

KRISTÍNA ŽOLDOŠOVÁ – MICHAELA MINÁRECHOVÁ

VÝSKUMNE LADENÁ KONCEPCIA TECHNICKÉHO VZDELÁVANIA PRE PRVÝ STUPEŇ ZŠ

TRNAVA 2016



Nadácia Volkswagen Slovakia

Vyšlo vďaka podpore Nadácie Volkswagen Slovakia

Kristína Žoldošová – Michaela Minárechová

VÝSKUMNE LADENÁ KONCEPCIA TECHNICKÉHO VZDELÁVANIA PRE PRVÝ STUPEŇ ZŠ

Recenzenti:

doc. PaedDr. Ivana Rochovská, PhD.

PaedDr. Katarína Kotuláková, PhD.

Zodpovedný redaktor PhDr. Jozef Molitor

Technické spracovanie a návrh obálky Mgr. Marek Petržalka

Vydalo vydavateľstvo TYPUS UNIVERSITATIS TYRNAVENSIS

spoločné pracovisko Trnavskej univerzity v Trnave

a VEDY, vydavateľstva Slovenskej akadémie vied, ako ??? publikáciu.

Vytlačila VEDA, vydavateľstvo SAV. Rozsah publikácie: 121 strán – 6,26 AH

© Kristína Žoldošová – Michaela Minárechová, 2016

ISBN 978-80-8082-959-9

OBSAH

| | |
|---------------------------|-----|
| Úvod | 1 |
| Jednoduché stroje | 7 |
| Elektrina | 45 |
| Magnetizmus | 75 |
| Konštrukcie a spoje | 97 |
| Technické výzvy | 104 |

Úvod

Prírodné vedy produkujú poznanie pre samotné poznanie, uspokojujú zvedavosť po poznaní princípov fungovania sveta. Technika a technológie využívajú nadobudnuté prírodovedné poznanie na dosahovanie špecifických cieľov. Prakticky v bežnom živote nie je prirodzené oddeľovať prírodovedné vedy a techniku, interagujú spolu, vzájomne sa ovplyvňujú. Vzhľadom na túto skutočnosť je v mnohých zahraničných kurikulumoch (najmä predprimárneho a primárneho vzdelávania, kde ešte kvôli menšiemu množstvu poznatkov nedochádza k diverzifikácii prírodných vied) prírodovedné a technické vzdelávanie zvyčajne zlúčené do jednej vzdelávacej oblasti, ktorá sa zaoberá fungovaním sveta a využitím poznaných princípov pri tvorbe špecifických technických a technologických prostriedkov a procesov. Aj napriek tomu, že v inovovanom Štátnom vzdelávacom programe sa technické vzdelávanie nachádza v inej vzdelávacej oblasti ako prírodovedné vzdelávanie, samotný kurikulumárny dokument neurčuje spôsob dosahovania vzdelávacích štandardov, preto je možné využiť existujúce prirodzené spojitosti štandardov zameraných na rozvoj prírodovednej a technickej gramotnosti. Aj napriek tomu, že v prírodovednom (vzdelávacia oblasť Človek a príroda) a technickom vzdelávaní (Človek a svet práce) sú stanovené iné ciele, počas ich dosahovania vznikajú situácie, v ktorých sú žiaci vedení k využívaniu prírodovedného poznania pri riešení technickej otázky, pričom obe oblasti sa prelínajú v spôsobe premýšľania dieťaťa; napríklad tvorba predpokladov, overovanie implicitných a explicitných riešení a pod. V publikácii bolo našou snahou vyhľadať takéto situácie a rozpracovať ich do aktivít, ktoré majú technický a technicko-konštrukčný charakter a to prostredníctvom aplikácie výskumne ladenej koncepcie vzdelávania.

