

## TÉMA: ELEKTRICKÁ ENERGIA

### 1 ZATVORENÝ A OTVORENÝ ELEKTRICKÝ OBVOD

#### Situácia A: Žiarovka

*Úvod:* Žiarovky sa používajú na mnohých miestach. Nie sú to len lampy a prenosné svietidlá, ale aj množstvo drobných svetielok, ktoré signalizujú prítomnosť elektrického prúdu. Typickým príkladom je kontrolné svetielko na TV prijímači, ktoré informuje o tom, či je prijímač zapojený do zásuvky, resp. či je v zásuvke elektrina. Aktivita je zameraná na skúmanie toho, ako je možné rozsvietiť žiarovku.

*Pomôcky:* 4,5V batéria (vhodnejšia je štvorcová), dva drôťky asi 15 cm dlhé, nožnice alebo kliešte na drôty, dve malé žiarovky, papier a pero

*Postup:* Pomocou nožníc alebo klieští odstráň z oboch koncov drôtu izoláciu asi do vzdialenosti 1 cm. Žiarovku prilož kovovou časťou k jednému z kovových pólov batérie. Jeden koniec drôtu prilož k opačnému koncu batérie a druhý koniec drôtu prilož ku kovovej časti batérie. Ak ucítiš, že sa drôt zahrieva, preruš spojenie, pretože sa môže batéria vybiť, pravdepodobne si priložil drôt priamo k druhému pólu batérie. Ak takto jednoducho spojíš oba konce batérie tzv. krátkym obvodom, veľmi rýchlo sa batéria vybije.

*Ozrejmovanie predstavy:*

Akým iným spôsobom by si vedel žiarovku rozsvietiť? Kam môžeš drôt prikladať a ako môžeš prikladať žiarovku, aby sa rozsvietila. Skús experimentovať aj s dvomi drôťmi. Po niekoľkých pokusoch skús iné navrhnúť a predpokladaj, či sa žiarovka zasvieti alebo nie. Skús namiesto drôtov používať iné materiály.

#### Situácia B: Spínače

*Úvod:* Je veľmi nepraktické, keď chceme zhasnúť žiarovku, aby sme ju stále vťahovali zo zásuvky. Jednoduchšie je použitie vypínača. Aktivita je zameraná na ozrejmienie toho, ako vypínač funguje.

*Pomôcky:* malá žiarovka, dve kancelárske spinky, lepiaca páska, kúsok kartónu, objímka, 6 celokovových pripináčikov, nožnice, 5 kratších drôtov, 4,5 V batéria (vhodnejšia je štvorcová)

*Postup:* Z kartónu vystrihni kus veľkosti asi 10 x 5 cm, podľa veľkosti používanej kancelárskej spinky. Spinku ohni tak, aby si získal drôt v tvare Z. Jednu stranu pripevni pomocou pripináčika ku kartónu tak, aby písmeno Z stálo smerom hore. Druhý pripináčik umiestni presne v ohybe spinky, ktorá sa dotýka kartónu. Mierne spinku nadvihni, aby bola pripevnená prvým pripináčikom, ale aby sa druhého nedotýkala. Pod oba pripináčiky pripevni na koncoch odizolované drôťky, na každý pripináčik iný. Jeden koniec drôťka pripevni lepiacou páskou k jednej strane batérie. K druhej strane batérie lepiacou páskou pripevni tretí na koncoch odizolovaný drôťok. Zostrojil si takto obvod, do ktorého je potrebné zapojiť žiarovku. Najlepšie je ak si žiarovku upevníš do objímky a do jedného kontaktu objímky upevníš drôt vychádzajúci z batérie a do druhého kontaktu drôt vychádzajúci zo spínača (spod pripináčika). Skontroluj, či sa vo všetkých miestach spojov vzájomne dotýkajú kovy. Spinkou v tvare Z sa jemne dotýkaj pripináčika a zase prerušuj kontakt a sleduj žiarovku.

