôsobia aj na nezelektrizované telesá

**Elektrostatická indukcia** je jav, pri ktorom dochádza v kovovom vodiči k presunu voľných elektrónov vplyvom elektrického poľa.

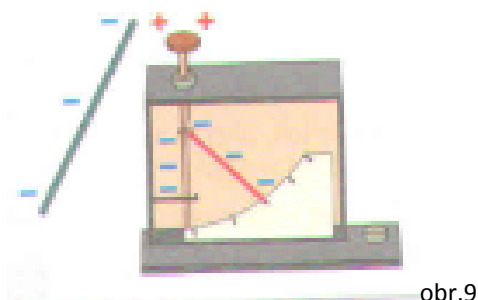


Po oddialení nabitého telesa sa voľné elektróny opäť rozptýlia po celom vodiči. Vodič bude zas elektricky neutrálny

**Polarizácia izolantu** je jav, pri ktorom dochádza v izolante vplyvom elektrického poľa k presunu voľných elektrónov, ale len vo vnútri molekúl a atómov.



## FIXAČNÁ FÁZA



Vsveť čo sa stane, ak tyčku vzdialime?

Ako dosiahnuť, aby aj po oddialení tyče výchylka na elektroskope nezmenila polohu?

## DIAGNOSTICKÁ FÁZA:

### Aktivita 4

Úloha: Vplyv zelektrozovaného telesa na alobalové prúžky Zakresliť ako sa usporiadajú častice v plechovke s prúžkami, keď vložíme do vnútra zelektrované pravítko tak, aby sa nedotklo plechovky.

## Postup práce:

### ÚVODNÁ ČASŤ:

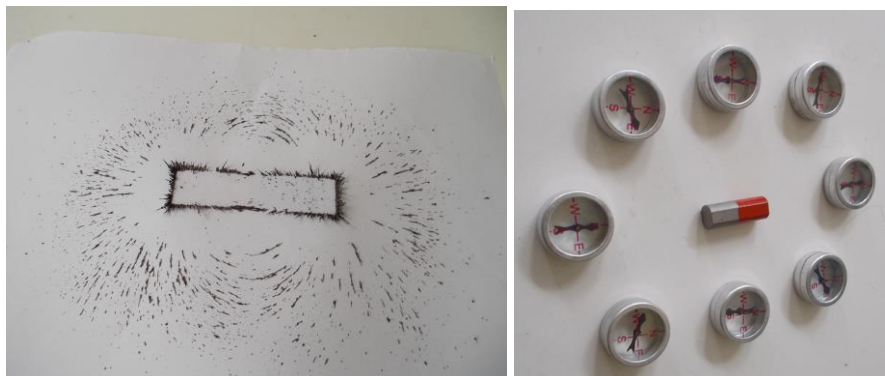
*Zopakovanie poznatkov o magnetickom poli v okolí magnetu pomocou aktivít*

**Aktivita1:** skupinová práca

Modelovanie magnetického poľa okolo tyčového magnetu

*Žiaci majú praktickou činnosťou pomocou jednoduchých pomôcok / pilín, magnetu, magnetiek/ modelovať magnetické pole magnetu. Dokázať jeho pôsobenie.*

Obr.1,2



---

## Aktivita 2:

### PRACOVNÝ LIST

Znázornenie silového pôsobenia magnetického poľa tyčového magnetu indukčnými čiarami

Príloha 1

### MOTIVAČNÁ FÁZA:

Dokázať, že okolo zelektrovaného telesa pôsobia sily, ktoré závisia od vzdialenosti a veľkosti el. náboja

*Pomôcky: malé guľičky z alobalu, polystyrénu, papiera, nitka, pravítko, indukčná elektrika*

*Žiaci pracujú v skupinách. Niektoré skupiny použijú guľičky z alobalu, iné z polystyrénu.*

*Guľičky zavesené na nitke pripevnia na držiak zo statívovej súpravy pre termodynamiku.*

*Zelektroujú pravítko a budú sa ním približovať ku guľičkám.*

*Žiaci majú vyjadriť názor, aké telesá sú pritiaňované zelektrovaným telesom.*

Obr.3,4,5,6,7,8,9,10







## EXPOZIČNÁ FÁZA

Demonštračný pokus: Modelovanie elektrického poľa okolo el. nabitého telesa pomocou krupice a oleja

*Učiteľ predvedie žiakom pokus s indukčnou elektrinou , miskami s krupicou*



---

### **Aktivita3:**

*Žiaci majú vyjadriť názor, vplyvom čoho zrníčka krupice sa usporiadajú do reťazcov*

*Pokúsiť sa znázorniť pomocou čiar sily pôsobiace okolo el. nabitého telesa pozorovaním experimentov a vedomostí o znázorňovaní magnetického poľa*

*Na základe pokusov v motivačnej časti a využitia poznatkov o magnetickom poli vyvodíme a zhrnieme závery. Učiteľ vysvetlí žiakom, že:*

**Čiary znázorňujúce pôsobenie síl v elektrickom poli nazývame siločiar a smer siločiar bol určený dohodou od kladného náboja k zápornému.**

#### **Prezentácia snímky 1, 2**

*Učiteľ demonštračným pokusom s 2 kovovými sieťkami s papierikmi, ktoré pripojí k Van de Grafovmu generátoru, alebo indukčnej elektrike modeluje silové pôsobenie magnetického poľa medzi 2 dostatočne veľkými zelektrovanými platňami.*

*Pokiaľ platne nie sú ďaleko od seba, sa pásiky vodorovne spoja. Na otázku: Ako by sme zakreslili siločiar v tomto prípade, by žiaci mali vysloviť predpoklad, že **siločiar sú rovnobežné.***

*Učiteľ doplní poznatky o rovnomernom el. poli pomocou prezentácie*

#### **Prezentácia slajd3**

*Zopakujeme pokusy a na každý pokus vyberieme iného žiaka. Upozorníme, že teraz telesá len približujeme a vzdďľujeme od seba bez dotyku*

- s guľčkami z alobalu a zelektrovaným pravítkom



- 
- s papierikmi a zelektrizovaným pravítkom



- zelektrizovanou sklenenou tyčou a elektroskopom bez toho, aby sa telesá dotkli



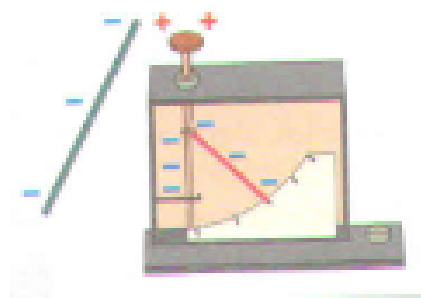
**Žiaci majú dokázať, že elektricky nabité telesá pôsobia aj na nezelektrizované telesá, aj na vodiče a izolanty.**

*Učiteľ vysvetlí pomocou obrázkov z prezentácie prečo zelektrizované teleso priťahuje vodič aj izolant, hoci nie je zelektrizovaný – podstatu elektrostatickej indukcie a polarizácie izolantu.*

---

## FIXAČNÁ FÁZA

Žiakom premietneme obrázok a majú zodpovedať na otázky



Vysvetliť, prečo sú náboje rozostúpené podľa nákresu.

Čo sa stane, ak tyčku vzdialime?

Ako dosiahnuť, aby aj po oddialení zostala výchylka na elektroskope?

## DIAGNOSTICKÁ FÁZA:

### Aktivita 4

Experiment s plechovkou s alobalovými prúžkami, pravítkom, izolačnou podložkou predvedie žiakom učiteľ.



Obr.11

Úlohou žiakov je zakresliť náčrt plechovky a znázorniť ako sa usporiadajú častice v plechovke s prúžkami, keď vložíme do vnútra zelektrizované pravítko tak, aby sa nedotklo plechovky.  
/Pravítko má záporný náboj/

---

### **Záver pozorovania:**

Spättnú väzbu získame na základe odpovedí vo fixačnej fáze a vyhodnotením úlohy s plechovkou, kde majú žiaci odôvodniť svoje rozhodnutie.

### **Zdroje:**

**Fyzika pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom, doc.**

**RNDr. Viera Lapitková, CSc., Mgr. Ľubica Morková**

### **Prílohy :**

Pracovný list 1

Pracovný list 2

---

**Pracovní list 1**

Znázorni silové pôsobenie magnetického poľa indukčnými čiarami





---

# Metodický list

Závislost elektrického prúdu v kvapaline od koncentrácie  
a typu elektrolytu  
(žiacka edukačná súprava elektrina a elektrostatika)



|   |   |
|---|---|
| <b>Názov témy:</b> Závislosť elektrického prúdu v kvapaline od koncentrácie a typu elektrolytu. |   |
| <b>Tematický celok:</b>   | Magnetické a elektrické javy. Elektrický obvod.   |
| <b>Ročník:</b>  | 9. ročník   |
| <b>Predmet:</b>   | Fyzika  |
| <b>Ciele:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ kognitívne: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ vedieť vysvetliť vedenie elektrického prúdu v kvapalinách</li> <li>▪ poznať časticovú štruktúru látok</li> <li>▪ opísať možnosti využitia vedenia elektrického prúdu v kvapalinách</li> <li>▪ vytvoriť grafickú závislosť elektrického prúdu od napätia</li> </ul> </li> <li>○ afektívne <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vie navrhnuť experiment na zistenie vodivosti kvapalín</li> <li>▪ Pozná časticovú štruktúru látok a jej súvislosť s vedením elektrického prúdu</li> <li>▪ Získa zručnosti pri práci s demonštračnou súpravou</li> </ul> </li> <li>○ psychomotorické <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vie demonštrovať možnosti na overenie vodivosti kvapalín</li> <li>▪ Vie vyvodiť závery z realizovaných experimentov a aplikovať ich v praxi</li> </ul> </li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>   | Elektrolyt, ióny, elektrická vodivosť, elektrický prúd  |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>   | Žiak má základné vedomosti o vedení elektrického prúdu v kovoch. Vie, že elektrické pole koná prácu pri prenose elektrického náboja vo vodiči.  |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>   | Matematika, technika.   |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>  | Edukačná súprava Elektrina a elektrostatika   |
| <b>Organizačné formy:</b>   | Frontálna, individuálna   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>   | kombinovaná   |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>   | experiment, rozhovor, výklad, diskusia  |
| <b>Čas:</b>   | 45 minút  |
| <b>Prílohy:</b>   | Pracovný list   |

## Teoretický úvod pre učiteľa:

Vedenie elektrického prúdu v kvapalinách závisí od množstva voľných častíc s elektrickým nábojom. V kvapalinách sú to kladné a záporné ióny. Množstvo týchto častíc závisí od koncentrácie roztoku. Vodivý roztok, ktorý obsahuje dostatočné množstvo voľných častíc s elektrickým nábojom nazývame elektrolyt. Elektrolyt môžeme vytvoriť, ako vodný roztok s niektorých kyselín, zásad alebo solí.

## Štruktúra vyučovacej hodiny:

### MOTIVAČNÁ FÁZA

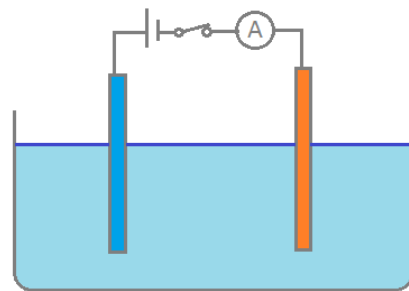
Rozmýšľali ste už niekedy o tom či vám pri používaní elektrických spotrebičov napr. v kúpeľni hrozí nejaké riziko? Poznáte prípad, kedy sa stal v takomto prostredí úraz? Prečo dochádza pri používaní elektrických spotrebičov vo vlhkom prostredí k úrazom? Čo sa stane ak vám spadne bežný mobilný telefón do vody? Čo majú všetky tieto prípady spoločné?

**Aktivita:** Pomocou demonštračnej sady zostavte experiment prostredníctvom ktorého overíte či destilovaná voda vedie elektrický prúd.

Prostredníctvom experimentu sa dá ukázať, že neznečistená destilovaná voda je nevodič. Látky

vedú elektrický prúd len v tom prípade, ak obsahujú dostatočné množstvo voľných častíc s elektrickým nábojom. Destilovaná voda takéto častice neobsahuje, preto ampérmeter nebude ukazovať žiadny elektrický prúd.

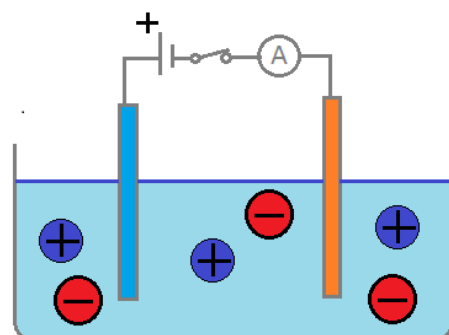
**Aktivita:** Aj keď experiment dokazuje, že destilovaná voda nevedie elektrický prúd, prečo dochádza vo vlhkom a mokrom prostredí k úrazom a k poškodeniu elektrických prístrojov?



Obrázok 10 Vedenie elektrického prúdu v kvapalinách

### EXPOZIČNÁ FÁZA

Vieme, že elektrický prúd je usmernený pohyb voľných častíc s elektrickým nábojom. Kvapaliny budú vodivé len v tom prípade, ak budú obsahovať dostatočný počet takýchto častíc s elektrickým nábojom. Kovové vodiče obsahujú voľné elektróny. Na to, aby sa stala dostatočne vodivou aj destilovaná voda je potrebné rozpustiť v kvapaline látku, ktorá má schopnosť rozpadnúť sa na ióny. Takto získame vodivý roztok, ktorý nazývame elektrolyt. Elektrolytmi môžu byť napr. vodné roztoky



Obrázok 11 Elektrolyt

niektorých kyselín, zásad alebo solí.

**Aktivita:** V predchádzajúcom experimente s destilovanou vodou elektrický prúd obvodom neprechádzal (prípadne iba veľmi malý, ktorý nedokáže rozsvietiť žiarovku, ale zachytí ho iba citlivý merací prístroj). Čo sa stane, ak destilovanú vodu nahradíme elektrolytom?

Kvapalina bude viesť elektrický prúd len v tom prípade, ak obsahuje dostatočný počet voľných častí s elektrickým nábojom. V tomto prípade sú to kladné a záporné ióny. Ióny získame, ak v kvapaline rozpustíme vhodnú látku, napr. kuchynskú soľ. Po vložení elektród do kvapaliny sa začnú voľné ióny pohybovať a obvodom začne prechádzať elektrický prúd.

**Aktivita:** Zmerajte veľkosť elektrického prúdu prechádzajúceho obvodom a zistite jeho závislosť od koncentrácie roztoku, ak sa bude meniť jeho veľkosť, ak budeme postupne do kvapaliny pridávať ďalšiu soľ.

### FIXAČNÁ FÁZA

Elektrolyt je kvapalina, ktorá vedie elektrický prúd. Obsahuje dostatočné množstvo kladných a záporných iónov prostredníctvom ktorých kvapalina vedie elektrický prúd. Voľné ióny v kvapaline získame, ak do kvapaliny pridáme vhodné látky napr. soli, zásady alebo kyseliny.

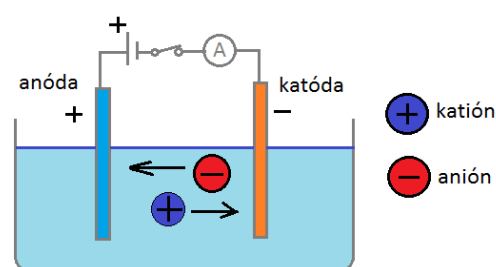
**Aktivita:** Pridávajte do destilovanej vody rôzne látky (napr. rôzne druhy solí, roztoky kyselín, a pod.) a sledujte, ktorá z nich spôsobí najlepšiu vodivosť kvapaliny. Zistite, ktoré látky nespôsobia vodivosť.

Ak kvapalinou prechádza elektrický prúd kladné ióny (katióny) sa začnú pohybovať ku elektróde so záporným nábojom (katóda). Záporné ióny (anióny) sa pohybujú smerom ku kladnej elektróde (anóda).

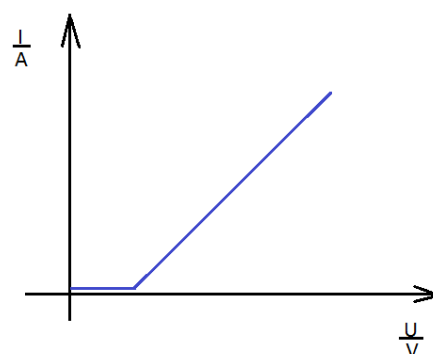
Anióny sa pohybujú smerom ku anóde, kde odovzdajú voľné elektróny a stanú sa z nich neutrálne atómy. Katióny sa pohybujú smerom ku katóde, kde prijímajú elektróny. Ak prechádza kvapalinou elektrický prúd súčasne dochádza aj k prenosu látky. Takýto proces nazývame elektrolýza.

**Aktivita:** V elektrickom obvode s elektrolytom nahradte stály zdroj elektrického napätia zdrojom s meniteľným napätím. Sledujte závislosť prechádzajúceho prúdu v elektrolyte od napätia. Z nameraných hodnôt vytvorte grafickú závislosť.

Pri pomalom zvyšovaní elektrického napätia elektrolytom krátko prechádza malý prúd, ktorý zanikne. Trvalý prúd vznikne až po prekročení určitej minimálnej hodnoty napätia. Je to spôsobené tým, že aj elektrolyt



Obrázok 12 Elektrolyt



Obrázok 13 VA charakteristika

kladie určitý odpor, ktorý je potrebné prekonať. Ak z nameraných hodnôt vytvoríme grafickú závislosť dostaneme volt-ampérovú charakteristiku. Volt-ampérová charakteristika je závislosť napätia a prúd prechádzajúceho medzi elektródami.

Pri pokusoch môžeme použiť okrem roztoku soli aj roztok s kyselinou sírovou (kyselinu lejeme vždy do vody, nie naopak). Môžeme sledovať ako sa zmenia merané veličiny ak zmeníme koncentráciu roztokov, priblížime elektródy, viac alebo menej ich ponoríme, a pod. Pri meraniach je potrebné použiť dostatočne citlivý merací prístroj, ktorý zachytí aj nízke hodnoty minimálneho napätia potrebného na rozklad na ióny.

## REFLEXNÁ FÁZA

**Aktivita:** Úlohy na zopakovanie informácií o vedení elektrického prúdu v kvapalinách

- 1) Vysvetli, za akých podmienok môžu kvapaliny viesť elektrický prúd.
- 2) Ktoré častice umožňujú kvapalinám viesť elektrický prúd?
- 3) Ako nazývame kvapalinu (roztok), ktorá vedie elektrický prúd?
- 4) Čo je katóda a anóda?
- 5) Ako nazývame grafickú charakteristiku napätia a prúdu?
- 6) Aké možnosti má uvedený jav (vedenie elektrického prúdu) v praxi?
- 7) Aké vlastnosti kvapaliny ovplyvňujú veľkosť prechádzajúceho prúdu v kvapalinách?

## PRAKTICKÉ VYUŽITIE

Rôzne možnosti na ukážku vedenia elektrického prúdu v kvapalinách.



Obrázok 14 Chrómovanie

---

## Postup práce:

Žiaci si zostavia s demonštračnej sady Elektrina experiment na overenie pravdivosti, či destilovaná voda vedie elektrický prúd. Do vaničky s vodou ponoria dve elektródy, ktoré vodivo spoja so zdrojom elektrického napätia, spínačom a ampérmetrom. Pomocou senzora na meranie napätia zmerajú aj napätie na elektródach. Vyhodnotia meranie.

Experiment žiaci zopakujú, pričom budú skúmať ako sa bude meniť hodnota elektrického prúdu a napätia ak miesto vody použijeme elektrolyt. Elektrolyt môžu žiaci vytvoriť ak do vody primiešajú soľ, modrú skalicu, hydroxid draselný, hydroxid sodný. Znovu zmerajú hodnoty elektrického prúdu a napätia v obvode a porovnajú s predchádzajúcou situáciou.

V ďalšom meraní si nachystajú prenosný záznamník dát (Molab), aby mohli zachytiť priebeh elektrického napätia v obvode v závislosti od času a postupnom zvyšovaní koncentrácie roztoku. Budú sledovať ako sa bude meniť priebeh napätia v závislosti od koncentrácie roztoku (či tam bude priama úmernosť, alebo iná závislosť).

V poslednej časti žiaci budú sledovať v experimente ako sa bude meniť priebeh elektrického prúdu a napätia v obvode ak stály zdroj nahradíme zdrojom s meniteľným odporom (je možné použiť aj reostat, ktorý zapojíme vhodným spôsobom, aby sme mohli meniť napätie).

## Analýza nameraných údajov:

Z nameraných hodnôt vyplýva, že destilovaná voda nevedie elektrický prúd. Ak nahradíme destilovanú vodu elektrolytom obvodom začne prechádzať elektrický prúd. Veľkosť elektrického prúdu závisí aj od koncentrácie roztoku (elektrolytu). Ak v obvode zapojíme zdroj s meniteľným napätím, bude sa meniť aj veľkosť prechádzajúceho elektrického prúdu. Pri určitom minimálnom napätí elektrický prúd obvodom neprechádza, začne prechádzať až vtedy, ak sa táto hodnota prekročí.

## Záver pozorovania:

Voda sa v elektrickom obvode správa ako elektrický izolant, spôsobila prerušenie elektrického obvodu. Ak miesto destilovanej vody použijeme elektrolyt obvodom začne prechádzať aj elektrický prúd. Pri určitej minimálnej koncentrácii obvodom ešte neprechádza elektrický prúd, ak koncentráciu zvýšime nad minimálnu hodnotu bude rásť aj hodnota elektrického prúdu prechádzajúceho obvodom. Môžeme povedať, že veľkosť elektrického prúdu prechádzajúceho obvodom závisí aj od napätia. Na prekonanie určitého minimálneho odporu, ktorý kladie elektrolyt je potrebné určité napätie. Preto výsledný graf závislosti nebude priamoúmerný ale veľkosť prechádzajúceho prúdu a napätia bude rásť až po prekonaní tohto minimálneho odporu.