Výskumne ladená koncepcia predstavuje vďaka svojmu induktívnemu charakteru reálnu inováciu v sprístupňovaní poznania a rozvíjaní poznávania. Vhodne aplikovaná koncepcia vedie žiakov nie len k praktickému konštruovaniu, ale aj k riešeniu problémov, prostredníctvom ktorých sa vytvára všeobecnejšie využiteľná vedomosť; rozvíja sa logické premýšľanie; samostatnosť v učení a praktická tvorivosť v úzkom prepojení na prírodovedné poznávanie.

Publikácia sa venuje praktickému objasneniu spôsobu aplikácie výskumne ladenej koncepcie do technického vzdelávania na 1. stupni ZŠ tak, aby sa realizovalo skutočne funkčne a zmysluplne.

Prvé tri kapitoly sa venujú trom základným technickým témam – jednoduchým strojom, elektrine a magnetizmu. V každej kapitole sa nachádza stručné vecné pozadie skúmanej (riešenej) problematiky. Táto časť textu je pomôckou pre učiteľa, poskytuje mu základné poznanie problematiky, čo vytvára predpoklad kvalitnejšej realizácie samotných výskumných a technických aktivít pre žiakov. Vecné pozadie problematiky nie je určené žiakom a nie je ani základom toho, čo budú prostredníctvom vytvorených aktivít skúmať a tvoriť. V rámci každej témy sa nachádza v texte niekoľko aktivít (úloh), ktoré je možné považovať za samostatné úlohy (t.j. nie je potrebné realizovať všetky, učiteľ si vyberá, ktoré úlohy bude so žiakmi realizovať). Úlohy sú zoradené v logickom poradí od jednoduchších po zložitejšie a zároveň je možné sa odvolávať na zistenia z predchádzajúcich úloh. Aktivity sú doplnené o didaktické zdôvodnenia jednotlivých intervencií učiteľa tak, aby bola teória výskumne ladenej koncepcie vnímaná v súvislosti s jej reálnym praktickým prevedením v praxi.

Štvrtá kapitola predstavuje skúmanie praktickej aplikácie prírodovedných poznatkov do známych technických nástrojov a konštrukcií. Žiaci sú vedení ku skúmaniu vybraných technických konštrukcií a spojov a to tak, aby si uvedomili princípy ich fungovania. Piata kapitola predstavuje pre žiakov technické výzvy, v ktorých budú vedení k využitiu poznatkov získaných skúmaním rôznych javov a zaužívaných technických riešení. Kapitola zameraná na technické výzvy má charakter elementárneho dizajnérstva. Elementárny dizajn predstavuje aktivity, v ktorých je dieťa vedené k spontánnej tvorbe účelného výrobku, pričom samotný účel výrobku predpokladá, že pri jeho tvorbe sa objaví u dieťaťa potreba skúmať funkčnosť vytvoreného výrobku, čím sa dieťa prirodzene dostáva k prírodovednému poznávaniu a to následne znovu využíva pri úprave svojho výrobku – technickom riešení. Využívanie prírodovedných poznatkov na tvorbu špecifických technologických riešení nás

zvyčajne opätovne vedie ku skúmaniu využívaných princípov (prírodných javov) a naopak. Stanovovanie výskumných otázok (práve prostredníctvom aplikovanej Výskumne ladenej koncepcie vzdelávania) prirodzene vedie žiakov k technologickým aplikáciám poznatkov.

Teoretické východiská výskumne ladenej koncepcie

Publikácia sa zameriava na podporu technického vzdelávania prostredníctvom aplikácie výskumne ladenej koncepcie technického vzdelávania na úrovni vyučovania a učenia sa na 1. stupni ZŠ a to takým spôsobom, aby sa dieťa naučilo pozorovať, klásť si otázky, samostatne riešiť jednoduché úlohy a rozvíjať si tak chápanie vecí, ktoré ho obklopujú. Učí žiakov experimentovať, rozvíjať si spôsobilosť objektívne premýšľať a argumentovať, kreatívne nazerať na javy pri tvorbe možných riešení.