*Ozrejmovanie predstavy:*

Takto jednoducho funguje vypínač. Predstav si, že by si potreboval, aby sa dala tá istá žiarovka vypnúť na jednej aj druhej strane chodby alebo schodiska. Vyrobu si ešte jeden spinkový vypínač. Z pôvodného obvodu odpoj od pripináčika ten drôťok, ktorý bol pripevnený ku kontaktnému pripináčiku. Druhý spinkový vypínač postav oproti zapojenému tak, aby boli oproti sebe pripináčikmi, cez ktoré sa prerušuje kontakt. Vedľa tohto pripináčika na každý kartón pripni ešte jeden pripináčik tak, aby si sa spinkou v tvare Z mohol dotýkať ohýbaním aj jedného aj druhého. Vezmi dva kratšie drôty s odizolovanými koncami a prepoj oba spinkové vypínače a to tak, že jedným drôtom spojíš jeden pripináčik jedného kartónu s pripináčikom druhého kartónu a ostatné dva ďalším drôtom. Vzniknú ti tak rovnobežné drôty. Skontroluj spojenia, či sú funkčné a skús zapínať žiarovku a vypínať ju druhým vypínačom a pod.

Čo by sa dialo, keby si dva vypínače spojil len jedným drôtom?

Dal by sa vytvoriť obvod, v ktorom by sa žiarovka vypínala a zapínala tromi rôznymi vypínačmi?

### 2 SÉRIOVÝ A PARALELNÝ OBVOD

### **Situácia A: Sériový obvod**

*Úvod:* Často sa stretne s pojmom sériového zapojenia elektrického obvodu, napríklad na vianočných svetlách. Aktivita je zameraná na ozrejmienie tohto pojmu a na ozrejmienie výhod a nevýhod tohto zapojenia.

*Pomôcky:* tri malé žiarovky, 4 drôty, tri objímky, dve 4,5V batérie, nožnice

*Postup:* Pomocou nožníc odstráň izoláciu z koncov drôtov. Dve batérie zaraď za sebou tak, aby sa vzájomne dotýkali opačnými pólmi. Na voľný koniec jednej aj druhej batérie pripevni drôty. Jeden voľný koniec drôtu pripevni k objímke, v ktorej je žiarovka. Drôt, ktorý vychádza z druhej batérie pripevni k druhej objímke so žiarovkou. Tretím drôtom prepoj obe žiarovky. Takéto zostavenie obvodu nazývame sériové.

*Ozrejmovanie predstavy:*

Čo sa stane, ak prerušíme kontakt medzi žiarovkami? Čo ak jednu žiarovku odstránime alebo ju povolíme?

Do obvodu zapoj ešte ďalšiu žiarovku v objímke. Ako to musíš urobiť?

Čo myslíš, ako putuje elektrický prúd obvodom?

### **Situácia B: Paralelný obvod**

*Úvod:* Paralelné zapojenie elektrického obvodu je pojem, ktorý opisuje spôsob, ako sú vzájomne usporiadané spotrebiče v elektrickom obvode. Aktivita je zameraná na ozrejmienie tohto pojmu a skúmanie výhod a nevýhod tohto zapojenia v porovnaní so sériovým zapojením.

*Pomôcky:* nožnice, tri malé žiarovky, 6 drôtov, tri objímky, dve 4,5V batérie

*Postup:* Pomocou nožníc odstráň izoláciu z koncov drôtov. Dve batérie zaraď za sebou tak, aby sa vzájomne dotýkali opačnými pólmi. Na voľný koniec jednej aj druhej batérie pripevni drôty. Jeden voľný koniec drôtu pripevni k objímke, v ktorej je žiarovka. Drôt, ktorý vychádza z druhej batérie pripevni k druhému kontaktu tej istej objímky so žiarovkou. K obojm kontaktom tejto objímky pripevni ešte drôty. Voľné konce drôtov pripevni do kontaktov druhej objímky so žiarovkou.