---

**Zdroje:**

- Literatúra: Fyzika pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom, doc. RNDr. Viera Lapitková, CSc., doc. RNDr. Václav Koubek, CSc., Mgr. Ľubica Morková
- <http://www.fisherklub.cz/obsah/cisteni-zeleza-elektrolyzou-0> citované online [18-8-2015]

---

## Prílohy :

### Pracovný list

Kvapaliny, ktoré neobsahujú voľné častice s elektrickým nábojom nevedú elektrický prúd. Preto je napr. destilovaná voda izolantom. Ak však vo vode rozpustíme látku, ktorá má schopnosť rozpadáť sa na ióny, získame vodivý roztok – elektrolyt.

- 1) Zostav pomocou demonštračnej sady - elektrina obvod, v ktorom dokážeš, že destilovaná voda je izolant a ak destilovanú vodu nahradíme elektrolytom, obvodom začne prechádzať elektrický prúd. Uvedený experiment načrtni, pričom do obrázku vyznač, ktoré častice sú príčinou, že obvodom prechádza elektrický prúd.
- 2) Spracuj grafickú závislosť získanú z molabu, v ktorej vyhodnotíš, ako sa mení veľkosť prechádzajúceho elektrického prúdu v závislosti od koncentrácie roztoku.
- 3) Napíš aspoň dva príklady, ako sa dajú uvedené poznatky využiť v praxi (poznatky o vedení elektrického prúdu v elektrolytoch).

Návrh pracovného listu:

Úloha č.1: Experimentálne dokáž, že destilovaná voda je izolant.

Pomôcky: destilovaná voda, elektródy, vodiče, zdroj napätia, MoLab, senzory napätia a prúdu

Postup práce:

1. Do vaničky nalej destilovanú vodu a ponor do nej dve elektródy (medené platničky)
2. Krokosvorkami a pomocou vodičov ich pripoj k zdroju napätia.
3. Do obvodu zapoj podľa pravidiel senzor prúdu a napätia.
4. Elektrický obvod uzavri.
5. Na pozorovanie hodnôt napätia a prúdu použi záznamník dát (ak ho nevieš pripojiť požiadaj o pomoc učiteľa).

Záver:

---

# Metodický list

Vzájomná premena polohovej a pohybovej energie. Zákon zachovania mechanickej energie  
(žiacka edukačná súprava mechanika)



| <b>Názov témy:</b><br><b>Vzájomná premena polohovej a pohybovej energie. Zákon zachovania mechanickej energie</b> |   |
|---|---|
| <b>Tematický celok:</b>   | Sila a pohyb. Práca. Energia  |
| <b>Ročník:</b>  | ôsmy  |
| <b>Predmet:</b>   | fyzika  |
| <b>Ciele:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kognitívne:</b> vedieť zdefinovať, kedy má teleso pohybovú a kedy polohovú energiu, vedieť vysvetliť ako a kedy sa môže meniť polohová energia na pohybovú energiu a naopak. Vedieť použiť a aplikovať zákon zachovania mechanickej energie na situácie v bežnom živote</li> <li>• <b>Afektívne:</b> zapojiť sa a oceniť si spoločnú prácu v skupine, rešpektovať čiastkové prínosy pozorovania a merania ostatných členov v skupine</li> <li>• <b>Psychomotorické:</b> získať zručnosti pri práci v skupinách s pomôckami pre Mechaniku</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>   | Mechanická energia, zmeny energie, Zákon zachovania mechanickej energie   |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>   | Žiak pozná pojem práce, kedy ju teleso koná. Pojem energie, jej označenie a jednotku, kedy má teleso pohybovú a kedy polohovú energiu   |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>   | matematika, technika  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>  | demo - model fyzikálneho autíčka, notebook, sada žiackych súprav Mechanika, dataprojektor, učebnica Fyziky pre 8. ročník  |
| <b>Organizačné formy:</b>   | frontálna práca, práca vo dvojiciach, práca v skupine, samostatná práca   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>   | kombinovaná   |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>   | rozhovor, diskusia, experiment  |
| <b>Čas:</b>   | 45 minút  |
| <b>Prílohy:</b>   | Pracovné listy žiaka PL1, PL2, PL3  |

---

Teoretický úvod pre učiteľa:

V tomto metodickom liste žiaci demonštračným pokusom za pomoci demo modelu fyzikálneho autíčka budú môcť vidieť premenu polohovej energie autíčka na pohybovú energiu. Následne pokusmi 1, 2 a 3 v troch skupinách budú môcť sami určiť, kedy sa mení polohová energia na pohybovú pri pohybe matematického kyvadla, joja a voľného pádu loptičky s využitím žiackych súprav z mechaniky. Nakoniec si žiaci utvrdia učivo prepočítaním príkladu na zmenu energie z učebnice Fyziky pre 8. ročník.

Štruktúra vyučovacej hodiny:

### I. Organizačná etapa : (3 minút)

- Zápis do triednej knihy, kontrola prítomnosti žiakov

organizačné formy (OF): frontálna práca

vyučovacie metódy (VM): rozhovor

### II. Úvodná etapa (7 minút)

- *opakovanie*: (3 min) Zopakovať jednotlivé pojmy ako sú: práca, pohybová a polohová energia ich označenie, jednotka aj s ich vzorcami, ktoré je vhodné nechať zapísané na tabuli, kvôli ďalšiemu použitiu.

OF: frontálna

VM: riadený rozhovor

- *motivácia*: (4 min)

OF: frontálna

VM: demonštračný experiment s demo modelom fyzikálneho autíčka

Postup pre učiteľa:

Experiment s modelom fyzikálneho autíčka na premenu polohovej energie na pohybovú predvedieme podľa návodu v užívateľskom manuáli. Najskôr autíčko zaistíme tak, aby sa nepohybovalo – malo polohovú energiu. Rameno na autíčku zaistíme do vodorovnej polohy s vrcholom pri bubne s lankom, ktoré navinieme na bubon. Slučku na konci lanka nasadíme na skrutku na vrchole ramena. V tejto fáze má model fyzikálneho autíčka potenciálnu polohovú energiu  $E_p$ . Keď povolíme rameno na demo modeli fyzikálneho autíčka, začne sa autíčko pohybovať a má pohybovú energiu  $E_k$ .

Vysvetlenie: Polohová energia  $E_p$  autíčka sa zmení na pohybovú energiu  $E_k$ , v dôsledku čoho sa bude fyzikálne autíčko pohybovať.

### III. Expozičná etapa (20 minút)

- *Pokusy č. 1, 2, 3* ( 10 min )

OF: práca v 3 skupinách

VM: experiment, pozorovanie, rozhovor, diskusia

UP: práca so žiackymi súpravami z Mechaniky a PL1, PL2, PL3

HOD:

---

slovné, príp. známkou (môžu sa ohodnotiť úlohy v pracovnom liste – podľa rozhodnutia učiteľa )

Žiaci sa rozdelia do 3 skupín, pričom každá skupina zostaví, zrealizuje a vyhodnotí jeden z Pokusov č.1, č.2 alebo č.3. v pracovných listoch. Nakoniec sa skontroluje správnosť odpovedí pred triedou.

#### Pokus č.1 – matematické kyvadlo

Úloha: Žiaci zistia, kedy má závažie po rozkývání maximálnu potenciálnu energiu  $E_p$  a nulovú pohybovú  $E_k$  a kedy má maximálnu pohybovú energiu  $E_k$  a minimálnu pohybovú energiu  $E_p$ . Budú pracovať podľa návodu v pracovnom liste PL1.

Pomôcky: stojan, lanko, závažie ( žiacka súprava mechaniky ), PL1

Postup: Žiaci na stojan pripevnia jedným koncom lanko, či špagát a na jeho druhý koniec pripevnia závažie, tak aby bolo dostatočne vysoko nad podložkou a dalo sa ním kývať.

Vysvetlenie:

*I, V polohe A* má kyvadlo najväčšiu polohovú energiu,  $E_p = \text{maximum}$  a pohybová energia sa rovná nule,  $E_k = 0 \text{ J}$ , lebo sa kyvadlo nepohybuje.

Po rozkývání sa znižuje polohová energia, ale zväčšuje sa pohybová energia.

*II, V rovnovážnej polohe B* má kyvadlo najväčšiu pohybovú energiu,  $E_k = \text{maximum}$ , ale najmenšiu polohovú energiu,  $E_p = \text{minimum}$ .

Po prejení rovnovážnej polohy sa znižuje jeho pohybová energia  $E_k$ , ale rastie polohová energia  $E_p$ .

*III, V polohe C* má kyvadlo pohybovú energiu nulovú,  $E_k = 0 \text{ J}$  a potenciálnu energiu  $E_p$  má maximálnu  $E_p = \text{maximum}$ .

Vplyvom trenia a odporu prostredia sa závažie postupne zastaví, ak mu nedodávame energiu.

#### Pokus č.2 – jojo

Úloha: Žiaci budú mať zistiť ako sa mení polohová energiu  $E_p$  a pohybová energia  $E_k$  pri pohybe joja hore a dolu. Budú pracovať podľa návodu v pracovnom liste PL2.

Pomôcky: jojo ( žiacka súprava mechaniky ), PL2

Vysvetlenie:

*I, V polohe A* má jojo najväčšiu polohovú energiu,  $E_p = \text{maximum}$  a pohybová energia sa rovná nule,  $E_k = 0 \text{ J}$ , lebo sa jojo nepohybuje, je na začiatku pohybu.

Keď jojo na špagátiku pustíš dole , tak zemskou príťažlivosťou bude padať dole a súčasne sa bude roztáčať špagátik. Potenciálna energia  $E_p$  sa rozdelí do padania a roztáčania. Okrem  $E_p$  bude mať jojo aj pohybovú energiu  $E_k$ , pretože sa pohybuje. Jojo väčšinu svojej energie skladuje vo svojej rotácii.

---

*II, V polohe B sa bude jojo zväčšovať pohybová energiu  $E_k$ , na úkor polohovej energie  $E_p$ , ktorá sa bude znižovať.*

*III, V polohe C pri vytočení špagátika má jojo najmenšiu polohovú energiu,  $E_p$  = minimum a pohybovú energiu  $E_k$  má maximálnu,  $E_p$  = maximum.*

Svoju rotačnú energiu použije na prekonanie gravitácie a začne sa špagátik z joja namotávať a stúpať hore. Jojo nevystúpi do pôvodnej výšky, pretože časť energie stratilo na trenie a šklbanie prstom. Ak chceš zabezpečiť, aby sa jojo neustále pohybovalo dole a hore, tak nepatrným trhnutím v správnom okamihu je mu potrebné dodať energiu.

Pozn. pri pohybe nahor sa v polohe B bude zväčšovať polohová energia  $E_p$  a súčasne sa bude znižovať pohybová energia  $E_k$ .

### Pokus č.3 – loptička

Úloha: Žiaci **zistia** ako sa mení  $E_p$  a  $E_k$  pri voľnom páde loptičky podľa obrázku v pracovnom liste. Budú pracovať podľa návodu v pracovnom liste PL3.

Pomôcky: loptička (žiacka súprava mechaniky prípadne vlastné zdroje učiteľa), PL3

Vysvetlenie:

*I, V polohe A má loptička najväčšiu polohovú energiu,  $E_p$  = maximum a pohybová energia sa rovná nule,  $E_k = 0$  J, lebo sa loptička nepohybuje.*

Po pustení loptičky voľným pádom sa znižuje polohová energia  $E_p$ , ale zväčšuje sa pohybová energia  $E_k$ . To platí aj pre polohu B.

*II, V polohe B rastie pohybová energia  $E_k$ , ale klesá polohová energia  $E_p$ .*

*III, V polohe C tesne pred dopadom má loptička nulovú polohovú energiu,  $E_p = 0$  J a pohybová energia  $E_k$  je maximálna,  $E_k =$  maximum.*

- **Výklad (10 min)** nadväzujúci na pokusy č.1, č. 2 a č.3 v súlade s učebnicou Fyziky pre 8. ročník

Pomocou prezentácie (link dole) zadefinovanie pojmov mechanickej energie, zákona zachovania mechanickej energie, vzájomnej zmeny energie, ktoré si aj žiaci zapíšu do zošitov.

[https://www.zborovna.sk/kniznica.php?action=show\\_version&id=159104](https://www.zborovna.sk/kniznica.php?action=show_version&id=159104)

Pomôcky : notebook, dataprojektor , internet, či dopredu stiahnutá prezentácia na USB kľúči.

**Kľúčové pojmy:** Mechanická energia, zmeny energie, Zákon zachovania mechanickej energie

*Mechanická energia* - označenie E jednotka joule [ J ] – je spoločný názov pre polohovú energiu  $E_p$  a pohybovú energiu  $E_k$

---

### Zmeny energie môžu nastať

- a, v jednom telese – napr. pri vyhodení lopty, kedy sa mení polohová energia na pohybovú a naopak.
- b, pri prenose energie z jedného telesa na iné teleso - napr. vodné elektrárne

### Zákon zachovania mechanickej energie:

Za ideálnych podmienok sa celková mechanická energia telesa nemení.

alebo:

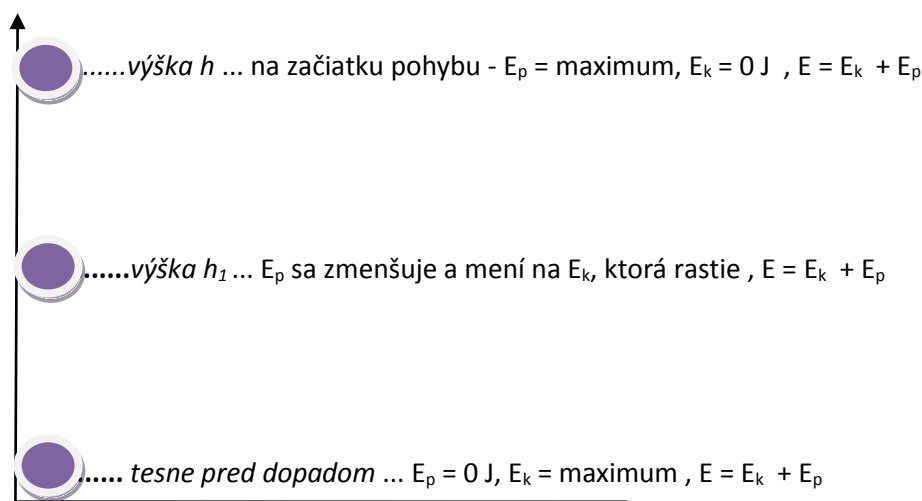
Súčet polohovej energie  $E_p$  a pohybovej energie  $E_k$  sa nemení - je konštantný- stály.

$$E = E_k + E_p = \text{konštante (nemení sa)}$$

(Ideálne podmienky sú také, pri ktorých sú straty energie zanedbateľné)

Obrázok

Guľôčka padajúca voľným pádom a zákon zachovania mechanickej energie



### IV. Fixačná etapa ( 10 minút )

OF: samostatná práca

VM: diskusia, rozhovor

HOD: slovné, príp. známku prvých 3 žiakov, ktorí to budú mať vypracované správne  
( – podľa rozhodnutia učiteľa)

Úloha: Žiaci zistia ako sa mení  $E_p$  a  $E_k$  pri voľnom páde loptičky podľa učebnice Fyziky pre 8. ročník str. 187 príklad 4.

Vypracovanie:

Spoločná kontrola a prípadné ohodnotenie prvých troch žiakov.

187/4 a,

| zápis  | vzorcie   | výpočet   | odpoveď   |
|--|---|---|---|
| $s = h = 1,5 \text{ m}$<br>$m = 20\text{g} = 0,020 \text{ kg}$<br>$g = 10 \text{ N / kg}$<br>$W = ? \text{ J}$ | $W = F_g \cdot s = F_g \cdot h$<br>$F_g = m \cdot g$<br>$W = m \cdot g \cdot h$ | $W = m \cdot g \cdot h$<br>$W = 0,02 \cdot 10 \cdot 1,5 \text{ J}$<br>$W = 0,3 \text{ J}$ | Zdvihnutím loptičky do výšky 1,5 m sa vykoná práca 0,3 J. |

187/4 b, Najväčšiu polohovú energiu  $E_{p \max}$  má teleso vo výške 1,5 m.

187/ c, Polohová energia vo výške 1,5 m sa rovná práci, ktorú je potrebné vykonať, aby sme loptičku zdvihli do danej výšky. To znamená  $E_p = W = 0,3 \text{ J}$  - rovná sa práci v prípade 4a.

187/d, Najväčšiu pohybovú energiu  $E_{k \max}$  bude mať loptička tesne pred dopadom.

187/e, Loptička nevyskočí do pôvodnej výšky 1,5 m, lebo stratí časť svojej energie. Spôsobené je to trením, odporom prostredia, prípadne nárazom.

#### V. Záver (5 minút)

- *zhrnutie hodiny*, krátke zhrnutie činností, hodnotenie celkovej činnosti žiakov a klímy na hodine, učiteľ využije sebahodnotenie žiakov a ich hodnotenie hodiny
- organizačný záver: odovzdanie pomôcok, pokyny na ďalšiu hodinu.

#### Zoznam použitej literatúry

LIPITKOVÁ, V. a kol.: *Fyzika pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. 1. Vydanie. Martin: Vydavateľstvo Matice slovenskej, s.r.o, 2012.196s. ISBN 978-80-8115-045-6 [https://www.zborovna.sk/kniznica.php?action=show\\_version&id=159104](https://www.zborovna.sk/kniznica.php?action=show_version&id=159104)

<http://www.infovek.sk/predmety/fyzika/pokusy/fyzika.htm>

#### Zdroje obrázkov:

vlastné

---

## Prílohy

Príloha 1, 2, 3 Pracovné listy pre žiakov PL1, PL2, PL3

### Príloha 1 PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKOV 1 ( PL1 )

#### Pokus č.1 – matematické kyvadlo

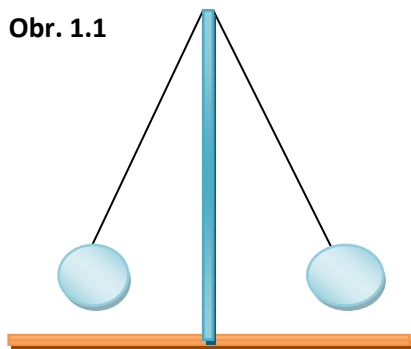
**Pomôcky:** stojan, lanko, závažie ( žiacka súprava mechaniky )

**Úloha:** Zostavte matematické kyvadlo a pozorujte jeho pohyb .

#### Postup:

1. Na špagát upevníte závažie a takto vzniknuté kyvadlo zaveste na stojan podľa obrázku 1.

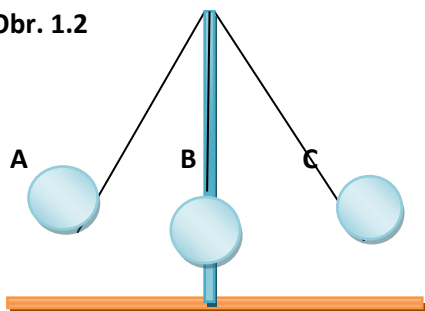
Obr. 1.1



2: Matematické kyvadlo uvedte do pohybu podľa obrázku 2.

3. Priradíte k jednotlivým polohám A,B,C matematického kyvadla (obr.2) správne polohovú energiu  $E_p$  a pohybovú energiu  $E_k$ . (  $E_k = \text{maximum}$ ,  $E_k = 0 \text{ J}$ ,  $E_p = \text{minimum}$ ,  $E_p = \text{maximum}$  )

Obr. 1.2



4. Vypíšte akú má kyvadlo polohovú a pohybovú energiu v polohe A :

.....

5., Vypíšte akú má kyvadlo polohovú a pohybovú energiu v polohe B :

.....

6., Vypíšte akú má kyvadlo polohovú a pohybovú energiu v polohe C

.....

Záver: Počas pohybu matematického kyvadla sme pozorovali zmenu polohovej energie na pohybovú a naopak.

**Pokus č.2 – jojo**

**Pomôcky 2:** jojo ( žiacka súprava mechaniky )

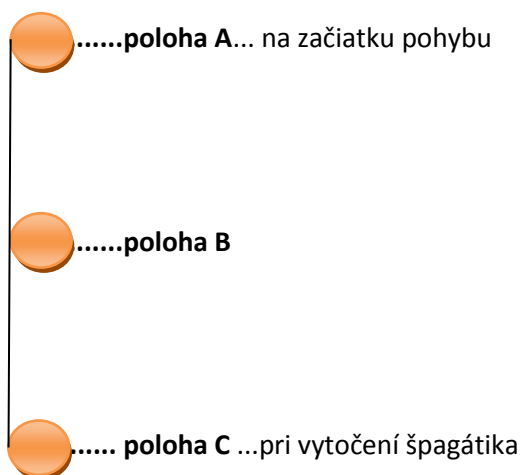
**Úloha:** Pozorovanie a analýza činnosti joja

**Postup:**

1.Špagátik z joja jeden žiak zo skupiny chytí medzi prsty tak, aby sa jojo po spustení dolu znovu začalo pohybovať hore namotávaním špagátika. Ostatní členovia skupiny pozorujú experiment a analyzujú situáciu z hľadiska zmeny polohovej a pohybovej energie.

2. Priradte k jednotlivým polohám joja A, B, C na obrázku správne polohovú energiu  $E_p$  a pohybovú energiu  $E_k$ . (  $E_k = \text{maximum}$ ,  $E_k = 0 \text{ J}$ ,  $E_p = \text{minimum}$ ,  $E_p = \text{maximum}$ ,  $E_p$  klesá,  $E_k$  rastie)

**Obr. 2.1**



3. Vypíšte akú má jojo polohovú a pohybovú energiu v polohe A .:

.....

4., Vypíšte akú má jojo polohovú a pohybovú energiu v polohe B .:

.....

5. , Vypíšte akú má jojo polohovú a pohybovú energiu v polohe C .:

Záver: podľa 1

.....



