

| | |
|--|----|
| 1 Úvod | 2 |
| 4 Charakteristika našich hodín fyziky | 6 |
| 5 Námety pre vyučovanie fyziky rozvíjajúce tvorivé a kritické myslenie u žiakov sekundy v učive elektriny a magnetizmu | 9 |
| 5.1 Magnetické vlastnosti látok | 10 |
| Magnet a jeho pôsobenie na telesá z rôznych látok | 10 |
| Skúmame magnety a ich vzájomné pôsobenie | 11 |
| Vyrábame magnety a zisťujeme ich póly | 11 |
| Magnetizácia, magneticky mäkké a tvrdé látky | 13 |
| Magnetické pole a indukčné čiary | 13 |
| Zem ako veľký prírodný magnet | 14 |
| Využitie magnetov v praxi | 15 |
| 5.2 Elektrické vlastnosti látok | 16 |
| Elektrizujeme telesá vzájomným trením a dotykom | 16 |
| Vzájomné pôsobenie zelektrizovaných telies, elektrické pole | 17 |
| Porovnávame elektrický náboj (elektroskop). Prenášame náboj a zisťujeme elektrické vodiče a nevodiče | 18 |
| Elektrostatický | 20 |
| 5.3 Elektrické obvody. Elektrický prúd v kovoch | 21 |
| Ako rozsvietime žiarovku a LED - diódu. Základné časti elektrického obvodu a podmienky prechodu elektrického prúdu obvodom | 21 |
| Schematické značky žiarovky, LED – diódy, rezistora, motorčeka, elektrického zdroja, vodiča, spínača. Schéma zapojenia obvodu | 23 |
| Zapájame viac žiaroviek, prípadne viac LED – diód. Výhody a nevýhody sériového a paralelného zapojenia | 24 |
| Učíme sa merať voltmetrom a ampérmetrom | 26 |
| Vlastnoručne vyrobenými zdrojmi napájame jednoduché elektrické spotrebiče ako LED – diódu, kalkulačku a hodinky s budíkom | 28 |
| Meriame napätie batérií a zisťujeme napätie na LED – dióde, rezistore v jednoduchom elektrickom obvode. Zisťujeme veľkosť prúdu v rozvetvenej a nerozvetvenej časti obvodu | 29 |
| Elektrické vodiče, nevodiče a ich odpor. Meriame ohmmetrom | 30 |
| Zisťujeme závislosť elektrického prúdu prechádzajúceho rezistorom od napätia na ňom alebo hráme sa na pána Ohma | 31 |
| Vzťah medzi prúdom, napätím a odporom | 33 |
| Meriame závislosť odporu vodiča od jeho dĺžky a prierezu | 34 |
| Zapájame viac rezistorov a meriame výsledný odpor rezistorov zapojených sériovo a paralelne | 34 |
| Reostat a jeho využitie v praxi. Zapájame reostatu na reguláciu prúdu v obvode a ako deliča napätia | 36 |
| Tepelné účinky elektrického prúdu | 37 |
| 5.4 Elektrický prúd v kvapalinách | 40 |
| Zisťujeme odpor vody. Ľudské telo ako elektrický vodič | 40 |
| 6 Namiesto záveru | 41 |
| 7 Literatúra | 45 |
| 8 Príloha | 46 |

1 Úvod

„...tí čo najväčšmi vynikali slávou majú najväčšie nedostatky...“
Sokrates

Každý človek má svoju „trinástu komnatu“, z ktorej čerpá novú silu a impulz pre svoj ďalší život. Je ňou nekonečný svet myšlienok, ktorý ho vie zaujať, povzbudiť, upokojiť, ale i zmobilizovať a vzpružiť. Človek na to potrebuje svoj mozog, ktorý chce naučiť lepšie myslieť.

Dôležitou úlohou výchovno-vzdelávacieho procesu je o. i. naučiť deti myslieť. Myslieť, v zmysle učiť sa učiť, učiť sa poznávať, rozvíjať u detí najmä ich tvorivé a kritické myslenie.

Rozvoj kritického a tvorivého myslenia žiakov pri vyučovaní v značnej miere ovplyvňujú používané učebnice. Na rozdiel od klasických učebníc fyziky [5, 6, 7, 8], ktoré v súčasnosti učitelia preferujú, existujú učebnice fyziky [9, 10, 11, 12] a iné popularizačné knihy o fyzike [13, 14, 15, 16], v ktorých nájdeme množstvo nápadov pre rozvoj tvorivého a kritického myslenia žiakov. Pri vyučovaní využívam celú škálu dostupných učebníc fyziky a žiaci sa učia na hodinách fyziky, resp. zo svojich zápisov alebo spoločne urobených záverov.

Ako učiteľka fyziky som mala šťastie vyučovať fyziku žiakov sekundy už tretí rok. Sledovala som ich reakcie na otázky a problémy, ktoré ich „nútili“ premýšľať k tomu, aby mohli odpovedať. Žiaci sekundy sú deti vo veku 11 až 12 rokov, ktorých zvedavosť a chuť sa dozvedieť niečo nové treba vhodne využiť. Mojim cieľom bolo zapájať do výučby úlohy, ktoré ich motivovali aktívne premýšľať a prakticky sa zapájať do činností, ktorými mali niečo zistiť, overiť, či vymyslieť. Viedla som ich k tomu, aby si vedeli klásť zmysluplné hypotézy, následne ich overili a vyslovili záver. O tom, čo charakterizuje naše hodiny fyziky, hovorí kapitola 4. Aj myšlienka Milénia sa nesie v duchu prechodu OD „starého“ K „novému“, lepšiemu, niektoré myšlienky tohto projektu sú tiež súčasťou kapitoly 4.

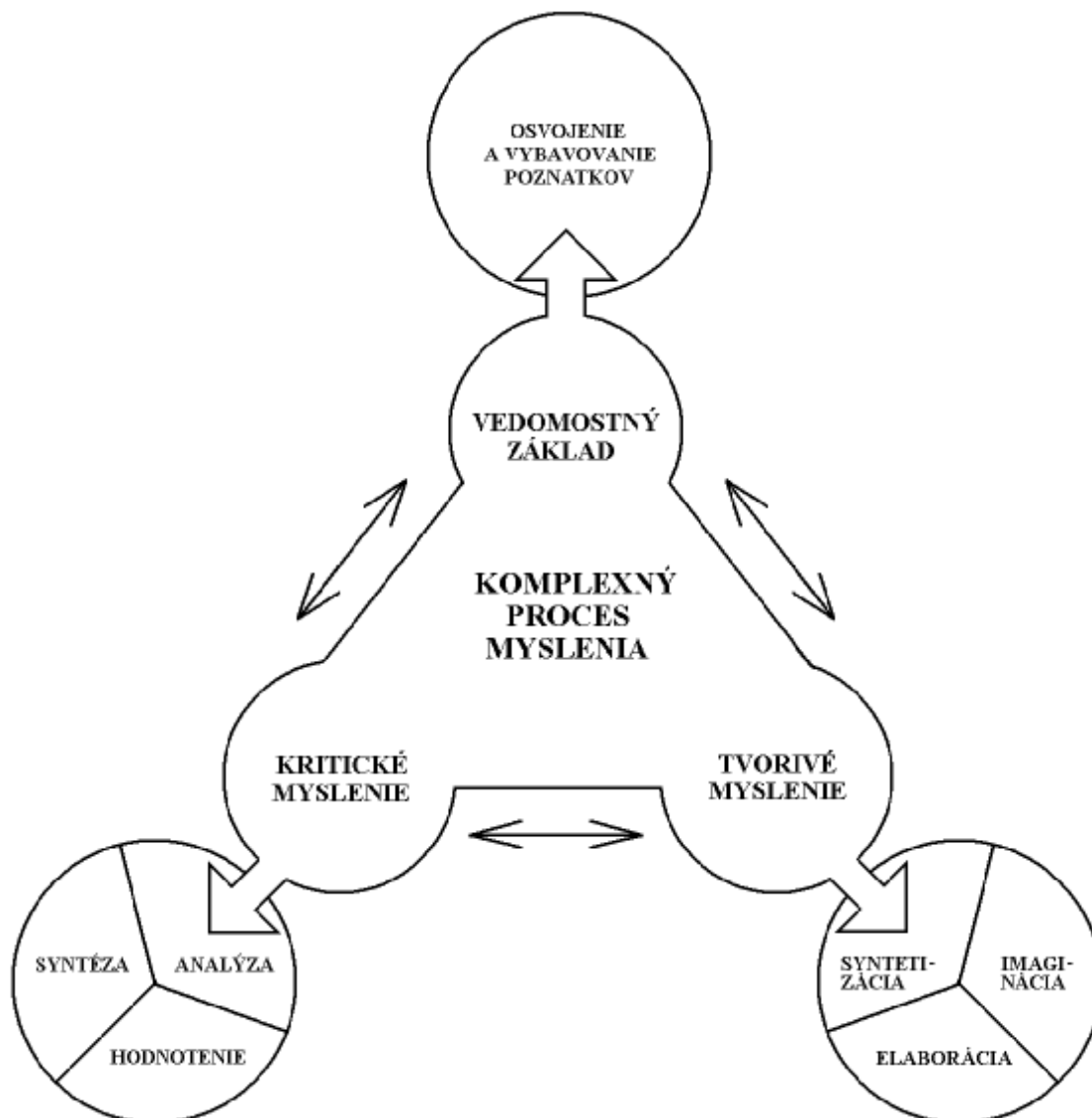
Jadrom predkladanej práce je kapitola 5, ktorá obsahuje námety pre vyučovanie fyziky rozvíjajúce kritické a tvorivé myslenie u žiakov sekundy v učive elektriny a magnetizmu. Námety vznikli z odučených hodín, môžem im dať názov „vyskúšané a overené“. Poznámky a postrehy z hodín treba brať ako odporúčania, ktoré môžu pomôcť učiteľom.

V poslednej 6 kapitole som spracovala názory detí na vyučovanie fyziky v duchu rozvoja ich myslenia. V prílohe je ukážka niekoľkých zápisov detí z vyučovacích hodín.

2 Integrovaný model myslenia [1]

Na pedagogické účely bol skonštruovaný integrovaný model myslenia, v ktorom myslenie nie je iba súhrn separátnych operácií, ale je interaktívnym systémom.

Oblasti myslenia a ich vzájomné vzťahy graficky znázorňuje schéma integrovaného modelu myslenia. Kruhy obklopujúce stred schémy znázorňujú základné oblasti myslenia.



Vrchný kruh reprezentuje vedomostný základ, ktorý sa buduje operáciami potrebnými na osvojenie informácií učením a na ich vybavenie z pamäti. Tieto operácie nie sú ešte myslením, no začleňujeme ich do procesu, lebo tvoria jeho základ a východisko. Ďalšie dva kruhy reprezentujú oblasti kritického a tvorivého myslenia. Líšia sa od vedomostného základu v tom, že nielen prijímajú a vyvolávajú informáciu, ale ju aktívne pretvárajú, resp. objavujú. Kritické myslenie kladie dôraz na reorganizáciu informácií, ktoré boli prijaté a tvorivé myslenie využíva reorganizované informácie na generovanie nových poznatkov. Šípky a otvorené uhly trojuholníka symbolizujú, že medzi jednotlivými oblasťami myslenia jestvuje silná interakcia a že nie je možné robiť medzi nimi absolútne hranice. Stred schémy –

trojuholník reprezentuje myslenie ako komplexný proces, kde sa myslenie charakterizuje ako cieľovo orientovaný a viackrokový proces. Komplexné myslenie je vlastne jadro myslenia, ktoré umožňuje jedincovi urobiť niečo, ak potrebuje a chce niečo urobiť.

Uvediem prehľad základných informácií o oblasti vedomostného základu, o tvorivom a kritickom myslení. Funkciou vedomostného základu v rámci komplexného procesu myslenia je zvládnutie učebného obsahu, to znamená faktov, zásad, pravidiel a zručností (napr. okolo našej Zeme je magnetické pole, správne zapájanie diódy a ampérmetra, ...). Je nutnou podmienkou pre rozvoj kritického a tvorivého myslenia.

Hoci je zo schémy integrovaného modelu myslenia vidieť, že hranice medzi tvorivým a kritickým myslením nie sú uzavreté a že jednotlivé procesy myslenia sa prelínajú, je pre poznanie učenia potrebné vyčleniť operácie myslenia pre jednotlivé oblasti. Tvorivé myslenie je divergentným procesom, ktorý smeruje od prijímania poznatkov cez ich reorganizáciu, ku generovaniu nového poznatku. Nový poznatok sa môže vytvárať tromi operáciami:

- **syntetizáciou**, t.j. spájaním častí do nových celkov. Ide tu o analogické myslenie, sumarizáciu, hypotetizáciu a plánovanie (napr. analógia medzi závislosťou odporu vodiča od jeho dĺžky a výsledným odporom sériového zapojenie rezistorov, sumarizácia v hre o originálny obvod, hypotetizácia pri rozdeľovaní látok podľa magnetických vlastností);
- **imagináciou**, t.j. náhlym vnuknutím myšlienky, nápadu, predstavy. Patrí sem fluencia, vymýšľanie, predvídanie, vizualizácia a intuitizácia (ako správne zapojiť obvod, ako overiť tvrdenie o delení prúdu do vetiev);
- **elaboráciou**, t.j. ďalšie rozvíjanie novej myšlienky. Patrí sem expanzia, modifikácia, extenzia, posúvanie, konkretizácia (vytváranie funkčných elektrických obvodov zo súčiastok im už známych).

V integrovanom modeli myslenia oblasť kritického myslenia je rozdelená do troch operácií: analýza, syntéza, hodnotenie. Jednotlivým operáciám sú priradené zručnosti. Pri rozvíjaní prvej operácie myslenia – analýzy – je potrebné so žiakmi nacvičiť tieto zručnosti:

- **rozpoznanie vzorov** je zručnosť, ktorou žiaci vnímajú isté usporiadanie prvkov, častí celku podľa osvojených vzorov (napr. aká je funkcia jednotlivých prvkov elektrického obvodu);
- **klasifikácia** je zručnosť, ktorou sa na základe spoločných znakov učia žiaci zadeľovať jednotlivé prvky do skupín. Zároveň sa učia, že prvky sa môžu preskupovať do rôznych skupín podľa rozličných kritérií, čo vedie k poznaniu, že nie je len jediný zmysluplný spôsob nazerania na skutočnosť (napr. delenie látok vzhľadom na ich elektrické a magnetické vlastnosti);
- **identifikácia predpokladov** je zručnosť, ktorou si žiaci overujú, či tvrdenia sú správnymi predpokladmi alebo len domnienkami (napr. vyšetrovanie obvodov);
- **identifikácia hlavnej myšlienky** je zručnosť, ktorá je potrebná pri hľadaní riešenia pri rozhodovaní a pod. Táto zručnosť je veľmi náročná a neobíde sa bez pomoci učiteľa, najmä u mladších žiakov. Pomoc učiteľa však spočíva v spôsobe kladenia otázky žiakom, nie v prezentácii jeho názoru (napr. odvodenie Ohmovho zákona meraním dvojíc napätia a prúdu);
- **nachádzanie následnosti** je zručnosť, ktorou sa zisťuje záväzná následnosť prvkov usporiadaných podľa istého vzoru postupnosti a vyžadujúcich si tento poriadok dodržať, aby bol celok funkčný (napr. postupnosť krokov pri meraní multimetrom).

Pri rozvoji operácie myslenia – hodnotenie – je potrebné so žiakmi cvičiť tieto zručnosti:

- **hodnotenie informácií**, ktoré je možné úspešne cvičiť až po zvládnutí identifikácie predpokladov. Preto je potrebné pri výcviku hodnotenia uvedomiť si prameň informácií, ich spoľahlivosť a platnosť. Tá istá vec môže byť posudzovaná pozitívne i negatívne v závislosti od hľadiska hodnotenia a hodnotiteľa (napr. písanie referátov);

- **určovanie kritérií** je významná zručnosť, ktorú žiaci potrebujú na správne hodnotenie (napr. hodnotenie žiakmi pri prezentácií referátov);
- **určenie priorit** je zručnosť, ktorá nasleduje po stanovení kritérií. Žiaci usporadúvajú javy, činnosti podľa ich dôležitosti;
- **rozpoznanie chybných záverov** je zručnosť, ktorá sa veľmi úzko vzťahuje k logickému mysleniu ako analytickej operácii. Ide o zručnosť, ktorá smeruje k odhaľovaniu chybných záverov, a to hodnotením dostatočnosti argumentov, zisťovaním, či nejde o tvrdenie bez argumentu alebo o nejakú propagandistickú techniku;
- **overovanie** je zručnosť, ktorá pomáha potvrdiť alebo odmietnuť isté tvrdenia hypotézy či stanoviská. Cvičí sa porovnávaním príčin a účinkov alebo praktickým vyskúšaním tvrdenia v konkrétnej činnosti a pozorovanie jej účinku (napr. overovanie vyslovených hypotéz o jase LED – diód zapojených v obvode).

3 Zásady rozvoja tvorivého a kritického myslenia [1]

Na rozvoj kritického myslenia nestačí mať len znalosť o zručnostiach myslenia a ich výcviku. Dôležitými podmienkami efektívnej výchovy tvorivého a kritického myslenia sú aj činitele, ktoré proces rozvoja myslenia žiakov posilňujú. Podľa Kollárikovej ich možno charakterizovať nasledovne:

- „kritické a tvorivé myslenie možno rozvíjať v každom veku – už od 1. ročníka ZŠ;
- výchova kritického a tvorivého myslenia má zahŕňať všetkých žiakov v triede – mnohé zručnosti myslenia sa trénujú v skupinách žiakov, vyjadrovanie názorov, hľadanie argumentov, hodnotenie výkonov za prítomnosti väčšieho počtu žiakov, dáva predpoklad, že sa zabezpečí širšie spektrum názorov, ktoré môžu obohatiť počet rozvíjaných zručností;
- kritické a tvorivé myslenie sa môže rozvíjať vo všetkých predmetoch – myslenie je základom učenia a jeho rozvíjanie prostredníctvom učebného obsahu zlepšuje kvalitu myslenia, a umožňuje hlbšie pochopenie učebného obsahu;
- výchova kritického a tvorivého myslenia je zámerný, cieľavedomý a dlhodobý proces – t. z. je potrebné ju zámerne a cieľavedome projektovať a uskutočňovať. Pritom si treba uvedomiť, že takýto výchovný proces si vyžaduje zmenu koncepcie učiteľovej práce. Každá zmena si vyžaduje čas a trpezlivosť.“ [1]

Rozvoj kritického myslenia možno posilňovať dodržiavaním týchto odporúčaní:

- ✓ Zadávať úlohy, ktoré sú zostavené podľa spôsobu myslenia žiakov a nie učiteľa.
- ✓ Zadávať úlohy, ktoré si vyžadujú vyššie myšlienkové operácie.
- ✓ Zabezpečiť takú atmosféru v triede, aby žiaci nemali obavy vysloviť vlastné názory.
- ✓ Učiteľ nevyjadruje vlastné stanovisko k problému pred diskusiou. Môže to spôsobiť zabrzdenie myslenia, vyvolať strach vysloviť opačný názor.
- ✓ Neopravovať chyby, ktoré žiaci urobia pri riešení úlohy (nielen vecné chyby, ale aj chyby v uvažovaní). Dať im čas, aby na to prišli bez pomoci učiteľa, v krajnom prípade pomocou navádzajúcich otázok.
- ✓ Nezadávať naraz mnoho úloh. Uvedomiť si, že žiaci potrebujú dlhší čas na riešenie než pri reprodukovani učiva.
- ✓ Zostavovať úlohy tak, aby každý žiak mal možnosť odpovedať, t. j. aby mohol uviesť dôvod svojej odpovede, či už povedal „áno“, alebo „nie“.
- ✓ Nemyslieť si, že ak sa žiaci nepýtajú, že všetkému rozumejú, alebo so všetkým súhlasia. Treba im dať na vedomie, že ich otázky sú pre učiteľa zaujímavé. Preto sa treba pýtať: „Aké máte otázky?“ „Máte iný názor?“ a nie „Má niekto otázky?“ Prvá

otázka vyjadruje očakávanie, záujem učiteľa, kým druhá naznačuje, že pýtať sa má len ten, kto skutočne nevie, a ten nevie preto, lebo je hlupák.