Základom prístupu je identifikácia problému, ktorý dieťa motivuje k činnosti, a preto nemusí učiteľ zvyčajne používať žiadne ďalšie špecifické motivačné prostriedky. Vzhľadom na to, že aplikovaná poznávacía činnosť je pre dieťa prirodzená, je takmer samo vedené aktivitou a pragmaticky smeruje k riešeniu, hoc aj pokusom a omylom.

Základom sú otázky, ktoré majú charakter tzv. aplikačných otázok, často taktiež nazývané otázky „ako“, pretože sa nimi pýtame na to, ako je možné napríklad niečo zostrojíte, sfunkčnite, zmerať či porovnať. Aplikačné otázky neriešia samotný princíp skúmaných javov a procesov, principiálne v nich ide o praktické využitie predchádzajúcich skúseností a vedomostí a tým aj posilnenie významu týchto skúseností a vedomostí pre praktický život. Opakovaným riešením aplikačných otázok sa u dieťaťa rozvíja návyk nazerať na veci, javy, procesy, situácie s tendenciou preskúmať ich a spoznať ich funkčnosť.

Obsah technického vzdelávania sa sústreďuje na vysvetľovanie vecí, ktoré žiaci bežne pozorujú a nezamýšľajú sa nad nimi. V rámci implicitnej tvorby vysvetlení môžu žiaci testovať svoje predpoklady experimentom, pozorovaním, vytváraním modelov a pod. Za dôležitú súčasť je považovaná diskusia medzi žiakmi, pri ktorej sa (s usmernením pedagóga) učia objektívne argumentovať a primerane vyjadrovať výsledky svojich pozorovaní a iných aktivít zameraných na riešenie identifikovaných problémov. Významnou súčasťou aplikácie koncepcie do praxe je tvorba záznamu (najmä kresbou, prípadne vyplnením pracovného listu, ktorého hlavným cieľom je zaznamenanie pôvodných predstáv a výsledku riešenia), pomocou ktorého vedieme žiaka k zamysleniu sa nad tým, čo realizuje. Tým sa eliminuje mechanické opakovanie postupu navrhnutého učiteľom bez prepojenia s predchádzajúcimi skúsenosťami a bez uchopenia významu realizácie samotnej praktickej činnosti.

Ako bolo spomínané, základom aplikácie koncepcie je otázka, ktorá je pre žiaka (s pomocou učiteľa) riešiteľná. To znamená, že učiteľ kladie otázku a pomáha žiakovi nachádzať na ňu odpoveď. Týmto spôsobom sa rozvíja nie len samotný obsah poznania (odpoveď na otázku), ale aj proces, pomocou, ktorého žiaci získavajú nové poznanie.

Zjednodušene by sme mohli pri aplikácii koncepcie do praxe na 1. stupni ZŠ hovoriť o piatich základných krokoch:

| | |
|----------|--|
| 1. krok: | ZISŤOVANIE DETSKÝCH PŔVODNÝCH PREDSTÁV O VYBRANOM JAVE, PREDMETE, SITUÁCII |
| 2. krok: | IDENTIFIKÁCIA VÝSKUMNEJ OTÁZKY |
| 3. krok: | TVORBA PREDPOKLADOV |
| 4. krok: | TVORBA POSTUPU OVERENIA PREDPOKLADU |
| 5. krok: | OVEROVANIE PREDPOKLADOV |
| 5. krok: | ZHODNOTENIE PREDPOKLADOV A VYSLOVENIE ODPOVEDE NA VÝSKUMNÚ OTÁZKU |

ZISŤOVANIE DETSKÝCH PŔVODNÝCH PREDSTÁV. Jedným zo základných princípov aplikácie koncepcie je výber tém, s ktorými už žiaci majú s určitosťou dostatočne veľa skúseností. Pri skúmaní tým

vychádzame zo spontánne nadobudnutého poznania, žiaci vnímajú realizovateľnosť aktivít a zároveň pragmatizmus získavaného poznania – t.j. spätnú využiteľnosť v bežnom živote.