---

### Pokus č.3 – loptička

**Pomôcky:** loptička (žiacka súprava mechaniky prípadne vlastné zdroje učiteľa )

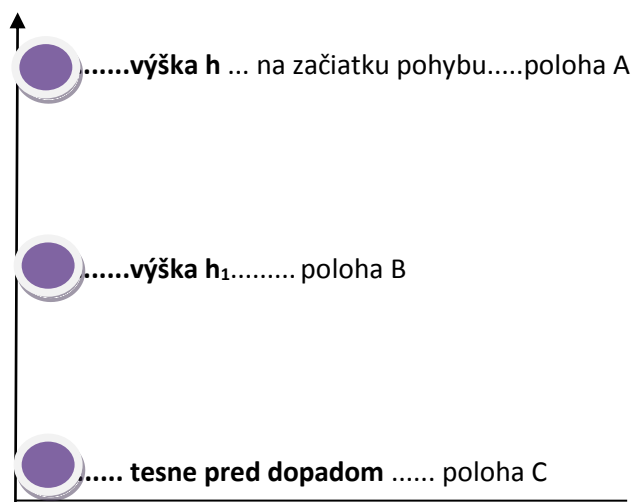
#### Úloha : Pozorujte pád loptičky

Postup:

1. Pustíte voľným pádom loptičku z výšky asi 1,5 m (– poloha A ) a pozorujte jej pohyb.

2. Priradíte k jednotlivým polohám loptičky A, B, C pri voľnom páde podľa obrázku správne polohovú energiu  $E_p$  a pohybovú energiu  $E_k$ . (  $E_k = \text{maximum}$ ,  $E_k = 0 \text{ J}$ ,  $E_p = \text{minimum}$ ,  $E_p = \text{maximum}$  ,  $E_p$  klesá,  $E_k$  rastie)

**Obr. 3.1**



3. , Vypíšte akú má loptička polohovú a pohybovú energiu v polohe A.:

.....

4., Vypíšte akú má loptička polohovú a pohybovú energiu v polohe B.:

.....

5., Vypíšte akú má loptička polohovú a pohybovú energiu v polohe C.:

Záver: podľa 1

.....

---

# Metodický list

Pevná a voľná kladka  
(žiacka edukačná súprava mechanika)

| <b>Názov témy:</b><br>Pevná a voľná kladka      |  |
|---|--|
| <b>Tematický celok:</b>                         | Sila a pohyb, práca, energia   |
| <b>Ročník:</b>                                  | 8.roč.   |
| <b>Predmet:</b>                                 | Fyzika   |
| <b>Ciele:</b>                                   | <p>Kognitívny</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Žiak dokáže pokusom ilustrovať otáčavý účinok sily</li> <li>- Žiak pozná vzťah pre výpočet sily, ktorou pôsobíme na voľný koniec lana pri dvíhaní telesa pomocou kladky a kladkostroja</li> <li>- Žiak vie vypočítať prácu pri dvíhaní telesa pomocou kladky, kladkostroja</li> <li>- Žiak vie analyzovať získané výsledky a vyvodiť z nich záver</li> </ul> <p>Afektívny</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vedieť sa učiť, komunikovať a kooperovať v skupine</li> <li>- Vedieť dodržiavať vopred stanovené pravidlá (BOZ)</li> <li>- Uvedomiť si, že veľkosť práce zostáva nezmenená, len pôsobíme menšou silou po väčšej dráhe.</li> </ul> <p>Psychomotorický</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozvíjať abstraktné, pružné a pohotové myslenie</li> <li>- Rozvíjať schopnosť získania a spracovania informácií</li> <li>- Pripraviť, zrealizovať a zhodnotiť jednoduchý fyzikálny experiment</li> <li>- Pri získavaní informácií vedieť pracovať s fyzikálnym autíčkom a žiackou sadou - Mechanika</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                           | Pevná kladka, voľná kladka, kladkostroj, ťahová sila, gravitačná sila, vykonaná práca, dráha   |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Žiak vie vypočítať mechanickú prácu</li> <li>- Žiak pozná pojmy (fyzikálne veličiny) – hmotnosť, gravitačná sila, mechanická práca, dráha</li> <li>- Žiak vie v akých jednotkách dané fyzikálne veličiny určujeme</li> </ul>  |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b> | <b>Medzipredmetové vzťahy – MAT, TECH</b><br><b>Prierezové témy – OSR, OŽZ</b>   |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- pracovný zošit pre 8.ročník ZŠ a 3. ročník gymnázií s osemročným štúdiom (MAPA Slovakia)</li> <li>- poznámkový zošit</li> <li>- písacie potreby</li> <li>- Data Logger a senzor sily</li> <li>- žiacka sada – Mechanika</li> <li>- stojan</li> <li>- silomer</li> <li>- dĺžkové meradlo</li> </ul>  |
| <b>Organizačné formy:</b>                       | Podľa typu prostredia – vyučovanie v triede prípadne v laboratóriu<br>Podľa typu komunikácie medzi žiakom a učiteľom – frontálne kombinované so skupinovým   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                   | Kombinovaná  |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Motivačný rozhovor</li> <li>- Experiment a pozorovanie</li> <li>- Skupinová práca</li> </ul>  |
| <b>Čas:</b>                                     | 1 vyučovacia hodina  |
| <b>Prílohy:</b>                                 |  |

## Štruktúra vyučovacej hodiny:

### Motivačná časť (10 min)

#### 9. ÚVOD

– *Organizačná časť hodiny* – oboznámiť žiakov s cieľom a priebehom hodiny, zápis do triednej knihy

a. *Úvodné opakovanie* – Otázky:

i. Urči jednotku sily.

ii. Urči jednotku práce

iii. Napíš na tabuľu vzťah pre výpočet gravitačnej sily.

iv. Napíš na tabuľu vzťah pre výpočet mechanickej práce.

v. Vysvetli, čo je to gravitačné zrýchlenie.

1. **Motivačný rozhovor** – So žiakmi vedíme rozhovor o mechanickej práci: konáme ju aj vtedy, keď stojíme pred školou a na chrbte máme tašku?

- So žiakmi sa rozprávame aj o tom či vedia ako vyzerá kladka a na čo sa toto jednoduché zariadenie využíva.

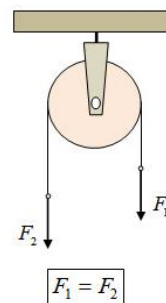
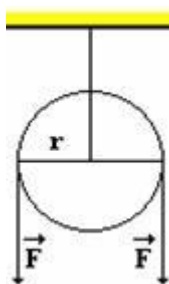
### Expozičná časť (20 min)

→ Sprístupnenie a osvojenie nového učiva (20min)

→ Teória a poznámky do zošita:

- Kladka: - pevná a voľná
- **Pevná kladka** je podobne ako páka teleso otáčavé okolo pevnej vodorovnej osi.
- Kladka je kotúč, na obvode so žliabkom, do ktorého sa vkladá lano.

- $r$  – polomer kladky
- $F_1$  – sila, ktorá pôsobí na jeden koniec lana
- $F_2$  – sila, ktorá pôsobí na druhý koniec lana



- Pevná kladka je v rovnovážnej polohe, keď na oboch koncoch lana pôsobia rovnako veľké sily.
- Ak zdvíhame teleso pomocou pevnej kladky po určitej dráhe, vykonáme rovnako veľkú prácu, akú by sme vykonali pri jeho zdvihnutí do rovnakej výšky bez použitia kladky

- PRÍKLAD:  $m = 4\text{kg}$   
 $s = 1\text{m}$   
 $W_1 = ?\text{J}$   
 $W_2 = ?\text{J}$

Bez použitia kladky

$$W_1 = F \cdot s$$

$$W_1 = 40\text{N} \cdot 1\text{m}$$

1m

$$W_1 = 40\text{J}$$

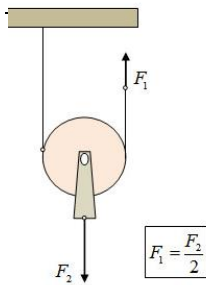
S použitím pevnej kladky

$$W_2 = F \cdot s$$

$$W_2 = 40\text{N} \cdot 1\text{m}$$

$$W_2 = 40\text{J}$$

$$W_1 = W_2$$



- **Voľná kladka** je kladka, ktorá ma vidlicu, na ktorú sa zavesí teleso. Kladka sa dvíha spolu s telesom, preto sa jej hmotnosť musí pripočítať k hmotnosti dvíhaného telesa.
- Voľná kladka s telesom sú v rovnovážnej polohe, keď na voľnom konci zvislého lana pôsobí ťahová sila rovná polovici gravitačnej sily, ktorou pôsobí Zem na kladku a na nej zavesené teleso.

- **Kladkostroj** – vzniká spojením voľnej a pevnej kladky (môže ich byť aj viac).
- Voľné kladky a teleso na nich zavesené sú v rovnovážnej polohe, keď na voľný koniec lana kladkostroja pôsobí sila  $F$ , pre ktorú platí  $F = F_g / 2n$ , kde  $n$  je počet voľných kladiek kladkostroja.

**Záver: Jednoduché stroje nám uľahčujú prácu, pôsobia rovnako (pevná kladka) alebo menšou (voľná kladka, kladkostroj) silou.**

**Úloha:** Experimentom over rovnovážnu polohu na pevnej a voľnej kladke.

### Postup práce:

1. Na silomer zavesíme závažie, prípadne niekoľko závaží a zistíme veľkosť gravitačnej sily, ktorou Zem pôsobí na závažie (závažia).
2. Na stojan zavesíme pevnú kladku, do jej žliabku vložíme lanko.
3. Na jeden koniec lanka zavesíme závažie (závažia) a druhý koniec lanka pripevníme na silomer.
4. Pomocou silomeru zistíme akou veľkou silou musíme pôsobiť na voľný koniec lanka, aby bola pevná kladka v rovnovážnej polohe.
5. Presnosť merania môžeme overiť aj pomocou zariadenia Data Logger a senzora sily.
6. Experiment zopakujeme aj s voľnou kladkou, pričom tiež zisťujeme akou veľkou ťahovou silou musíme pôsobiť na voľný koniec zvislého lanka, aby bola voľná kladka s telesom v rovnovážnej polohe.
7. Meranie uskutočníme aj v prípade kladkostroja, kde tiež zisťujeme veľkosť ťahovej sily na voľnom konci lanka a to s použitím silomeru alebo zariadenia Data Logger + senzor sily.

Záver:

### Fixačná časť (10 min)

#### → Opakovanie a upevňovanie učiva (5 – 10 min)

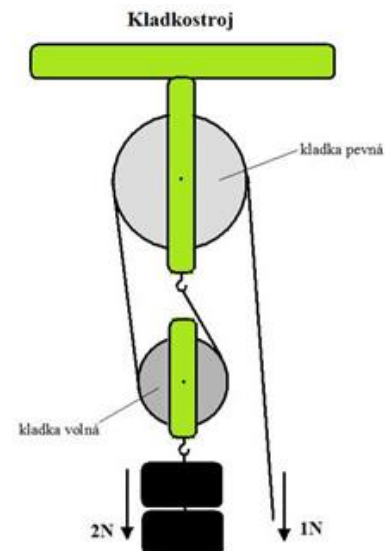
Frontálne zhrnutie nadobudnutých poznatkov - žiaci pod vedením vyučujúcej vypracujú otázky v krátkom pracovnom liste viď príloha.

#### → Zadanie domácej úlohy :

Žiaci majú za úlohu prostredníctvom internetu prípadne odbornej literatúry či rodičov zistiť, kde všade sa v bežnej praxi stretávame s využívaním pevnej, voľnej kladky a kladkostroja. Zistenia zapíšte do zošitov.

### Diagnostická časť (5 min)

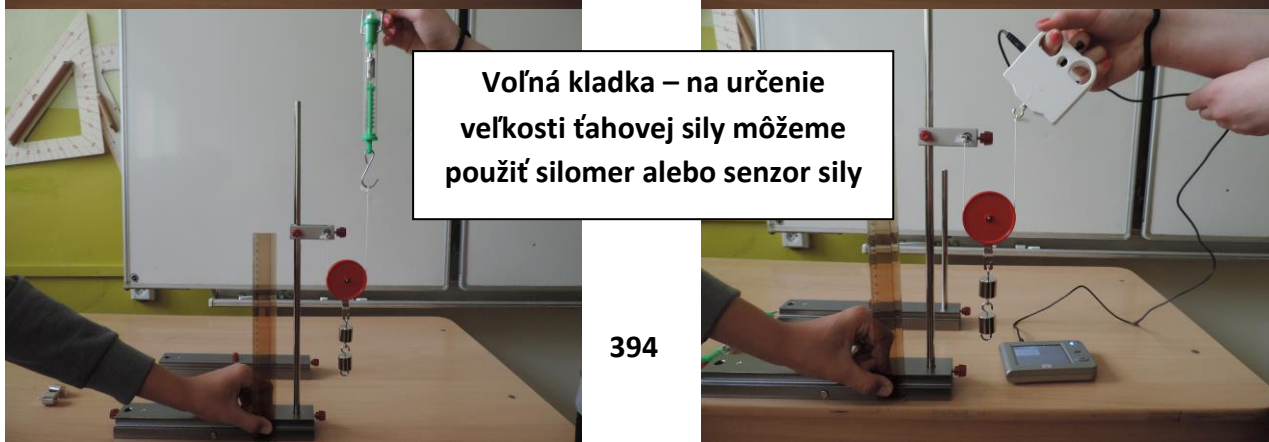
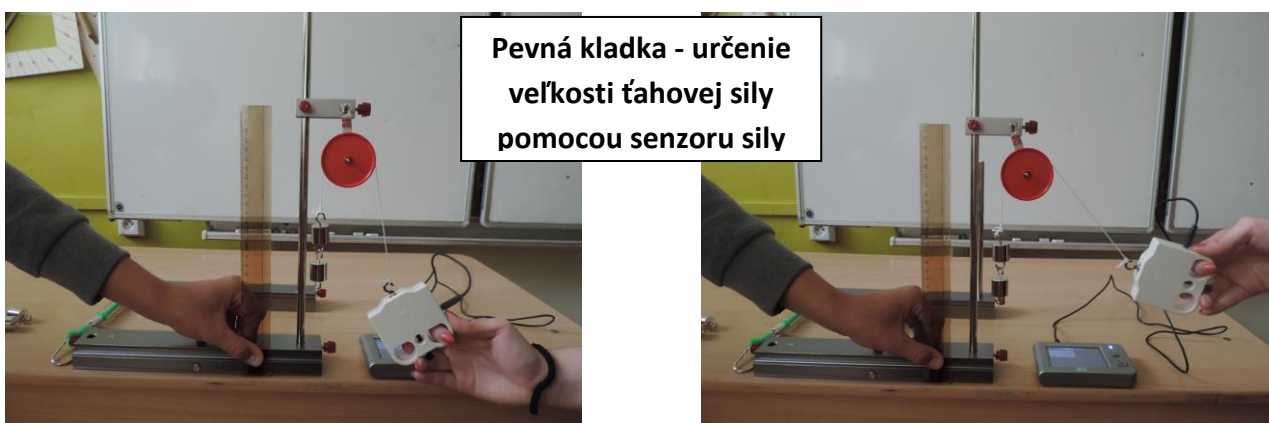
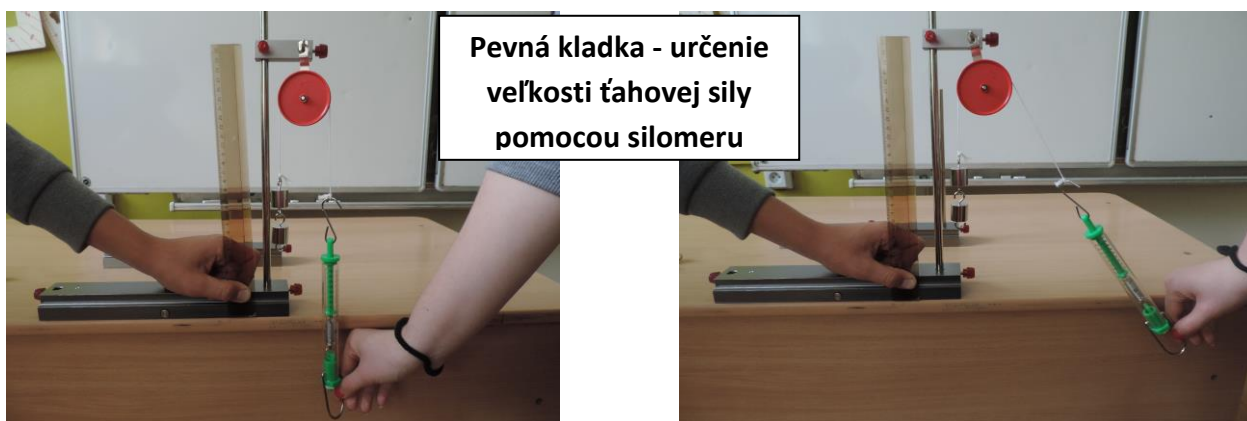
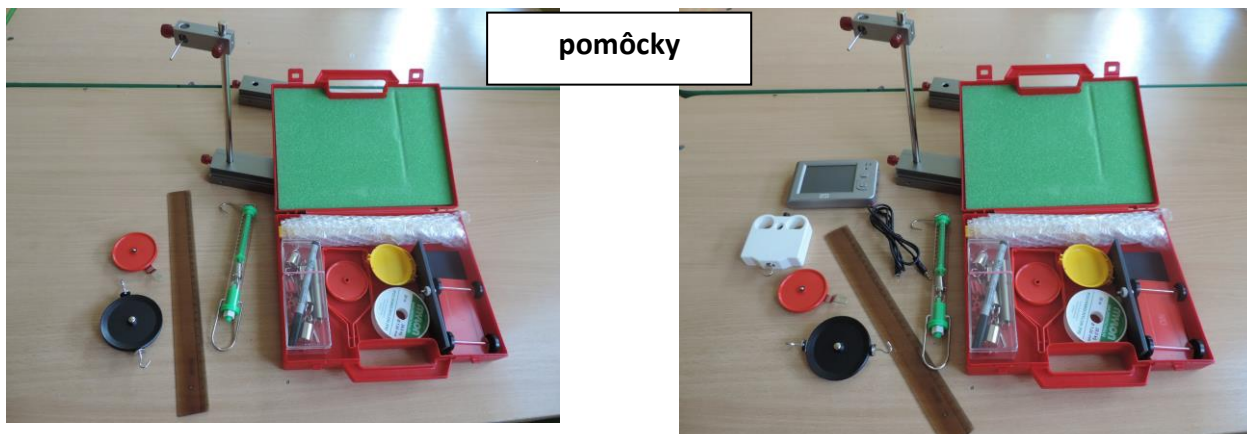
- *Vyučujúca zhodnotí prácu žiakov*, aktivitu, prípadné nedostatky. Hodnotenie môže byť známka, slovné, pochvalou alebo povzbudením do ďalšej práce.
- *Žiaci na záver hodiny majú tiež možnosť vyjadriť svoj vlastný názor a zhodnotiť vyučovaciu hodinu* – či sa im páčila, alebo nie, či boli s priebehom hodiny spokojní, čo ich zaujalo a čo im hodina priniesla, aké nové poznatky získali.
- *Sebahodnotenie vyučovacej hodiny* – vyučujúca si pre seba zhodnotí priebeh vyučovacej hodiny, zaznamená nedostatky a mimoriadne situácie, ktoré sa vyskytli v priebehu hodiny a formuluje opatrenia na zlepšenie metodického postupu alebo štruktúry vyučovacej hodiny (do didaktických a technických poznámok k vyučovacej hodine).



## Didaktické a technické poznámky učiteľa k vyučovacej hodine

– experiment môže pedagóg využiť ako motivačnú metódu na priblíženie preberanej témy, alebo ho môžu žiaci vykonávať samostatne v skupinách, no s postupom práce musia byť vopred oboznámení, aby nebola narušená plynulosť vyučovacieho procesu.

### Analýza nameraných údajov:





### Záver pozorovania:

Pokusom sme dokázali, že pri dvíhaní telesa pomocou pevnej kladky je potrebné voľný koniec lana ťahať rovnako veľkou silou akou pôsobí Zem na teleso zavesené na opačnom konci lana. Keď sme však použili voľnú kladku, na ktorú sme zavesili teleso s rovnakou hmotnosťou ako v prvom prípade, zistili sme, že na opačnom konci lana sme na silomeri namerali polovičnú silu akou Zem pôsobí na teleso a voľnú kladku. To znamená, že pevná kladka je v rovnovážnej polohe, ak na oboch koncoch pôsobia rovnako veľké sily. Voľná kladka je v rovnovážnej polohe, ak pôsobíme silou rovnajúcou sa polovici veľkosti gravitačnej sily.

### Zdroje:

LAPITKOVÁ, V., KOUBEK, V., MORKOVÁ, Ľ. 2012. *Fyzika pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Prvé vydanie. Martin: Vydavateľstvo Matice slovenskej, s.r.o., 2012, s. 196. ISBN 978-80-8115-045-6

PETLÁK, E. 2004. *Všeobecná didaktika*. Druhé vydanie. Bratislava: IRIS, 2004, s.311. ISBN 80-89018-64-5

TUREK, I. 2014. *Didaktika*. Tretie vydanie. Bratislava: Wolters Kluwer, 2014, s.620. ISBN 978-80-8168-004-5

ISCED2 [20.8.2015] dostupné na internete

[http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/isced2/vzdelavacie\\_oblasti/fyzika\\_isced2.pdf](http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/isced2/vzdelavacie_oblasti/fyzika_isced2.pdf)

Obrázok – pevná kladka [20.8.2015] dostupné na internete

[https://www.google.sk/search?q=pevn%C3%A1+kladka&espv=2&biw=1366&bih=643&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ\\_AUoAWoVChMI6a6s-q3kxwIVhdsaCh3-9gHq#imgsrc=8NJPYmb7byW3bM%3A](https://www.google.sk/search?q=pevn%C3%A1+kladka&espv=2&biw=1366&bih=643&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AUoAWoVChMI6a6s-q3kxwIVhdsaCh3-9gHq#imgsrc=8NJPYmb7byW3bM%3A)

Obrázok – pevná a voľná kladka [20.8.2015] dostupné na internete

[https://www.google.sk/search?q=pevn%C3%A1+kladka&espv=2&biw=1366&bih=643&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ\\_AUoAWoVChMI6a6s-q3kxwIVhdsaCh3-9gHq#imgsrc=XdFEsP4do0xFMM%3A](https://www.google.sk/search?q=pevn%C3%A1+kladka&espv=2&biw=1366&bih=643&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AUoAWoVChMI6a6s-q3kxwIVhdsaCh3-9gHq#imgsrc=XdFEsP4do0xFMM%3A)

---

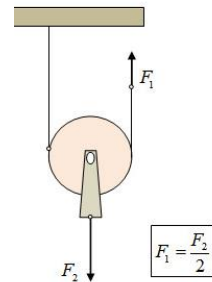
## Pracovní list

### 1. Vypočítaj:

Vedro s hmotnosťou 10 kg dvíhame pomocou pevnej kladky v zvislom smere rovnomerným pohybom po dráhe 8,0 m. Akú prácu vykonáme?