*Ozrejmovanie predstavy:*

Predstav si, že z obvodu odstrániš prvú zapojenú žiarovku, čo sa stane s druhou žiarovkou? Predstav si, že odstrániš druhú zapojenú žiarovku, čo sa stane s prvou?

Zapoj do obvodu tretiu žiarovku pomocou dvoch drôtov do druhej zapojenej objímky. Čo ak by si teraz odstránil prvú žiarovku? Čo sa stane s ostatnými dvomi? Čo ak odstrániš druhú? Čo sa stane s ostatnými dvomi? Čo ak odstrániš tretiu žiarovku? Čo sa stane s predchádzajúcimi dvomi?

Pokús sa vysvetliť, ako prúdi elektrina v tomto obvode a prečo sa deje pri odstraňovaní žiaroviek so spôsobom prechodu elektrického prúdu obvodom?

Mení sa svietivosť žiaroviek pri zapájaní ďalších žiaroviek do obvodu?

### **Situácia C: Skryté časti elektrického obvodu**

*Úvod:* Elektrický prúd prechádza len cez elektricky vodivé látky. Pomocou zapojenej batérie a žiarovky je preto možné skúšať, ktoré látky sú vodivé, resp. kde je elektrický obvod prerušený. Aktivita je zameraná na skúmanie toho, ako takáto skúšačka elektrického obvodu funguje.

*Pomôcky:* dierkovač na papier, pravítko, 4,5V batéria, ceruzka, tvrdý papierový obal na spisy A4, nožnice, hliníková fólia, dva drôty dlhé asi 30 cm, lepiaca páska, malá žiarovka

*Postup:* Do obalu na spisy sprav dierkovačom 4 diery v rovnakej vzdialenosti od seba. Z druhej strany na dve diery prilep kúsok hliníkovej fólie pomocou lepiacej pásky. Z alobalu vystrihni dlhý prúžok a druhé dve diery spoj týmto prúžkom, upevni lepiacou páskou. Sprav to tak, aby z vrchnej strany nebolo možné odlíšiť, ktoré dve diery sú prepojené a ktoré nie. Dva drôty pripevni na batériu lepiacou páskou – jeden na jeden koniec a druhý na druhý. Na druhý koniec jedného z drôtov pripevni žiarovku. Dotkni sa kovovou časťou žiarovky druhého konca drôtu, aby si zistil, či žiarovka svieti. Teraz sa postupne dotýkaj žiarovkou a voľným drôtom vždy dvoch odlišných dierok na obale a zapisuj si, kedy žiarovka zasvietila. Koniec drôtika si zahni do očka, aby si pri dotyku alobal neprederavil. Vedel by si určiť, ktoré dve diery sú alobalom spojené?

### Ozrejmovanie predstavy:

Predstav si, že máš iný obal, na ktorom sú rovnako 4 diery označené číslami od 1 do 4. Máš k dispozícii výsledky testovania: 1-2(áno), 1-3(nie), 1-4(áno), 2-3(nie), 2-4(áno), 3-4(nie). Na obale sú dva pásiky spájajúce po dve diery. Vedel by si určiť, ktoré dvojice sú spojené? Je viac ako jedno riešenie? Skús si svoj predpoklad najskôr nakresliť a potom si ho over.

### Situácia D: Morzeovka

Úvod: Svetlo je možné vidieť do veľkej diaľky, predovšetkým v noci. Mnoho krát je to preto zaujímavý a dôležitý spôsob posielania signálov. Aktivita je zameraná na využitie vedomostí o elektrickom obvode na konštrukciu blikacieho systému, prostredníctvom ktorého je možné poslať správy kódované medzinárodnou Morseovou abecedou.