- ✓ Nezľahčovať úroveň úloh. Ak žiakom oznámime, že úloha je ľahká a oni si potom s ňou neporadia, odradí ich to a znechutí, že nedokážu vyriešiť takú úlohu. Ak im učiteľ oznámi, že úloha je náročná, snažia sa ju riešiť, láka ich odstránenie prekážok. [1]

Kvalita rozvíjania kritického a tvorivého myslenia žiakov je závislá od klímy, v ktorej výchovno-vzdelávací proces prebieha. Vo vzťahu medzi učiteľom a žiakom má učiteľ svoje špecifické postavenie a z neho vyplývajúce povinnosti a práva. Učiteľ by mal:

- ✓ považovať všetkých žiakov za schopných prispieť do diskusie;
- ✓ akceptovať rozdiely v myslení žiakov;
- ✓ posilňovať kooperáciu a tímovú spoluprácu;
- ✓ nezastrašovať žiaka ak váha, ale presvedčiť ho, že práve tento jeho stav je prirodzeným javom, ktorý naznačuje, že žiak rozmýšľa;
- ✓ priznať pred žiakmi otvorene, keď nevie odpovedať;
- ✓ správať sa ako člen tímu, nie ako diktátor;
- ✓ nešetriť chválou, ale ani ju nerozdávať, ak si to žiaci nezaslúžia;
- ✓ oznámiť, ak zmení názor pod tlakom argumentov žiakov;
- ✓ byť aktívnym moderátorom diskusie. Ak je apatický učiteľ, takí sú aj žiaci;
- ✓ viesť žiakov k pochopeniu, že pri výmene názorov nejde o boj človeka proti človeku, ale o boj myšlienky proti myšlienke. [1]

4 Charakteristika našich hodín fyziky

Na vyučovacích hodinách fyziky sa snažím o plnenie a zachovávanie týchto pravidiel. Sú akýmsi ideovým textom (tzv. mission statement), na ktorom rastie a funguje výchovno - vzdelávací proces našich hodín fyziky. *Našich hodín fyziky* preto, lebo nie sú to iba moje hodiny, ale hodiny mojich detí. Pre naše hodiny je charakteristické:

- ✓ vysoká miera interakcie s deťmi – žiaci sú priamymi účastníkmi hodiny, aktívne sa zapájajú či už ústne alebo praktickou činnosťou,
- ✓ základom výučby je otázka alebo nejaký problém, ktorý sa snažia žiaci riešiť, chyba je normálna, žiadnu odpoveď nemožno zavrhnúť,
- ✓ ja ako učiteľka som vo forme sprievodcu – snažím sa poznať nielen jednu cestu, ale akúsi mapu krajiny, po ktorej sprevádzam deti. Preto nemám strach, keď deti niekde zahnú, odbočia, nebojím sa detských otázok,
- ✓ zaobchádzam s deťmi – žiakmi ako s partnermi, snažím sa aj na provokácie reagovať s humorom, nie hystericky,
- ✓ kritériom pravdy je realita, nie čo poviem ja ako učiteľka,
- ✓ zodpovednosť za svoju prácu si nesú žiaci, ja ako učiteľka im iba ponúkam, ak niekto nechce, nemožno ho donútiť, ale potom je hodnotený podľa toho čo vie,
- ✓ vychádzame z toho, čo poznáme zo života, resp. z konkrétneho demonštrovaného experimentu,
- ✓ v hlavách detí vzniká akýsi film (zo zažitej skutočnosti), schéma a nie iba slová,
- ✓ používame bežne dostupné pomôcky, ktoré si žiaci môžu chytiť a aby si v prípade záujmu mohli deti experimentovať doma, no pravda je aj taká, že na škole nemáme dostačujúce vybavenie,
- ✓ učia sa pracovať v skupine,

- ✓ žiaci sa učia formulovať závery, ktoré si sami zapisujú, potom ich prezentujú, ja ich potom upresním a zhrniem,
- ✓ tvrdenia sa zavádzajú až nakoniec ako výsledok pozorovania, či overovania,
- ✓ väčšina domácich úloh je dobrovoľných, hoci používame rovnakú skratku DÚ,
- ✓ môžu sa pohybovať po triede, ak je to zmysluplné, kedykoľvek sa napiť a v nutnom prípade najesť,
- ✓ pri tabuli skúšam veľmi výnimočne (iba dobrovoľníkov), žiaci sa zapájajú do "opakovacej" diskusie rovno zo svojho miesta (sú hodnotení iba za správnu odpoveď, dostávajú tzv. kredity - 1,2,3 body z bodov), potom je to písomné skúšanie (hodnotené známkou, no do celkového hodnotenia prispieva bodmi percentuálne) a praktické skúšanie (nielen počas "výkladovej" hodiny, ale aj počas opakovania).

Tieto pravidlá sa nesú v duchu Milénia [17], ktoré o. i. zdôrazňuje, že "školy v SR by mali rešpektovať a postupne realizovať tieto trendy v procesualnej stránke vzdelávania, ktoré sa postupne uplatňujú v štátoch EÚ i OECD :

OD

- odovzdávania encyklopedických vedomostí žiakovi
- **vyučovania**
- **pasivity žiaka**
- uniformity, centralizmu
- **autoritárstva, dogmatizmu**
- **učiteľa - neomylnéj autority**
- **orientácie na priemerného žiaka**
- **frontálnosti práce žiakov**
- **sút'ťaživosti žiakov**
- **dôrazu na obsah učiva**
- kriedy a tabule
- izolovaných predmetov
- **informačno - receptívnej a reprodukčnej metódy**
- individuálneho skúšania pri tabuli a hodnotenia prevažne vedomostí a zručností
- **domácich úloh**
- dôrazu na disciplínu, poslušnosť

KU

- komplexnému rozvoju osobnosti
- rozvoju schopnosti učiť sa
- **učeniu sa**
- **aktivite, samostatnosti, tvorivosti, prežívaniu práce žiaka**
- rôznorodosti, pluralite
- **humanizácii vyučovania**
- **učiteľovi - poradcovi**
- **diferencovanému a indivi-duálnemu prístupu k žiakom**
- **skupinovej práci**
- **kooperatívnosti žiakov**
- **dôrazu na celý proces vyučovania i učenia sa, výchovy**
- vyučovacej technike
- ich integrácii
- **heuristickým hľadacím metódam**
- k objektivizujúcim formám skúšania, sebahodnoteniu, uprednostňovaniu pozitívneho hodnotenia celej osobnosti žiaka
- **námetom pre voľný čas**
- akceptácii žiaka, úcte k jeho

- žiacov
- **dominancie slova učiteľa a učebnice ako zdroja poznatkov**
 - **prevažne intelektuálneho zamerania**

 - stability skupín žiakov - tried

 - **izolácie školy od života**

- osobnosti
- **využívaniu primárnych zdrojov informácií**
 - **vyváženej proporcionality rozvoja kognitívnej, afektívnej a psychomotorickej stránky**
 - prirodzeným životným skupinám žiakov, zoskupovaniu žiakov podľa cieľov vyučovania
 - **spojeniu školy so životom" [17].**

5 **Námety pre vyučovanie fyziky**
rozvíjajúce tvorivé a kritické myslenie
u žiakov sekundy v učive elektriny a magnetizmu

5.1 MAGNETICKÉ VLASTNOSTI LÁTOK

Magnet a jeho pôsobenie na telesá z rôznych látok

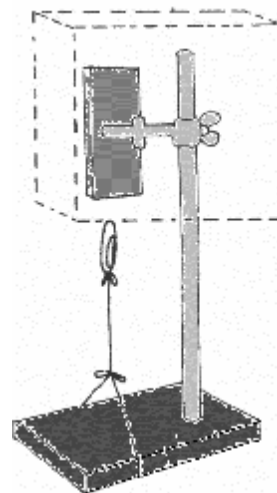
Pomôcky: kancelárska spinka upevnená na niti, stojan s príchytkou na magnet, krabíčka, z okrúhleho magnetu zhotovíme panáčika, rôzne obrázky s predmetmi (predmety), ktorých súčasťou je magnet, magnety, rôzne kovové pliešky, list z papiera (kartónu), drevená doska, oceľová platnička, sklená doštička, voda v nádobe

- Ako je možné, že kancelárska spinka upevnená na niti nepadá smerom k zemi?

Myslíte, že tajomstvo je skryté v krabíčke? Skôr ako sa do nej pozrieme, skúste usúdiť, čo v nej je?

- Kto nám zahrá divadielko? Ako je možné, že sa panáčik pohybuje, hoci sa ho nedotýkame?

/Divadelnú scénu si pripravíme na hrubší papier, aby bola pre žiakov aktuálna, aby sme ich zaujali. Panáčik je ozdobený magnet a je hýbaný magnetom z druhej strany kartónu. Žiaci prídu na to, že sú to magnety./

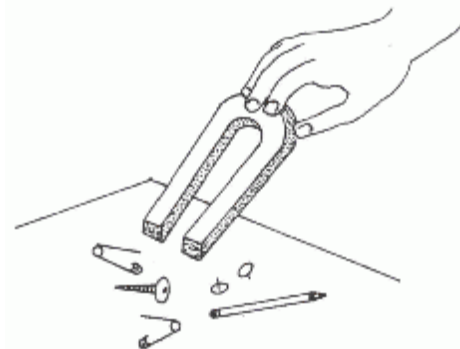


- Kde všade ste sa stretli s magnetom?

/Pri rozprávaní, resp. pri vyhodnocovaní brainstormingu, môžeme žiakom poskytnúť obrázky predmetov alebo predmety, ktorých súčasťou je magnet, napr.: rôzne dekoratívne predmety, v hračkách, magnetické šachy, na dvierkach nábytku, v chňapkách na horúce hrnce, buzola, v reproduktore, elektrické motorky.../

- Ktoré predmety magnet priťahuje?
Preskúmajte, ktoré predmety vo vašom okolí magnet priťahuje a ktoré nie. Svoje zistenia zapisujte do tabuľky.

| príťahuje | nepríťahuje |
|-----------|-------------|
| | |



/Žiakov veľmi prekvapí, že magnet nepríťahuje všetky kovové predmety, ak máme možnosť zadovážiť si pliešky z rôznych kovov, napr. meď, zinok, hliník, oceľ, kobalt, nechajme ich žiakom preskúmať a po preskúmaní plieškov zavedieme pre látky, ktoré magnet priťahuje, spoločné pomenovanie *feromagnetické látky*. Silu, ktorou magnet priťahuje niektoré predmety nazývame *magnetická*./

- Pôsobí magnet, t.j. magnetická sila na diaľku alebo aj cez prekážky? Preskúmame prekážky ako vodu, sklo, papier, drevo, oceľ, prst.
/Prived'te žiakov k tomu, že magnetická sila pôsobí na diaľku a znižuje sa so zväčšujúcou vzdialenosťou. Pôsobenie magnetu preniká aj cez skúmané prekážky, no oceľová platnička ho zoslabuje./

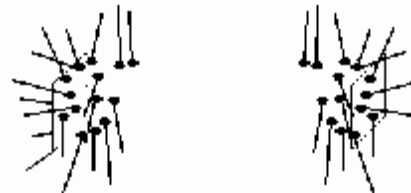
Skúmame magnety a ich vzájomné pôsobenie

Pomôcky: tyčové magnety, špendlíky, magnetky

- Ktorá časť magnetu priťahuje najviac špendlíkov?

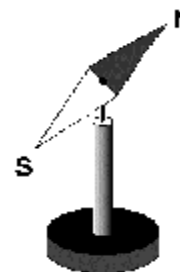
špendlíkov?

/Najviac priťahujú konce magnetu, nazývame ich *póly magnetu*, v strede magnetu sa nachádza jeho *neutrálne pásmo*, ktorým magnet takmer nepôsobí./



- Magnet zhotovený z tenkého oceľového pliešku položíme na hrot upevnenej ihly a sledujeme jeho orientáciu v priestore. Zistili sme niečo zaujímavé?

/Magnet, zhotovený z tenkého oceľového pliešku, ktorý sa môže voľne otáčať okolo svojej osi, nazývame *magnetka*. Už starí Číňania zistili, že jedným koncom smeruje na zemepisný sever, preto tento koniec - pól nazývame *severný* a označujeme *N* a druhý koniec *južný* a označujeme ho *S*./



- Ako na seba pôsobia dve magnetky, magnetka s tyčovým magnetom a dva tyčové magnety?

/Žiaci jednoducho zistia, že zhodné - *súhlasné* póly magnetiek *sa odpudzujú* a nezgodné - *nesúhlasné* póly *sa priťahujú*. Pri vhodnej vzdialenosti magnetky od magnetu, by sme mali viesť žiakov k tomu, aby usúdili, že póly magnetu určia z orientácie magnetky a rovnako ako dve magnetky, na seba pôsobia aj dva tyčové magnety./

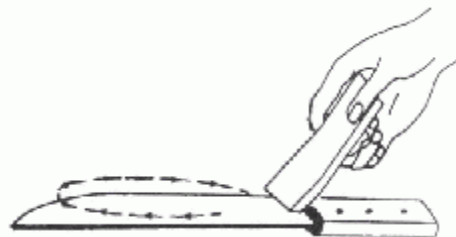
Vyrábame magnety a zisťujeme ich póly

Pomôcky: magnety, kompas, železné piliny, skúmavka, ihly, kúsok korku alebo polystyrénu, nádoba s vodou, kuchynský oceľový nôž, sklenená fľaša, niť

- Ako overíme, či čepeľ kuchynského noža sa nespráva ako magnet?

Po čepeli noža budem prechádzať jedným smerom stále rovnakým koncom magnetu. Zmenili sa magnetické vlastnosti čepele noža?

/Taktó sme si vyrobili magnet, žiaci jednoducho overia, že nami vyrobený magnet priťahuje železné piliny a pomocou kompasu, prípadne magnetky, určia jeho póly./



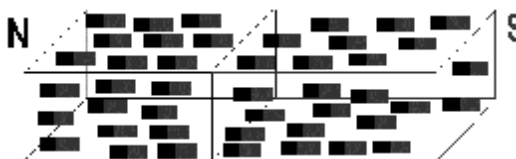
- Preskúmame, či sa naplnená skúmavka železnými pilinami takmer po vrch nespráva ako magnet.

Po skúmavke budeme prechádzať jedným smerom stále rovnakým koncom magnetu, pritom budeme opatrní, aby sme skúmavkou netriasli. Ako určíme póly takto vyrobeného magnetu?



Zatrepeme skúmavkou, zmenia sa vlastnosti nášho magnetu? Over.

/Nechajme ich "zmagnetizovať" medený pliešok. Potom by sme mali viesť žiakov k tomu, aby pochopili myšlienku *magnetizácie*. Každý magnet sa skladá z malinkých magnetov, ktoré sú orientované jedným smerom ako schematicky naznačuje obrázok. Každá feromagnetická látka sa skladá z malinkých magnetov, ktoré sú v nej "rozhádzané", ak sa nám podarí ich usporiadať jedným smerom, stane sa z nej magnet./



- Prečo magnety, ktoré sú na dverách skriniek ničíme, ak búchame dvierkami pri ich zatváraní?

/Keď búchame dvierkami skriniek, tak magnety na nich sa demagnetizujú.“/

- Keby sme pílením "oddělili" od seba póly magnetu, jednoducho by sme ho rozdelili na dve polovice, dostali by sme dva magnety, ktoré by mali iba jeden pól?

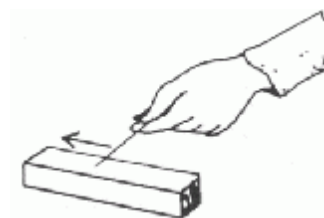
Zdôvodni a navrhni spôsob ako by si to overil, ak by si nechcel zničiť magnet.

/Priložením dvoch magnetov k sebe vznikne veľký magnet, overíme jeho magnetické póly. Takýto magnet ľahko prepólime./

- Zmagnetizuj dve ihly. Opatrne ich polož na hladinu vody v nádobe tak, aby mohli voľne plávať (môžeš si pomôcť papierovou servítkou alebo ich daj na kúsok polystyrénu, či korku).

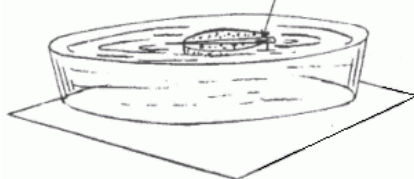
Pozoruj ich orientáciu, vieš určiť ich póly?

Sleduj a opíš ich vzájomné pôsobenie (pri približovaní súhlasne alebo nesúhlasne orientovaných pólův si pomôž kúskom špajdle, aby si ich "nepotopil").



- Pomocou tvojej zmagnetizovanej ihly urči svetové strany.

zmagnetizovaná ihla



- S vodou je oštará, vyrobme si trochu praktickejši kompas. Zmagnetizovanú ihlu vložíme do papierika, na ktorý označíme jej pól. Potom papierik zavesíme na vrchnák sklenenej fľaše. Napadá ťa ešte lepší spôsob výroby kompasu?



Magnetizácia, magneticky mäkké a tvrdé látky

Pomôcky: klinčeky, pliešok z magneticky tvrdej ocele a magneticky mäkkej ocele, magnetka, príp. kompas

- Môžeme si vyrobiť magnet z akejkoľvek látky?
/Žiakom pripomenieme, že iba z feromagnetickkej látky, teda nepôjde to z papiera, ceruzy, pravítka a podobne./

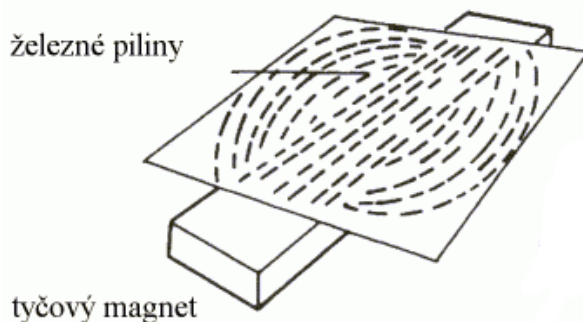
/Žiakom predvedieme známy pokus s magneticky tvrdou a mäkkou oceľou, ak je možné necháme to urobiť žiakov. Neprekvapuje ich, že sa klinčeky pritiahnú k oceli, pokiaľ je magnet v jej blízkosti, no keď v prípade magneticky mäkkej ocele spadnú, ak magnet odložíme, to pokladajú za nevydarený pokus... Žiakom zavedieme pojmy: *magneticky mäkká a tvrdá oceľ, dočasný a trvalý magnet.*/

- Ktorá oceľ má výhodnejšie magnetické vlastnosti? Zdôvodni prečo?

Magnetické pole a indukčné čiary

Pomôcky: papier, železné piliny, magnety, magnetky

- Pozoruj orientáciu magnetiek rozložených v okolí magnetu. Nakresli obrázok, ktorý znázorňuje, čo pozoruješ. Vieš vysvetliť ich správanie?
- Na papier polož list papiera a rovnomerne ho posyp železnými pilinami. Potom trochu pošukaj po papieri. Čo pozoruješ? Ceruzou obtiahni reťazce, ktoré vytvárajú piliny.