### 2. Napíš aká kladka je na obrázku.

.....



### 3. Podľa vzťahu pre rovnovážnu polohu urči o akú

.....

### 4. Akú hmotnosť má teleso, ktoré udržíš na kladkostroj s 2 kladkami v rovnovážnej polohe silou 100 N? Hmotnosť voľných kladiek zanedbaj.

Koľko kladiek má kladkostroj, ktorým udržíš v rovnovážnej polohe teleso s hmotnosťou 95kg silou 250 N? Použité voľné kladky majú spolu hmotnosť 5 kg.



---

# Metodický list

Práca na naklonenej rovine a na kladke  
(žiacka edukačná súprava mechanika)

| <b>Názov témy: Práca na naklonenej rovine a na kladke</b> |   |
|---|---|
| <b>Tematický celok:</b>                                   | <b>Práca, výkon, energia</b>  |
| <b>Ročník:</b>  | <b>8. ročník</b>  |
| <b>Predmet:</b>   | <b>Fyzika</b>   |
| <b>Ciele:</b>   | <p>Kognitívny: Vedieť určiť prácu vykonanej pri použití naklonenej roviny<br/> poznáť Zlaté pravidlo mechaniky</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Využiť informácie – teoretické vedomosti na riešenie problémov</li> <li>→ Nájsť súvislosti medzi fyzikálnymi javmi a aplikovať ich v praxi</li> </ul> <p>Afektívny:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Naučiť žiakov pristupovať k riešeniu problému</li> <li>→ Využiť každú príležitosť na rozvoj logického myslenia</li> <li>→ Vedieť kriticky posúdiť úžitok a problémy spojené s využitím vedeckých poznatkov a techniky pre rozvoj spoločnosti</li> </ul> <p>Psychomotorický:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vedieť použiť meradlá fyzikálnych veličín</li> <li>→ Vedieť merať fyzikálne veličiny</li> <li>→ Vedieť správne zapisovať namerané veličiny</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ <b>Naklonená rovina</b></li> <li>→ <b>Pevná kladka</b></li> <li>→ <b>Voľná kladka</b></li> <li>→ <b>Kladkostroj</b></li> <li>→ <b>Mechanická práca</b></li> <li>→ <b>Sila</b></li> <li>→ <b>Silomer</b></li> <li>→ <b>Dráha</b></li> </ul>   |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ <b>mechanická práca</b></li> <li>→ <b>sila</b></li> <li>→ <b>dráha</b></li> <li>→ <b>joule</b></li> <li>→ <b>newton</b></li> <li>→ <b>meter</b></li> </ul>   |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>           | → <b>technika</b>   |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
|                                | → <b>matematika</b><br><b>Prierezové témy: Tvorba projektov a prezentačné zručnosti</b> |
| <b>Didaktické prostriedky:</b> | Žiacka súprava – Mechanika<br>Školská encyklopédia biológie, chémie a fyziky            |
| <b>Organizačné formy:</b>      | <b>Frontálne vyučovanie v učebni fyziky</b>   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>  | <b>Kooperatívna forma vyučovania</b>  |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>      | <b>Praktická činnosť, pokusy, manipulácia s predmetmi</b>                               |
| <b>Čas:</b>                    | 45 min  |
| <b>Prílohy:</b>                | fotky, pracovný list žiaka, tabuľka   |

Teoretický úvod pre učiteľa:

- analýza školského vzdelávacieho programu
- analýza učebných osnov predmetu fyzika
- analýza časovo – tematického plánu z fyziky pre 8. ročník

Štruktúra vyučovacej hodiny:

### 1. Úvodná časť

- Zápis chýbajúcich žiakov do triednej knihy
- Zápis učiva do triednej knihy
- Oboznámenie žiakov s cieľom, štruktúrou a obsahom vyučovacej hodiny

### 2. Vstupná diagnostika

- Žiak vyrieši úlohy v pracovnom liste
- Príloha č. 1 - opakovanie učiva z predchádzajúcej hodiny – Mechanická práca

### 3. Motivácia

- Akým spôsobom a pomocou čoho, by ste si uľahčili prácu pri vynášaní telies s väčšou hmotnosťou do určitej, niekedy aj väčšej výšky?
- Školská encyklopédia biológie, chémie a fyziky

- 
- Žiaci počas diskutovania, riadeným rozhovorom prídu na možnosti konania mechanickej práce pomocou naklonenej roviny a pomocou kladky.
  - Príjazd na rampu, stavby – doprava materiálu,
  - dielne, napínanie drôtov
  - Schodište, stúpajúca cesta, železnica
  - Nákladné auto – úložná plocha,
  - strechy, odkvapové žľaby

#### **4. Expozičná časť hodiny**

- Učiteľ vysvetlí žiakom naklonenú rovinu
- Pri zdvíhaní telesa po naklonenej rovine - na teleso pôsobíme menšou silou ale po dlhšej dráhe
- Veľkosť sily, ktorá koná prácu na naklonenej rovine , sa mení so zmenou výšky naklonenej roviny
- Učiteľ vysvetlí žiakom pevnú kladku, voľnú kladku, kladkostroj
- Pri zdvíhaní telesa použitím pevnej kladky vykonáme rovnako veľkú prácu ako by sme vykonali pri zdvíhaní telesa do rovnakej výšky bez jej použitia. Pôsobíme na teleso prostredníctvom lana nadol, čo je výhodnejšie ako zdvíhať teleso do rovnakej výšky nahor
- Pri zdvíhaní telesa použitím kladkostroja pôsobíme na teleso polovičnou silou ale po dvojnásobnej dráhe

#### **5. Experiment – skupinová práca**

- Úloha: zistíte veľkosť ťahovej sily pri použití jednoduchých strojov a vypočítajte veľkosť práce.
- Postup:
- Učiteľ žiakov rozdelí do skupín podľa počtu potrebných pomôcok a podľa počtu žiakov v triede
- Žiaci si rozdelia potrebné pomôcky

---

→ Žiaci odmerajú gravitačnú silu a silu, ktorou pôsobíme na voľný koniec lana

- a) Bez použitia kladky a naklonenej roviny
- b) S použitím naklonenej roviny
- c) S použitím pevnej kladky
- d) S použitím kladkostroja

→ Namerané hodnoty žiaci zapíšu do tabuľky a vypočítajú mechanickú prácu

→ Žiaci pod vedením učiteľa porovnávajú vypočítanú prácu v prípadoch a urobia záver z nameraných a vypočítaných veličín

→ **Tabuľka Príloha č. 2**

### **Zdroje:**

Viera Lapitková: Fyzika pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom

Archív vlastných fotografií

---

## Prílohy :

Príloha č. 1 – použitá v úvodnej časti hodiny

### Pracovný list - Mechanická práca

1. Doplniť do tabuľky č.1 chýbajúce údaje o fyzikálnych veličinách:

| Názov            | Značka | Názov jednotky | Značka jednotky j | Vzorec |
|------------------|--------|----------------|-------------------|--------|
| Mechanická práca |        |                |                   |        |
|                  | F      |                |                   |        |
|                  |        | meter          |                   |        |

2. Akú prácu vykonáme, ak zdvíhame tehlu s hmotnosťou 5 kg rovnomerným pohybom zvisle nahor po dráhe 1,5m?
3. Stojím na autobusovej zastávke. V ruke držím nákup hmotnosti 7 kg 10 min. Vykonám mechanickú prácu? Svoju odpoveď zdôvodni.
4. Do akej výšky bolo zdvihnuté teleso hmotnosti 30kg, ak sa pri tom vykonala mechanická práca veľkosti 1500J?
5. Prezri si obrázok.  
Chlap zdvíha činky s hmotnosťou 20kg.



- a) Akou veľkou silou musí pôsobiť na činky?
- b) Akú veľkú prácu vykoná, ak činky vyzdvihne do výšky 170cm?

---

Príloha č. 2

Tabuľka č.2:

|                                       | F / N | s/m | W / J |
|---------------------------------------|-------|-----|-------|
| Bez použitia jednoduchých mechanizmov |       |     |       |
| S použitím naklonenej roviny          |       |     |       |
| S použitím pevnej kladky              |       |     |       |
| S použitím kladkostroja               |       |     |       |

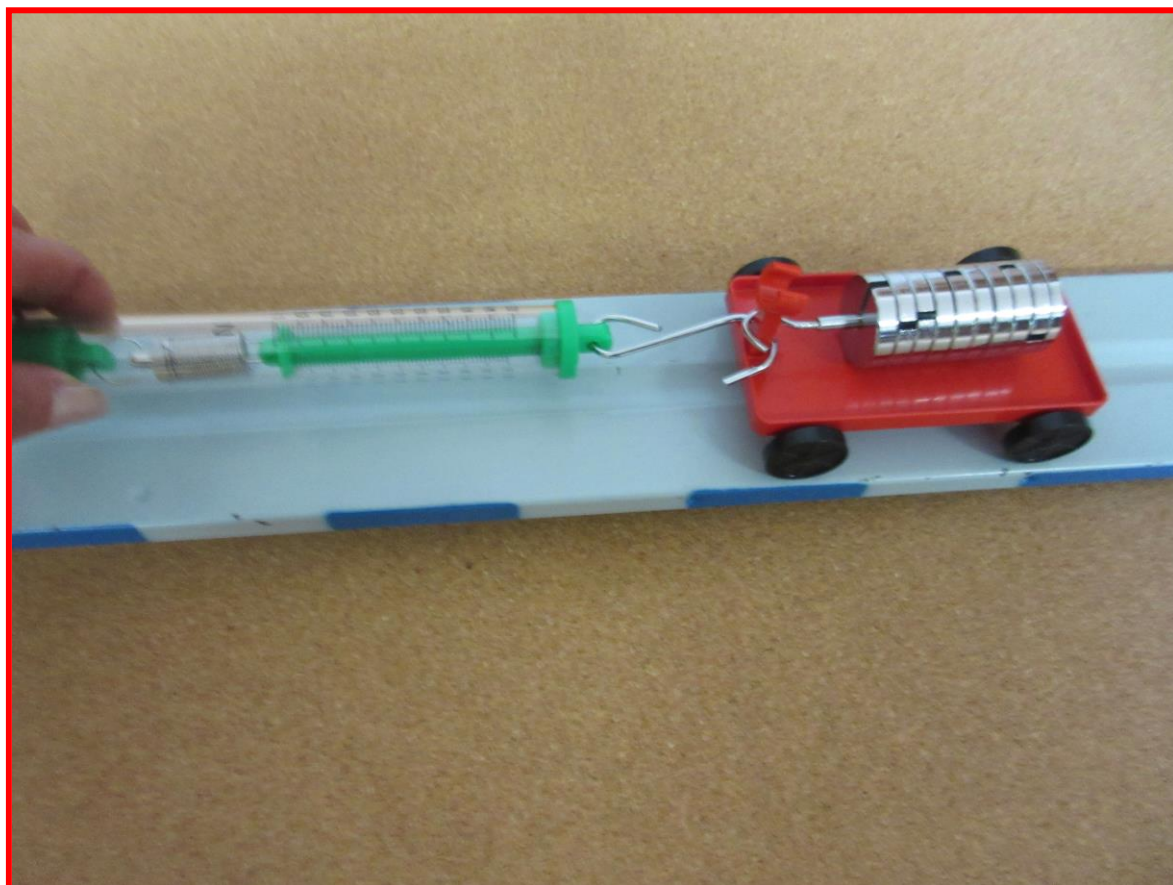
---

Príloha č. 3

Práca pri zdvíhaní telesa bez použitia jednoduchých mechanizmov:



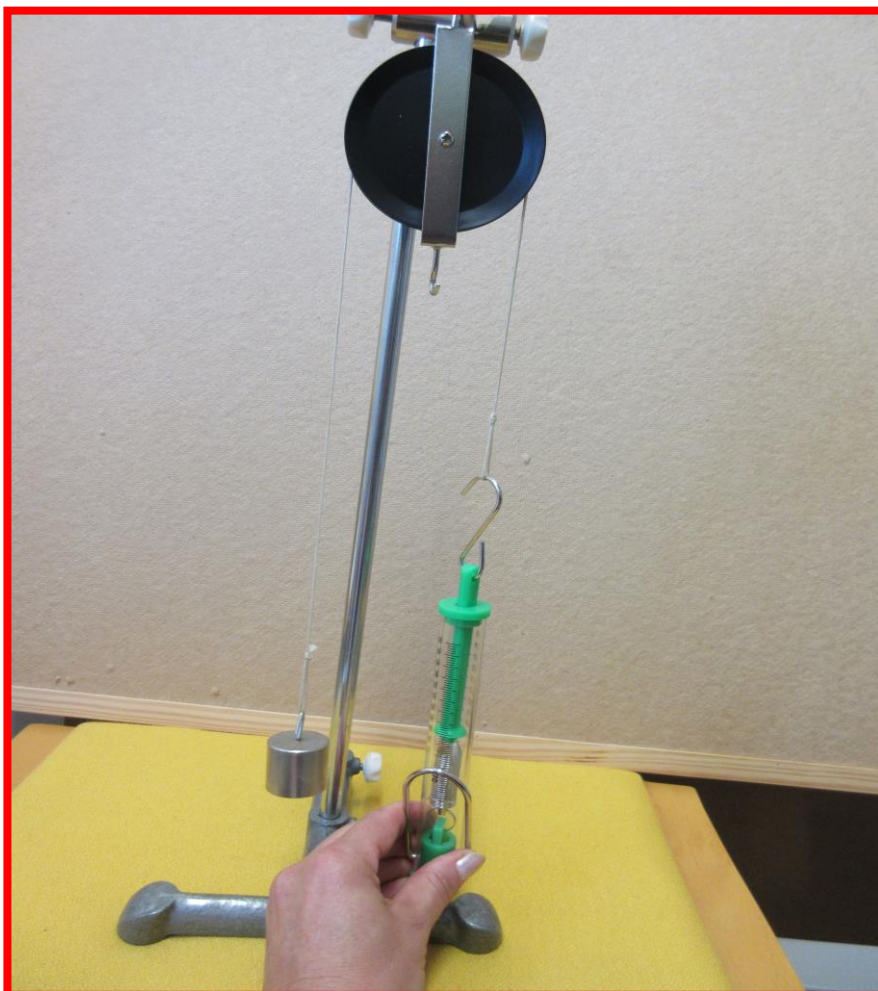
Práca pri zdvíhaní telesa pomocou naklonenej roviny





---

Práca pri zdvíhaní telesa pomocou pevnej kladky



---

## Práca pri zdvíhaní telesa použitím kladkostroja



---

# Metodický list

Popis optických vlastností oka.  
(žiacka edukačná súprava optika)

| <b>Názov témy:</b><br><b>Optické vlastnosti oka</b> |   |
|---|---|
| <b>Tematický celok:</b>                             | Svetlo. Odraz a lom svetla.   |
| <b>Ročník:</b>                                      | ôsmy  |
| <b>Predmet:</b>                                     | Fyzika  |
| <b>Ciele:</b>                                       | <p><b>Kognitívne ciele:</b></p> <p>Popísať optickú sústavu oka, znázorniť graficky zobrazenie predmetov zdravým, krátkozrakým a ďalekozrakým okom, definovať pojmy akomodácia, krátkozrakosť a ďalekozrakosť oka, vypočítať a vysvetliť pojem optická mohutnosť šošovky, definovať pojem zorný uhol, vysvetliť princíp použitia okuliarov pri odstraňovaní chýb oka</p> <p><b>Afektívne ciele:</b></p> <p>Podieľať sa na práci v tíme, kooperovať v skupine, akceptovať názory spolužiakov, obhájiť svoj názor, dodržiavať zásady bezpečnosti práce v odbornej učebni fyziky, chrániť si svoj zrak pred priamym slnečným žiarením, zlým osvetlením, pri práci s počítačom, uvedomiť si dôležitý prínos vedy a techniky pre spoločnosť</p> <p><b>Psychomotorické ciele:</b></p> <p>Modelovať zdravé oko, krátkozraké a ďalekozraké oko, modelovať princíp použitia okuliarov pri odstraňovaní chýb oka</p> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                               | Optická sústava oka, akomodácia, blízky bod, ďaleký bod, krátkozrakosť, ďalekozrakosť, optická mohutnosť šošovky, zorný uhol, princíp použitia okuliarov pri odstraňovaní chýb oka  |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                     | Popísať a vysvetliť odraz svetla a lom svetla, znázorniť graficky zobrazenie predmetu spojku a rozptylkou   |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>     | Biológia<br>Ochrana života a zdravia, osobnostný a sociálny rozvoj, tvorba projektu a prezentačné zručnosti   |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                      | Žiacka optická sústava, počítače, notebook, dataprojektor, učebnica Fyzika pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom  |
| <b>Organizačné formy:</b>                           | Frontálna, skupinové vyučovanie, samostatná práca   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                       | Základná, kombinovaná   |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                           | <p><b>Motivačné metódy:</b> motivačné rozprávanie, poznanie cieľov vyučovacieho procesu žiakmi, spätná väzba</p> <p><b>Diagnostické metódy:</b> frontálne preverovanie vedomostí, metóda riešenia úloh, metóda otázok a odpovedí, pojmové mapovanie, mikrodiagnózy</p> <p><b>Podľa zdroja poznatkov:</b> slovné (diskusia, rozhovor), názorné (experiment, pozorovanie)</p> <p><b>Z hľadiska realizácie učebno - poznávacej činnosti žiakov:</b> problémové</p>   |

|                 |  |
|-----------------|--|
|                 | vyučovanie – heuristická metóda<br><b>Z hľadiska logiky:</b> induktívna, deduktívna metóda |
| <b>Čas:</b>     | 45 min.  |
| <b>Prílohy:</b> | Pracovný list žiaka  |

### Teoretický úvod pre učiteľa:

**Optickú sústavu** oka tvoria **rohovka, očný mok, spojná šošovka a sklovec**. Prechodom svetla cez túto sústavu vzniká na sietnici obraz pozorovaného predmetu. Sietnica obsahuje fotoreceptory, ktoré prijatý svetelný signál odovzdávajú nervovými spojmi do mozgu. Zdravé oči sa dokážu prispôbiť vzdialenostiam predmetov, na ktoré sa pozeráme. Prispôbovanie oka vzdialenosti predmetov sa nazýva **akomodácia**. Najbližší bod, ktorý oko vidí zreteľne, ostro sa nazýva **blízky bod**. Najvzdialenejší bod na ktorý oko dokáže zaostriť sa nazýva **ďaleký bod** (pri pozorovaní blízkych predmetov sa šošovka viac zakrivuje, mení sa jej ohnisková vzdialenosť, pri pozorovaní ďalekých predmetov sa zakrivenie šošovky nemení). **Zdravé oko** má **blízky bod** vo vzdialenosti **cca 10 cm** a **vzdialený bod** vo veľkej vzdialenosti. Najvhodnejšia vzdialenosť na pozorovanie drobnejších predmetov je **30 cm**. **Krátkozrakosť** je chyba oka, pri ktorej sa obraz vzdialenejšieho predmetu zobrazí **pred sietnicou**, je nejasný, jeho obrysy sú rozmazané. Na **korekciu** sa používajú **rozptylné šošovky**, ktorých ohnisková vzdialenosť musí byť stanovená tak, aby sa rovnobežné lúče, vstupujúce do oka, pretínali na sietnici. **Ďalekozrakosť** je chyba oka, pri ktorej sa obraz blízkeho predmetu **zobrazí za sietnicou**, je neostrý a rozmazaný. Na **korekciu** sa používajú **spojné šošovky**, ktoré posunú obraz blízkeho predmetu na sietnicu. Asi **po štyridsiatom roku života** šošovka nie je dostatočne pružná, **akomodácia oka sa znižuje**. Pomocou **ohniskovej vzdialenosti šošovky f** vieme určiť jej **optickú mohutnosť  $\varphi$** . Veľkosť obrazu na sietnici závisí od **zorného uhla**, pod ktorým predmet pozorujeme. Tento zvierajú svetelné lúče, ktoré prechádzajú z krajných bodov pozorovaného predmetu a prechádzajú optickým stredom očnej šošovky.

### Štruktúra vyučovacej hodiny:

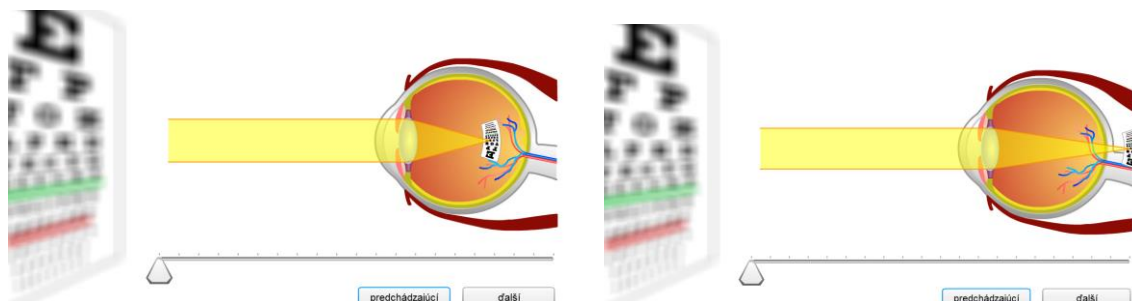
#### Motivačná fáza

Oboznámenie žiakov s cieľom vyučovacej hodiny.