Pomôcky: malá žiarovka a objímka, nožnice, 2 veľké celokovové pripináčky, lepiaca páska, malá drevená doštička, izolovaný drôt, kladivo, štvorcová 4,5V batéria, hrubá hliníková fólia (napríklad jednorazová alobalová forma na pečenie), aktivita sa realizuje vo dvojiciach

Postup: Z drôtu odstrihni tri kusy a pomocou nožníc odizoluj ich konce. Dva z nich pripoj na konce batérie pomocou lepiacej pásky. Voľný koniec jedného z drôtu zapoj do kontaktu objímky. Do druhého kontaktu objímky zapoj tretí drôt. Zostanú ti tak dva voľné konce dvoch drôtov. Z formy na pečenie vystrihni pásik široký 1 cm a dlhý asi 10 cm. Ohni ho do tvaru Z. Jeden koniec pásika pomocou pripináčku pribi na jeden koniec drevenej doštičky. Pod pripináčik pripevni aj voľný drôt vychádzajúci z objímky. Druhý pripináčik pribi do doštičky tak, aby pri ohnutí hliníkového pásiku smerom dolu sa mohol tohto pripináčika dotknúť. Pri pribíjaní druhého pripináčika pod neho upevni aj posledný voľný drôt vychádzajúci z batérie. Obvod by mal byť skonštruovaný tak, že hliníkový pásik visí voľne vo vzduchu a keď naň zhora zatlačíš, dotkne sa pripináčika čím sa obvod uzavrie a žiarovka zasvieti.

### Ozrejmovanie predstavy:

Pokús sa pomocou uvedeného kódu Morseovej abecedy poslať správu. Čiarka znamená dlhšie zasvietenie, bodka znamená krátke zasvietenie.

A . -	J . - - - -	S . . .	2 . . - - - -
B - . . .	K - . -	T -	3 . . . - -
C - . - .	L . - . .	U . . -	4 . . . . -
D - . .	M - -	V . . . -	5 . . . . .
E .	N - .	W . - -	6 - . . . .
F . . - .	O - - - -	X - . . -	7 - - . . . .
G - - .	P . - - .	Y - . - -	8 - - - - . .
H . . . .	Q - - - . -	Z - - . .	9 - - - - .
I . .	R . - .	1 . - - - - -	0 - - - - -

Pravdepodobne sa ti podarilo poslať správu, ktorú prečíta aj kamarát, ktorý sedí na opačnom konci miestnosti, teda každý, kto vidí na svetlo. Zaujímavejšie by však bolo, keby si pomocou elektrického obvodu vedel vytvoriť aj signalizačné zariadenie, ktoré umožní prijímať tvoju správu aj v inej miestnosti a ktoré umožní tvojmu kamarátovi odoslať ti odpoveď. Vyskúšaj nasledovné.

Zo zostrojeného obvodu odstráň drôtk, ktorý vychádza z objímky a vchádza do spínača. Vyroby si druhý spínač pre svojho kamaráta. Priprav si veľmi dlhé dva drôty, odizoluj ich konce. Jeden drôt pripevni k objímke (tam kde drôt chýba) a druhý drôt pripevni k spínaču (tiež tam, kde si drôt odstránil). Na voľný koniec drôtu, ktorý vychádza z objímky pripoj ešte jednu žiarovku a to tak, že koniec drôtu zapoj do kontaktu druhej objímky. Do druhého kontaktu objímky pripoj ďalší (už kratší) drôt. Jeho druhý koniec pripevni k pripináčiku nového spínača. Voľný koniec druhého dlhého drôtu pripevni k opačnému pripináčiku nového spínača. Stlač oba spínače a sleduj, či sa obe žiarovky rozsvietia. Ak nie, skontroluj všetky spoje. Ak sa aj tak nerozsvietia, zapoj do obvodu ešte ďalšiu batériu, do série

hneď na pôvodnú. Skús teraz poslať správu kamarátovi, ktorý si od teba sadne ďalej, alebo si sadne za stenu, čo umožnia dlhé drôty. Dávaj pozor, keď správu posielaš, prijímateľ správy musí mať svoj spínač stále stlačený.