/Žiakov vedieme k tomu, aby prišli na to, že piliny sa v blízkosti magnetu zmagnetizovali, t.j. stali sa z nich malé magnety, ktoré sa otáčajú svojimi nesúhlasnými pólmi k pólu magnetu podobne ako magnetky. Vytvorené reťazce pilín nám zviditeľňujú okolie, hovoríme pole magnetu, resp. *magnetické pole*. Čiary preložené reťazcami pilín sa nazývajú *indukčné čiary*, nimi znázorňujeme smer pôsobenia magnetického poľa./

- Predchádzajúci pokus zopakuj, no pod papier umiestni dva magnety v rôznych polohách - orientovaných k sebe súhlasne, resp. nesúhlasne. Urob si náčrtok reťazcov pilín.
- Prečo sa piliny nakoniec sústredia na póloch magnetu?

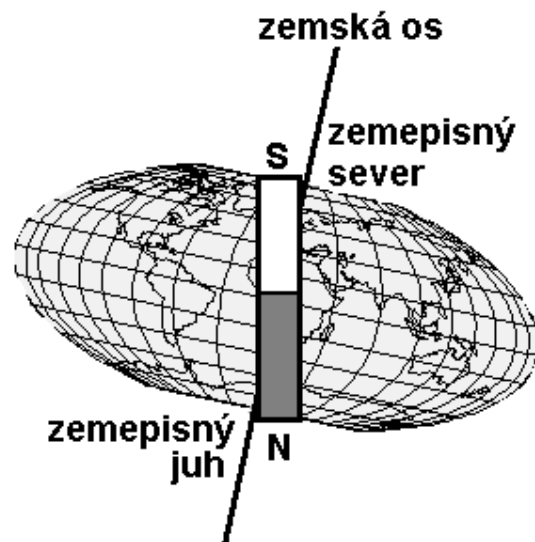
Zem ako veľký prírodný magnet

Pomôcky: magnetky, kompas, buzola

- Prečo sa kovová noha stola a zárubňa správajú ako magnety? Pomocou magnetky zisti magnetické póly kovovej nohy stola. Prečo si ľudia už viac ako pred štyritisíc rokmi mohli zhotoviť kompas?
/Príčinou je *magnetické pole Zeme*. Keby sme ho pomocou magnetky preskúmali, tak by sme zistili, že naša Zem je obrovský magnet. Preto oceľové predmety, ktoré sú dlho na jednom mieste naša Zem zmagnetizuje./

- Kde má Zem severný a južný magnetický pól? Vieš, ktoré magnetické póly sa navzájom priťahujú?

/Žiaci určia, že severný magnetický pól je na južnom zemepisnom póle. Upresníme nimi zistenú informáciu, že magnetické póly nesplývajú so zemepisnými, sú len v ich blízkosti. Spojnica magnetických pólů zvierá 12° so zemskou osou./

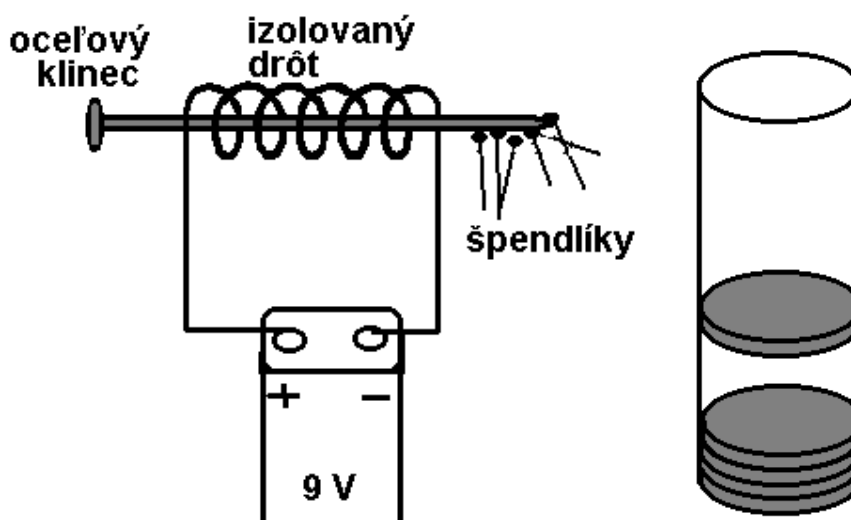


- Urči svetové strany pomocou kompasu. Ako sa od seba líšia kompas a buzola?
/Žiaci poznajú kompas aj buzolu, používajú ich na geografii. Je im známe použitie kompasu na navigáciu lodí, lietadiel a použitie buzoly na orientáciu v teréne pre vojakov, či turistov. Môžeme im povedať niečo o satelitnom navigačnom systéme GPS./
- Zisti, ktoré zvieratá využívajú pre svoju orientáciu v teréne magnetické pole Zeme. Informácie spracuj na plagát.
/Holuby majú v hrdle magnetit, ktorý je pre nich kompasom. Výnimkou nie sú sťahovavé vtáky. Aj morské korytnačky pri svojej plavbe morskými prúdmi využívajú magnetické pole Zeme.../

- Vyhľadaj informácie o všestrannom využívaní magnetov v praxi.
/Dobrovoľníci si radi vyhľadajú potrebné informácie (z kníh, časopisov alebo z internetových stránok), niektorí z nich vyrobia pútavý plagát./

Využitie magnetov v praxi

Pomôcky: odmerný valec a kruhové magnety, rôzne obrázky znázorňujúce použitie magnetov v praxi (magnetické vlaky, tlačidlá na výtahu, obrovské magnety používané na šrotoviskách, magnetické úchytky na dvierkach nábytku), predmety ako dekoračné magnety, magnetické úchytky na chladničku, magnetický šach, šitie s magnetom na ihly alebo špendlíky, ochranná spona na odev (používaná v obchode), platobná karta, kompas, buzola, magnetofónová páska, diskety, CD - disky, videopásy, magnetofón, reproduktor, elektrický zvonček, telefónne slúchadlo, elektrické ističe, televízor...



princíp elektromagnetu

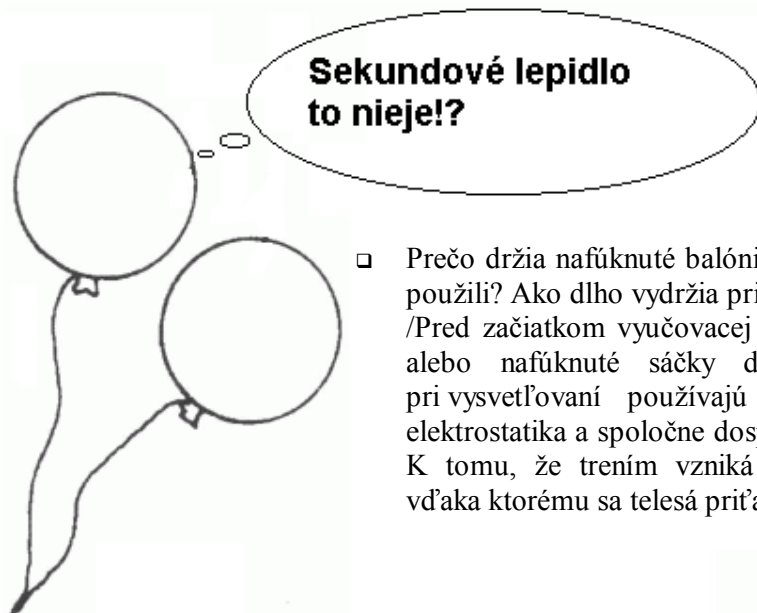
vznášanie magnetu

/Diskutujeme so žiakmi o mnohostrannom využívaní magnetov. Demonštráciou jednoduchého pokusu žiakom jednoducho objasním princíp elektromagnetu, ktorý je súčasťou mnohých zariadení. Nezabudneme im pripomenúť liečebné účinky magnetov, či elektromagnetov (magnetická rezonancia pri rehabilitácii). "Nadnášané" účinky magnetu demonštrujem okrúhlymi magnetmi v odmernom valci (rýchle elektrické vlaky). Mnohí žiaci sú mierne šokovaní, vôbec netušili, kde všade sa skrýva magnet a aké je jeho pestré využitie v praxi./

5.2 ELEKTRICKÉ VLASTNOSTI LÁTOK

Elektrizujeme telesá vzájomným trením a dotykom

Pomôcky: balóniky alebo nafúknuté sáčky, papieriky, kúsky polystyrénu, špajdle, niť, pravítko, hrebeň, hodvábná šatka, sklenená platňa, noviny



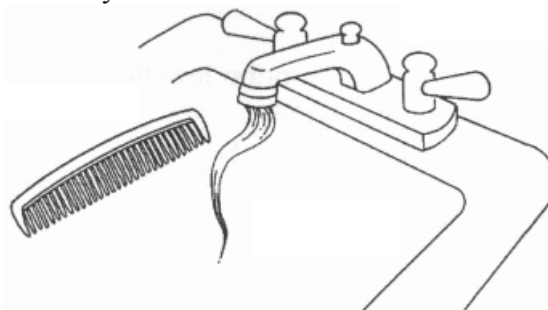
Sekundové lepidlo to nieje!?

- Prečo držia nafúknuté balóniky na stene? Aké "lepidlo" sme použili? Ako dlho vydržia prichytené na stene?
/Pred začiatkom vyučovacej hodiny zelektrizované balóniky alebo nafúknuté sáčky dám na stenu. Na začiatku pri vysvetľovaní používajú žiaci výrazy ako elektrina, elektrostatika a spoločne dospejeme k výrazu *elektrizovanie*. K tomu, že trením vzniká na telesách *elektrický náboj*, vďaka ktorému sa telesá priťahujú alebo odpudzujú./

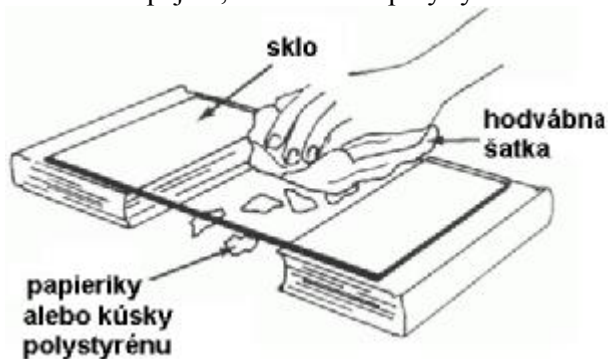
- Podarí sa niekomu na stenu prichytiť aj list novín alebo tenučkú hodvábnu šatku?
/Dobrovoľníkom môžeme poradiť, že list novín ľahko zelektrizujeme trením hodvábnou šatkou alebo obrátenou stranou ruky (t.j. nie dlaňou)./



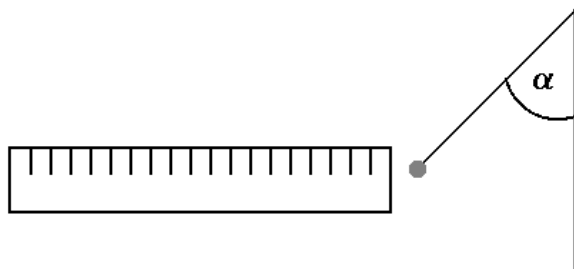
- Prečo mi pri česaní vlasy stoja dupkom? Čo sa stane, keď hrebeň, ktorým som sa česala, priložím k nastrihaným papierikom alebo k pramienku vody, ktorý tečie z vodovodu?
/Žiakov prekvapí ako sa pramienok vody pritiahne k hrebeňu a tešia sa ako takéto kúzlo ukážu súrodencom./



- Trením hodvábnou šatkou zelektrizujeme sklo. Ako sa budú správať papieriky alebo kúsky polystyrénu, ktoré sú pod ním?
/Týmto pokusom demonštrujeme situáciu, kedy televízna obrazovka prichytáva malé prachové častice. Na zisťovanie, či je teleso zelektrizované necháme žiakov vyrobiť elektrické kyvadielka zo špajdle, nite a kúsku polystyrénu./



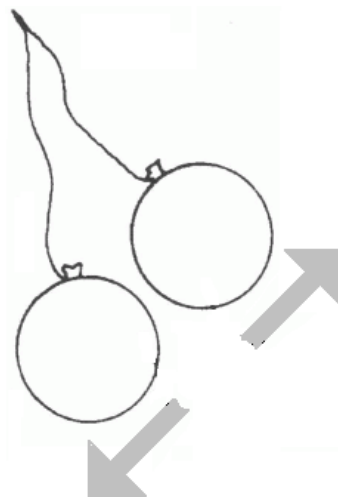
- Komu sa podarí najsilnejšie zelektrizovať pravítko? Over to svojim elektrickým kyvadielkom.
/Komu sa podarí, aby uhol α znázornený na obrázku bol čo najväčší vyhráva./



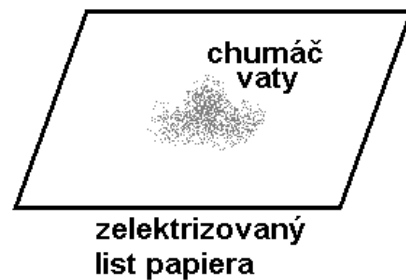
Vzájomné pôsobenie zelektrizovaných telies, elektrické pole

Pomôcky: dva balóniky, hodvábná šatka, polyetylénový pásik, list tenkého papiera, chumáč vaty, hrebeň, elektrické kyvadielko (kúsok polystyrénu uviazaný niťou ku špajdli), pravítko, elektrometer

- Trením hodvábnou šatkou zelektrizujeme balóniky, ktoré sú spolu previazané niťou. Zelektrizované balóniky sa budú navzájom priťahovať alebo odpudzovať?
- Polyetylénový pásik pretiahni pomedzi prsty a prstami ho chyť v strede. Opíš, čo pozoruješ. Ako pôsobí zelektrizovaný pásik na tvoju ruku?



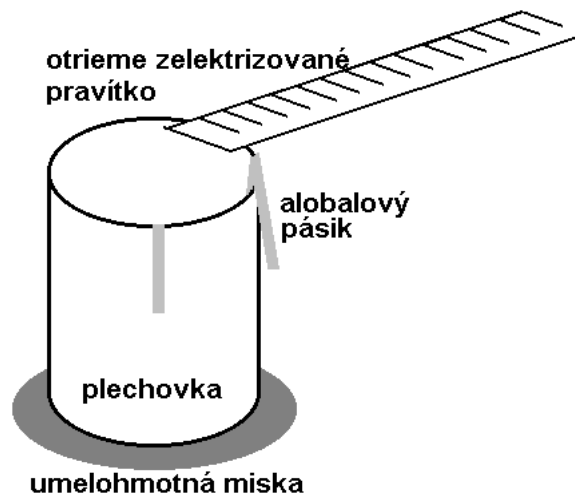
- Niekoľkokrát si prečesme hrebeňom vlasy. Čo pozorujeme, ak priblížime hrebeň k vlasom? A čo sa deje s našimi vlasmi?
 Preskúmaj elektrickým kyvadielkom, či sa elektrický náboj nachádza na prečesaných vlasoch alebo na hrebeni.
 /Žiaci jednoducho overia, že sú zelektrizované vlasy aj hrebeň. Privedieme žiakov k tomu, že existujú dva druhy el. náboja - *kladný a záporný*. *Súhlasné* náboje sa *odpuďujú* a *nesúhlasné* sa *prítahujú*. /
- Ku zelektrizovanému pravítku prilož kyvadielko. Kyvadielko sa prítiahne, až sa pravítka dotkne. Čo pozoruješ po chvíli?
 /Žiakov privedieme k tomu, že okolo zelektrizovaného telesa je *elektrické pole*. El. pole pravítka prítiahne kyvadielko, ktoré sa po chvíli odpuďí, lebo na ňom bude náboj rovnakého znamienka ako na pravítku./
- Nahrejeme papier nad plameňom sviečky a položíme ho na drevený stôl. Trením ruky ho zelektrizujeme. Čo budeme pozorovať, ak naň položíme chumáč vaty?
 /Chumáč vaty pri vydarenom pokuse bude tancovať, t.j. striedavo sa odpuďí a spadne./



Porovnávame elektrický náboj (elektroskop). Prenášame náboj a zistíme elektrické vodiče a nevodiče

Pomôcky: plechovky, umelohmotné misky, alobalové pásiky, drôťiky na pripevnenie alobalových pásikov, pravítka, hodvábná šatka, kovová tyč (uprostred s umelohmotnou rúčkou), niť, špajdľa, tuha z ceruzy, kľúč, slamka na pitie, elektrometer, indukčná elektrika

- Postav plechovku na umelohmotnú misku. Na jej okraj pripevni kúskom drôtu alobalové pásiky. Otri o plechovku zelektrizované pravítko, opíš čo pozoruješ a objasni svoje pozorovanie.
 /Alobalové pásiky sa začnú od plechovky odpuďovať, t.j. zelektrizovali sa rovnakým nábojom ako plechovka. /



- Čo pozoruješ, keď otrieš o plechovku viackrát pravítko zelektrizované znovu a znovu? Potom sa dotkni prstom plechovky, čo pozoruješ?
 /Alobalový pásik sa vychyluje od plechovky viac a viac. S prekvapením žiaci vidia, že po dotyku prstom alobalové pásiky klesnú. Vedeť žiakov k tomu, že čím viac náboja preniesieme (otrieme) na plechovku, tým sa alobalové pásiky vychýlia viac. Naš prst, resp. celé naše telo, odvedlo náboj z plechovky do zeme./

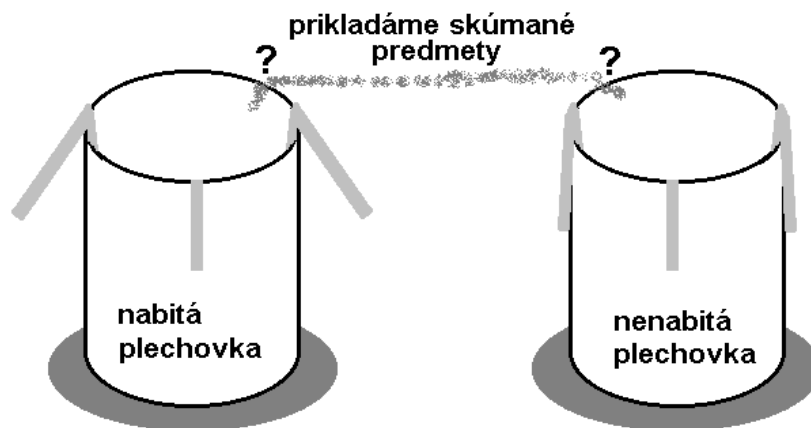
- Nabitá - zelektrizuj plechovku s alobalovými pásikmi. Preskúmaj predmety ako: drevená špajdľa, kľúč, pravítko, tuha z ceruzy, drôt, niť, či odvádzajú náboj alebo nie. POZOR! O ruke už vieme, že odvádzajú el. náboj, preto predmety k plechovke dávame opatrne, aby sme sa jej nedotkli rukou. Svoje pozorovania zapisuj do tabuľky:

| odvádzajú | neodvádzajú |
|-----------|-------------|
| | |



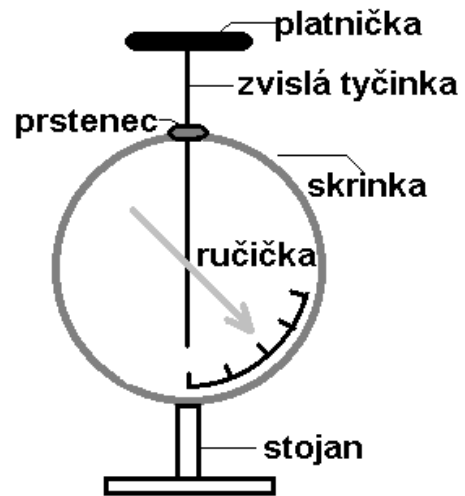
/Predmety, ktoré odvádzajú el. náboj nazývame *elektrické vodiče*, tie, ktoré ho neodvádzajú - nevedú, nazývame *elektrické nevodiče*. /

- Elektrickú vodivosť predmetov overíme nasledujúcim pokusom: zelektrizovanú plechovku položíme asi 15 cm od nezelektrizovanej plechovky, obidve plechovky navzájom prepojíme elektricky vodivým predmetom, tak, aby sme sa ho nedotýkali rukou (napr. použijeme suché gumené rukavice, alebo kovovú tyč s umelohmotnou rúčkou uprostred). Vyslov hypotézu, čo budeme pozorovať na alobalových pásičkách obidvoch plechoviek. /Na zelektrizovanej plechovke alobalové pásiky poklesnú a na druhej sa vychýlia, keďže sa nabije aj druhá plechovka./



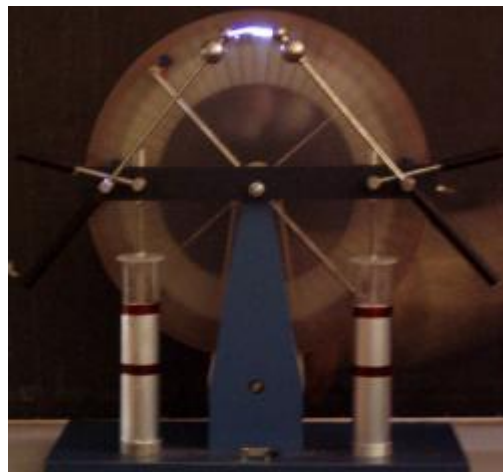
- Ukážeme si školský elektrometer, ktorý podobne ako naša plechovka s alobalovým pásikom, nám ukáže, či predmet, ktorým sa dotkneme kovovej platničky elektrometra, je nabitý alebo nie. Ktoré časti elektrometra sú elektricky vodivé a ktoré nevodivé? Zdôvodni prečo?