Učiteľ rozpráva žiakom o súbore príznakov, ako je pálenie a bolesti očí, spomalené zaostrovanie, rozmazané videnie a pocit suchých očí, ktoré dnes postihujú veľké množstvo ľudí používajúcich počítače. V očných ambulanciách pribúda čoraz viac ľudí s týmito príznakmi, preto je potrebné si dať pravidelne najmenej raz do roka vyšetriť zrak. Pre prácu s PC sú vhodné okuliare s antireflexnou úpravou – zvýšením kontrastu znižujú očné námahu. Pri požiadavke na okuliare do blízka je

potrebné u očného lekára uviesť potrebu zrakového komfortu aj pri práci s PC. Je vhodné vedieť, v akej vzdialenosti je umiestnená PC obrazovka od očí. Pri vzdialenosti väčšej ako 40 cm môžu byť okuliare do blízka príliš silné, a tak byť ďalším zdrojom únavy. Ak sledujete obraz na monitore, žmurkáte 3-4x menej, ako je potrebné. Snaha o zaostrenie a koncentrácia očí na obrazovku vedie k vysychaniu očí. Je vhodné urobiť si minimálne každú hodinu prestávku. Pre chvíľkovú relaxáciu je dobré striedať pohľad do diaľky a na blízko. Ak sa aj napriek tomu nezbavíte ťažkostí, vyskúšajte očné kvapky, tzv. umelé slzy. Odporúča sa pracovať s počítačom maximálne päť hodín denne!

Na stránke [http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=opt\\_vady&l=sk](http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=opt_vady&l=sk) môžeme vidieť krátkozrakosť a ďalekozrakosť oka:



Krátkozrakosť oka

Ďalekozrakosť oka

## Expozičná fáza

### Otázka:

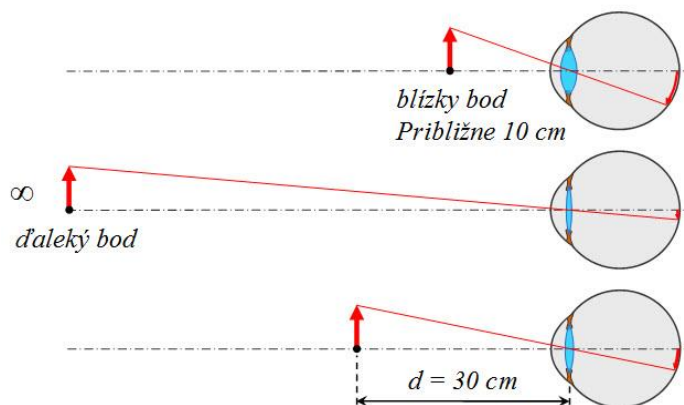
Na hodinách biológie ste sa učili stavbu ľudského oka. Aké sú časti ľudského oka ?

Predpokladané odpovede – rohovka ,zrenica , očný mok, dúhovka, šošovka, sklovec, sietnica, žltá škvrna, nerv.

Učiteľ doplní odpovede žiakov a vysvetlí im, že z hľadiska fyziky skúmame oko ako **optickú sústavu**, aby sme porozumeli vytváraniu obrazov predmetov v ňom (vid'. obrázky v motivačnej fáze).

Optickú sústavu oka tvoria: **rohovka, očný mok, spojná šošovka, sklovec**. Zdravé oči sa dokážu prispôbiť vzdialenostiam predmetov, na ktoré sa pozeráme. Prispôbovanie oka vzdialenosti predmetov sa nazýva **akomodácia**. **Blízky bod** je najbližší bod, ktorý oko vidí ešte zreteľne, **ďaleký bod** je najvzdialenejší bod, na ktorý sa oko ešte dokáže zaostriť.

## Akomodačná schopnosť normálneho oka



Učiteľ rozdelí žiakov do 4 skupín, rozdá im pracovné listy a oboznámi ich s aktivitami, ktoré budú vykonávať podľa postupu v pracovnom liste, pričom dôrazne upozorní žiakov na skutočnosť, že pri práci s laserovým zdrojom svetla majú byť opatrní, aby nedošlo k priamemu zásahu oka laserovým svetlom z dôvodu poškodenia zraku.

### Žiacky experiment:

#### Aktivita č. 1

- Modelujte zdravé oko
- Graficky znázornite zobrazenie predmetov zdravým okom

#### Aktivita č. 2

- Modelujte krátkozraké oko
- Graficky znázornite zobrazenie predmetov krátkozrakým okom

#### Aktivita č. 3

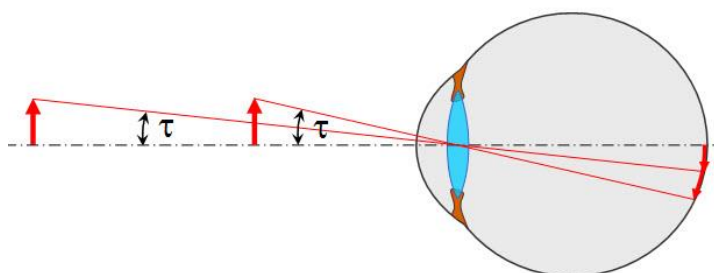
- Modelujte ďalekozraké oko
- Graficky znázornite zobrazenie predmetov ďalekozrakým okom

Žiaci plnia úlohy v zmysle priloženého pracovného listu. Po vypracovaní úloh v pracovnom liste žiaci svoje výsledky prezentujú pred celou triedou a diskutujú o nich.

**Optická mohutnosť** ( $\varphi$ ) je daná **prevrátenou hodnotou ohniskovej vzdialenosti šošoviek** ( $f$ ), ktorú **meriame v dioptriách (D)**. Optická mohutnosť spojky sa označuje (+) a rozptylky (-).

Učiteľ vysvetlí pojem zorný uhol, pod ktorým predmet pozorujeme. **Veľkosť obrazu na sietnici** závisí od **zorného uhla  $t$** . Zorný uhol zvierajú svetelné lúče, ktoré prichádzajú z krajných bodov pozorovaného predmetu a prechádzajú optickým stredom očnej šošovky.

## Veľkosť odrazu na sietnici



Ak je  $t \geq 1/$ , oko rozlíši dva predmety (body). Ak je  $t < 1/$ , oko vníma dva predmety ako jeden.

### Fixačná fáza

Žiaci si opakujú a upevňujú učivo prostredníctvom otázok a odpovedí, napokon vytvoria pojmovú mapu

### Diagnostická fáza

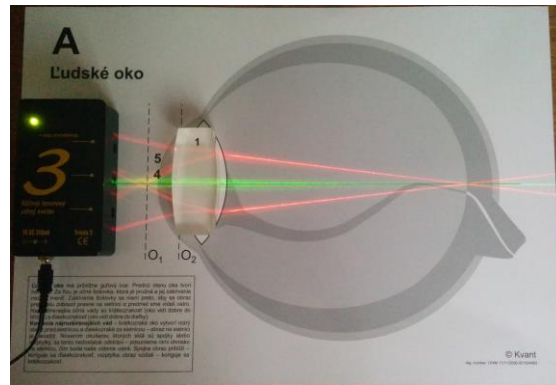
Žiaci riešia v skupinách vybrané úlohy zadané učiteľom z učebnice Fyzika pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom. Učiteľ priebežne kontroluje riešenie úloh a v prípade potreby usmerňuje činnosť žiakov pri ich riešení. Zhrnutie učiva učiteľom.

### Postup práce:

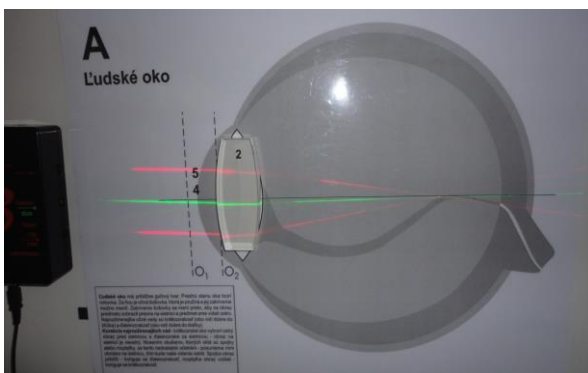
1. Žiaci pozorujú na web stránke  
[http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=opt\\_vady&l=sk\\_chyby\\_oka\\_dalekozrakost\\_a\\_kratkozrakost](http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=opt_vady&l=sk_chyby_oka_dalekozrakost_a_kratkozrakost) a odpovedajú na otázky učiteľa
2. Žiaci plnia úlohy v zmysle priloženého pracovného listu:
  - a) modelujú zdravé oko, graficky znázorňujú do pracovného listu zobrazenie predmetov zdravým okom
  - b) modelujú krátkozraké oko, graficky znázorňujú do pracovného listu zobrazenie predmetov krátkozrakým okom
  - c) modelujú ďalekozraké oko, graficky znázorňujú do pracovného listu zobrazenie predmetov ďalekozrakým okom
3. Žiaci prezentujú výsledky svojich zistení a diskutujú o nich
4. Vytvoria pojmovú mapu
5. Riešia úlohy z učebnice Fyzika pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom



# Analýza nameraných údajov:



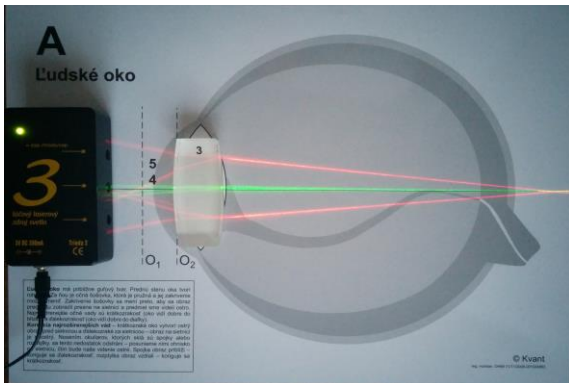
Zdravé oko



Krátkozraké oko



Krátkozraké oko po korekcii rozptylkou



Ďalekozraké oko



Ďalekozraké oko po korekcii so spojkou



Žiacka edukačná sústava Optika

---

### **Záver pozorovania:**

Pri normálnom videní (emetropia) svetlo vstupuje do oka cez rohovku, ktorá spolu so šošovkou lámu svetelné lúče a premietajú ich do ohniska na sietnicu.

Pri krátkozrakom oku (myopia) sa svetelné lúče do oka lámu tak, že sa pretínajú pred sietnicou, preto na sietnici vzniká obraz rozmazaný, avšak blízke predmety vidí krátkozraké oko dobre. Táto refrakčná chyba sa koriguje rozptylkami – konkávnymi sklami (mínusovými).

Pri ďalekozrakom oku (hypermetropia) sa svetelné lúče do oka lámu tak, že sa zbiehajú za sietnicou, preto na sietnici vzniká rozmazaný obraz. Ďaleký bod je u ďalekozrakých v nekonečnej vzdialenosti a blízky bod je značne vzdialený od oka. Táto chyba sa koriguje spojkami – konvexnými (plusovými) sklami.

### **Zdroje:**

<http://nasaprievidza.sme.sk/c/4158408/pri-monitore-pocitaca-nase-oci-trpia.html>

[http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=opt\\_vady&l=sk](http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=opt_vady&l=sk)

Lapitková a kol.: Fyzika pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom

<http://www.slideserve.com/stevie/paeddr-jozef-be-u-ka-j-benuska-nextra-sk>

## Prílohy :

| Pracovný list        |   |
|----------------------|---|
| Číslo aktivity/úlohy | Zadanie   |
| <b>Aktivita č. 1</b> | <p><b>Názov experimentu:</b> Modelovanie a korekcie chýb oka</p> <p><b>Ciele experimentu:</b> Modelovať a znázorniť graficky zobrazenie predmetov zdravým, krátkozrakým a ďalekozrakým okom</p> <p><b>Pomôcky:</b> Žiacka edukačná sústava optika</p> <p><b>Postup:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>5. Vyberte si zo žiackej edukačnej sústavy optika pracovný list A, optické moduly, trojlúčový laserový zdroj svetla</li><li>6. Postupne vkladajte šošovky 1,2,3 pre modelovanie zdravého, krátkozrakého a ďalekozrakého oka. Graficky znázornite pozorované optické lúče prechádzajúce očnou šošovkou pri zdravom, krátkozrakom a ďalekozrakom oku</li><li>7. Odstráňte chybu krátkozrakého a ďalekozrakého oka postupným vkladáním šošoviek 4, a 5. Graficky znázornite pozorované optické lúče prechádzajúce očnou šošovkou pri krátkozrakom a ďalekozrakom oku</li></ol> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Modelujte zdravé oko</li><li>2. Graficky znázornite zobrazenie predmetov zdravým okom</li></ol> <p><b>Nákres:</b></p> <p><b>Otázky:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Kde sa vytvorí obraz predmetu pri zdravom oku?</li><li>2. Čo je to akomodácia?</li><li>3. Vysvetli pojem blízky a ďaleký bod.</li></ol> |
| <b>Aktivita č. 2</b> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Modelujte krátkozraké oko</li><li>2. Graficky znázornite zobrazenie predmetov krátkozrakým okom</li></ol>  |

**Aktivita č. 3**

**Nákres:**

**Otázky:**

1. Kde sa vytvorí obraz predmetu pri krátkozrakom oku?
2. Aké šošovky sa používajú na korekciu krátkozrakého oka?

1. Modelujte ďalekozraké oko
2. Graficky znázornite zobrazenie predmetov ďalekozrakým okom

**Nákres:**

**Otázky:**

1. Kde sa vytvorí obraz predmetu pri ďalekozrakom oku?
2. Aké šošovky sa používajú na korekciu ďalekozrakého oka?

---

# Metodický list

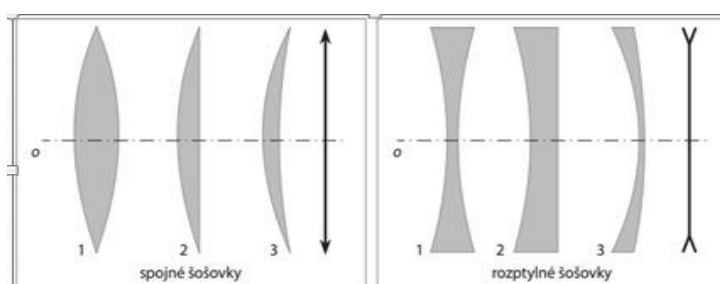
Skúmanie chodu rovnobežných svetelných lúčov  
prechádzajúcich spojnou a rozptylnou šošovkou.  
(žiacka edukačná súprava optika)

|   |  |
|---|--|
| <b>Názov témy:</b><br>Šošovky                   |  |
| <b>Tematický celok:</b>                         | Svetlo. Odraz a lom svetla.  |
| <b>Ročník:</b>                                  | ôsmy   |
| <b>Predmet:</b>                                 | Fyzika   |
| <b>Ciele:</b>                                   | <p><b>Kognitívne ciele:</b></p> <p>Klasifikácia druhov šošoviek a ich značky, opísať výrobu šošoviek, definovať pojmy ohnisková vzdialenosť, ohnisko, optický stred šošovky, optická os šošovky, optická mohutnosť a jej značku a jednotku, napísať/povedať vzorec optickej mohutnosti, vysvetliť význam veličín vo vzorci optickej mohutnosti, jednotku optickej mohutnosti, znázorniť graficky zobrazenie predmetu spojkou a rozptylkou</p> <p><b>Afektívne ciele:</b></p> <p>Podieľať sa na práci v tíme, kooperovať v skupine, akceptovať názory spolužiakov, obhájiť svoj názor, dodržiavať zásady bezpečnosti práce v odbornej učebni fyziky, chrániť si svoj zrak pri použití zdroja laserových lúčov</p> <p><b>Psychomotorické ciele:</b></p> <p>Modelovať zobrazenie predmetu spojkou a rozptylkou, získať zručnosti pri práci s laserovým zdrojom, získať zručnosti pri rysovaní</p> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                           | Spojné šošovky, rozptylné šošovky, rovnobežné svetelné lúče prechádzajúce spojkou a rozptylkou, optická mohutnosť  |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                 | Navrhnuť experiment na dôkaz platnosti zákona odrazu svetla, navrhnuť experiment na dôkaz platnosti zákona lomu svetla, vysvetliť zákon odrazu svetla a aplikovať zákon odrazu svetla pri riešení úloh, definovať pojmy uhol dopadu, uhol odrazu, kolmica dopadu, vysvetliť vznik obrazu predmetu v zrkadle na základe zákona odrazu svetla, definovať zákon lomu svetla a napísať/povedať matematický zápis lomu svetla, opísať a vysvetliť lom ku kolmici (prechod svetla zo vzduchu do skla) a lom od kolmice (prechod svetla zo skla do vzduchu), definovať fyzikálnu veličinu index lomu, uhol dopadu, uhol lomu  |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b> | <p>Biológia, matematika</p> <p>Ochrana života a zdravia, osobnostný a sociálny rozvoj, tvorba projektu a prezentačné zručnosti</p>   |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                  | Žiacka edukačná sústava – Optika, pracovný list  |
| <b>Organizačné formy:</b>                       | Frontálna, skupinové vyučovanie, samostatná práca  |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                   | Základná, kombinovaná  |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                       | <p><b>Motivačné metódy:</b> motivačné rozprávanie, poznanie cieľov vyučovacieho procesu žiakmi, spätná väzba</p> <p><b>Diagnostické metódy:</b> frontálne preverovanie vedomostí, metóda riešenia</p>  |

|                 |   |
|-----------------|---|
|                 | úloh, metóda otázok a odpovedí, pojmové mapovanie, mikrodiagnózy<br><b>Podľa zdroja poznatkov:</b> slovné (diskusia, rozhovor, vysvetľovanie),<br>názorné (experiment, pozorovanie)<br><b>Z hľadiska realizácie učebno - poznávacej činnosti žiakov:</b> problémové<br>vyučovanie – heuristická metóda<br><b>Z hľadiska logiky:</b> induktívna, deduktívna metóda |
| <b>Čas:</b>     | 45 min.   |
| <b>Prílohy:</b> | Pracovný list žiaka   |

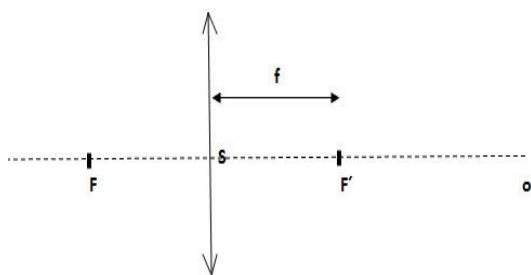
Teoretický úvod pre učiteľa:

Šošovky rozdeľujeme na **spojné** – sústreďujú svetelné lúče do jedného bodu, nazývaného ohnisko a **rozptylné** – svetelné lúče rozptyľujú.

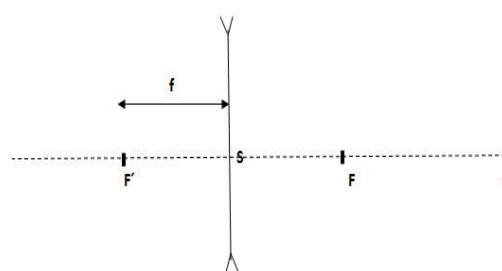


Šošovky sa **vyrábajú brúsením kvalitného skla** a ich tvar vzniká ohraničením dvoch guľových plôch alebo jednej guľovej plochy a roviny. S polomerom zakrivenia guľovej plochy súvisia charakteristiky šošovky.

Dôležité charakteristiky spojky a rozptylky sú optický stred, optická os, ohniská šošovky  $F$ ,  $F'$  a  $f$  – vzdialenosť ohniska od optického stredy šošovky.



Dôležité charakteristiky spojky



Dôležité charakteristiky rozptylky

Optická mohutnosť je charakteristika šošoviek a má značku  $\varphi$ . Optickú mohutnosť vypočítame  $\varphi = 1/f$ , kde  $f$  je ohnisková vzdialenosť šošovky a udáva sa v metroch. Jednotka optickej mohutnosti je 1 D (dioptria).

Štruktúra vyučovacej hodiny:

**Motivačná fáza**

Oboznámenie žiakov s cieľom vyučovacej hodiny.

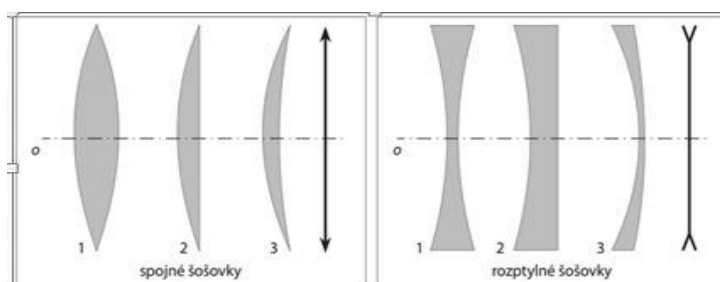
„Viete ako si vyrobíme lupu z kvapky vody?“

Na výrobu takejto lupy nám stačí neohybný kartón, spinkovač, štvorec z alobalu (asi 3x3 cm), ceruzka, dierkovač, kvapkadlo. Kartón prederavíme dierkovačom na papier, potom spinkovačom upevníme alobal nad dierku. Ľahko pritlačíme prstom alobal v mieste dierku, čím vznikne forma. V prostriedku takto dosiahnutého vyhlbenia ceruzy prepichneme alobal. Pomocou kvapkadla kvapneme kvapku vody nad dierkou. A hľa, lupa je hotová!

### Expozičná fáza

„A ako takáto lupa funguje?“

Malá kvapka vody sa správa ako lupa, pretože nadobudla tvar vypuklej šošovky. Čím väčšia bude dierka v alobale a čím väčšia bude kvapka vody, tým dosiahneme väčšie zväčšenie. Aby sme sa vyhli tomu, že nám voda unikne dierkou, predtým, než kvapneme konečnú kvapku do stredu, nakvapkáme niekoľko kvapôčiek okolo stredu. Kvapka vody sa správa ako lupa. Obidve sú šošovky, ktoré nazývame **spojné šošovky** alebo spojky. Iný druh šošoviek je na okrajoch hrubší ako v strede, a tieto sa nazývajú **rozptylnými šošovkami** (rozptylkami). Rôzne typy spojných a rozptylných šošoviek a ich značiek sú na nasledujúcom obrázku.