Aký je rozdiel v posielaní správy v prvom a druhom prípade?

Pokús sa vysvetliť, ako je možné, že takto vysielateľ a prijímateľ funguje? Ako prechádza elektrický prúd v tomto zariadení? Skús to nakresliť alebo ukázať priamo na zariadení.

### 3 ELEKTRICKÝ PRÚD

#### Situácia A: Materiály, ktoré vedú elektrický prúd

*Úvod:* Nie všetky materiály vedú elektrický prúd, tých, čo vedú prúd je oveľa menej ako tých, ktoré ho nevedú. Je to vlastnosť, ktorá vyplýva z vnútornej štruktúry látok a preto ide o určitú skupinu podobných materiálov. Aktivita je zameraná na zisťovanie toho, aký druh látok elektrický prúd vedie.

*Pomôcky:* malé drevené, plastové, gumené, sklenené, kovové objekty, lepiaca páska, ceruzka, malá žiarovka, 4,5V batéria, nožnice, dva 30cm dlhé drôty

*Postup:* Vezmi dva drôty a odizoluj ich konce. Jeden koniec jedného drôtu prilep lepiacou páskou na jeden kontakt batérie. Na druhý kontakt batérie prilep koniec druhého drôtu. Jeden z koncov drôtov vedúcich z batérie obtoč okolo kovovej časti žiarovky. Vezmi napríklad kľúč a dotkni sa jeho povrchu kovovým koncom žiarovky a zároveň sa na inom mieste kľúča dotkni aj voľným drôtom vychádzajúcim z batérie. Žiarovka by sa mala rozsvietiť. Ak sa nerozsvieti, skontroluj kontakty. Vždy, keď sa žiarovka rozsvieti znamená to, že predmet je vodivý (vedie elektrický prúd).

*Ozrejmovanie predstavy:*

Vyskúšaj všetky objekty, ktoré si našiel, skúšaj hlavne objekty vyrobené z rôznych materiálov. Svoje výsledky si zapisuj. Zapiš si o aký predmet ide, z akého materiálu je vyrobený a či vedie elektrický prúd.

Niektoré objekty sú vyrobené z rôznych materiálov, pokús sa na nich odskúšať všetky materiály. Napríklad na ceruzke s gumou nájdeme drevo, farebnú glazúru na povrchu, tuhu vo vnútri, gumu na konci a kúsok kovového pliešku, ktorý gumu drží na ceruzke.

Skúšaj rôzne objekty, ktoré v triede nájdeš. Aké sú tvoje závery.

Vyskúšaj k batérii zapojiť ešte jednu tak, aby boli pri sebe opačnými koncami. Skús testovať tie materiály, ktoré si označil ako nevodiče. Zistil si nejaký rozdiel?

#### Situácia B: Meranie sily žiarovky

*Úvod:* Batéria má určité množstvo energie a postupne ju míňa. Množstvo poskytovanej energie sa postupne znižuje, čo sa môže prejavíť napríklad tým, že žiarovka pripojená na batériu svieti čoraz slabšie. Aktivita je zameraná na zisťovanie toho, do akej miery je batéria opotrebovaná.

*Pomôcky:* biely papier, malé žiarovky, 4,5V batérie – nové aj opotrebované, nožnice, lepiaca páska, 30cm izolovaného drôtu, ceruzka, aktivita sa realizuje vo dvojiciach

*Postup:* Požiadať kamaráta, aby rozsvietil žiarovku pomocou batérie a drôtu. Nech odizoluje konce drôtu. Jeden nech prilepí lepiacou páskou na koniec batérie, druhý nech omotá okolo kovovej časti žiarovky. Vysunutý kovový koniec žiarovky nech priloží k opačnému koncu batérie. Žiarovka by mala svietiť. Ak nesvieti, skontroluj kontakty a ubezpeč sa, že používaš novú batériu. Papier nastrihaj na štvorce veľkosti asi 4x4 cm. Prilož jeden štvorček tesne na žiarovku a sleduj, či cez papier vidíš žiarovku svietiť. Prikładaj toľko štvorčekov, až cez ne žiarovku nebude vidieť svietiť. Spočítaj priložené papiere. Vymeň batériu za takú, ktorá už bola používaná, ale je rovnakého druhu a zopakuj pozorovanie s papierikmi. Vyskúšaj rôzne batérie.