/Pomenúvame jednotlivé časti elektrometra ako: platnička, zvislá tyčinka, prstenec, skrinka, stojan, ručička otáčavá okolo vlastnej osi a žiaci určujú, ktorá časť je el. vodivá a ktorá nie. Privádzame ich správnym zdôvodneniam./



- Pomocou tohto stroja - indukčnej električky, si vyrobíme niekoľko bleskov, po dráhe ktorých sa premiestňuje elektrický náboj. Videli ste niekde inde preskakovať iskry?

/Žiaci spomínajú zážitky z iskrenia pri vyzliekaní svetra v tme alebo pri „kopnutí“ od zárubne dverí./



Elektrostatický náboj v bežnom živote

Pomôcky: elektrostatická prachovka

- Prečo na televíznu obrazovku sadá najviac prachu?
- Na akom princípe funguje elektrostatická prachovka?
- Kopla ťa niekedy kovová kľučka dverí? Prečo? Za akých okolností môže dôjsť k tomuto javu?
- Pri vyzliekaní svetra ste nielenže počuli praskot, ale videli ste aj iskry. Prečo?
- Niektoré sukne alebo nohavice sa pri chôdzi "lepia" na nohy. Pokús sa vysvetliť prečo?
- Prečo nám niekedy pri česaní stoja vlasy dupkom?
- Peter sa sťažoval, že ho v supermarkete "kopol" nákupný vozík. Zdôvodni, či sa to Petrovi mohlo stať alebo nie.
- Prečo staviame bleskozvody? Na akom princípe sú založené?

5.3 ELEKTRICKÉ OBVODY. ELEKTRICKÝ PRÚD V KOVOCH

Ako rozsvietime žiarovku a LED - diódu. Základné časti elektrického obvodu a podmienky prechodu elektrického prúdu obvodom

Pomôcky: 4, 5 V batéria, žiarovka, 200 Ω rezistor, LED - dióda, predmety ako mince, retiazka, kružidlo, prsteň, nožnice a pod., skúšačka vodivosti (zhotovená podľa návodu Cigánika alebo hračka podobného typu, <http://www.ddp.fmph.uniba.sk/~ciganik/elektronika/skusacka.htm>)

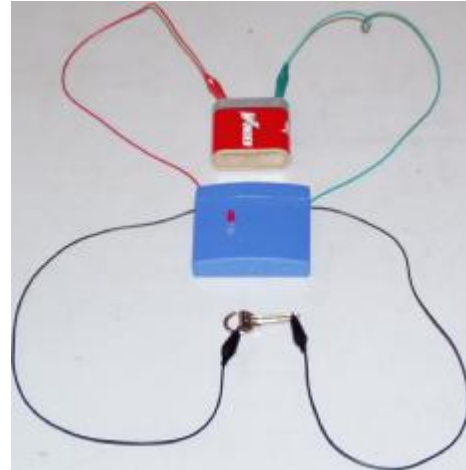
- Podarí sa rozsvietiť žiarovku iba pomocou 4,5 V batérie? Ak sa ti to podarilo, nakresli obrázok svojho zapojenia tak, aby bolo každému jasné, ako je to potrebné urobiť.
/Na začiatku sa niektorí žiaci snažia zapojiť obidva póly batérie na spodnú časť päťice žiarovky, niektorí ju zapájajú na závit päťice žiarovky a keď sa im to podarí, čudujú sa, že žiarovka nesvieti... Niekedy „omylom“ spoja jeden z pólov batérie na spodnej časti päťice žiarovky a druhý na závit a žiarovka zablikne. To ich prekvapí. No, niektorí žiaci zo svojich skúseností vedia, ako správne žiarovku pripojiť k batérii. Nájdu sa žiaci, ktorí nevedia správne interpretovať obrázkom svoje riešenie. Na záver zhrnieme, že žiarovka má dva kontakty, na ktoré pripájame póly batérie: jeden je na závite päťice žiarovky a druhý na spodnej časti päťice./
- Bude svietiť žiarovka, ak ju pripojiš na vymenené póly batérie? Najskôr odhadni a potom over.
/To, že na výmene pólov batérie nezáleží mnohých neprekvapuje./
- Zostav jednoduchý obvod z batérie, žiarovky a vhodných predmetov, ktoré máš po ruke tak, aby neprestal byť funkčný, t. j., aby žiarovka svietila. Vyhráva obvod, ktorý má najviac rozličných predmetov.
/Niektorí žiaci sú naozaj originálni, používajú predmety rôzneho druhu, ako retiazku, kľúče, mince, kružidlo, tuhu z ceruzy, pružinku z pera, prstienky... Sú prekvapení ako jednoducho sa dá ukázať elektrická vodivosť bežne používaných predmetov. Ich jednoduché obvody sú labilné, stačí jeden nevhodný pohyb a obvod sa preruší. Cvičia si svoju trpezlivosť a vynaliezavosť vo vhodnom zapájaní, či vkladaní vodivých predmetov. Na jase žiarovky pozorujú zmenšenie prúdu kvôli menej vodivým predmetom, napr. tuha z ceruzy./



- Nakresli svoj originálny obvod. Na čo by si upozornil iných, keď si budú takýto obvod zostavovať?
/Žiakov vedieme k tomu, že základné podmienky vedenia prúdu v obvode sú: obvod musí byť uzavretý, musí obsahovať elektrický zdroj a všetky časti obvodu musia byť elektricky vodivé./

- Pomocou skúšačky vodivosti preskúmaj elektrickú vodivosť predmetov, ktoré máš "po ruke" a svoje pozorovania zapisuj do tabuľky (uved' aspoň päť elektricky vodivých a päť elektricky nevodivých predmetov):

| elektricky vodivé | elektricky nevodivé |
|-------------------|---------------------|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |



- U ktorých predmetov ťa prekvapila elektrická vodivosť?
/Niektorí žiaci sú veľmi aktívni, jeden žiak zo štvorčlennej skupiny pobehuje po triede a overuje hypotézy svojich spolužiakov zo skupiny. Niektoré výsledky jeho experimentovania nesúhlasia s ich hypotézami. V tom prípade preverujú predmet niekoľkokrát a keď im to „nevychádza“, spýtajú sa ma, kde je problém. Prekvapia ich výsledky elektrickej nevodivosti napríklad kovových nôh stola a stoličiek, ktoré sú nalakované alebo výsledky elektrickej vodivosti zvlhnutej kriedy, či rôznych častí ľudského tela.

Žiakov vedieme k tomu, že usmernenému pohybu el. náboja hovoríme el. prúd. Látky rozdeľujeme na elektricky vodivé, nazývame ich vodiče a elektricky nevodivé, nazývame ich nevodiče alebo izolanty. Elektricky vodivé látky vedú elektrický prúd na rozdiel od elektricky nevodivých látok, analogicky ako to bolo u predmetov, ktoré odvádzali náboj a ktoré ho neodvádzali./

- Zostav jednoduchý obvod, v ktorom je sériovo - pekne za sebou zapojená žiarovka s rezistorom a s batériou. Nakresli obrázok, z ktorého bude jasné ako si zapojenie urobil. Čo pozoruješ?
/Žiaci skúmajú, či majú správne spojené kontakty v jednoduchom obvode, keďže žiarovka nesvieti. Po menšom trápení im prezradíme, že svietiť ani nebude./

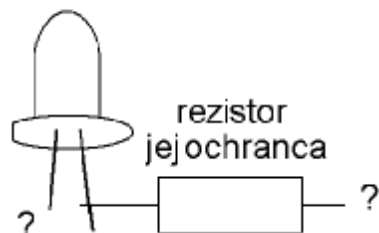
- Zostav jednoduchý obvod, v ktorom je sériovo zapojená LED – dióda s rezistorom. Nakresli obrázok. Čo pozoruješ? Bude svietiť, ak ju pripojíš cez rezistor na vymenené póly batérie?

Dôležité upozornenie! Nezapamätaj si, že rezistor je „osobný strážca“ LED – diódy, bez neho sa LED – dióda do obvodu nikdy nezapája, ak tam nie je nejaký jeho zástupca. /Žiakov treba upozorniť na rezistor – ochrancu LED – diódy, na nebezpečenstvo jej „odpálenia“ a následného možného ohrozenia zdravia./

- Prezri si LED – diódu zblízka. Jej farebný klobúčik je pri jednom kontakte LED – diódy zrezaný. Doplň do obrázka znamienka + a –, aby bolo každému jasné ako sa správne LED – dióda zapája na póly batérie.

/Malá pomôcka: zrezaná časť LED - diódy pripájame na —, t.j. záporný pól batérie./

LED - dióda

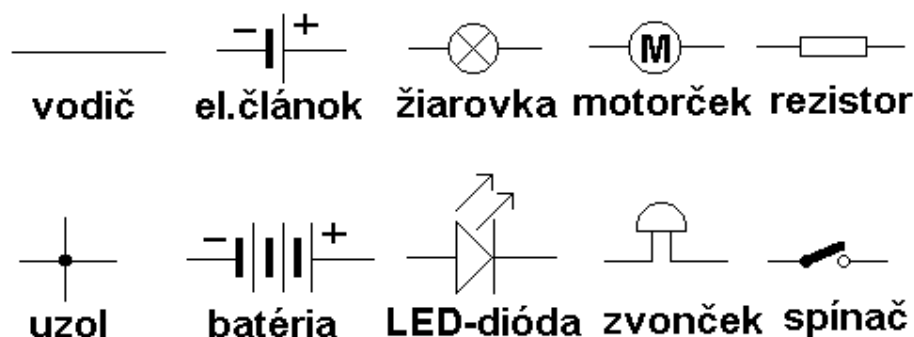


- Kde všade ste sa stretli s LED - diódou? Akých elektrospotrebičov je súčasťou? /Žiaci sú pozorní, mnohí si všimli, že LED - dióda je ako kontrolka na počítači, monitore počítača, obrazovke televízora, mobilu, ako malé svetielko na kľúčenke, niektorých vianočných osvetleniach, v blikáčke na bicykli.../

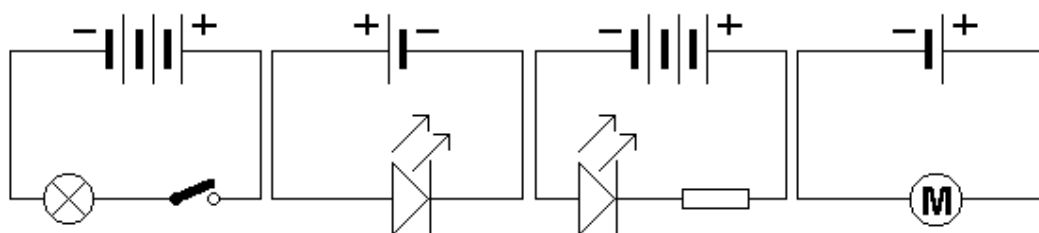
Schematické značky žiarovky, LED – diódy, rezistora, motorčeka, elektrického zdroja, vodiča, spínača. Schéma zapojenia obvodu

Pomôcky: 1,5 V; 4,5 V; 9 V batéria, žiarovka, 200 Ω rezistor, LED - dióda, motorček, zvonček, spojovacie vodiče, spínač, nefunkčná 4,5 V batéria

- Zostav jednoduchý obvod najskôr zo žiarovky (potom motorčeka, rezistora, zvončeka) a batérie. Aké prejavy el. prúdu pozoruješ? /Žiarovka signalizuje prechod el. prúdu svetlom, motorček otáčavým pohybom, rezistor teplom, zvonček zvukom. Pri každom zostavení jednoduchého obvodu žiakom predstavíme schematickú značku el. prvku a schému zapojenia obvodu./



- Ktorým obvodom neprechádza el. prúd. Zdôvodni.

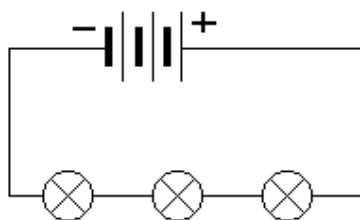


- Prezri si jednotlivé batérie a urči ich kladný a záporný pól. Rozober nefunkčnú 4,5 V batériu a vyslov jednoduché pravidlo zapájania monočlánkov v nej.
/Žiaci určia póly jednotlivých batérií správne a postrehnú, že monočlánky v batérii sú pospájané "na striedačku" - záporný pól na kladný./
- Do obvodu potrebuješ pripojiť 9 V batériu, no k dispozícii máš iba 4,5 V a 1,5 V batérie. Ako si poradíš?

Zapájame viac žiaroviek, prípadne viac LED – diód. Výhody a nevýhody sériového a paralelného zapojenia.

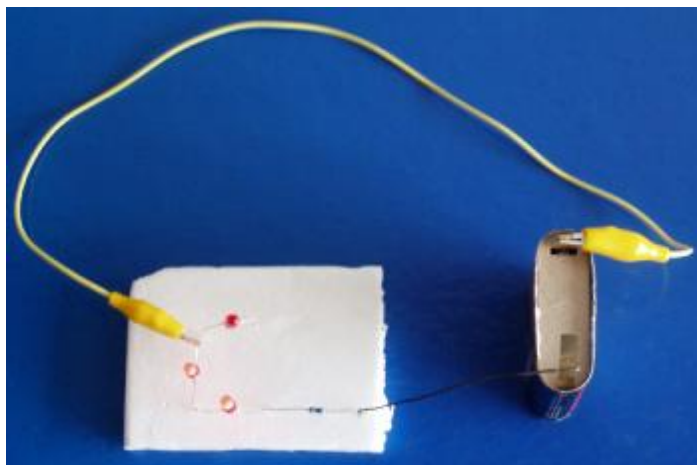
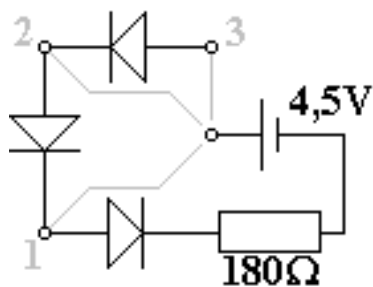
Pomôcky: 4,5 V batéria, 180 Ω rezistor, tri LED – diódy, spojovacie vodiče, doštička polystyrénu

- Traja dobrovoľníci sa zahrajú na žiarovky a jeden na el. zdroj. Podľa schémy znázornenej na obrázku príd' z nich zapojiť obvod. Ktorá žiarovka bude svietiť ako prvá a prečo? Čo sa stane s jasom žiaroviek, ak sa jedna žiarovka vypáli?

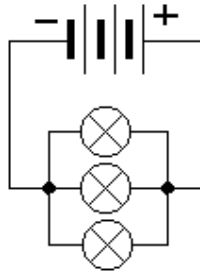


/Takémuto zapojeniu žiaroviek - pekne za sebou, hovoríme *sériové*. Žiarovky začnú svietiť naraz, keďže po pripojení na el. zdroj sa v nich vytvorí aj el. pole naraz, vďaka, ktorému nimi prechádza el. prúd. Ak sa jedna žiarovka vypáli, tak sa preruší el. obvod a ostatné nebudú svietiť tiež./

- Zostav jednoduchý obvod z batérie, rezistora a LED – diódy. Použi pri tom doštičku z polystyrénu a spojovacie vodiče. Postupne do obvodu sériovo pripájaj ďalšie LED – diódy ako je znázornené na schéme elektrického obvodu pomocou vodiča s krokosvorkami (v polohe 1, potom 2 a nakoniec 3). Pozoruj a opíš ako sa mení jas LED – diód pri ich postupnom pripájaní.

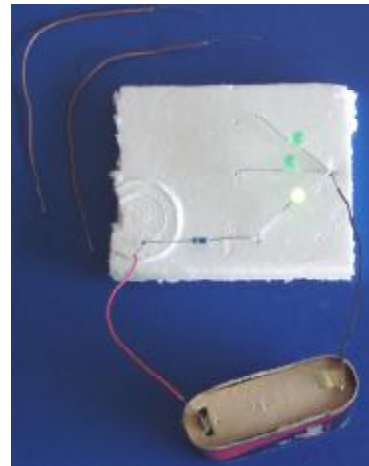
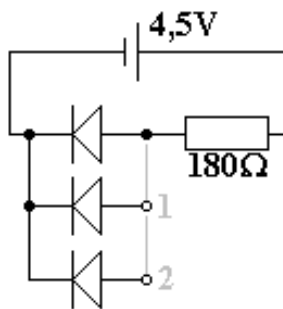


- Zapoj sériovo tri LED – diódy na batériu. Zdôvodni prečo nemusíš použiť rezistor.
/Žiaci zvládnu sériové zapojenie LED - diód bez väčších problémov a ľahko overia, že ich jas sa pri sériovom zapájaní znižuje a je u všetkých diód rovnaký, teda pri sériovom zapojení prechádza obvodom *rovnaký elektrický prúd*. Jeho veľkosť závisí od použitého elektrického zdroja a jednotlivých prvkov obvodu. Každý z použitých prvkov má istý *odpor*, *odporuje (kladie odpor) prechodu prúdu*, teda znižuje jeho veľkosť./
- Opäť sa traja dobrovoľníci zahrajú na žiarovky a jeden na el. zdroj. Podľa schémy znázornenej na obrázku príd' z nich zapojiť obvod. Čo sa stane s jasom žiaroviek, ak sa jedna žiarovka vypáli?