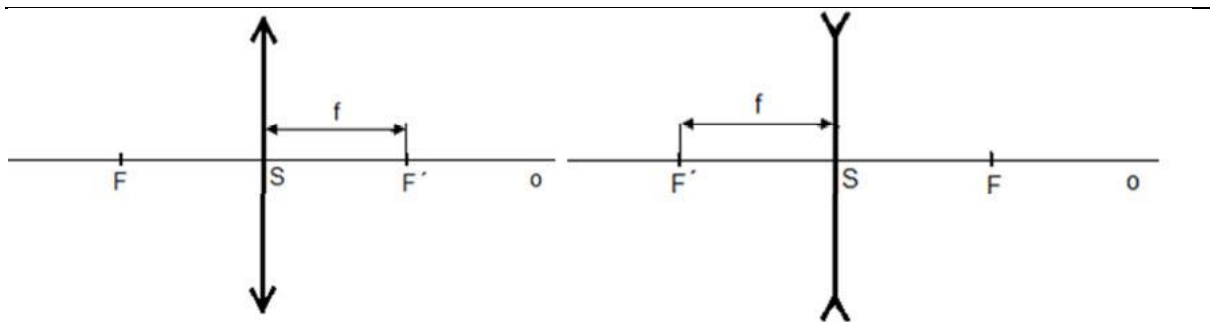


Učiteľ rozdelí žiakov do 4 skupín, rozdá im pracovné listy a oboznámi ich s aktivitami, ktoré budú vykonávať podľa postupu v pracovnom liste, pričom dôrazne upozorní žiakov na skutočnosť, že pri práci s laserovým zdrojom svetla majú byť opatrní, aby nedošlo k priamemu zásahu oka laserovým svetlom z dôvodu poškodenia zraku.

Pracovný list obsahuje pomôcky, postup práce, úlohy a otázky. Žiaci postupujú v zmysle pokynov učiteľa, vypracúvajú úlohy v pracovnom liste, odpovedajú na otázky, pričom vedú v skupine diskusiu o danom probléme. Po vypracovaní úloh v pracovnom liste žiaci svoje výsledky prezentujú pred celou triedou a diskutujú o nich. Učiteľ v prípade potreby usmerňuje činnosť žiakov pri vypracúvaní jednotlivých úloh v pracovnom liste.

Následne učiteľ zdefiniuje základné charakteristiky spojky a rozptylky, ako aj charakteristiku šošoviek nazývanú optická mohutnosť  $\varphi$ . Optickú mohutnosť vypočítame zo vzťahu  $\varphi = 1/f$ , kde ohnisková vzdialenosť sa vyjadruje v metroch. Jednotka optickej mohutnosti je dioptria, jej značka je D.





**Znázornenie základných charakteristik spojky a rozptylky**

S – optický stred šošovky

O – optická os šošovky

F, F' - ohniská šošovky, F – predmetové ohnisko, F' - obrazové ohnisko

f – vzdialenosť ohniska od optického stredu šošovky, ohnisková vzdialenosť

### Fixačná fáza

Žiaci si opakujú a upevňujú učivo prostredníctvom otázok a odpovedí, ktoré si kladú navzájom, učiteľ koriguje správnosť otázok a odpovedí. Spoločne na tabuli vytvoria pojmovú mapu.

### Diagnostická fáza

Žiaci riešia v skupinách vybrané úlohy zadané učiteľom z učebnice Fyzika pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom. Učiteľ priebežne kontroluje riešenie úloh a v prípade potreby usmerňuje činnosť žiakov pri ich riešení. Zhrnutie učiva učiteľom.

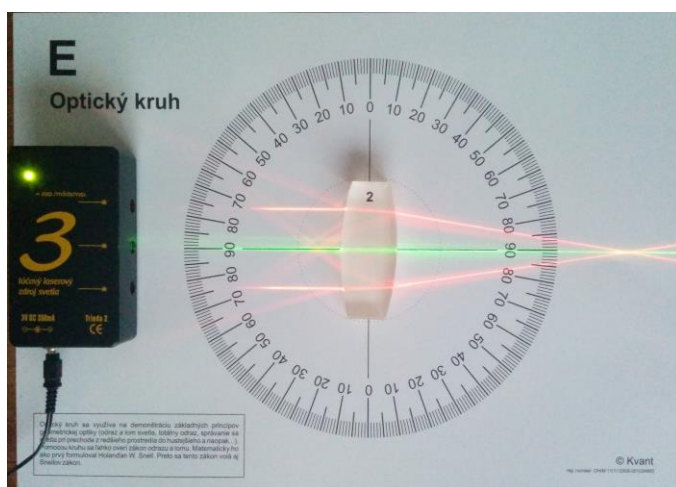
### Postup práce:

1. Žiaci si vyberú zo žiackej edukačnej súpravy – Optika pracovný list E Optický kruh, trojlúčový laserový zdroj svetla, jednu spojnú šošovku
2. Uložia spojnú šošovku na pracovný list E Optický kruh a pomocou zdroja laserových lúčov nechajú spojku prechádzať tri rovnobežné lúče
3. Zmerajú vzdialenosť od stredu spojky po miesto, kde sa lúče pretnú. Vzdialenosť označia písmenom f. Zapišu si nameranú hodnotu do pracovného listu
4. Zakreslia chod svetelných lúčov po prechode spojku do pracovného listu
5. Žiaci si vyberú zo žiackej edukačnej súpravy – Optika pracovný list E Optický kruh, trojlúčový laserový zdroj svetla, jednu rozptylnú šošovku
6. Uložia rozptylnú šošovku na pracovný list E Optický kruh a pomocou zdroja laserových lúčov nechajú rozptylnou šošovkou prechádzať tri rovnobežné lúče
7. Zakreslia chod svetelných lúčov po prechode rozptylkou do pracovného listu
8. Žiaci prezentujú výsledky a diskutujú
9. Žiaci si opakujú a upevňujú učivo prostredníctvom otázok a odpovedí, ktoré si kladú navzájom a vytvoria pojmovú mapu

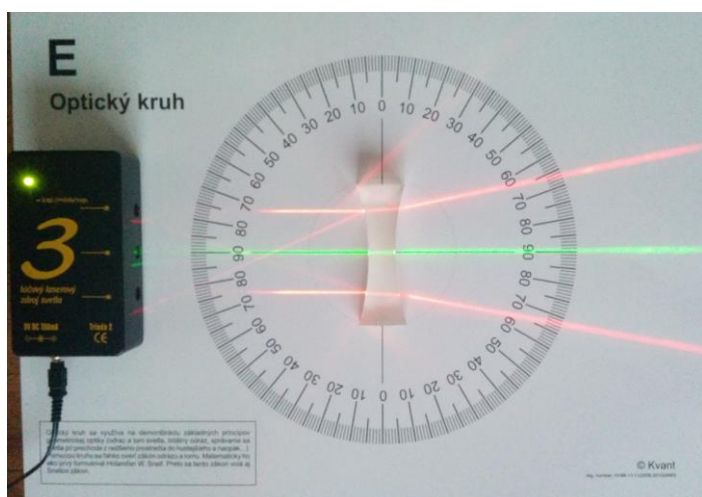
## Analýza nameraných údajov:



Žiacka edukačná sústava Optika



Modelový experiment so spojkou na optickom kruhu



Modelový experiment s rozptylkou na optickom kruhu

---

## Záver pozorovania:

Spojka aj rozptylka menia smer svetelných lúčov. Svetelné lúče prechádzajú zo vzduchu do skla, lámu sa ku kolmici a vychádzajú zo skla do vzduchu, pričom sa lámu od kolmice. Rovnobežné svetelné lúče prechádzajúce spojkou sa stretnú v bode  $F'$ , ktorý sa nazýva ohnisko šošovky. Rovnobežné svetelné lúče prechádzajúce rozptylkou sú rozbiehavé. Ak rozbiehavý zväzok lúčov predĺžime, zistíme, že sa lúče zbíhajú v jednom bode, ktorý sa nazýva ohnisko rozptylky.

## Zdroje:

<http://hockicko.uniza.sk/Optika/Pokusy.pdf>

Lapitková a kol.: Fyzika pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom

[http://www.google.sk/url?url=http://www.zssastin.info/dokumenty/ucebne\\_texty/fyzika\\_8/sosovky.doc&rct=j&q=&esrc=s&sa=U&ved=0CC4QFjABahUKEwjSrq64uNDHAhXjv3IKHUdZBts&usg=AFQjCNGSi3XghLE-efT1KoUiYHht5PQCvA](http://www.google.sk/url?url=http://www.zssastin.info/dokumenty/ucebne_texty/fyzika_8/sosovky.doc&rct=j&q=&esrc=s&sa=U&ved=0CC4QFjABahUKEwjSrq64uNDHAhXjv3IKHUdZBts&usg=AFQjCNGSi3XghLE-efT1KoUiYHht5PQCvA)

Prílohy :

| Pracovný list |  |
|---------------|--|
| Číslo úlohy   | Zadanie  |
| Úloha č. 1    | <p>Preskúmaj chod rovnobežných svetelných lúčov, ktoré prechádzajú spojnou šošovkou.</p> <p><b>Pomôcky:</b> Žiacka edukačná súprava - Optika</p> <p><b>Postup:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>8. Vyberte si zo žiackej edukačnej súpravy – Optika pracovný list E Optický kruh, trojlúčový laserový zdroj svetla, jednu spojnú šošovku</li><li>9. Uložte spojnú šošovku na pracovný list E Optický kruh a pomocou zdroja laserových lúčov nechajte spojku prechádzať tri rovnobežné lúče</li><li>10. Zmerajte vzdialenosť od stredu spojky po miesto, kde sa lúče pretnú. Vzdialenosť označte písmenom <math>f</math>. Zapíšte si nameranú hodnotu do pracovného listu</li><li>11. Zakreslite chod svetelných lúčov po prechode spojkou</li></ol> <p><b>Otázky:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Aká je hodnota vzdialenosti od stredu spojky po miesto, kde sa lúče pretnú , t. j. vzdialenosť <math>f</math> ?</li></ol> <p>Hodnota vzdialenosti <math>f</math> je .....</p> <p><b>Nákres chodu svetelných lúčov po prechode spojkou:</b></p> |
| Úloha č. 2    | <p>Preskúmaj chod rovnobežných svetelných lúčov, ktoré prechádzajú rozptylnou šošovkou.</p> <p><b>Pomôcky:</b> Žiacka edukačná súprava - Optika</p>  |

**Úloha č. 3**

**Postup:**

1. Vyberte si zo žiackej edukačnej súpravy – Optika pracovný list E Optický kruh, trojlúčový laserový zdroj svetla, jednu rozptylnú šošovku
2. Uložte rozptylnú šošovku na pracovný list E Optický kruh a pomocou zdroja laserových lúčov nechajte rozptylnou šošovkou prechádzať tri rovnobežné lúče
3. Zakreslite chod svetelných lúčov po prechode rozptylkou

**Nákres chodu svetelných lúčov po prechode rozptylkou:**

Charakterizuj chod rovnobežných svetelných lúčov s optickou osou cez spojnú a cez rozptylnú šošovku.

---

# Metodický list

Lom svetla. Zákon lomu svetla.  
(žiacka edukačná súprava optika)

| <b>Názov témy:</b><br><b>Lom svetla. Zákon lomu svetla.</b> |  |
|---|--|
| Tematický celok:  | <b>Svetlo</b>  |
| Ročník:   | <b>ôsmy</b>  |
| Predmet:  | <b>Fyzika</b>  |
| Ciele:  | <p><b>Kognitívne:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>demonštrovať a vysvetliť kedy nastáva lom svetla ,</li> <li>definovať kľúčové pojmy: uhol dopadu, uhol lomu, index lomu,</li> <li>vysvetliť rozdiel medzi javmi lom ku kolmici a lom od kolmice.</li> </ul> <p><b>Afektívne</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Spolupracovať v skupine a rešpektovať názory iných.</li> <li>Rozvíjať zmyslové vnímanie žiaka prostredníctvom obrázkov, videa.</li> <li>Poznať zásady BOZP pri používaní laserového zdroja.</li> </ul> <p><b>Psychomotorické</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>získať zručnosti pri rysovaní kolmice, lúčov a konštrukcii uhlov,</li> <li>naučiť sa geometricky znázorňovať smer dopadajúceho lúča a lomeného lúča,</li> <li>získať zručnosti pri práci s laserovým zdrojom.</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                                       | Lom svetla, uhol lomu, uhol dopadu, index lomu.  |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                             | Šírenie svetla v optickom prostredí, konštrukcia kolmice, uhlov a ich meranie.   |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>             | Matematika, biológia, technika.<br>Environmentálna výchova,  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                              | Notebook, dataprojektor, žiacka edukačná súprava – optika.   |
| <b>Organizačné formy:</b>                                   | frontálna, skupinová (práca vo dvojiciach)   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                               | kombinovaná  |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                                   | rozhovor, animácia, výklad, experiment   |
| <b>Čas:</b>   | 45 min   |
| <b>Prílohy:</b>   |  |

### **Teoretický úvod pre učiteľa:**

Úvodná fáza (5 min)

- organizačná časť,
- oboznámenie sa s cieľom vyučovacej hodiny.

- 
- Učiteľ urobí žiakom inštruktáž ako používať zdroj lúčov svetla a poučí o bezpečnosti.
  - Demonštruje žiakom správnu manipuláciu so zdrojom.
  - Žiaci si vyskúšajú manipuláciu so zariadením.
  - Takto inštruovaní žiaci sú schopní realizovať fyzikálny pokus.

### Štruktúra vyučovacej hodiny:

#### **Motivačná fáza (5 min.)**

Ukázať žiakom na praktických príkladoch javy a deje súvisiace s lomom svetla, ktoré nastávajú v prírode, a s ktorými sa stretávajú v živote.

Jednoduché pozorovanie:

Do skleneného pohára s vodou vložíme ceruzku.

Žiaci sa pozerajú na ceruzku ponorenú vo vode pozerajú z boku, zhora.

Záver: ceruzka sa vo vode javí ako zlomená.

Žiaci sa pokúšajú vysvetliť optický jav.



#### **Expozičná fáza (20 min.)**

Metódy:

a) výklad, s použitím Planéty vedomostí, diskusia

b) experiment.

Výklad učiva pomocou animácie – [planéta vedomosti](#).

Na základe sledovania animácie žiaci by mali objaviť pravidlo, podľa ktorého sa správajú svetelné lúče pri prechode cez rozhranie dvoma rozdielnymi optickými prostrediami.

**Pri prechode svetla optickým rozhraním nastáva lom svetla.**

Aby žiaci vedeli vysvetliť kedy nastáva lom svetla, budú robiť experimenty s optickou súpravou.

Učiteľ oboznámi žiakov s aktivitami, ktoré budú realizovať vo dvojiciach.



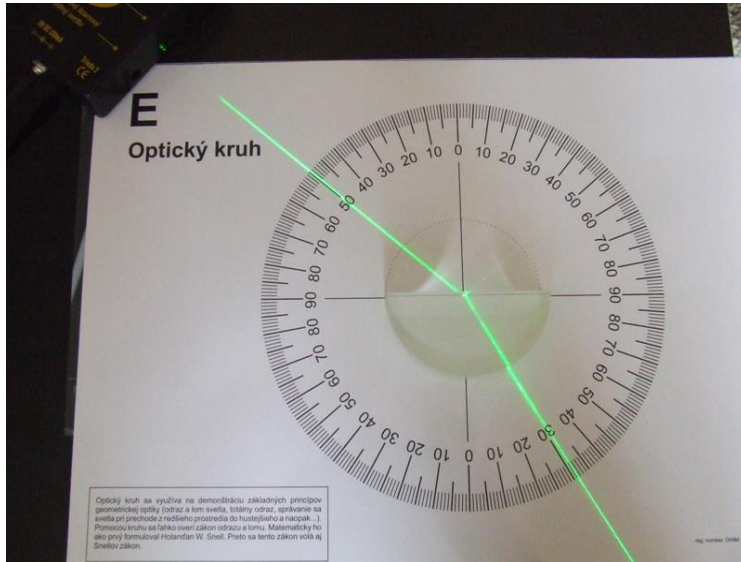
## EXPERIMENT č.1:

Úloha: Pozorovanie prechodu lúčov zo vzduchu do skla.

Pomôcky: optický kruh, polkruh zo skla, laserový zdroj svetla.

### Postup práce:

- žiaci položia na stôl optický kruh,
- do stredu na optický kruh umiestnia polkruh zo skla,
- laserový zdroj svetla nastaví tak, aby lúč dopadol do stredu súradníc pod určitým uhlom,
- žiacividia, že po prechode



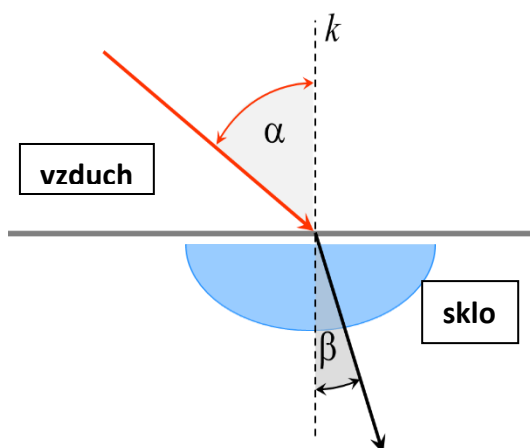
lúča zo vzduchu do skla sa smer lúča zmenil.

### Analýza nameraných údajov:

- žiaci pomocou stupnice na optickom kruhu zmerajú uhol dopadu  $\alpha$  a uhol  $\beta$ , ktorý zvierá lomený lúč s kolmicou,
- údaje poznačia do zošita,
- z nameraných hodnôt žiaci porovnávajú veľkosť uhla dopadu a lomu.

**Ak uhol dopadu  $\alpha$  je väčší ako uhol lomu  $\beta$ , svetelný lúč sa láme ku kolmici dopadu.**

Žiaci si do zošita nakreslia smer svetelných lúčov – dopadajúci a lomený lúč. V mieste dopadu nakreslia kolmicu na rovinu polkruhu. Porovnávajú veľkosť uhla dopadu a lomu. Žiaci sa pokúsia vysvetliť pravidlo pre prechod lúča z jedného optického prostredia do druhého.



### Kľúčové pojmy:

$\alpha$  - uhol dopadu

$\beta$  - uhol lomu

k – kolmica dopadu

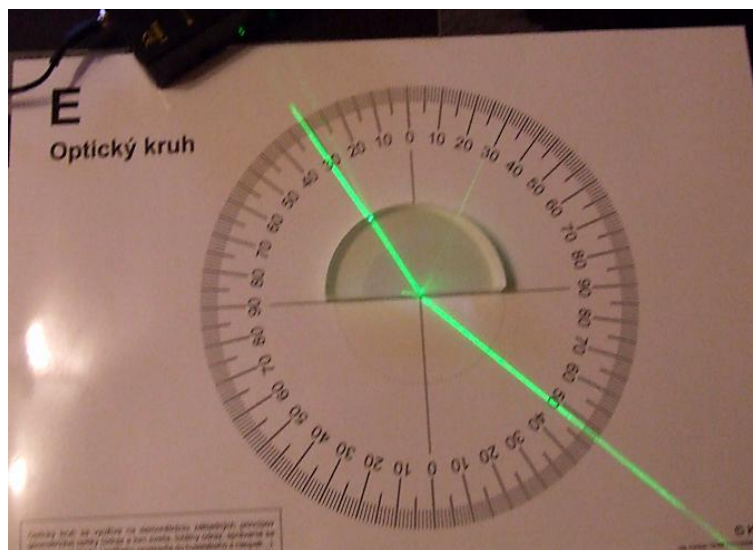
## EXPERIMENT č.2:

Úloha: Pozorovanie prechodu lúčov zo skla do vzduchu.

Pomôcky: optický kruh, polkruh zo skla, laserový zdroj svetla.

### Postup práce:

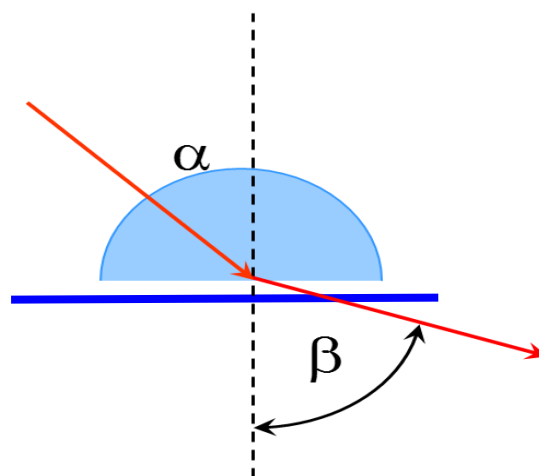
- žiaci postupujú ako v experimente č.1.
- do stredu optického kruhu umiestnia polkruh tak, aby svetelný lúč dopadal na valcovú plochu.



Žiaci pomocou stupnice na optickom kruhu zmerajú veľkosť uhlov a zapíšu si ich do zošita.

### Analýza nameraných údajov:

Porovnaním veľkosti uhla dopadu a veľkosti uhla lomu žiaci zistia, že uhol lomu  $\beta$  je väčší ako uhol dopadu  $\alpha$ . Takýto lom svetla sa nazýva **lom od kolmice**.



### Záver pozorovania:

Príčinou lomu svetla na rozhraní dvoch prostredí sú odlišné optické vlastnosti rôznych prostredí napr. vzduch, voda, sklo pre šírenie svetla.

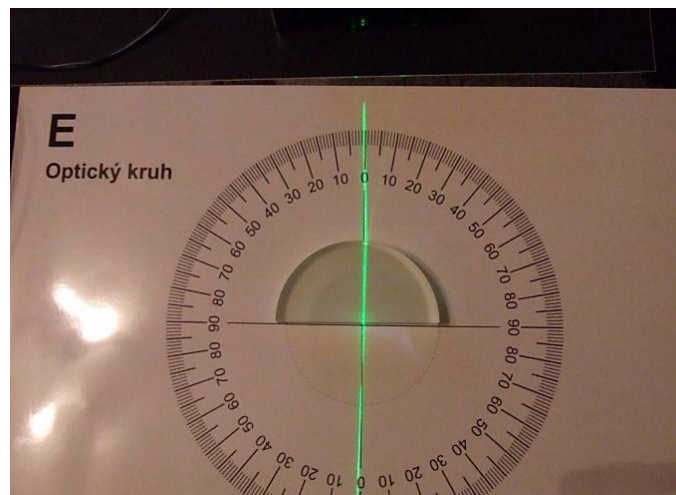
Sklo a voda sú väčšie prekážky pre šírenie svetla ako vzduch.