*Ozrejmovanie predstavy:*

Čo si zistil? Je možné batérie zoradiť podľa množstva energie, ktorú žiarovke dodávajú?

Vyskúšaj do obvodu pripojiť viac batérii a sleduj svietivosť žiarovky. Dávaj pozor, aby pri pripájaní ďalších batérii všetky smerovali tým istým smerom, teda aby boli vždy v kontakte opačné konce batérie. Stačí ich k sebe prilepiť lepiacou páskou do dlhého radu.

Vyskúšaj aj rôzne žiarovky na tých istých batériách. Závysi sila s akou žiarovka svieti aj od žiarovky alebo len od energie, ktorú dokáže poskytnúť batéria?

### **Situácia C: Prepínač svetiel**

*Úvod:* Niektoré lampy sú skonštruované tak, že nie je možné len zapnúť a vypnúť svetlá, ale postupne tmiť intenzitu, ktorou svietia. Aktivita je zameraná na zisťovanie toho, ako sa takéto tmenie v praxi dá realizovať.

*Pomôcky:* tuha do ceruzky asi 7 – 10 cm dlhá, lepiaca páska, doštička, dva drôty, 4,5V batéria, malá žiarovka.

*Postup:* Vytvor si jednoduchý elektrický obvod. Na konce batérie prilep lepiacou páskou dva drôty s odizolovanými koncami. Jeden voľný odizolovaný koniec omotaj okolo kovovej časti žiarovky. Koniec druhého drôtu nechaj voľný a odizolovaný. Na doštičku prilep pomocou lepiacej pásky tuhu do ceruzky. Kovovým špicom žiarovky sa dotkni jedného konca tuhy a voľným drôtom druhého konca tuhy. Postupne skracuj vzdialenosť dotyku na tuhu a sleduj žiarovku.

### **Ozrejmovanie predstavy:**

Čo sa deje so svetlom žiarovky, keď dva kontaktné body oddaľuješ a čo sa deje, keď ich k sebe približuješ?

Ak sa ti žiarovka vôbec nerozsvietila, pokús sa pridať do obvodu ďalšiu batériu.

### **Situácia D: Poistka**

*Úvod:* Niekedy sa môže stať, že v elektrickom obvode nastane skrat. Skrat je v podstate náhle prepojenie funkčného elektrického obvodu do krátkého obvodu a zdroj energie sa môže rýchlo vybiť. Na prevenciu takéhoto stavu sa používajú poistky. Aktivita je zameraná na zisťovanie toho, ako poistka funguje.

*Pomôcky:* tri 4,5V batérie, kúsok tvrdého kartónu, tri izolované drôty, dva celokovové pripínáčky, malá žiarovka a objímka, hliníková fólia z obalu na žuvačky, nožnice, pravítko, lepiaca páska

*Postup:* Z fólie zo žuvačky vystrihni pásik dlhý asi 4 cm a široký asi 0,5 cm. Papier, ktorým je fólia podložená tam ponechaj. V strede pásiku vystrihni klin tak, aby bola fólia v strede spojená len malým kúskom. Odizoluj konce drôtov. Vyber dva z nich a v ich strede tiež kúsok odizoluj. Zapoj tri batérie za seba, zlep ich páskou, aby spolu držali. Vezmi dva drôty, ktoré si v strede odizoloval a pripoj ich k objímke, v ktorej je žiarovka. Jeden koniec pripoj na jeden koniec série batérií. Zostávajúci drôt bez odizolovania v strede pripoj na druhý koniec série batérií. Zostávajú ti tak dva konce drôtov, jeden vedie z batérie a druhý z objímky. Vezmi kartón, vystrihnutý pásik z fólie naň prilož, na jeho opačné konce prilož konce drôtov a pripevni pripínáčikmi. Žiarovka by sa mala rozsvietiť. Ak sa nerozsvietila, skontroluj spoje. Teraz prilož k sebe dve v strede drôtov odizolované časti.