Aby sme skutočne spomínaný efekt dosiahli, úvodné zisťovanie aktuálneho poznania žiakov musí mať primeranú formu a rozsah. Zisťovanie predstáv žiakov o vybranom jave, predmete, situácii nie je totožné so zisťovaním vedomostí. Tým, že predstavy sú často vytvárané len na základe skúseností, žiaci ich ťažko vyslovujú, preto sa zdá, že na frontálne položenú otázku nevedia odpovedať. To však neznamená, že by o danom jave, predmete, situácii žiadnu predstavu nemali. Napríklad, ak sa žiakov frontálne spýtame, čo je to tieň, máloktorý žiak bude vedieť dostatočne pružne na takto položenú otázku odpovedať. Nie je však možné tvrdiť, že predstavu o tom, čo je tieň nemajú vytvorenú. Predstavy majú často len vizuálnu podobu, neboli nikdy verbalizované, preto žiaci potrebujú na vyjadrenie aktuálneho poznania v téme viac času a špecifickejšiu inštrukciu.

Zisťovanie predstáv je efektívne vtedy, keď zabezpečíme, aby každý žiak mal možnosť a priestor na premýšľanie nad predmetom skúmania a to prostredníctvom zodpovedateľných otázok. Učiteľ kladie otázky, na ktoré žiaci vedia odpovedať buď prostredníctvom minulej skúsenosti alebo vedia aktívne odpoveď vytvoriť, t.j. využijú vlastný spôsob premýšľania. Aby žiaci skutočne svoje pôvodné predstavy vyjadrili, musia mať pocit, že učiteľ sa skutočne pýta na to, čo už vedia, na to, čo si myslia, aby nenadobudli pocit, že odpoveď na otázku nevedia a mali by vedieť. V kontexte výskumne ladenej koncepcie ide najmä o to, aby si žiaci uvedomili, že skúmanie je proces, do ktorého vstupujeme vtedy, keď sme zistili, že niečo nevieme, alebo si nie sme istí; prípadne, ak sa na vysvetlení nezhodneme.

Jednou z najčastejšie využívaných metód zisťovania detských pôvodných predstáv je metóda kresby. Výhodou tejto metódy je to, že inštrukcia je zadávaná frontálne, ale žiaci zaznamenávajú svoje predstavy individuálne; každý žiak má čas premýšľať nad zadanou inštrukciou; každý žiak so svojou pôvodnou predstavou pracuje. Nevýhodou kresby je to, že v niektorých témach nie je možné vytvoriť inštrukciu k identifikačnej kresbe tak, aby žiak vedel úlohu riešiť a zároveň aby kresba prispela k poznaniu detských pôvodných predstáv o vybranom jave, situácii, predmete. Napríklad, v téme zvuk môžeme so žiakmi zisťovať to, aké materiály tlmia zvuk najlepšie. Ak by sme chceli zistiť skutočné predstavy o tom, ako daný jav funguje, mali by sme zadať žiakom inštrukciu: *Nakreslite, čo sa podľa vás deje so zvukom pri prechode cez papierovú škatuľu a čo sa deje s rovnakým zvukom, pri prechode cez škatuľu plnú vaty.* Inštrukcia má potenciál zistiť predstavu o tmení zvuku (resp. o tom, čo bude predmetom poznávania v samotnej výskumnej aktivite), ale žiak nevie takúto kresbu realizovať, pretože nerozumie zadaniu.

Ak je metóda kresby použitá v téme, ktorá je pre žiakov uchopiteľná, môže učiteľovi poskytnúť zaujímavé informácie o tom, aké majú žiaci predstavy o jave (predmete, situácii), ktorý budú skúmať. Napríklad, cieľom aktivity bude zisťovanie toho, ako sa tvorí tieň predmetu. Dieťa môžeme v rámci identifikácie pôvodných predstáv viesť ku kresbe inštrukciou: *Nakreslite, ako sa vytvára tieň stromu. Do kresby nakreslite, kde sa vytvára tieň, aký má tvar a čo je k tvorbe tieňa potrebné.* Počas tvorby kresby je žiak vedený k premýšľaniu nad tým, čo už o tieňoch vie. Efektívnou je metóda kresby tým, že k premýšľaniu je naraz vedená celá skupina žiakov.