Svetlo sa v rôznych prostrediach šíri rôznou rýchlosťou.

Preto pri prechode svetla optickým rozhraním nastáva lom svetla.

Keď má svetlo v jednom prostredí väčšiu rýchlosť ako v druhom, je prvé prostredie vzhľadom na druhé **opticky redšie** a druhé vzhľadom na prvé **opticky hustejšie**.

Lúče, ktoré dopadajú kolmo na rozhranie dvoch prostredí, sa nelámu.



Na matematický opis lomu svetelného lúča pri prechode cez rozhranie dvoch prostredí sa používa veličina **index lomu svetla** – [planéta vedomosti](#)

Učiteľ zopakujeme, čo žiaci v animácii sledovali.

Index lomu – fyzikálna veličina, značka  $n$ .

1. Lom ku kolmici -  $n > 1$ , uhol  $\alpha > \beta$ ,
2. Lom od kolmice -  $n < 1$ , uhol  $\alpha < \beta$ ,
3. Ak  $n = 1$  svetlo prechádza bez lomu.

Pomer rýchlostí svetla v obidvoch prostrediach.

$$n = \frac{v_1}{v_2}$$

### **Fixačná fáza (5 min)**

Žiaci riešia úlohy na upevňovanie a prehĺbovanie vedomostí z danej témy.

Doplň:

Pri prechode svetla z jedného optického prostredia do druhého nastáva .....

Uhol, ktorý zvierajú dopadajúci lúč s kolmicou, nazývame .....

Uhol, ktorý zvierajú lomený lúč s kolmicou, nazývame .....

Index lomu svetla sa označuje písmenom .....

Pri prechode lúča z jedného prostredia do druhého nastane jeden z troch prípadov:

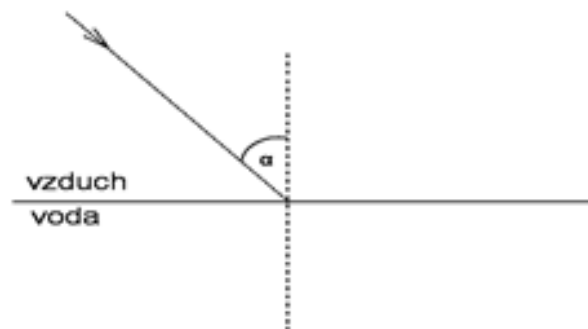
- a) Ak index lomu sa rovná jednej, pri prechode lúča cez rozhranie takých prostredí sa lúč .....
- b) Ak index lomu je väčší ako jeden, pri prechode lúča cez rozhranie takých prostredí dochádza k .....
- c) Ak index lomu je menší ako jeden, pri prechode lúča cez rozhranie takých prostredí dochádza k .....

### **Diagnostická fáza (5 min)**

Žiaci v tejto fáze riešia úlohu podľa obrázka, ktorý si žiaci prekreslia do zošita. Učiteľ získa spätnú väzbu, či žiaci dostatočne pochopili učivo.

Zadanie:

**Na rovinnom rozhraní vzduchu a vody nastáva lom svetla. Dokresli do obrázka lomený lúč a jeho smer, vyznač uhol lomu  $\beta$  a napíš aký lom svetla nastáva.**



### **Záver: zhodnotenie**

Vyučovacia hodina splnila stanovené ciele.

### **Zdroje:**

Fyzika pre 8. ročník základnej školy – Viera Lapitková a kol.

Fyzika pre 9. ročník základných škôl – Jozef Janovič a kol.

---

# Metodický list

Šírenie tepla vedením  
(žiacka edukačná súprava termodynamika)

| <b>Názov témy:</b><br><b>Tepelné vodiče a izolanty</b> |  |
|--|--|
| <b>Tematický celok:</b>                                | <b>Teplo</b>   |
| <b>Ročník:</b>   | <b>7.</b>  |
| <b>Predmet:</b>  | <b>Fyzika</b>  |
| <b>Ciele:</b>  | kognitívne: <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>- rozlíšiť tepelné vodiče a izolanty</li> <li>- demonštrovať a vysvetliť šírenie tepla poznať praktické využitie materiálov – tepelných vodičov</li> </ul> afektívne: <ul style="list-style-type: none"> <li>- naučiť sa používať materiály podľa vzniknutej situácie</li> <li>- dodržiavať zásady bezpečnej manipulácie s tepelnými vodičmi</li> </ul> psychomotorické : <ul style="list-style-type: none"> <li>- získať zručnosti pri demonštrovaní šírenia tepla</li> <li>- naučiť sa správnym zásadám používania pomôcok pri pokusoch</li> </ul> |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                                  | teplo, spôsoby šírenia tepla, , tepelné vodiče a izolanty  |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                        | teplo a teplota, spôsoby šírenia tepla, výmena tepla v pevných, kvapalných a plynných látkach, tepelný pohyb častíc  |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>        | technika, environmentálna výchova  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                         | demonštračná sada termodynamika , pracovný list pre žiakov, interaktívna tabuľa, PC  |
| <b>Organizačné formy:</b>                              | frontálna, individuálna  |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                          | kombinovaná  |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                              | experiment, rozhovor, výklad, samostatná práca   |
| <b>Čas:</b>  | 1 vyučovacia hodina  |
| <b>Prílohy:</b>  | fotky z prípravy pokusu , pracovný list žiaka  |

### Teoretický úvod pre učiteľa:

Zo skúseností vieme, ak sa dotýkame tepelných vodičov, zdajú sa nám studené a tepelné izolanty teplé, hoci majú rovnakú teplotu. Vysvetlíme to tak, že tepelný vodič pri dotyku rýchlo odoberá z nášho prstu teplo, čím sa prst ochladzuje.

Tepelné vodiče a izolanty majú široké uplatnenie v bežnom živote. Tepelné vodiče sa využívajú tam, kde sa vyžaduje dobré šírenie tepla, napr. platňa elektrického variča, hrnce, žehlička. Tam, kde potrebujeme, aby sa zle šírilo teplo, používame tepelné izolanty, napr. drevená varecha, ušká hrncov, šaty, zateplenie domu.

---

## Štruktúra vyučovacej hodiny:

### Úvod hodiny (3 min)

rozdelenie žiakov do skupín podľa počtu žiakov v triede , vhodné je vybrať 3 – 4 vedúcich, ktorí si členov volia sami podľa rôznych kritérií.

### Motivačná fáza (7 min)

Otázky kladie učiteľ, žiaci odpovedajú frontálne.

Kde všade (kedy) v bežnom živote sa môžeme stretnúť s pojmom "teplo, ?

Čo je to teplo?

Charakterizuj pojem "teplota" a ako súvisí s teplom?

- Vieš prečo:
  - sa kovová lyžička v čaji zohreje viac ako plastová? ( fotografia 1.)
  - používame pri varení drevené a plastové varešky?
  - zateplujeme domy polystyrénom?



fotografia 1

### Expozičná fáza (20 min)

Žiaci v skupinách podľa vlastného výberu uskutočnia experiment podľa fotografie 2.



fotografia 2.

---

## Postup práce:

### Úloha: Pozoruj šírenie tepla.

1. Žiaci si zostavia pomôcky k pokusu podľa fotografie 2.
2. Zapália sviečku.
3. Sklenenú skúmavku a hliníkovú skúmavku upevníme do stojana nad plameň.
4. Určia, ktorá zo skúmaviek sa zahriala rýchlejšie.

Výklad učiteľa – materiál pripravený napr. na interaktívnej tabuli alebo zaslaný cez [www.zborovna.sk](http://www.zborovna.sk) slúži ako poznámky pre žiakov.

- Vedenie tepla je jeden zo spôsobov šírenia tepla v telesách, pri ktorom si pri vzájomných zrážkach častice materiálu navzájom odovzdávajú časť svojej pohybovej energie.
- V dôsledku vedenia tepla prúdi energia vždy z oblastí s vyššou teplotou do chladnejších častí telesa. Bez vonkajších vplyvov (dodatočné ohrievanie, resp. ochladzovanie) je výsledkom vedenia tepla rovnováha, pri ktorej má každá časť telesa rovnakú teplotu.
- Vedenie tepla je najčastejší spôsob šírenia tepla v pevných telesách.
- Hustejšie látky sú zvyčajne lepšími vodičmi tepla, výbornými vodičmi tepla sú kovy. Takéto látky nazývame tepelnými vodičmi.
- Látky, ktoré teplo vedú veľmi slabo, nazývame tepelné izolanty - veľký význam majú napríklad v stavebníctve (pri izolácii budov).
- Pri vedení tepla častice látky v oblasti s vyššou strednou kinetickou energiou predávajú časť svojej pohybovej energie prostredníctvom vzájomných zrážok častíc v oblasti s nižšou strednou kinetickou energiou. Častice sa pritom nepremiestňujú, ale len kmitajú okolo svojich rovnovážnych polôh.
- Vedenie tepla sa uplatňuje predovšetkým v tuhých telesách, ktorých rôzne časti majú rôznu teplotu.

#### **Fixačná fáza (10 min)**

Žiaci vypracujú pracovný list na tému vedenie tepla.

#### **Diagnostická fáza (5 min)**

V skupinách žiaci spoločne vyhodnotia odpovede z pracovného listu a prezentujú ich pred triedou. Vzájomnou diskusiou určia správne odpovede.

### Záver pozorovania:

Skúmavky sa nerovnomerne zahriali. Kovy sú dobré tepelné vodiče, zatiaľ čo sklo je zlý tepelný vodič.

### Zdroje:

Fyzika pre 7. ročník základnej školy a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom, doc. RNDr. Viera Lapitková, CSc., doc. RNDr. Václav Koubek, CSc., Mgr. Ľubica Morková  
Manuál ŽES teplo, Kvant

[http://www.statpedu.sk/files/documents/inovovany\\_statny\\_vzdelavaci\\_program/zs/2\\_stupen/clovek\\_a\\_%20priroda/fyzika\\_nsv\\_2014%2012%2003.pdf](http://www.statpedu.sk/files/documents/inovovany_statny_vzdelavaci_program/zs/2_stupen/clovek_a_%20priroda/fyzika_nsv_2014%2012%2003.pdf)

<http://www.fyzikus7.estranky.sk/clanky/ii.-teplo.html>, 16.07.2015

<http://www.fyzika-6789.szm.com/projekty/pokus-vzor-vedenie%20tepla.pdf>, 16.07.2015

[https://www.zborovna.sk/kniznica.php?action=show\\_version&id=129342](https://www.zborovna.sk/kniznica.php?action=show_version&id=129342), 16.07.2015



## Prílohy :

### Pomôcky k pokusu



fotografia 1



fotografia 2

### PL - Šírenie tepla

Prečítaj si text, pozri si fotografiu č.1 a 2 , a rieš úlohy.

Úloha č. 1: Dopln do viet chýbajúce slová podľa významu.

- a) Tepelné vodiče sú látky, ktoré ..... vedú teplo.
- b) Tepelné izolanty sú látky, ktoré ..... vedú teplo.

Úloha č. 2: Rozdeľ látky na tepelné izolanty a tepelné vodiče spájaním čiarou.

|                  |              |                |
|------------------|--------------|----------------|
|                  | Drevo        |                |
|                  | Oceľ         |                |
|                  | Perie vtákov |                |
|                  | Hliník       |                |
| Tepelné izolanty | Srst'        | Tepelné vodiče |
|                  | Nerez        |                |
|                  | Polystyrén   |                |
|                  | Textil       |                |
|                  | Kožuch       |                |

Úloha č. 3: K daným predmetom navrhni vhodný materiál, z ktorého by mohli byť vyrobené.

- a) rúčka na panvici z .....
- b) radiátor z .....
- c) vareška z .....
- d) sedadlo stoličky z .....
- e) paplón z .....
- f) hrnce na varenie z .....

Úloha č. 5: Vysvetli, ako je zabezpečená izolácia na klasickom okne, z koľkých izolantov. Okno sa skladá .....

Úloha č. 6: Vysvetli hovorovú vetu. Kožuch hreje. .

---

# Metodický list

Vyučovací hodina fyziky s cieľom prakticky spoznať  
vlastnosti varu vody  
(žiacka edukačná súprava termodynamika)

| <b>Názov témy:</b><br>Var.                      |   |
|---|---|
| <b>Tematický celok:</b>                         | Teplota. Skúmanie premien skupenstva látok.   |
| <b>Ročník:</b>                                  | Siedmy  |
| <b>Predmet:</b>                                 | Fyzika  |
| <b>Ciele:</b>                                   | Kognitívny: poznať závislosť teploty varu od tlaku a druhu zahrievanej kvapaliny<br>Afektívny: Na základe pozorovania experimentu s Edukačnou súpravou učiteľa Termodynamika (ESUT) pochopiť deje, ktoré sa dejú pri vare kvapaliny.<br>Psychomotorický: Naučiť sa využitím ESUT zostaviť experiment zameraný na var kvapaliny. |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                           | Var, teplota varu, grafické zobrazenie varu, destilácia   |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                 | Teplota, zohrievanie, vyparovanie.  |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b> | Matematika, chémia  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                  | Počítač, dataprojektor, interaktívna tabuľa, ESUT, web kamera s pripojením na PC  |
| <b>Organizačné formy:</b>                       | Frontálna, individuálna, demonštračná   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                   | Kombinovaná   |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                       | Frontálne opakovanie, brainstorming, rozhovor, práca s digitálnymi technológiami, pozorovanie, experiment, analýza  |
| <b>Čas:</b>                                     | 1 vyučovacia hodina   |
| <b>Prílohy:</b>                                 |   |

Teoretický úvod pre učiteľa:

Var kvapaliny je taký stav kvapaliny, keď sa kvapalina mení na plyn v celom svojom objeme, t.j. aj na povrchu aj z vnútra. Teplota varu kvapaliny závisí od tlaku nad kvapalinou, pri nižšom tlaku je teplota varu nižšia, pri vyššom vyššia. V prípade vody je teplota varu pri hladine mora približne 100 °C. Rôzne kvapaliny majú rôzne teploty varu, aj roztoky solí vo vode majú inú teplotu varu ako destilovaná voda.

Žiaci si značia stručný záznam do zošita. Učiteľ demonštruje jednotlivé experimenty v spolupráci so žiakmi, pričom sa viacerí vystriedajú. Žiakov baví asistovať učiteľovi. Záver z jednotlivých experimentov sa napíše postupne na tabuľu. Celkové zopakovanie výsledkov experimentov bude vo Fixačnej fáze hodiny. V prípade, ak je žiakov v triede veľa a žiaci nemajú možnosť bezprostredne sledovať realizáciu experimentov na ESUT, je možné využitím web kamery zobrazovať priebeh experimentov cez PC na interaktívnu tabuľu.

---

## Štruktúra vyučovacej hodiny:

### 1. Motivačná fáza

Žiaci si zopakujú jednotlivito alebo frontálne premenu skupenstva látky- vyparovanie, meranie teploty.

Učiteľ oboznámi žiakov s témou vyučovacej hodiny, na ktorej budú preberať var kvapalín, predovšetkým vody. Spýta sa žiakov, či poznajú rozdiel medzi vyparovaním vody a varom vody pri jej zohrievaní. Odpovede budú asi v tom zmysle, že pri zohrievaní vody v hrnci z hrnca uniká para, pri vare voda vriete, t. j. vychádzajú z jej vnútra veľké bubliny vodnej pary. Var vody vidíme na nasledujúcej fotografii z [3].



Odborne sa popisuje var ako stav, pri ktorom sa voda vyparuje z celého svojho objemu, t. j. aj z povrchu aj zvnútra. Tu treba poznamenať, že teplota vody sa už po dosiahnutí varu nezvyšuje a zostáva rovnaká. Teplo dodané zohrievaním sa spotrebuje na vyparenie vody.

### 2. Expozičná fáza

Teplota varu vody závisí od tlaku nad kvapalinou, či už atmosférického alebo tlaku nad hladinou kvapaliny v nejakej uzavretej nádobe. Hodnota teploty varu vody je 100 °C pri normálnom tlaku.

Teploty varu rôznych kvapalín sú rôzne, pozri napr. tabuľku [4].

| Kvapalina | Teplota varu v °C |
|-----------|-------------------|
| voda      | 100               |
| éter      | 34,6              |
| acetón    | 56                |

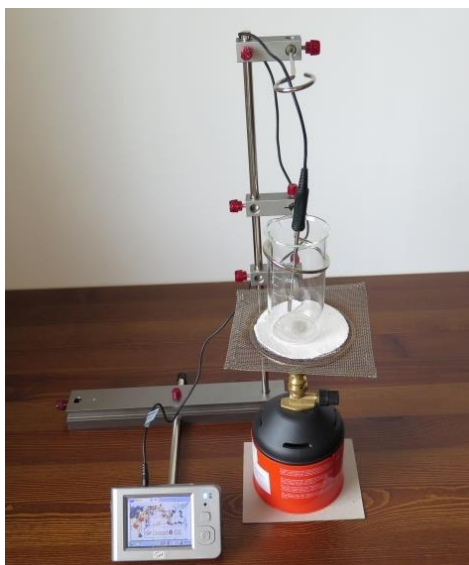
|         |       |
|---------|-------|
| metanol | 64,7  |
| etanol  | 78,3  |
| toluén  | 110,6 |
| ortuť   | 357   |

Rôzne teploty varu kvapalín je možné využívať v rôznych priemyselných technológiach. Najznámejším procesom v tejto oblasti je proces destilácie (vyparovanie a následná kondenzácia vodných pár), ktorý sa využíva napríklad v páleniciach pri výrobe destilátov. V procese destilácie sa oddeľuje prudko jedovatý metanol od etanolu, ktorý je súčasťou destilátov.

### **Experiment č. 1 Porovnanie teploty varu vody a vodného roztoku kuchynskej soli**

Použijeme: Statívovú tyč 50 cm, sadu statívových kruhov (veľký, stredný), ochranná sieťka, Becherovu kadičku 250 ml, MoLab s teplotným senzorom, statív 30 cm, statívovú tyč 25 cm, 2 koncovky, 2 objímky univerzálne, kahan, kuchynská soľ, zápalky, handru, vodu

**Príprava experimentu:** Statívovú tyč 25 cm prevlečieme priečnym otvorom v statíve a upevníme skrutkou. Na oba konce tyče sa nasadia koncovky z plastu. Statívová tyč 50 cm sa osadí zvislo do statívu na ľavej strane. Na statívovú tyč 50 cm pripevníme pomocou univerzálnej objímky veľký statívový kruh a umiestnime naň ochrannú sieťku. Do kadičky nalejeme asi 100 ml vody a postavíme na sieťku. Kadičku zaistíme stredným statívovým kruhom a vložíme do nej teplotný senzor z MoLabu. Senzor je uchytený za káblík na stojane a visí ponorený do kadičky s koncom asi 1 cm nad dnom kadičky. Zostavenie experimentu vidíme na obr.č.1z [3].



obr.č1 Zostavenie pokusu

Experiment prebieha v dvoch po sebe nasledujúcich fázach.

**Časť A.** Vodu v kadičke zahrievame kahanom na bod varu a sledujeme teplotu na displeji MoLabu. Keď sa teplota prestane zvyšovať a dosiahne voda teplotu varu, odčítame hodnotu. Teplo dodávané z kahana sa spotrebúva na vyparovanie vody.

**Časť B.** Do vriacej vody v kadičke nasypeme 2 plné kávové lyžičky kuchynskej soli a sledujeme stupnicu. Keď sa teplota zahrievaného vodného roztoku soli prestane zvyšovať a dosiahne bod varu, odčítame z displeja MoLabu teplotu varu roztoku, ktorá je väčšia ako teplota varu vody.

Realizáciu experimentu vidíme na obr.č.2, 3( fotografie sú z [3]).



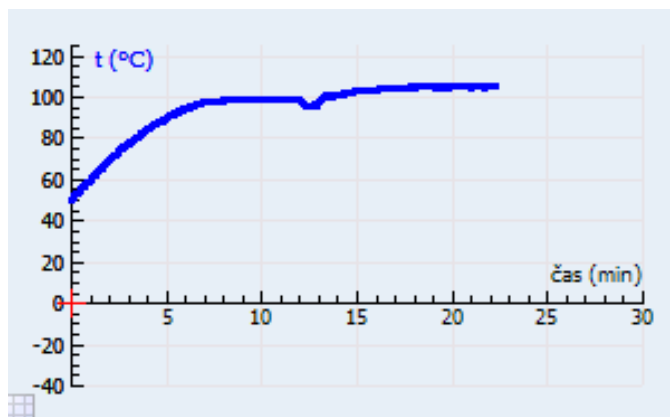
obr.č.2 Var vody



obr.č.3 Var slanej vody

V časti A sme odčítali teplotu 99,1 °C - teplotu varu vody a v časti B sme odčítali teplotu 105,7 °C – teplotu varu vodného roztoku kuchynskej soli.

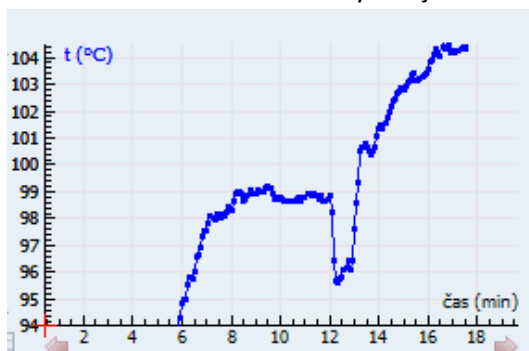
**Záver:** Priebeh experimentu je na nasledujúcom grafe, obr.4 z MoLabu z [3].



obr.č.4 Sledovanie varu

Vidíme na ňom zahrievanie vody na bod varu, v našom prípade cca. 99 °C. Po dosiahnutí bodu varu sa teplota istý čas nezvyšuje, prvá vodorovná časť grafu (medzi 7 a 12 minútami). Potom vidíme ochladenie roztoku po nasypaní 2 lyžičiek kuchynskej soli. Následne vidíme zahrievanie vodného roztoku kuchynskej soli až po dosiahnutie bodu varu, cca. 105 °C, druhá vodorovná časť grafu (17 minút).