*Ozrejmovanie predstavy:*

Čo sa stalo so žiarovkou? Ako si to vysvetľuješ?

Čo sa stalo s fóliou na kartóne?

Čo sa stalo s drôtikmi?

Pokús sa vysvetliť, ako prebiehal elektrický prúd pred priložením odhalených drôtov a po ich priložení.

Popremýšľaj, prečo je dôležité mať v dome poistky?

## **4 ELEKTROMAGNET**

### **Situácia A: Elektromagnet**

*Úvod:* Prírodný magnet sa získava z magnetovca, nerastu, ktorý má magnetické vlastnosti a dokáže zmagnetizovať aj iné železné materiály. Keďže je vzácny a jeho využitie je už pomerne rozsiahle, nahrádzajú ho tzv. elektromagnety. Aktivita je zameraná na zisťovanie toho, ako sa prostredníctvom elektrického prúdu dá vytvoriť magnetické pole.

*Pomôcky:* ceruzka, jedno balenie kancelárskych spiniek, väčší železný klinec, hliníková tyčka, drôt asi 2 m dlhý, nožnice, dve 4,5V batérie, aktivita sa realizuje vo dvojiciach

*Postup:* Vezmi klinec a prilož ho k rozsypaným kancelárskym spinkám. Otestuješ tým, či je klinec magnetický. Na začiatku experimentovania by nemal byť, takže by nemal pritiahnúť žiadne spinky.

Pomocou nožníc odizoluj konce drôtu. Drôt obmotávaj okolo klinca nahusto vedľa seba tak, aby ti na každom konci zostalo visieť asi pol metra drôtu. Požiadať kamaráta, aby priložil voľné konce drôtu k pódom batérie. Kým sú drôty zapojené, vezmi klinec a znovu sa priblíž ku kôpke spiniek. Dajte pozor, aby ste nedržali drôty na batérii viac ako 10 sekúnd na jeden krát. Drôty odpoj a sleduj, čo sa so spinkami stane.

*Ozrejmovanie predstavy:*

Ktorý koniec klinca zdvihne viac spiniek?

Čo myslíš, ako by si mohol zväčšiť silu elektromagnetu? Vyskúšaj si to.

Čo sa stane, ak omotáš drôt okolo klinca viac krát? Čo sa stane, ak klinec vytiahneš?

Čo sa stane, ak použiješ namiesto klinca ceruzku? Čo sa stane ak použiješ namiesto klinca hliníkovú tyčku rovnakej veľkosti?

Čo sa stane, ak do obvodu pridáš viac batérií? Čo ak použiješ väčší alebo menší klinec?

Príťahuje elektromagnet niektoré materiály, ktoré obyčajný magnet nepríťahuje?

## 5 VYVÍJANIE ELEKTRICKEJ ENERGIE

### Situácia A: Statická elektrina

*Úvod:* Skúsenosť so statickou elektrinou má takmer každý. Napríklad pri česaní suchých vlasov hrebeňom v suchej miestnosti. Alebo dotknutím sa kľučky po tom, čo sme chodili dlhšie po chlpatom koberci a pod. Aktivita je zameraná na zisťovanie toho, kedy môžeme výboj statickej elektriny spozorovať.