Prostredníctvom kresby učiteľ zistí základný obsah detskej predstavy o tvorbe tieňov. Učiteľ napríklad zistí, či si žiaci spájajú tvorbu tieňa so svetelným zdrojom, či kreslia tieň v pozícii k zdroju svetla vhodne, či majú korektnú predstavu o tvare tieňa a napríklad aj jeho farebnosti. Nie je dôležité ako precízne je kresba realizovaná. Kresba je najmä nástroj na premýšľanie žiaka, ktorý vie so svojou pôvodnou predstavou po jej vyjadrení lepšie pracovať v rámci progresívnej zmeny prostredníctvom vlastného skúmania.

Niekedy je dokonca ťažké z kresby zistiť, čo žiak z vlastnej predstavy reprodukuje. Súčasťou práce s detskou kresbou je preto diskusia, pri ktorej učiteľ individuálne zisťuje významy jej jednotlivých prvkov.

Ak sa učiteľ rozhodne zisťovať predstavy rozhovorom, mal by dbať na to, aby mal každý žiak možnosť nad otázkami premýšľať. Ak je diskusia s cieľom identifikácie detských predstáv organizovaná frontálne, dôležité je skutočne diskutovať o tom, čo žiaci prezentujú, rozvíjať ich odpovede, získavať viac informácií prostredníctvom kladenia otázok, ktoré vyplývajú z odpovedí žiakov a to tak, aby boli všetci žiaci povzbudzovaní k vyjadreniu. Žiaci by nemali nadobudnúť pocit, že učiteľ sa s diskusiou ponáhľa. Diskusia je súčasťou aktívneho pôsobenia na žiaka, t.j. je ju možné považovať za expozičnú časť vzdelávania. Otázky musia byť formulované tak, aby boli pre žiaka zrozumiteľné a aby pri ich zodpovedaní mohli používať minulé skúsenosti. Napríklad v aktivite, ktorej cieľom bude skúmať magnety, zisťujeme v úvode činnosti pôvodné detské predstavy o magnetoch, napríklad prostredníctvom nasledujúcich otázok: *Kde ste sa už s magnetmi stretli? Kde sa dajú magnety kúpiť? Priťahujú magnety všetky predmety? Priťahujú sa magnety navzájom? Je možné magnety vyrobiť? Sú všetky magnety rovnaké?* Principiálne otázky, ako napríklad: *Čo je to magnet? Prečo magnet priťahuje predmety?* nie sú vhodné, lebo vedú žiakov k fabulácii odpovedí, ktoré zvyčajne nestoja na empirických základoch predchádzajúceho nesystematického poznávania javu.

Okrem frontálnej diskusie o zvolenej téme je možné použiť diskusiu medzi žiakmi, ktorá veľmi často vyúsťuje priamo do identifikácie výskumnej otázky. V tomto prípade učiteľ zadá do skupín otázku (prípadne viac otázok) a úlohou detí je dohodnúť sa na odpovediach. Aj napriek tomu, že v rámci skupiny často (z rôznych dôvodov) dôjde ku kompromisnej odpovedi, medzi jednotlivými skupinami bývajú často rozdiely, ktoré sú spôsobené práve nedokonalosťou detských spontánne vytváraných prírodovedných predstáv. Nezhodu medzi skupinami, alebo aj priamo žiakmi, môže učiteľ využiť na vytvorenie cieľa nasledujúcej, prevažne výskumnej činnosti. Navrhne žiakom, aby si jav preskúmali, lebo z diskusie je zrejmé, že odpoveď nie je jasná. Podobným spôsobom vznikajú výskumné otázky aj v reálnej vede – konfrontáciou názorov alebo konfrontáciou predstavy a reality.