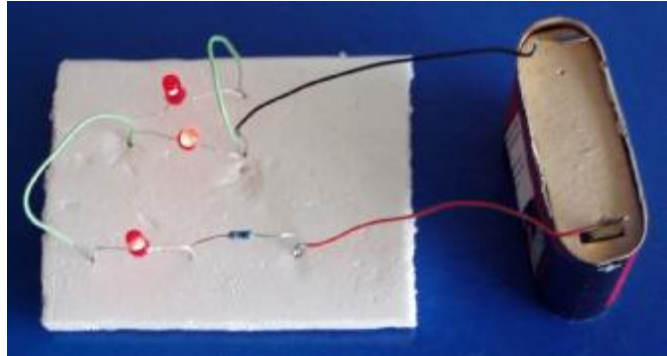
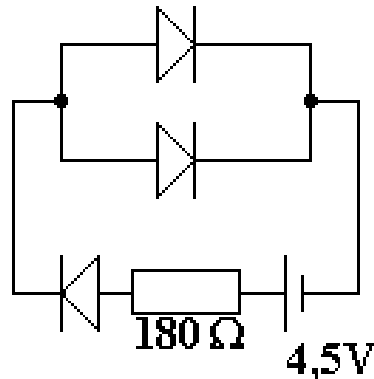
/Takémuto zapojeniu žiaroviek - vedľa seba, hovoríme *paralelné*. Povieme si, že *uzol* je miesto, v ktorom sa spájajú aspoň tri vodiče a *vetva* je časť obvodu medzi dvoma uzlami. Ak sa jedna žiarovka vypáli, ostatné budú svietiť, dokonca silnejšie./

- Zostav jednoduchý obvod z batérie, rezistora a LED – diódy. Použi pri tom doštičku z polystyrénu a spojovacie vodiče. Postupne do obvodu paralelne pripájaj ďalšie LED – diódy ako je znázornené na schéme elektrického obvodu, najskôr pripojíš vodič 1 a potom vodič 2. Pozoruj a opíš ako sa mení jas LED – diód pri ich postupnom pripájaní.



/Pri tomto zapojení je potrebné žiakom pomôcť, ukázať im niekoľko spôsobov paralelného zapojenia. Jednoducho vypozerujú, že jas LED – diód sa pri paralelnom zapájaní zväčšuje a je u všetkých diód rovnaký. Pri paralelnom zapojení sa elektrický prúd *delí do vetiev*./

- Aké zapojenie elektrospotrebičov sa používa v domácej elektrickej sieti? Zdôvodni prečo.
- Rozober baterku (na svietenie) a popíš, z akých častí sa skladá el. obvod v nej. Nakresli jeho schému zapojenia.
- Zostav obvod podľa znázornenej schémy. Urči, ktorá LED – dióda svieti najviac, resp. najmenej a obiasni prečo.



/Po prekonaní problémov spojených so zapájaním LED – diód paralelne, pochopia ako je potrebné zapojiť obvod podľa schémy a vyšetria ho. Keďže sa elektrický prúd delí do vetiev, LED – diódy zapojené paralelne svietia rovnako, ale menej ako LED – dióda v nerozvetvenej časti elektrického obvodu. Iní žiaci dostanú úlohu, aby zo zostaveného obvodu nakreslili príslušnú schému a objasnili jas LED - diód./

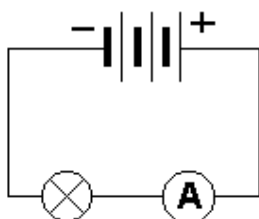
Učíme sa merať voltmetrom a ampérmetrom

Pomôcky: digitálny multimeter, 4,5 V batéria, 180 Ω rezistor, LED – dióda, spojovacie vodiče, doštička polystyrénu

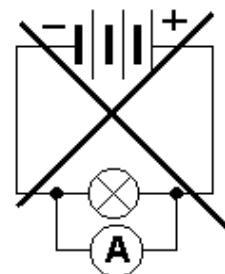
- Pozná niekto tento prístroj (ukazujem multimeter) a vie na čo sa používa?
/Niektorí sa prihlásia a väčšina z nich vie, ako sa ním "merajú" batérie. Vysvetlíme si základné nastavenia multimetra pri meraní napätia a prúdu. Pripomenieme si označenia veličín prúdu, napätia a ich jednotiek. A oboznámime sa so schematickou značkou ampérmetra a voltmetra./



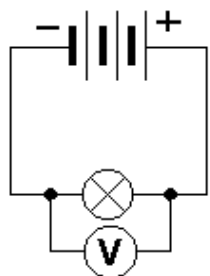
- Ak chceme zmerať, aký veľký el. prúd prechádza žiarovkou, tak ampérmeter zapájame do obvodu so žiarovkou sériovo. Vyber si spolužiakov a zapoj z nich el. obvod so žiarovkou, ampérmetrom a el. zdrojom ako je znázornené na nasledovnej schéme:



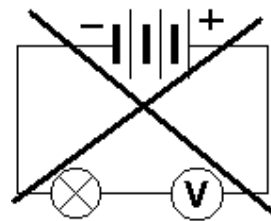
UPOZORNENIE!
Ampérmeter nikdy nezapájaj takto:
Zničil by si ho :-)



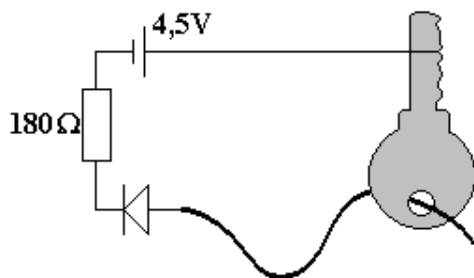
- Ak chceme zmerať, aké veľké je el. napätie na žiarovke, tak voltmeter zapájame k žiarovke paralelne. Zapoj so svojich spolužiakov el. obvod so žiarovkou, voltmetrom a el. zdrojom ako je znázornené na nasledovnej schéme:



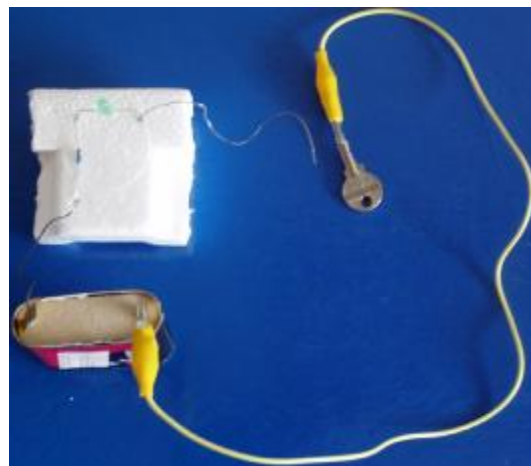
Keby si voltmeter zapojil takto, tak by si nezmeral el. napätie na žiarovke a obvodom by prechádzal veľmi malý el. prúd :-)



- Aké sú Tvoje odporúčania pre druhých pri meraní multimetrom?
/Spoločne si zhrnieme základné pravidlá pri meraní multimetrom: 1. nastaviť správny rozsah (najväčší v príslušných jednotkách a potom ho postupne zmeňujeme), 2. ampérmeter zapájame sériovo a voltmeter paralelne, 3. červený káblik multimetra zapájame na +, t.j. kladný pól batérie a čierny na -./
- Vyhlasujem konkurz o špecialistu so šikovnými rukami. Zostav funkčný obvod podľa schémy. Si úspešný, ak sa ti podarí vyvliecť kľúč bez dotyku, t. j. ak neuzavrieš obvod a LED – dióda sa nerozsvieti. Ak sa ti to podarí do piatich sekúnd, tak si špecialista.



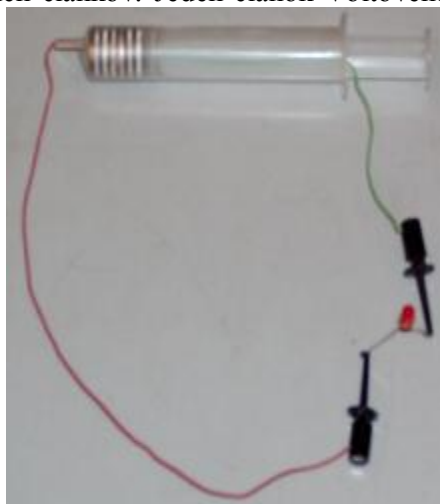
/Lákavá hra pre väčšinu žiakov. Nájdu sa žiaci, ktorým robí problém zostaviť jednoduchý obvod, no s menšou pomocou to zvládnu./



Vlastnoručne vyrobenými zdrojmi napájame jednoduché elektrické spotrebiče ako LED – diódu, kalkulačku a hodinky s budíkom

Pomôcky: digitálny multimeter, Voltov stĺp – medené a hliníkové pliešky, papier, slaná voda, injekčná striekačka, miska, citrónový zdroj – citrón, uhľiková tuha z ceruzy, pozinkovaný pliešok, spojovacie vodiče, LED –dióda, kalkulačka, budík

- Zhotov Voltov stĺp zložený zo šiestich až ôsmich článkov. Jeden článok Voltového stĺpu sa skladá z medeného pliešku, papierika namočeného v slanej vode a hliníkového pliešku. Jednotlivé články vlož do injekčnej striekačky.
- Urob citrónový zdroj: do citróna zapichni tuhu z ceruzy a pozinkovaný pliešok.



- Odmeraj multimetrom napätie vyrobených zdrojov a zapíš jeho veľkosť. Ako určíš jednotlivé póly tvojich zdrojov?
/Takto vyrobené zdroje majú napätie okolo 1 V. Elektrická energia našich zdrojov: Voltov stĺp a citrónový zdroj, má pôvod v chemickej energii podobne ako väčšina používaných zdrojov./



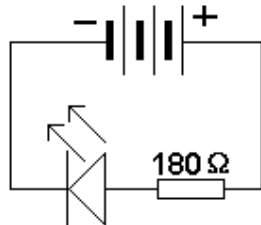
- Skús pomocou týchto zdrojov rozsvietiť LED – diódu alebo pokús sa ním napájať kalkulačku, resp. budík. Odporúčanie: Môžeš použiť viacej zdrojov, no nezabudni ako ich správne spájame.
/Námet je čerpaný z prednášky Detskej univerzity Prof. Pišúta a Mgr. Cigánika. Veľmi zaujímavá forma vzbudenia „vnútornej“ motivácie študentov. Sú veľmi prekvapení, ako jednoducho sa dá zhotoviť funkčný zdroj napätia. Všetko to vyvrcholí napájaním LED – diódy, kalkulačky a budíka, na ktorom je nastavené zvonenie. Pri spájaní zdrojov využívajú im už známy poznatok./



Meriame napätie batérií a zisťujeme napätie na LED – dióde, rezistore v jednoduchom elektrickom obvode. Zisťujeme veľkosť prúdu v rozvetvenej a nerozvetvenej časti obvodu

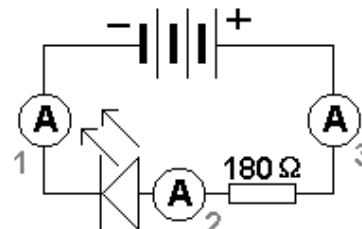
Pomôcky: digitálny multimeter, 1,5 V; 4,5 V a 9 V batéria (funkčné aj menej funkčné), 180 Ω rezistor, tri LED – diódy, spojovacie vodiče, doštička polystyrénu

- Odmeraj napätie jednotlivých batérií a zapíš ich veľkosť. Ktoré batérie by si vyradil z používania? Prečo?
- Zostav obvod podľa znázornenej schémy:



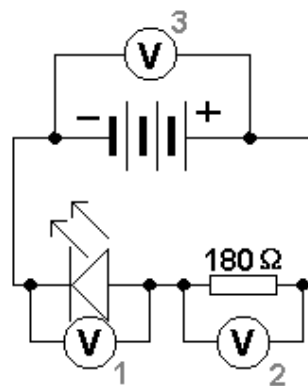
- Zisti, či el. prúd prechádzajúci obvodom je vo všetkých častiach obvodu rovnaký. Odporúčanie: Postupne v miestach 1, 2, 3 zapoj ampérmeter a odmeraj el. prúd. Potom porovnaj namerané hodnoty prúdu.

/Žiaci bez väčších problémov správne zostavia obvod a postupne zapoja ampérmeter v miestach 1, 2, 3. Zistia, že hodnota prúdu je rovnaká $I_1 = I_2 = I_3$, resp. hodnoty prúdu v mA sa líši desatinným číslom./



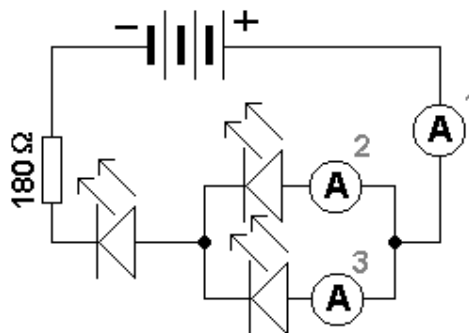
- Zisti napätie na LED - dióde, rezistore a batérii v jednoduchom el. obvode, ktorý si už zostavil. Pozorne si prezri namerané hodnoty. Zistil si niečo zaujímavé. Odporúčanie: Postupne v miestach 1, 2, 3 zapoj voltmeter a odmeraj el. napätie.

/Niektorí žiaci postrehnú, že platí: $U_1 + U_2 = U_3$, iným to dáme overiť, či ich namerané hodnoty napätia spĺňajú tento vzťah./



- Máš k dispozícii zapojený obvod podľa schémy. Over pokusom, že prúd sa delí do vetiev. Odporúčanie: Postupne v miestach 1, 2, 3 zapoj ampérmetr a odmeraj el. prúd. Z nameraných hodnôt preukáž, že platí spomínané tvrdenie o delení prúdu.

/Tvrdenie o delení prúdu potvrdia tým, že namerané hodnoty spĺňajú vzťah: $I_1 = I_2 + I_3$./



Elektrické vodiče, nevodiče a ich odpor. Meriame ohmmetrom

Pomôcky: digitálny multimeter, skúšačka vodivosti, 100 Ω , 1 k Ω a 10 k Ω rezistor, tuha zceruzy, voda v nádobke, pôda v kvetináči, rôzne predmety "po ruke"

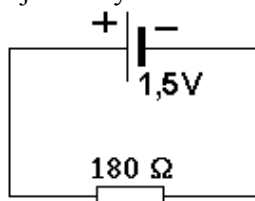
- Roztried' niekoľko predmetov v triede na el. vodivé a el. nevodivé. Môžeš si pomôcť skúšačkou vodivosti.
/Žiaci vytriedia z triedy el. vodivé predmety ako: kľúč, retiazka, nožnice, vrchnák z pera, tuha z ceruzy, vlhká krieda, voda, pôda v kvetináči, ľudské telo a el. nevodivé predmety ako: pravítko, gombík, vlasy, roleta, dvere, drevená doska stola, lakovaná noha stola a podobne./
- Ako môžeme určiť pomocou skúšačky, či je predmet el. vodivý viac alebo menej? Zoraď el. vodivé predmety od najmenšieho po najväčší z hľadiska ich el. vodivosti.
/El. vodivosť predmetov môžeme porovnať podľa výšky zvuku, ktorý skúšačka vydáva. Čím je frekvencia vyššia, tým je predmet lepší el. vodič./
- Čo znamená el. vodivosť látok už vieme, čo podľa vás znamená el. odpor látok? Sú tieto dve vlastnosti v nejakom vzťahu?
/Žiaci to formulujú asi v tomto zmysle: Keď má jedna látka väčšiu (menšiu) el. vodivosť ako druhá látka, znamená to že je lepší (horší) vodič a jej el. odpor "bude asi" menší (väčší) ako odpor druhej látky. Privedieme žiakov k tomu, že el. odpor je schopnosť látky odporovať prechodu el. prúdu./
- Aké sú pravidlá pri meraní multimetrom?
/Vysvetlíme si základné nastavenia multimetra pri meraní odporu. Označenie odporu je R a jeho jednotka je ohm, označujeme Ω ./

- Zmeraj multimetrom el. odpor el. vodivých predmetov v triede. Zoraď ich od najmenšieho po najväčší z hľadiska ich odporu a svoj výsledok porovnaj s výsledkom získaným pomocou skúšačky.
- Urči hodnotu odporu troch rezistorov označených K, L, M a porovnaj ho s hodnotou odporu, ktorú udáva výrobca.

Zisťujeme závislosť elektrického prúdu prechádzajúceho rezistorom od napätia na ňom alebo hráme sa na pána Ohma

Pomôcky: digitálny multimeter, 180 Ω rezistor, spojovacie vodiče, 4,5 V a 9 V batéria, doštička polystyrénu

- Zostav obvod podľa znázornenej schémy:

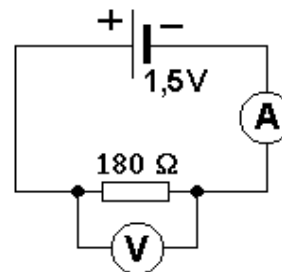


- Tvojou úlohou bude zisťovať hodnotu el. prúdu prechádzajúceho rezistorom a hodnotu napätia na rezistore pri rôznych el. zdrojoch: jednom, dvoch, troch, monočlánkoch 4,5 V batérie a 9 V batérii. Nakresli ako budeš zapájať do obvodu ampérmeter a voltmeter. Svoje merania zapisuj do tabuľky:

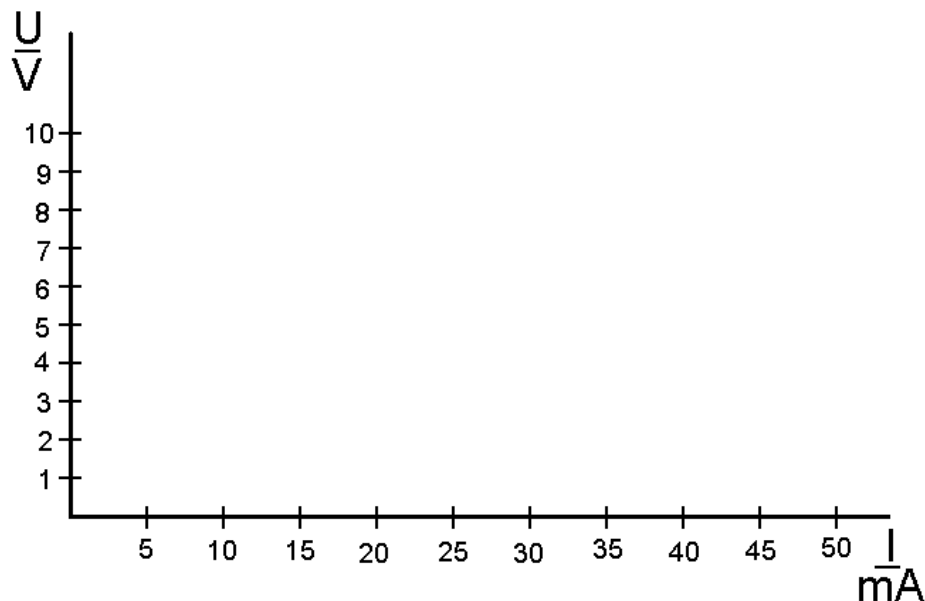
| elektrický zdroj v el. obvode | U - el. napätie na rezistore | I - el. prúd prechádzajúci rezistorom | |
|----------------------------------|---------------------------------|--|--|
| jeden monočlánok | | | |
| dva monočlánky | | | |
| 4,5 V batéria | | | |
| 9 V batéria | | | |

/Žiakom nerobí veľké problémy merať napätie a prúd multimetrom, niektorí si nevšimnú, že merané hodnoty prúdu sú v mA. Pri kreslení schémy správneho zapájania ampérmetra a voltmetra zabúdajú na značenie uzlov./

- Pozorne si prezri namerané údaje v tabuľke. Zistil si niečo zaujímavé? Opíš to vlastnými slovami.
/Je to skôr výnimka ako pravidlo, že žiaci postrehnú skutočnosť, že so zvyšujúcim napätím na rezistore rastie aj el. prúd, ktorý rezistorom prechádza./



- Informácie je užitočné zaznamenať do grafu, je to prehľadné a dá sa z neho všeličo vyčítať.
Tvoje namerané hodnoty zaznamenaj do grafu a potom sa pozri, či v ňom vidíš niečo zaujímavé.