*Pomôcky:* plastová lyžička a vidlička, kľbko vlny a nylonu, papier a pero, lepiaca páska, hrubý špagát, plastové vrečko, gumový hrebeň

*Postup:* Pomocou lepiacej pásky pripevni špagát k lyžičke. Pripevni ho k tomu miestu na lyžičke, kde je lyžička v rovnováhe. Zaves lyžičku cez okraj stola tak, že špagát prilepíš lepiacou páskou o povrch stola. Chyť vidličku naopak (aby ti rúčka trčala z dlane). Priblíž sa rúčkou k visiacej lyžičke veľmi blízko, ale nedotkni sa jej. Všimni si, že sa nič nedeje. Teraz pošúchaj rúčku vidličky aj lyžičky kľbkom vlny a skús sa k lyžičke znovu priblížiť. Potom pošúchaj jednu rúčku vlnou a druhú nylonom. Znovu sa priblíž k lyžičke.

*Ozrejmovanie predstavy:*

Čo si pozoroval? Ako by si to vedel vysvetliť? Aký význam má vlna a nylon v experimente?

Aký význam má šúchanie dvoch predmetov rôznymi materiálmi?

Aká kombinácia spôsobila oddiaľovanie rúčok? Aká kombinácia spôsobila ich príťahovanie?

Skúšaj pretierať lyžičku a vidličku rôznymi materiálmi (napríklad plastovým vrečkom) a skúmaj ako sa budú lyžička a vidlička k sebe správať.

Čo sa stane, ak nahradíš plastový príbor inými predmetmi? Skúmaj situácie s rôznymi materiálmi a pokús sa zovšeobecniť, ktoré materiály je možné použiť, aby statická elektrina vznikala.

Skús vyskúšať tieto experimenty napríklad v kuchyni, kde sa varí a je tu vlhký vzduch. Porovnaj výsledky.

### Situácia B: Spôsob generovania elektriny

*Úvod:* Elektrický prúd môže vzniknúť napríklad pôsobením magnetu na drôt, musia byť však v tom správnom usporiadaní. Ak sa chceme presvedčiť, že elektrický prúd určite vznikol, mali by sme použiť nejaký detektor prítomnosti elektrického prúdu. Najjednoduchším detektorom (tzv. galvanometrom) je kompas. Využívame pritom detekciu magnetického poľa v okolí drôtu, v ktorom je elektrický prúd.

*Pomôcky:* 15 metrov izolovaného drôtu, kompas, dva rôzne silné magnety, nožnice, lepiaca páska

*Postup:* Pomocou nožníc odstráň izoláciu z koncov drôtu. 50x omotaj drôt okolo dlane a omotaný drôt zvlieč. Na troch miestach upevni lepiacou páskou, vznikne ti tak hrubý kruh z drôtu (nazývaný aj cievka). Nechaj dostatočne dlhý drôt visieť, aspoň 2 metre a omotaj 20x drôt okolo kompasu. Zvyšné obnažené konce spoj tak, aby bola vzdialenosť medzi kruhom z drôtu a omotaným kompasom asi 2

metre. Dávaj pozor, aby sa do blízkosti kompasu nedostával magnet. Skontroluj, či kompas smeruje na sever, vtedy by nemal byť pod vplyvom magnetu. Začni do otvoru v obruči z drôtu vsúvať magnet a sleduj, či sa strelka na kompase neotočí. Ak sa otočí, znamená to, že v drôte prebieha elektrický prúd. Dávaj však pozor, aby bol magnet, ktorý do obruče vsúvaš dostatočne ďaleko od kompasu a nehýbal tak strelkou.

*Ozrejmovanie predstavy:*

Je jedno, či pohybuješ magnetom alebo obručou? Kedy sa strelka vychyluje, iba pri pohybe alebo aj vtedy, keď sa magnet približuje, alebo je staticky uložený v obruči?

Čo sa deje so strelkou, keď pohybuješ magnetom rýchlejšie alebo pomalšie?

Zistil si nejaký rozdiel pri pohybovaní magnetom opačnou stranou?

Ako ovplyvňuje vychyľovanie strelky sila používaného magnetu?

Ako ovplyvňuje množstvo namotaného drôtu (počet otočiek) do obruče vychyľovanie strelky kompasu?