Nasledujúci graf, obr.č.5 z MoLabu z [3] predstavuje detail predchádzajúceho grafu pre teploty od 94°C do 105 °C, lepšie vidno ochladenie vriacej vody po nasypaní dvoch lyžičiek soli a následné zohrievanie až po dosiahnutie varu vodného roztoku kuchynskej soli.



obr.č.5 – Sledovanie varu, zmena jednotkovej úsečky na osi x a y.

Proces destilácie sa používa na oddeľovanie jednotlivých zložiek kvapalín s rôznym bodom varu. V nasledujúcom experimente ukážeme, ako je možné oddeliť procesom destilácie vodu od farbiva, ktoré obsahoval pôvodný roztok.

### Experiment č. 2 Destilácia zafarbenej vody

Použijeme: Statívovú tyč 50 cm, sadu statívových kruhov, ochranná sieťka, Becherovu kadičku 250 ml, skúmavku O 16/160 mm, Erlenmayerovu banku, odmerný valec 100 ml, zátku 17/22/25 mm, rúrku O 8-80 mm, rúrku 8-200 mm, hadicu 45 cm, práškovú farbu, statív 30 cm, 2 statívové tyče 25 cm, 2 koncovky, statívovú tyč 10 cm, 3 univerzálne objímky, 1 valcová objímka, kahan, zápalky, handru, vodu

**Príprava experimentu:** Montáž zariadení podľa obr. 6 fotografie z [3].



obr.č.6 Zostavenie experimentu - destilácia



Statívovú tyč 25 cm prevlečieme pričným otvorom v statíve a upevníme skrutkou. Na oba konce tyče sa nasadia koncovky z plastu. Statívová tyč 50 cm sa upne zvislo do statívu na pravej strane. Na tyč pripevníme pomocou univerzálnej objímky veľký statívový kruh a umiestnime naň ochrannú sieťku. Do banky nalejeme trochu vody zmiešanej s práškovou farbou asi do výšky 2 cm. Krátku rúrku prevlečieme otvorom v gumovej zátke. Touto zátkou uzavrieme banku a postavíme na sieťku. Okolo hrdla banky dáme malý statívový kruh a pripevníme ho pomocou univerzálnej objímky k 50 cm tyči. Dlhšia rúrka sa nasunie do valcovej objímky a vloží sa do skúmavky. Skúmavku vložíme do kadičky naplnenej do polovice studenou vodou. V skúmavke bude kondenzovať destilát. Valcovú objímku pripojíme pomocou 10 cm statívovej tyče a univerzálnej objímky k 25 cm statívovej tyči, ktorá je upnutá do statívu na ľavom konci. Obe rúrky spojíme hadicou.

**Realizácia experimentu:** Zapálime kahan a ohrievame zafarbenú vodu v banke na bod varu. Sledujeme, čo sa deje so vznikajúcou vodnou parou. Vodná para je odvádzaná hadicou cez rúrku do skúmavky, pozri nasledujúci obrázok 7vľavo z [3]. Pretože skúmavka stojí v studenej vode, dochádza ku kondenzácii pary na vodu, ktorá sa hromadí v skúmavke. Vode v skúmavke je bez farby, ktorá ostáva v banke a neprenáša sa do skúmavky. Na obrázku 8 vpravo z [3] vidíme vodu v skúmavke získanú destiláciou.



obr.č.7,8 Destilácia zafarbenej vody

**Záver:** Proces destilácie je deliaci proces pre kvapaliny. Umožní nám napr. oddeliť vodu od farbiva, ktoré je v nej rozpustené.

Proces destilácie je možné použiť na získavanie pitnej vody z morskej vody. Je však energeticky náročný a teda dosť drahý. Destilácia sa využíva aj v petrochemickom priemysle na výrobu olejov a benzínu z ropy.

### 3. Fixačná fáza

Pokračujeme postupným kladením otázok, na ktoré žiaci odpovedajú ústne:

- Čo je to var vody?
- Zvyšuje sa teplota vody po dosiahnutí varu?
- V čom sa líši pri zahrievaní vody vyparovanie od varu?
- Má roztok kuchynskej soli vo vode vyššiu alebo nižšiu teplotu varu ako je teplota varu vody?

### 4. Diagnostická fáza

---

a) Kde v priemysle sa využíva proces destilácie?

b) Je možné získavať morskú soľ z morskej vody pomocou procesu destilácie?

## Zdroje:

### Literatúra:

[1] Lapitková, V., Koubek, V., Maťašovská, M., Morková, L. Fyzika pre 7. ročník základnej školy a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom, 1. vyd. Bratislava: Pedagogické vydavateľstvo Didaktis, s. r. o., 2010, ISBN 978-80-89160-79-2.

[2] Manuál Edukačná súprava učiteľa - Termodynamika, Bratislava: Kvant s.r.o.

### Ostatné:

[3] Tvarožková, A. Fotografie z experimentov, grafy z MoLabu, vlastná tvorba, 2015.

[4] [https://sk.wikipedia.org/wiki/Teplota\\_varu](https://sk.wikipedia.org/wiki/Teplota_varu)

---

# Metodický list

Vyučovací hodina fyziky s cieľom prakticky spoznať  
spôsobu šírenia tepla  
(žiacka edukačná súprava termodynamika)

| <b>Názov témy:</b><br>Šírenie tepla. Kalorimeter. |   |
|---|---|
| Tematický celok:                                  | Teplo.  |
| Ročník:   | Siedmy  |
| Predmet:  | Fyzika  |
| Ciele:  | Kognitívny: Pochopiť šírenia tepla a podstatu kalorimetra.<br>Afektívny: Na základe pozorovania experimentov s Edukačnou súpravou učiteľa Termodynamika (ESUT) pochopiť zákonitosti šírenia tepla a využitie kalorimetra.<br>Psychomotorický: Naučiť sa zostaviť experiment na šírenie tepla pomocou ESUT a spôsob zapájania jednotlivých častí pri pokuse. |
| <b>Kľúčové pojmy:</b>                             | Tepelná vodivosť látok, kalorimeter.  |
| <b>Vstupné vedomosti žiaka:</b>                   | Vie čo je teplo, teplota, pozná skutočnosť, že kovové látky prenášajú teplo.  |
| <b>Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy</b>   | Matematika  |
| <b>Didaktické prostriedky:</b>                    | Počítač, dataprojektor, interaktívna tabuľa, ESUT, web kamera s pripojením na PC  |
| <b>Organizačné formy:</b>                         | Frontálna, individuálna, demonštračná   |
| <b>Typ vyučovacej hodiny:</b>                     | Kombinovaná   |
| <b>Vyučovacie metódy:</b>                         | Frontálne opakovanie, brainstorming, rozhovor, práca s digitálnymi technológiami, pozorovanie, experiment, analýza  |
| <b>Čas:</b>                                       | 1 vyučovacia hodina   |
| <b>Prílohy:</b>                                   |   |

Teoretický úvod pre učiteľa:

Teplo sa z teplejšieho telesa na chladnejšie môže šíriť 3 spôsobmi:

vedením - šírenie tepla v kovoch

prúdením - šírenie tepla v kvapalinách a plynoch

žiarením - sálaním - šírenie tepla v plynoch - zo Slnka, z nahriateho telesa

Niektoré látky vedú teplo dobre sú to vodiče tepla. Vodičmi tepla sú napr. kovy. Inú látky vedú teplo zle, napr. drevo, umelá hmota. Na experimenty s šírením tepla sa používa kalorimeter, je to tepelne izolovaná nádoba, prispôbena na meranie údajov súvisiacich s teplotou vnútri uloženej látky.

Žiaci si značia stručný záznam do zošita. Učiteľ demonštruje jednotlivé experimenty v spolupráci so žiakmi, pričom sa viacerí vystriedajú. Žiakov baví asistovať učiteľovi. Záver z jednotlivých experimentov sa napíše postupne na tabuľu. Celkové zopakovanie výsledkov experimentov bude vo Fixačnej fáze hodiny. V prípade, ak je žiakov v triede veľa a žiaci nemajú

---

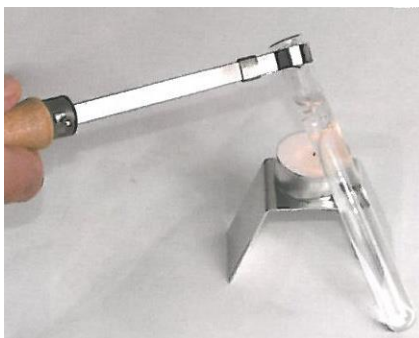
možnosť bezprostredne sledovať realizáciu experimentov na ESUT, je možné využitím web kamery zobrazovať priebeh experimentov cez PC na interaktívnu tabuľu.

## Štruktúra vyučovacej hodiny:

### 1. Motivačná fáza

Žiaci si zopakujú jednotlivu alebo frontálne predstavy o teple a zahrievaní telies z predchádzajúcej hodiny.

Učiteľ oboznámi žiakov s témou vyučovacej hodiny, na ktorej budú preberať šírenie tepla a zariadenie kalorimeter. So šírením tepla sa žiaci stretávajú bežne v domácnosti. Vo vykurovacom období je to teplo z radiátora ústredného kúrenia. Ak hrniec na varenie nemá tepelne izolované rúčky a varíme v ňom polievku, nie je možné ho zobrať priamo do holých rúk, ale treba si zobrať ochranné rukavice. Z vlastnej skúsenosti žiaci vedia, že kovy zvyčajne dobre vedú teplo. Nazývame ich tiež tepelné vodiče. Zlými vodičmi tepla sú drevo, plasty. S vedením tepla vo vode je to trochu komplikovanejšie. Ak zahrievame vodu v skúmavke hore, začne vriieť, dole je však studená, ako vidíme na pokuse na obrázku z [1], skúmavku dole je možné chytiť do ruky.



Voda je teda zlý tepelný vodič. Keby sme ale zahrievali skúmavku dole, voda v skúmavke by sa zohriala všade, pretože zohrievaná voda by stúpala hore.

### 2. Expozičná fáza

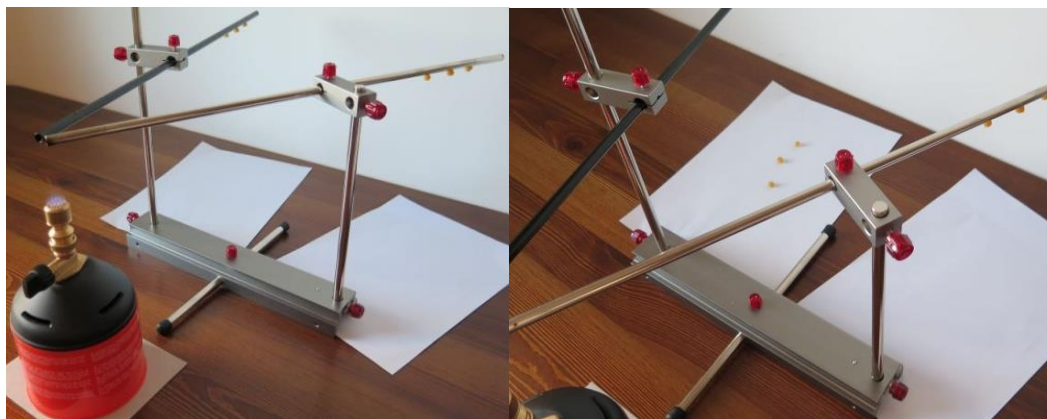
Teplo sa z teplejšieho telesa na chladnejšie prenáša tromi spôsobmi - vedením (kovy), prúdením (kvapaliny, plyny) a žiarením (plyny). Tepelné vodiče sa líšia v tepelnej vodivosti podľa toho, z čoho sú vyrobené. V nasledujúcom experimente porovnáme tepelnú vodivosť hliníka a železa.

#### **Experiment č. 1 Vedenie tepla v kovoch**

Použijeme: Hliníkovú rúrku pre tepelnú rozťažnosť, železnú rúrku pre tepelnú rozťažnosť, vosk, statív 30 cm, statívová tyč 50 cm, 2 statívové tyče 25 cm, 2 koncovky, 2 univerzálne objímky, kahan, zápalky, papier na podloženie a očistenie rúrok.

Príprava experimentu: Statívovú tyč 25 cm prevlečieme priečnym otvorom v statíve a upevníme skrutkou. Na oba konce tyče sa nasadia koncovky z plastu. Statívová tyč 50 cm sa osadí zvislo do statívu na ľavej strane. Druhá statívová tyč 25 cm sa upne na pravej strane statívu. Na stôl položíme papier, aby sa nezašpinil od padajúceho vosku. Potom rukami vytvarujeme 6 malých guľôčok z vosku. Na hliníkovú a železnú rúrku prilepíme po 3 guľôčky (rovnako na oboch) a síce tak, že prvá guľôčka by

mala byť od konca vzdialená 5 cm, ostatné guľôčky od seba vzdialené po 3 cm. Upneme obe rúrky pomocou univerzálnych objímok asi uprostred ich dĺžky tak, aby sa na koncoch spolu dotýkali. Pod miesto dotyku umiestnime kahan. Zostavenie komponentov experimentu je na nasledujúcej fotografii vľavo, prevzaté z [3].



Priebeh experimentu: Zahrievame kahanom miesto dotyku rúrok. Pozorujeme, v akom poradí odpadávajú guľôčky z rúrok. Rúrka z materiálu, z ktorej guľôčky odpadnú skôr, je lepší vodič tepla. Guľôčky z hliníkovej rúrky odpadnú skôr, čo vidíme na fotografii z [3] hore vpravo.

Záver: Hliník je lepší tepelný vodič ako železo. Experiment trval veľmi dlho, guľôčky mali byť umiestnené v časti pred prichytením rúrok k statívu, ktorá sa zohreje oveľa rýchlejšie.

### **Vedenie tepla je spôsob šírenia tepla v pevných látkach.**

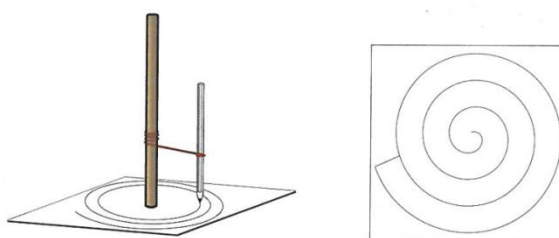
Prenos tepla prúdením je častý spôsob vykurovania obytných miestností. Tepelný žiarič s ventilátorom rýchlo ohrieva vzduch v miestnosti, pretože vzduch v miestnosti prúdi. Na prenos tepla prúdením je zameraný nasledujúci experiment.

### **Experiment č. 2 Prúdenie tepla**

Použijeme: Zahnutú ihlu, papierovú špirálu, statív 30 cm, statívovú tyč 25 cm, 2 koncovky, univerzálnu objímku, nožnice, kahan, zápalky, papier na vytvorenie špirály.

Príprava experimentu:

Statívovú tyč 25 cm prevlečieme pričným otvorom v statíve a upevníme skrutkou. Na oba konce tyče sa nasadia koncovky z plastu. Statívová tyč 50 cm sa osadí zvislo do statívu na ľavej strane. Na statívovú tyč 50 cm priskrutkujeme univerzálnu objímku s upevnenou zahnutou ihlou vo výške minimálne 30 cm. Papierovú špirálu vystrihneme najprv po obvode vonkajšieho kruhu, pozri nasledujúci obrázok prevzatý z [1].



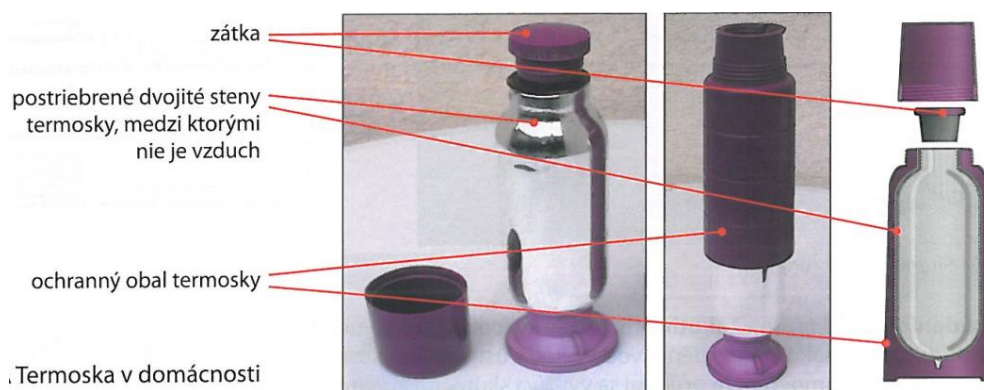
Potom striháme pozdĺž špirálovej línie, čím vznikne po zavesení papierová špirála. Špirála sa nasadí na špičku ihlice. Montáž podľa fotografie z [3] vľavo.



Priebeh experimentu: Zapálime kahan, nastavíme ho na malý plameň a postavíme ho pod zahnutú ihlu. Špirále na začiatku trochu pomôžeme v pohybe prstom, potom sa postupne začne sama otáčať, čo vidíme na fotografii hore vpravo, fotografia z [3]. Upozornenie: Špirála musí byť zavesená v dostatočnej výške, aby nezačala od plameňa horieť.

Záver: Zohriaty vzduch sa pohybuje smerom hore a otáča špirálou - **prúdenie je šírenie tepla v kvapalinách a plynch.**

V praktickom živote často potrebujeme uchovávať potraviny v teplom stave, či sa už jedná o nápoje (káva, čaj) alebo hotové jedlá. Na uchovanie tekutín v teplom stave nám slúžia termosky. V minulosti termosky pozostávali zo skleneného vnútra s dvojitými stenami a vonkajšieho obalu, ako to môžeme vidieť na nasledujúcom obrázku prevzatom z [1].



Nevýhodou takýchto termosiek je, že pri páde sa zvyčajne vnútorná časť rozbije a ich životnosť býva krátka. Momentálne sa skôr vyrábajú kovové termosky, tiež sú dvojitoplášťové a medzi plášťami je skoro vákuum, pozri nasledujúcu fotografiu z [3].



Ich výhodou je nerozbitnosť a dobré izolačné vlastnosti. Laboratórnou analógiou termosky je zariadenie na pokusy s teplom, kalorimeter. Kalorimeter predstavuje tepelne izolovanú nádobu s vrchnákom umožňujúcim zapojenie zariadení a náradia na meranie tepelných parametrov látky vo vnútri. Pozri nasledujúcu fotografiu z [3].



Umožňuje nám realizovať merania pri tepelnej výmene.

### **Experiment č. 3      Tepelná izolácia**

Použijeme: Statívovú tyč 50 cm, sadu statívových kruhov (veľký, stredný), ochrannú sieťku, Becherovu kadičku 250 ml, laboratórny teplomer s rozsahom  $-10$  až  $100$  °C, rúrkový teplomer, kalorimeter, statív 30 cm, statívovú tyč 25 cm, 2 koncovky, 2 objímky univerzálne, kahan, zápalky, handru, vodu.

Príprava experimentu: Statívová tyč 25 cm sa prevlečie priečnym otvorom v statíve, upevní sa pomocou skrutky a na oba konce tyče sa nasadia koncovky z plastu. Statívová tyč 50 cm sa upne zvisle do statívu. Na ňu sa pripevní pomocou univerzálnej objímky veľký statívový kruh, na ktorý sa položí ochranná sieťka a na ňu kadička. Kadičku drží stredný statívový kruh. Použijeme kalorimeter bez veka, hliníková nádobka sa vyberie von.

Zostavený experiment je na nasledujúcej fotografii z [3].





Priebeh experimentu: Zohrejeme 200 ml vody na 80 °C. Potom kahan uzavrieme. Pomocou statívového kruhu zložíme kadičku a opatrne nalejeme 100 ml vody do styroporovej vložky kalorimetra a 100 ml do hliníkovej nádoby. Do oboch nádob vložíme teplomery. Zaznamenáme začiatkové teploty. Porovnáваме teraz ochladzovanie vody v hliníkovej nádobke a v kalorimetri.

| Teplota v °C po  | 0 minútach | 2 minútach | 4 minútach | 6 minútach | 8 minútach |
|------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Hliníková nádoba | 83         | 70         | 64         | 58         | 53         |
| Kalorimeter      | 83         | 71         | 66         | 61         | 57         |

Hliníková nádoba je príkladom zlej tepelnej izolácie, nádoba kalorimetra príkladom lepšej tepelnej izolácie, pretože voda v nej sa ochladzuje pomalšie.

Záver: Pri dobrej tepelnej izolácii (nádoba kalorimetra) uniká teplo pomalšie. Na tepelnú izoláciu sa v kalorimetri používa Styropor.

### 3. Fixačná fáza

Pokračujeme postupným kladením otázok, na ktoré žiaci odpovedajú ústne:

- Ktoré z predmetov kovová lyžička, drevená vareška, plastová škrabka, železný kliniec, mosadzná skrutka, hliníkový hrniec sú tepelné vodiče a ktoré tepelné nevodiče?
- Akými spôsobmi sa môže šíriť teplo?
- Uveďte príklady na šírenie tepla vedením.
- Uveďte príklady na šírenie tepla prúdením.
- Uveďte príklady na šírenie tepla žiarením.

### 4. Diagnostická fáza

- Ako sa v dávnejšej minulosti v lete v pohostinstvách chladili v lete nápoje, keď neboli chladničky? (pomocou ľadu, ktorý sa uchovával v chlade v pivnici v pilinách)

- 
- b) Ako sa dosiahne, aby rúčky na hrncoch na varenie pri varení nepálili? (na rúčky sa dáva izolácia z plastu)
- c) Ktoré zariadenie v domácnosti funguje ako kalorimeter? (termoska, chladnička – kalorimeter s chladiacim motorom)
- d) Prečo a čím sa zateplujú bytové domy?

## Zdroje:

### Literatúra:

[1] Lapitková, V., Koubek, V., Maťašovská, M., Morková, L. Fyzika pre 7. ročník základnej školy a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom, 1. vyd. Bratislava: Pedagogické vydavateľstvo Didaktis, s. r. o., 2010, ISBN 978-80-89160-79-2.

[2] Manuál Edukačná súprava učiteľa - Termodynamika, Bratislava: KVANT s. r. o.

### Ostatné:

[3] Tvarožková, A. Fotografie z experimentov, vlastná tvorba, 2015.

ISBN 978 – 80 – 89247 – 54 – 7