/Väčšina žiakov sa vyjadrí, že graf stúpa, no nevedia to viac interpretovať. Privedieme žiakov k tomu, že jednotlivé body grafu sa dajú preložiť priamkou, vtedy hovoríme, že napätie je priamoúmerné prúdu. Priamu úmernosť poznajú z matematiky, no nedá sa opierať o ich vedomosti a pripomenieme im že priama umernosť znamená: Koľkokrát sa zvýši jedna veličina, toľkokrát sa zvýši aj druhá veličina. Uvedieme im niekoľko príkladov priamej úmernosti./

- V tabuľke máš prázdny stĺpec, dopočítaj v každom riadku pomer napätia U a prúdu I , teda $\frac{U}{I}$. Pri výpočte dosadzuj hodnoty v základných jednotkách. Zistil si niečo zaujímavé?
/Zistia, že hodnoty sú približne rovnaké. Vyslovíme Ohmov zákon slovné a aj matematicky, t.j. $R = \frac{U}{I}$./

Poznámka: Keďže veľa žiakov robilo problémy interpretovať graf aj v jednoduchšej forme, t.j. stúpa..., tak nasledujúcu hodinu som venovala skupinovej práci. Úlohou žiakov bolo interpretovať grafy rôzneho druhu (porozprávať o nich vlastnými slovami a odpovedať na moje otázky a otázky spolužiakov v skupinke): vývoj kurzov, stĺpcové a kruhové diagramy, štatistika úspešnosti zápasov futbalu a hokeja, vývoj nezamestnanosti a podobne.

Vzťah medzi prúdom, napätím a odporom

Pomôcky: digitálny multimeter, rezistory K, L, M (100 Ω , 1 k Ω a 10 k Ω), rezistor 1 100 Ω , spojovacie vodiče, 4,5 V batéria, tri LED – diódy, doštička polystyrénu

- Zisti odpor rezistorov K, L, M priamou a nepriamou metódou. Priama metóda - odmeriaš ho ohmmetrom a nepriama metóda - vypočítaš z nameraných hodnôt napätia na rezistore a prúdu, ktorý ním prechádza. Výsledky porovnaj s hodnotou odporu, ktorú udáva výrobca.

Svoje výsledky zapisuj do tabuľky:

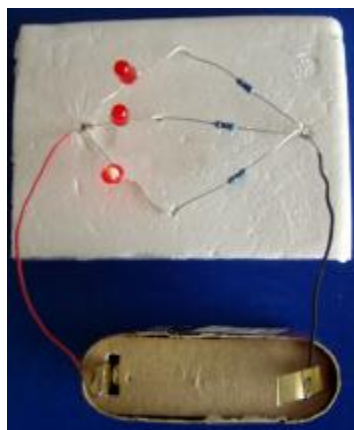
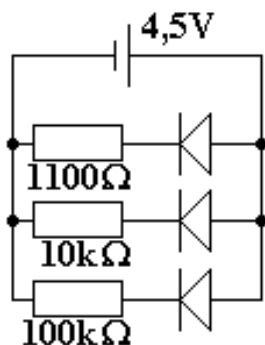
| rezistor | odpor určený priamou metódou | odpor určený nepriamou metódou: $R = U / I$ | odpor udávaný výrobcom |
|----------|------------------------------|---|------------------------|
| K | | | |
| L | | | |
| M | | | |

Odporúčanie: Pri nepriamej metóde určenia odporu si zostaviš jednoduchý obvod z batérie, rezistora (najprv K, potom postupne L, M) a spojovacích vodičov. Potom ampérmetrom zmeriaš prúd a voltmetrom napätie. Nezabudni na ich správne zapojenie! A nakoniec z nameraných hodnôt vypočítaš odpor.

/Multimetrom zmerajú el. odpor rezistorov K, L, M. Potom si zostavia jednoduchý obvod z rezistora, batérie a zmerajú multimetrom hodnoty prúdu a napätia. Niektorým žiakom je potrebné pripomenúť, že do vzťahu $R = U / I$ dosadzujeme hodnoty v základných jednotkách. Pri výpočte môžu používať kalkulačky (aj na mobile). /

- Máš k dispozícii zostavený el. obvod. Nakresli jeho schému zapojenia. Z pozorovania jasu LED - diód v jednotlivých vetvách obvodu objasni, ktorá vetva obsahuje rezistor s najväčším, resp. najmenším odporom.

/Niektorí žiaci dostanú obvod zostaviť podľa schémy a tiež majú vysvetliť rôznosť jasu LED - diód. Jas LED - diód signalizuje el. prúd prechádzajúci jednotlivými vetvami, t.j. ak je slabý, aj prúd je menší vďaka väčšiemu odporu rezistora./

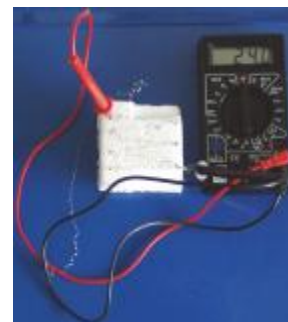


Meriame závislosť odporu vodiča od jeho dĺžky a prierezu

Pomôcky: tenký drôtik, multimeter, doštička polystyrénu, špendlíky

- Pomocou špendlíkov si pripevni drôtik na polystyrén a multimetrom zmeraj jeho odpor pri rôznych dĺžkach. Čo zaujímavé môžeš z toho vydedukovať? Ako závisí odpor vodiča od jeho dĺžky?

/Žiaci si zapisujú hodnoty odporu drôtika pri rôznych dĺžkach a väčšina z nich si všimne, že so zväčšujúcou dĺžkou vodiča sa zväčšuje aj jeho odpor. Výnimočne niektorí postrehnú, že závislosť je priamoúmerná, ak nie potom žiakov privedieme k tomuto poznatku./

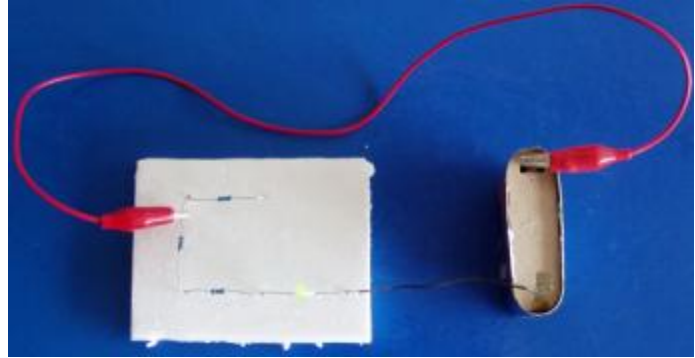
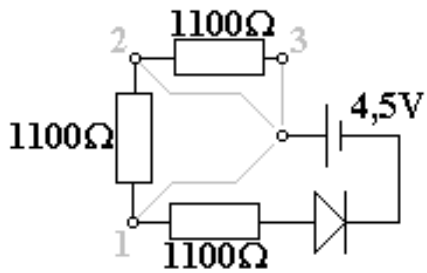


- Keď si predstavíme, že el. náboj vo vodiči, ktorý tvorí el. prúd, je ako bežec na trati. K čomu by sme prirovnali odpor vodiča a jeho závislosť od dĺžky?
/Každému bežcovi sa ťažšie beží, keď dĺžka trate je väčšia a väčšia, rovnako ako el. náboju, ktorý vytvára el. prúd, keď dĺžka vodiča je väčšia a väčšia./
- Pomocou špendlíkov si pripevni dvojmo (trojmo, štvormo...) drôtik na polystyrén a multimetrom zmeraj jeho odpor pri rôznych hrúbkach. Čo zaujímavé môžeš z toho vydedukovať? Ako závisí odpor vodiča od jeho hrúbky, hovoríme prierezu?
/S troškou trpezlivosti sa žiakom podarí zistiť, že so zväčšujúcim prierezom vodiča sa jeho odpor znižuje, čo niektorých veľmi prekvapí./
- Ako to vyzerá s bežcom na trati? Aký vplyv má na neho horúce Slnko?
/Keď je bežcov viac, tak je pre nich pohodlnejšie, keď je šírka trate väčšia. Horúce Slnko ho tiež vyčerpáva, podobne ako el. náboj v kovovom vodiči, el. vodivosť kovov so stúpajúcou teplotou klesá./

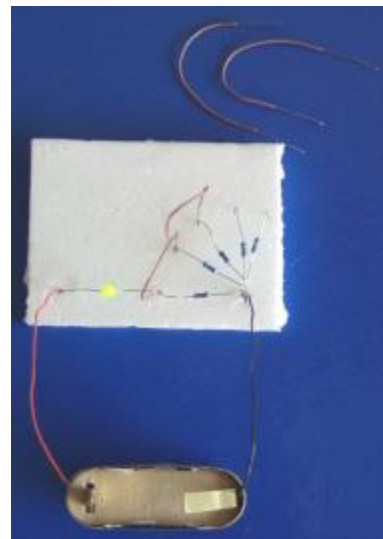
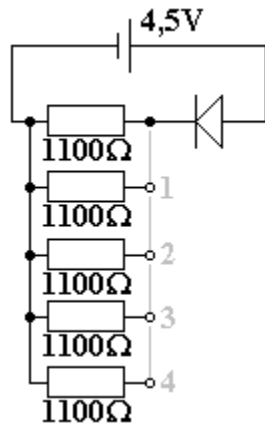
Zapájame viac rezistorov a meriame výsledný odpor rezistorov zapojených sériovo a paralelne.

Pomôcky: 4,5 V batéria, päť 100 Ω rezistorov, LED – dióda, spojovacie vodiče, doštička polystyrénu

- Zostav jednoduchý obvod z batérie, rezistora a LED – diódy. Postupne k rezistoru do série (pekne za sebou) pripájaj ďalšie dva rezistory, ako je znázornené na schéme zapojenia obvodu. Mení sa jas LED – diódy? Zdôvodni prečo? Odporúčanie: Sivou označený vodič zapájaš postupne do polohy 1, 2 a 3.
/Jas LED - diód sa znižuje, teda obvodom prechádza menší a menší prúd. Výsledný odpor sériovo zapojených rezistorov sa zväčšuje./



- Zapichni za sebou tri rezistory, t.j. zapojíš ich sériovo. Postupne zmeraj multimetrom odpor jedného rezistora, potom dvoch spojených rezistorov a nakoniec troch rezistorov. Potvrdil si predchádzajúce tvrdenie o výslednom odpore?
- Zapichni vedľa seba tri rezistory, t.j. zapojíš ich paralelne. Postupne zmeraj multimetrom odpor jedného rezistora, potom dvoch spojených rezistorov a nakoniec troch rezistorov. Čo vieš povedať o výslednom odpore rezistorov zapojených paralelne?
/Žiaci zistia, že výsledný odpor paralelne zapojených rezistorov sa znižuje./
- Zostav jednoduchý obvod z batérie, rezistora a LED – diódy. Postupne k rezistoru paralelne pripájaj ďalšie rezistory. Mení sa jas LED – diódy? Zdôvodni svoje pozorovania. Odporúčanie: Sivou označené vodiče postupne pripájaš.



/Jas LED - diód sa zväčšuje, no nie je to radikálne, postrehne to bystré oko. veľkosť prúdu rastie, keďže výsledný odpor klesá./

Reostat a jeho využitie v praxi. Zapájanie reostatu na reguláciu prúdu v obvode a ako deliča napätia

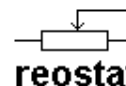
Pomôcky: 4,5 V batéria, reostat – 60 cm dlhý drôtik z drôtenky na umývanie riadu, 180 Ω rezistor, LED-dióda, žiarovka, spojovacie vodiče, doštička z polystyrénu, špendlíky, lepiaca páska

- Poznáte osvetlenie, ktorého jas môžeme regulovať? A čo vaše rádio, keď nie je mamina doma, tak ho počúvame na plné "pecky", no len čo príde, tak ho stíšime. Čo ešte funguje na elektrinu a môžeme to regulovať?

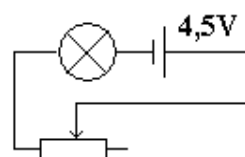
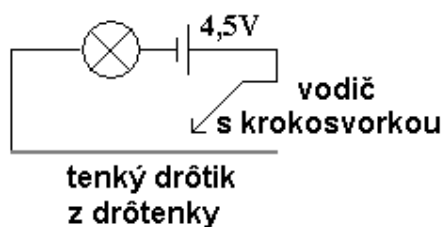
/Žiaci rozprávajú o svojich zážitkoch a niektorých napadne, že regulovať sa dá aj teplota el. rúry, či piecky./

- Ak máme do el. obvodu zapojený rezistor, ktorého odpor by sme mohli zväčšovať, čo by sa dialo s el. prúdom v obvode?

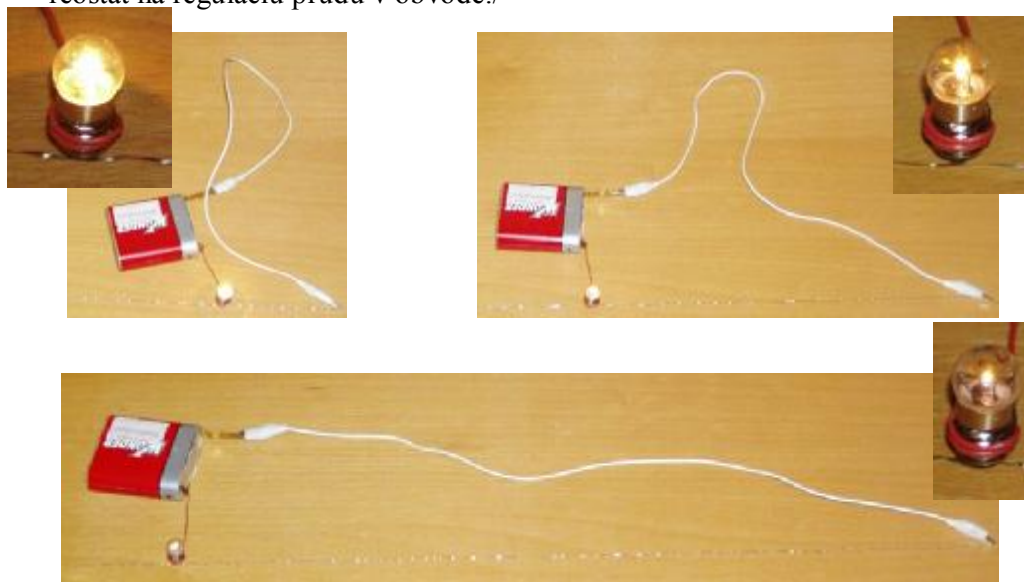
/Prúd sa bude znižovať. Zavedieme žiakom pojem *reostat* - rezistor, ktorého el. odpor môžeme regulovať, aj jeho schematickú značku. /



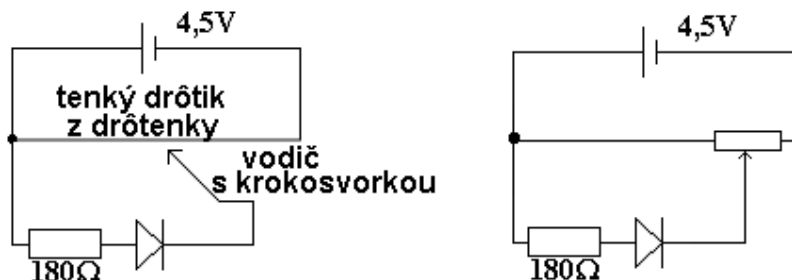
- Zostav obvod podľa schémy zapojenia znázornenej na obrázku. Ako reostat použi asi 60 cm dlhý drôtik z drôtenky na umývanie riadu, ktorý ako prvý prilepiš lepiacou páskou na pracovný stôl. Ako indikátor prúdu použi žiarovku, jej jas bude demonštrovať veľkosť elektrického prúdu v obvode. Pozoruj jas žiarovky pri rôznych polohách jazdca a objasni svoje pozorovania.



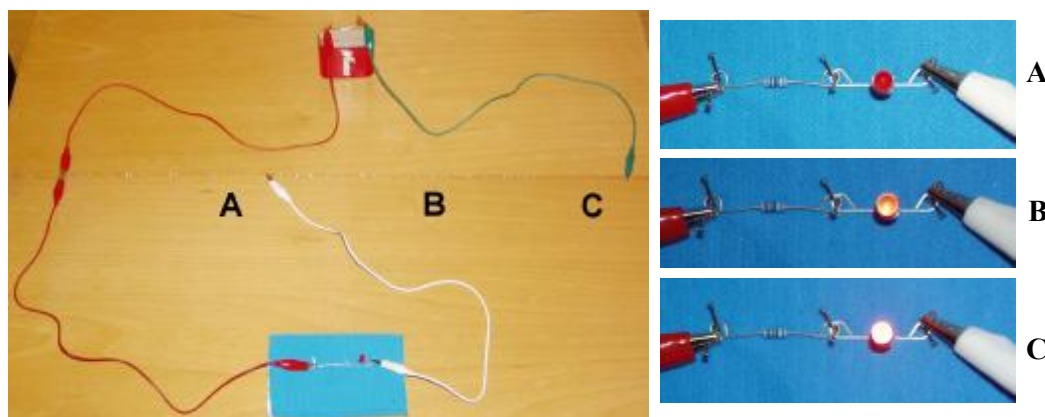
/Pri jednotlivých polohách jazdca meníme odpor reostatu a tým sa mení celkový prúd v obvode, ktorého veľkosť sa odráža na jase žiarovky. Takto sa zapája reostat na reguláciu prúdu v obvode./



- Zostav obvod podľa schémy zapojenia znázornenej na obrázku. Ako reostat použi drôtik, ktorý už máš prilepený na stole. Ako indikátor napätia LED - diódu, jej jas bude demonštrovať veľkosť el. napätia vo vetve obvodu. Pozoruj jej pri rôznych polohách jazdca a objasni svoje pozorovania.



/V jednotlivých polohách jazdca meníme odpor reostatu, teda meníme úbytok napätia na odporovom drôte reostatu, čo sa odrazí v zmene jasnosti LED-diódy. Takto zapojený reostat je vo funkcii deliča napätia./

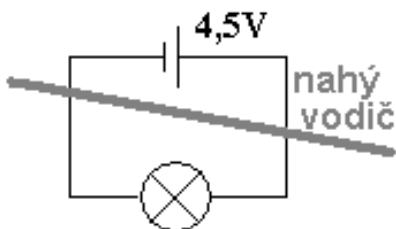


Tepelné účinky elektrického prúdu

Pomôcky: ponorný varič, poistku z rádia, žiarovka, 10 kΩ rezistor, tenký drôtik z drôtenky, 9 V batéria, spojovacie vodiče, doštička polystyrénu

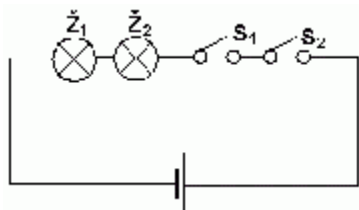
- Urob jednoduchý obvod z batérie a rezistora. Over, či sa rezistor po pripojení na batériu zohrieva.
/Rezistor je skutočne po pripojení na batériu teplý. Pripomenieme si, že sme ho aj na začiatku volali tepelný spotrebič. Keď tenký drôtik pripojím na batériu, tak sa zohrieva, cítime, že páchne a môže sa aj prepáliť./
- Tepelné účinky el. prúdu využívajú mnohé elektrospotrebiče. Necháme zohrievať vodu pomocou ponorného vodiča. Ako závisí tepelný účinok prúdu od času?
/Žiaci povedia, že čím dlhšie necháme ponorný varič v zásuvke, tak sa voda bude zohrievať viac a viac./
- Ktoré elektrospotrebiče využívajú el. prúd na to, aby sa ohriali?
/Žiaci nezabudnú na elektrospotrebiče ako: rýchlovarná kanvica, hriankovač, kulma, fén, el. piecky, variče, ohrievač vody v práčke./

- Porozmýšľaj, prečo je nebezpečné, keby spadol vodivý neizolovaný drôt do obvodu, ako je znázornené na schéme zapojenia el. obvodu.

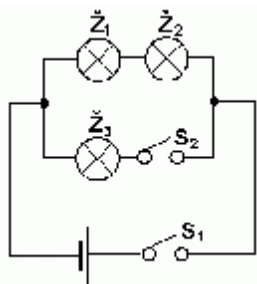


/Hovoríme, že nastal *skrat*. Prúd nepôjde do vetvy so žiarovkou, ale sa celý prevalí spadnutým drôtom, ktorý sa môže nebezpečne zohriať. Takto sa veľmi vyčerpáva aj el. zdroj. Preto, aby obvodom "nikdy" neprechádzal obrovský prúd, zapájame do neho *poistku*, ktorá sa pri prechode veľkého prúdu prepáli a otvorí obvod./

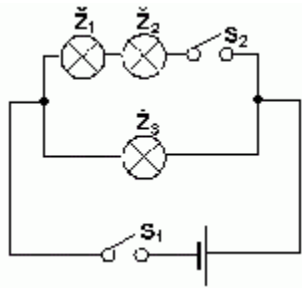
- Zisti, na aký maximálny prúd máte vo vašom domácom vedení poistky, či ističe.
/Každá poistka má svoju prípustnú hodnotu prúdu. Ukážeme im poistku napr. z rádia, v obvode ktorého nemôže byť vyššia hodnota prúdu ako 2 A./
- Ako fungujú obvody pri rôznych polohách spínačov? Prešetri ich.
0 - označenie pre otvorený spínač a aj pre žiarovku, ktorá nesvieti
1 - označenie pre uzavretý spínač a aj pre žiarovku, ktorá svieti
/Žiaci pracujú samostatne, resp. vo dvojiciach, potom ich výsledky zhodnocujeme spolu v diskusii. Niektorým je potrebné pomôcť v prípade skratu. Námet na túto prácu som si odniesla so seminára Heuréky./



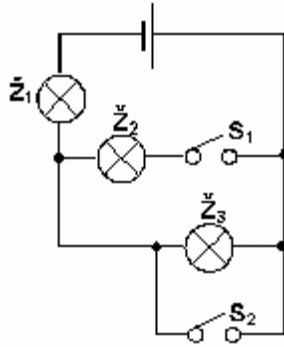
| S ₁ | S ₂ | Ž ₁ | Ž ₂ |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 0 | 0 | | |
| 0 | 1 | | |
| 1 | 0 | | |
| 1 | 1 | | |



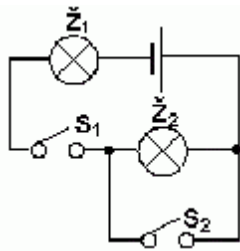
| S ₁ | S ₂ | Ž ₁ | Ž ₂ | Ž ₃ |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 0 | 0 | | | |
| 0 | 1 | | | |
| 1 | 0 | | | |
| 1 | 1 | | | |



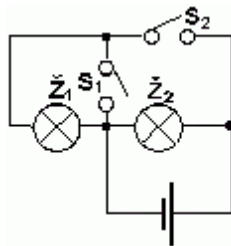
| S ₁ | S ₂ | Ž ₁ | Ž ₂ | Ž ₃ |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 0 | 0 | | | |
| 0 | 1 | | | |
| 1 | 0 | | | |
| 1 | 1 | | | |



| S ₁ | S ₂ | Ž ₁ | Ž ₂ | Ž ₃ |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 0 | 0 | | | |
| 0 | 1 | | | |
| 1 | 0 | | | |
| 1 | 1 | | | |



| S ₁ | S ₂ | Ž ₁ | Ž ₂ |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 0 | 0 | | |
| 0 | 1 | | |
| 1 | 0 | | |
| 1 | 1 | | |



| S ₁ | S ₂ | Ž ₁ | Ž ₂ |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 0 | 0 | | |
| 0 | 1 | | |
| 1 | 0 | | |
| 1 | 1 | | |

- O tom ako fungujú el. obvody hovoria tabuľky. Ako vyzerá schéma zapojenia el. obvodov? Nakresli.

| S ₁ | S ₂ | Ž ₁ | Ž ₂ |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

| S ₁ | S ₂ | Ž ₁ | Ž ₂ |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |

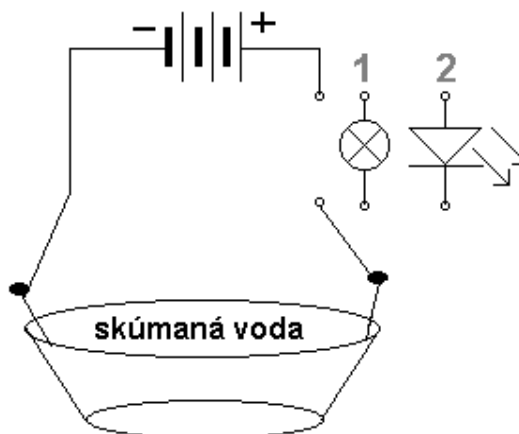
5.4 ELEKTRICKÝ PRÚD V KVAPALINÁCH

Zisťujeme odpor vody. Ľudské telo ako elektrický vodič

Pomôcky: 4,5 V batéria, žiarovka, LED - dióda, spojovacie vodiče s krokosvorkou, špendlíky, miska, destilovaná voda, voda z vodovodu, soľ, multimeter, skúšačka vodivosti

- Zapoj obvod podľa schémy na obrázku. Postupne preskúmaj el. vodivosť destilovanej vody, vody z vodovodu a slanej vody. Do tabuľky zapisuj svoje pozorovania o jase žiarovky a LED - diódy:

| voda: | žiarovka | LED - dióda |
|-------------|----------|-------------|
| destilovaná | | |
| z vodovodu | | |
| slaná | | |



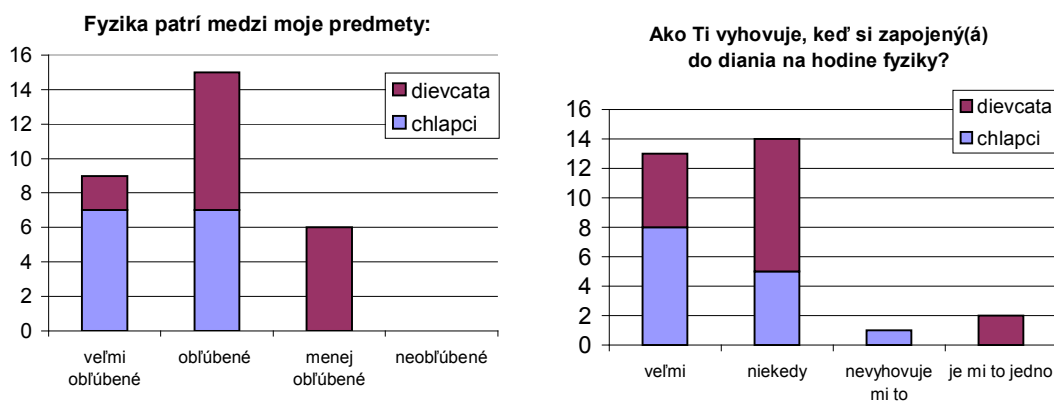
/Z pozorovania je žiakom zrejmé, že najlepšiu el. vodivosť má slaná voda a el. nevodivá je destilovaná voda./

- Svoje zistenia z predchádzajúcej úlohy over meraním odporu multimetrom a skúšačkou vodivosti.
/Žiaci to ľahko overia./
- To, že naše telo je el. vodivé už vieme. Kedy môže byť vodivé viac? Zdôvodni!
/Privedieme žiakov k tomu, že ľudské slzy, pot sú slané a zvyšujú našu vodivosť, podobne aj voda z vodovodu, ktorá je tiež vodivá. Potom si povieme základné pravidlá bezpečnosti pri zaobchádzaní s el. zariadeniami./

6 Namiesto záveru

V závere zhodnotím výsledky ankety, ktorej úlohou bolo zistiť do akej miery sa páči žiakom spôsob výučby, ktorej cieľom je rozvíjať ich myslenie. Zistené názory 30 žiakov (z toho 16 dievčat) má v mnohom milo prekvapili a povzbudili ku tvorivej pedagogickej práci v blízkej budúcnosti.

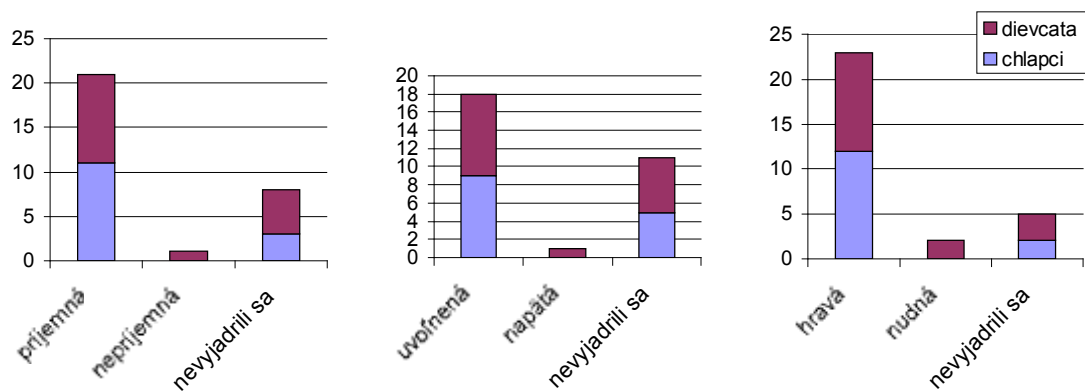
Oblíbenosť fyziky je v priemere u žiakov nízka. U mladších žiakov je vysoká, no vekom oblíbenosť fyziky klesá. Aj v triede sekundy sa ukázalo, že fyzika patrí u 80% detí medzi oblíbené predmety, dokonca 30% žiakov ju považuje za veľmi oblíbený predmet a iba 20% žiakov (sú to dievčatá) ho považuje za menej oblíbený. Aké sú dôvody poklesu oblíbenosti fyziky? Možno je to diferenciacia záujmov žiakov, hromadenie poznatkov alebo spôsob výučby.



Aktívne zapojenie žiakov do vyučovacej hodiny je veľmi dôležité, no nevyhovuje to všetkým žiakom rovnako. Stále sa nájdu žiaci, ktorí by najradšej "nepohli prstom", stačí im, keď im učiteľ odprednáša učivo a nadiktuje poznámky. 43% z mojich žiakov (prevažne chlapci) vyhovuje veľmi, keď sú aktívne zapojení do diania vyučovacej hodiny, t.j. diskutujú alebo vykonávajú nejakú činnosť. Tento spôsob výučby vyhovuje iba niekedy 47% žiakov. Dve dievčatá sa vyjadrili, že im je to jedno a jednému chlapcovi aktívny spôsob výučby nevyhovuje. Je ťažké hodnotiť tieto výsledky. Možno sú také, lebo im nevyhovuje aktívny spôsob výučby v mojom prevedení alebo sú leniví, či pohodlní. No treba kladne hodnotiť, že skoro polovici žiakov sa veľmi páči tento spôsob výučby, pri ktorom je potrebné tvorivo aj kriticky myslieť.

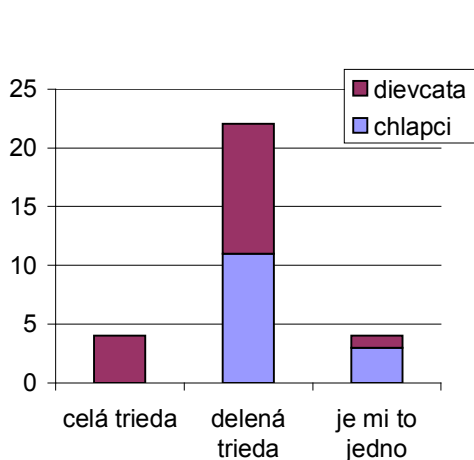
Moja snaha urobiť atmosféru v triede príjemnou, uvoľnenou a hravou sa do veľkej miery potvrdila. Aspoň tak to hodnotili deti. Niektorí nerozumeli, že sa majú vyjadriť ku všetkým možnostiam a vybrali si pre nich najbližšie hodnotenie, k ostatným sa nevyjadrovali. V priemere 21 žiakov hodnotí atmosféru na hodine ako príjemnú, uvoľnenú a hravú. Iba jedna žiačka sa vyjadrila, že atmosféra bola nepríjemná, plná napätia a iba dve dievčatá ju hodnotia ako nudnú.

Atmosféru na hodinách fyziky hodnotím ako:

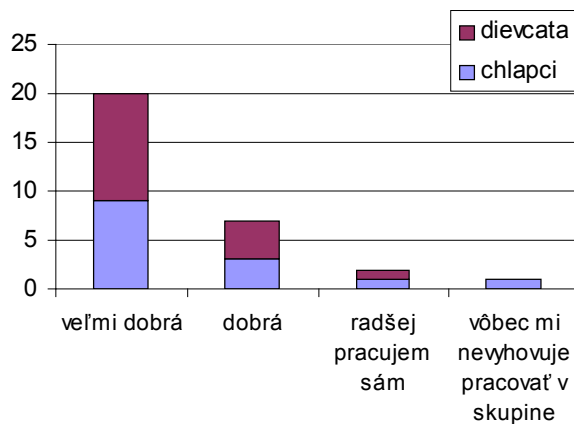


Moderné chápanie prírodovedného vzdelávania spočíva v konštruktivistickom prístupe k vzdelávaniu, t.j. vzdelávanie, v ktorom učiteľ pomáha, uľahčuje žiakom pochopiť prírodné javy, či konštruovať pojmy a žiaci organizovaní v skupinách samostatne objavujú súvislosti medzi pojmami. Aj ja som sa snažila o výučbu fyziky "v novom duchu" a myslím si, že k tomuto druhu výučby primeraný počet žiakov tvorí polovica triedy. Aj žiaci sa vyjadrili, že im viac vyhovujú delené hodiny, okrem štyroch dievčat, ktoré sa lepšie cítia na hodinách s celou triedou a štyrom žiakom je to jedno.

Aké hodiny fyziky Ti viac vyhovujú?



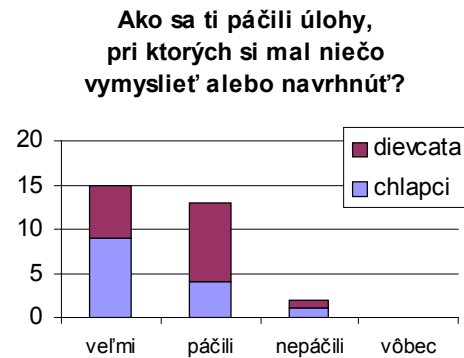
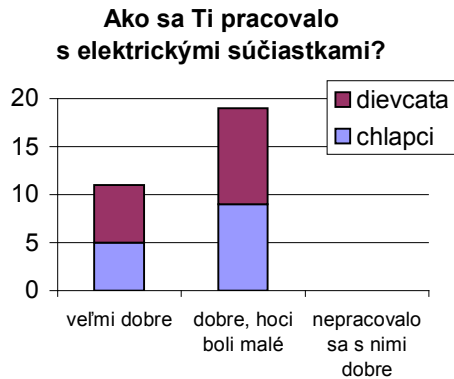
Ako hodnotím prácu v skupine?



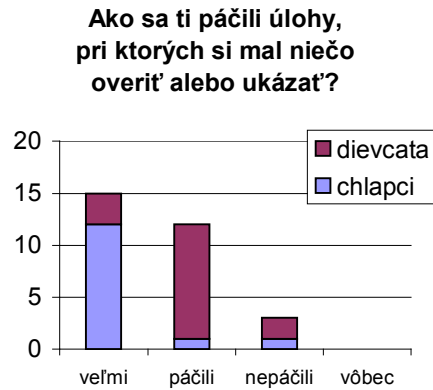
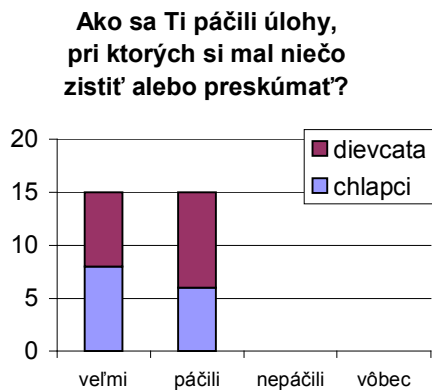
Naučiť pracovať deti v skupinách nie je jednoduché. No, ak ich k tomu viedieme a skupinové vyučovanie robíme častejšie, tak si nato zvyknú, až sa im to začne veľmi páčiť. Nejde o "klebetné krúžky", ale o naozaj efektívnu prácu. Mať pod dozorom všetky skupiny je pre učiteľa na začiatku vyčerpávajúce a na hodine s celou triedou neefektívne. Keď k tomu viedeme žiakov postupne, tak sa to stáva príjemnejšie nielen pre nich, ale aj pre nás. Na konci šk. roka až 90% detí hodnotí prácu v skupine ako dobrú a až 20 detí z nich ju hodnotí ako

veľmi dobrú. Iba dve deti pracujú radšej individuálne a jednému práca v skupine nevyhovuje vôbec.

Nosnou časťou vyučovacích hodín v učive elektriny a magnetizmu bola práca s elektrickými súčiastkami ako je žiarovka, LED - dióda, rezistor, spojovacie vodiče, ktorých rozmery boli menšie ako je zvykom v súpravách pre žiakov. Preto ma zaujímalo, ako sa žiakom pracovalo s týmito elektrickými súčiastkami. Bolo pre mňa prekvapujúce zistenie, že všetkým sa s nimi pracovalo dobre a dokonca asi 37% žiakov sa vyjadrilo, že veľmi dobre.

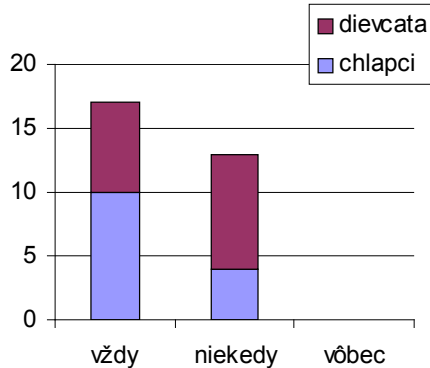


Úlohy, v ktorých majú žiaci niečo vymyslieť, či navrhnúť sa žiakom nie vždy páčia. Malí sekundanti sa skoro všetci vyjadrili, že sa im úlohy tohto typu páčili a dokonca 15 z nich veľmi. No našli sa aj dva negatívne hlasy. Úlohy, v ktorých mali niečo zistiť, či preskúmať sa páčili všetkým. Tu sa potvrdila ich detská zvedavosť a chuť preskúmať niečo pre nich nové. Je naozaj zaujímavé, že sa nenašlo ani jedno dieťa, ktorému sa "bádateľské" úlohy nepáčili. Úlohy, pri ktorých mali žiaci niečo overiť alebo ukázať sa tiež stretli z pozitívnym ohlasom. Väčšinou chlapci sa vyjadrili, že sa im "verifikačné" úlohy veľmi páčia. Traja žiaci (dve dievčatá a jeden chlapec) vyjadrili svoju antipatiu voči týmto úlohám.

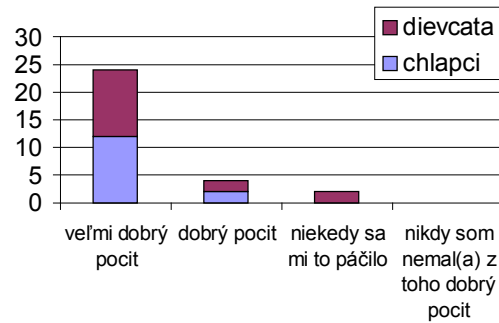


Viesť žiakov ku kritickému mysleniu je jedna vec a druhá vec je to aj dosiahnuť. Je naozaj veľmi ťažko merateľné, do akej miery sa to učiteľovi podarilo. Úlohy, ktoré mali viesť žiakov k rozmyšľaniu, nemuseli splňať svoj zámer. Na otázku, či pri zostavovaní elektrických obvodov naozaj premýšľali, 43% žiakov odpovedalo, že niekedy a zvyšných 57%, že vždy. Nikto nemal odvalu sa vyjadriť, že pri skúmaní elektrických obvodov vôbec nepremýšľal. Chlapci sa v porovnaní s dievčatami ukázali ako viacej "mysliaca skupina". Jedným z dôvodov môže byť, že elektrina a magnetizmus je časť fyziky viac vábivá pre chlapcov.

Pri zostavovaní elektrických obvodov si premýšľal nad tým, čo ste robili v skupine, čo bolo Vašou úlohou zistiť alebo overiť?



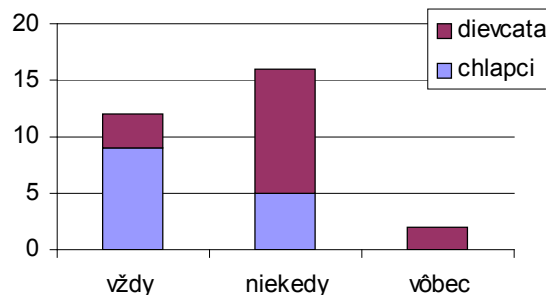
Mal(a) si dobrý pocit z toho, keď sa Ti podarilo pri skúmaní elektrických obvodov niečo vymyslieť, zistiť alebo overiť?



Umožniť dieťaťu zažiť úspech je vrcholom pedagogického majstrovstva. Dieťa nežiada zažiť životne dôležitý úspech, jemu stačí aj malá pochvala, či vydarený pokus alebo urobenie správneho úsudku. O tom, či zažili žiaci dobrý pocit z toho, keď sa im podarilo niečo overiť, vymyslieť alebo zistiť, hovorí predchádzajúci diagram. Až 24 detí sa vyjadrilo, že z toho malo veľmi dobrý pocit, štyri deti dobrý pocit a dve dievčatá sa vyjadrili, že niekedy sa im to páčilo.

O tom, že fyzika nie je básnička, ktorá sa dá jednoducho naučiť nemusím asi nikoho presviedčať. No, nepodceňujem ani básničku, ktorú keď chcem naozaj odprednášať srdcom, tak ju musím predumať aj rozumom. Spýtala som sa detí, či pri učení fyziky doma premýšľajú nad tým, čo sa učia. 40% z nich premýšľa vždy (prevažne chlapci), viac ako polovica niekedy a dve dievčatá vôbec. Jedna z nich sa vyjadrila, že sa fyziku doma neučí, stačí, keď dáva pozor na hodine. Keby bola skutočnosť naozaj taká ako ukazujú výsledky, tak by to bola celkom myslíaca trieda žiakov, ktorí by si možno časom uvedomovali, viac a viac, že je veľmi potrebné premýšľať nad tým, čo sa učia.

Keď sa doma učíš fyziku, premýšľaš nad tým, čo sa učíš?



7 Literatúra

- [1] Kolláriková, Z. a kol.: *Výchova ku kritickému mysleniu – teória a prax*, ŠPÚ, Bratislava, 1995, ISBN 80-85756-18-8
- [2] Velmovská, K.: *Rozvíjanie tvorivosti študentov gymnázia pomocou úloh*, KDP, MFF UK, Bratislava, 2001
- [3] Mazúrová, J.: *K otázkam rozvíjania tvorivosti žiakov vo vyučovaní fyziky*, KDP, MFF UK, Bratislava, 1995
- [4] Jurčová, M. – Dohňanská, J. – Pišút, J. – Velmovská, K.: *Didaktika fyziky – Rozvíjanie tvorivosti žiakov a študentov*, MFF UK, Bratislava, 2001, ISBN 80-223-1614-8
- [5] Janovič, J. - Kolářová, R. - Černá, A.: *Fyzika pre 6. ročník základných škôl, študijná časť A*, SPN, Bratislava, 1998, ISBN 80-08-01326-5
- [6] Janovič, J. - Kolářová, R. - Černá, A.: *Fyzika pre 6. ročník základných škôl, pracovná časť B*, SPN, Bratislava, 1989, ISBN 80-08-00216-6
- [7] Kolářová, R. - Chytilová, M. - Kluvanec, D. - Žampa, K.: *Fyzika pre 8. ročník základných škôl, študijná časť A*, SPN, Bratislava, 1992, ISBN 80-08-01103-3
- [8] Kolářová, R. - Chytilová, M. - Kluvanec, D. - Žampa, K.: *Fyzika pre 8. ročník základných škôl, pracovná časť B*, SPN, Bratislava, 1992, ISBN 80-08-01104-1
- [9] Macháček, M.: *Fyzika pre 6. ročník základných škôl, 1. diel*, SPN, Bratislava, 1994, ISBN 80-08-02216-7
- [10] Macháček, M.: *Fyzika pre 6. ročník základných škôl, 2. diel*, SPN, Bratislava, 1995, ISBN 80-08-02217-5
- [11] Rojko, M. - Dolejší, J. - Kuchář, J. - Mandíková, D.: *Fyzika kolem nás I, učitelská verze*, Scientia, Praha, 1995, ISBN 80-85827-83-2
- [12] Rojko, M. - Dolejší, J. - Kuchář, J. - Mandíková, D.: *Fyzika kolem nás III, učitelská verze*, Scientia, Praha, 1997, ISBN 80-7183-102-6
- [13] Lobeer, G. C. - Nelsonová, L. W.: *Fyzikální pokusy pro děti: náměty a návody pro zajímavé vyučování*, Portál, Praha, 1998, ISBN 80-7178-181-9. (z anglického originálu *Science Activities for Children*, MHEG, Inc. 1996)
- [14] Pople, S. - Whitehead, P.: *Přehled učiva: Fyzika*, Svojtka & Co, Praha, 1999, ISBN 80-7237-176-2. (z anglického originálu *The Oxford Childrens Book of Science*, Oxford University Press, 1996)
- [15] Macaulay, D.: *Mamutia kniha techniky*, ITEM, Bratislava, 1996, ISBN 80-7145-208-4. (z anglického originálu *The Way Things Work*, DKL, London, 1995)
- [16] Karlson, P.: *Fyziky a ty*, ALFA, Bratislava, 1976, ISBN 63-108-76. (z nemeckého originálu *Du und die Physik*, VUG, Frankfurt/Main - Berlin, 1971)
- [17] MŠ SR. 2002. *MILĚNIUM: Národný program výchovy a vzdelávania v Slovenskej republike na najbližších 15 a 20 rokov*. Bratislava: IRIS, 2002. ISBN 80-89018-36-X
- [18] Koldynský, M.: *Od vzdelávacieho programu k vyučovacím hodinám . Jak pracovat s kurikulem*. Portál, Praha, 1998, ISBN 80-7178-127-4. (prepracovaný preklad z anglického originálu Pasch, M. a kol.: *Teaching as Decision Making, 2nd Edition*, Longman Publishers, USA, 1995)
- [19] private communication: Ján Pišút
- [20] <http://www.ddp.fmph.uniba.sk/~ciganik/didfyz/didfyz.htm>
- [21] <http://www.ddp.fmph.uniba.sk/~pallova/navody/navody.htm>

8 Príloha

MAGNET



kristalické
 prírodné: FEROMAGNETICKÉ - železo, kobalt a ich zliatiny
 neprírodné: sklo, drevo, guma, křída, klenčí maso, umelá hmota, prúžovka, nerez oceľ

ma más sa
 prírodné magnety
 španiliov-POLY

ja som
 neutralne pásmo-pôsobenie
 magnetu najľahšie

Severný magnetický pól pr. uložuje na zemepisný sever
 ↓
 Južný magnetický pól

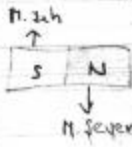


rovnaké póly magnety
 odpudzivá mag. sila



rovnaké póly magnety
 priťahujúca mag. sila

odpudivá mag. sila
 NP -

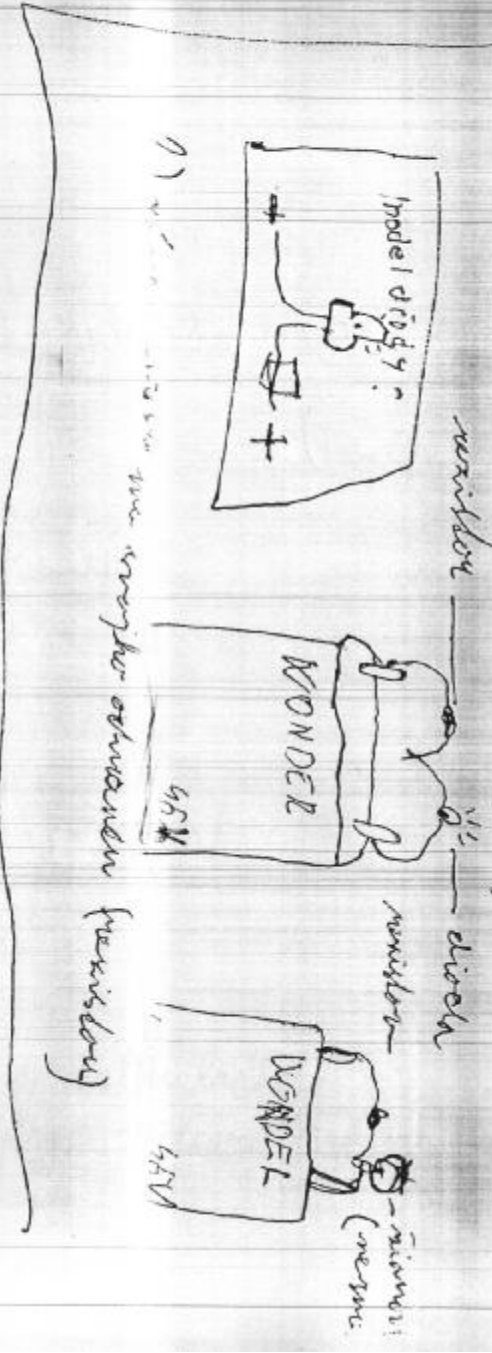


(papier, sklo)

Gründer / Selecty

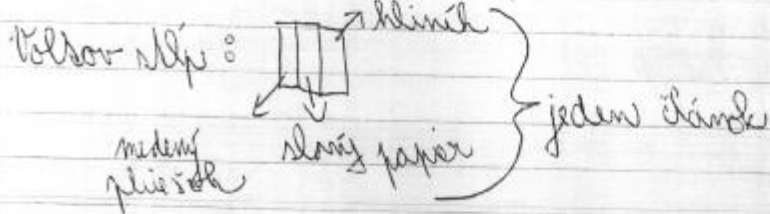
Übungen SKIMMUNG LED-DIODE

1.) Zellen, aber so etwas sehr empfehlenswert



Vyrábame zdroj el. napätia

- ich energias je skrytá chemická látka: meďná, zinoková, hlinoková, slaná voda, uhlík, citrón => CHEMICKÁ ENERGIA



$$U = 0,86 \text{ V}$$

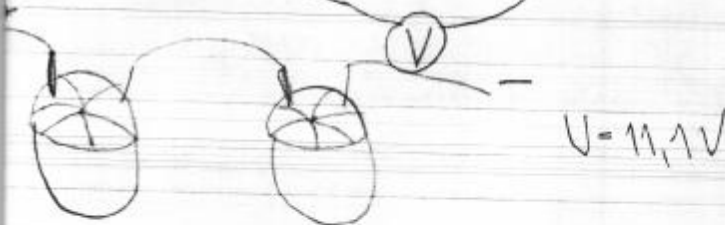
meď - kladný pól
 hliník - záporný pól

CITRÓNOVÝ ZDROJ

zinokový plešok - uhlík, kyselá voda



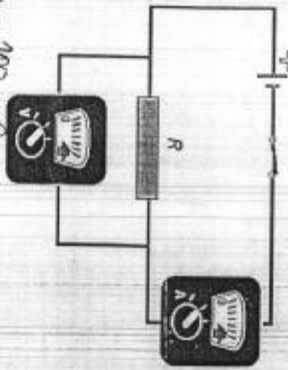
$$U = 0,5 \text{ V}$$



Dá sa to cit. zdrojom napájať aj kalkulačka?
 ano. ale je to stále - na displeji vidíme čísla a vlies

Hráme sa na pána Ohma alebo meráme elektrický prúd a napätie na rezistore

Úloha 1: Zostav obvod podľa schémy zapojenia. Skôr ako uzavrieš obvod pripojením na elektrický zdroj, zavolaj ma, aby som Ti ho skontrolovala.



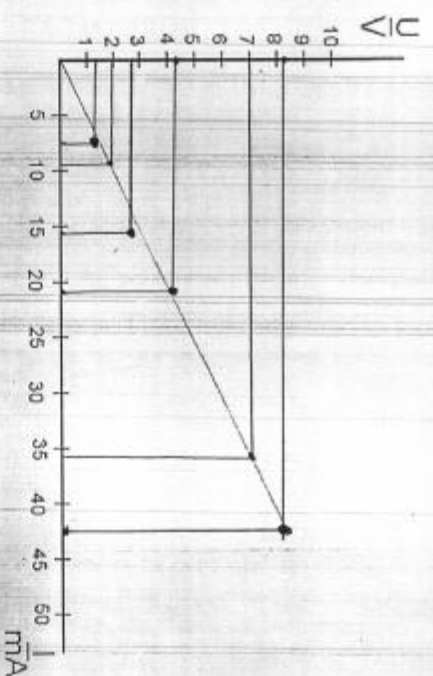
Úloha 2: Ako zdroj použiješ postupne: najskôr 1,5 V batériu, dve 1,5 V batérie, potom 4,5 V batériu a 9 V batériu. Pri každom zdroji odmeráš prúd prechádzajúci rezistorom a napätie na rezistore. Svoje merania zapisuj do tabuľky.

| | rezistor U | rezistorom I | $\frac{U}{I}$ |
|-------------------|------------|--------------|---------------|
| 1,5 V batéria | 1,44 V | 7,9 mA | 0,182 Ω |
| dve 1,5 V batérie | 2,86 V | 15,7 mA | 0,182 Ω |
| 4,5 V batéria | 4,24 V | 22,9 mA | 0,185 Ω |
| 9 V batéria | 8,38 V | 46,4 mA | 0,180 Ω |

Úloha 3: Pozorne si preži namerané údaje v tabuľke. Zisti si niečo zaujímavé? Opiš to vlastnými slovami.

Obidve sa nám zapojili veľmi podobne, takže sa nám veľmi podobajú. Napríklad sa veľmi podobajú.

Úloha 4: Informácie je užitočné zaznamenať do grafu, je to prehľadné a dá sa z neho všetko vycítať. Tvoje namerané hodnoty zaznamenal do grafu a potom sa pozri, či v ňom vidíš niečo zaujímavé.



pomer napätia U a prúdu I, teda $\frac{U}{I}$. Zisti si niečo zaujímavé?

Preto čísla sú veľmi podobné. Normálne je to asi sama rezistorová hodnota, ktorú máme podľa mňa čísla sú veľmi podobné.

SEKVNÉ ZAPOJENIE REZISTOROV



výsledný odpor rezistorov sa rovná: ✓

- 1 rezistor 177k Ω ✓
- 2 rezistory 0,36k Ω ✓
- 3 rezistory 0,67k Ω ✓

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

zapájame rezistor a diódu do el. obvodu ✓

- 3 rezistory - svieti
- 2 rezistory - svieti trochu viac
- 1 rezistor - svieti najviac ✓

Čím menej rezistorov - tým menší odpor → pre diódu svieti silnejšie keď má menej rezistorov ✓

PARALELNÉ ZAPOJENIE 3. REZISTOROV

- 3 rezistory 60 Ω
 - 2 rezistory 90 Ω
 - 1 rezistor 180,0 Ω
- $$+ \frac{1}{180} = \frac{3}{180} = \frac{1}{60} = 3 \text{ rezistory } R=60$$
- $$\frac{1}{90} + \frac{1}{180} = \frac{2}{180} = \frac{1}{90} = 2 \text{ rezistory } R=90$$



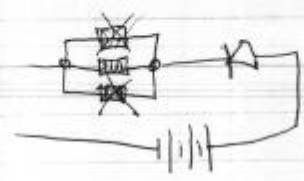
Čím menej rezistorov - tým sa odpor väčšie ✓

ZAPÁJAME SÉRIOVO REZISTOROV + DIÓDA

dióda nesvieti keď je v obvode viac rezistorov čo je sám moc veľký odpor



PARALELNÉ ZAPÁJAME REZISTORY + DIÓDU



④ Vezice napojenie rezistorov.



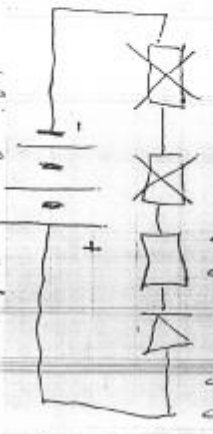
$R_1 = 1000 \Omega$
 $R_2 = 1000 \Omega$

$R_1 + R_2 = 2000 \Omega$

spolu zapojit sily sily

Načís : * ěin nrae rezistorov hys je nrae

odpor, vzhledy odpor rezistorov
 rezistorov sily na nraje sily napojenim rezistorov



LED - dnu sily sily rezistorov sily sily
 rezistorov sily sily rezistorov sily sily

ěin nrae rezistorov sily sily rezistorov sily sily
 ěin nrae rezistorov sily sily rezistorov sily sily
 ěin nrae rezistorov sily sily rezistorov sily sily

ěin na odpor rezistorov sily sily rezistorov sily sily

⑤ Rezistorov napojenie rezistorov



| rezistorov sily | napojenie odpor |
|-----------------|-----------------|
| 1000 Ω | 540 Ω |
| 1000 Ω | 360 Ω |

vzhledy odpor rezistorov napojenim rezistorov

$R_1 = 1000 \Omega$

$\frac{1}{1000} + \frac{1}{1000} = \frac{1}{500} + \frac{1}{1000} = \frac{2}{1000} = \frac{1}{500}$
 $\frac{1}{500} + \frac{1}{1000} = \frac{2}{1000} + \frac{1}{1000} = \frac{3}{1000}$
 $\frac{1000}{3} = 333 \Omega$