IDENTIFIKÁCIA VÝSKUMNEJ OTÁZKY. Počas zisťovania detských pôvodných predstáv učiteľ identifikuje veľkú rôznorodosť v tom, čo žiaci o jave, predmete, situácii vedia a taktiež pomerne veľkú rôznorodosť v tom, ako o jave, predmete, situácii žiaci premýšľajú. Porovnávaním predstáv, resp. ich parciálnych častí vie učiteľ zvyčajne identifikovať hneď niekoľko výskumných otázok. Malo by ísť o skúmateľné otázky na úrovni empirického poznávania žiaka a zároveň by malo ísť o takú formuláciu, s ktorou sa stotožnia všetci žiaci a prirodzene vyplynie z diskusie. Ak si napríklad niektorí žiaci myslia, že magnety priťahujú len kovy a iné tvrdia, že existujú aj iné materiály, ktoré sú magnetom priťahované, porovnaním týchto predstáv vie učiteľ formulovať výskumnú otázku (napríklad: *Sú magnetom priťahované len kovy alebo aj iné materiály?*) a zároveň tým demonštruje, že nie je podstatné všetko vedieť, ak si nie sme istí, môžeme to preskúmať. Učiteľ v takejto situácii nie je nositeľom poznania.

Výskumné otázky, ktoré sú pre žiakov skúmateľné sú zväčša zamerané na opis spôsobu fungovania javov a situácií, pričom vedia skúmať zmenu spôsobu fungovania pri zásahoch do javu a situácie. Ide najmä o prírodovedné poznávanie, poznávanie zákonitostí, nie však v príčinnno-následkovej úrovni, preto nepoužívame otázky „prečo?“. Na základe získaného opisného prírodovedného poznania dokážu žiaci riešiť aj vybrané aplikačné otázky (tzv. otázky „ako?“), pričom aplikujú na ich riešenie len empirické poznanie, nie poznanie kauzality. Tieto otázky tvoria technickú stránku detského poznávania. Napríklad, empirickým skúmaním žiak najskôr zisťuje smer točenia ozubených kolies zapojených v súkolesí. Následne túto vedomosť aplikuje v technickej úlohe, v ktorej má sfunkčniť nefungujúce súkolesie tak, aby fungovalo želaným spôsobom (viď aktivita Ozubené kolesá). Jediné, čo potrebuje na riešenie technickej otázky je osvojené poznanie o smere točenia ozubených kolies zapojených v súkolesí.

Výskumná otázka je základom samotného skúmania a riešenia technických úloh, preto je dôležité, aby ju učiteľ primerane zdôraznil a aby zabezpečil, že žiaci ju budú vnímať zhodne a bude pre ne riešiteľná, resp. počas skúmania ju vnímajú ako vlastnú.

TVORBA PREDPOKLADOV. Po identifikácii výskumnej otázky učiteľ vedie žiakov k tomu, aby sa pokúsili vytvoriť k otázke predpoklady. Predpoklad je výrok o tom, aký bude výsledok skúmania, ktorý je zdôvodnený predchádzajúcimi skúsenosťami, vedomosťami a/alebo logickým zdôvodnením. Predpoklady sa od dohadov odlišujú najmä tým, že sú zdôvodnené, preto je dôležité, aby sa učiteľ po vyslovení predpokladov žiakov pýtal, na základe čoho tak predpokladajú. Ak žiak argumentuje pre svoj predpoklad, vždy je to len pomocou predchádzajúcich skúseností. Nie je preto vhodné pýtať sa otázkou: Prečo si to tak myslíš? Táto otázka evokuje vyžiadanie kauzálneho zdôvodnenia, ktoré je typické skôr pre vyššiu formu predpokladania (hypotetizovanie). Žiak by malo mať pocit, že sa pýtame na skúsenosť, ktorá podporuje jeho predpoklad. Vhodnejšou formuláciou je napríklad otázka: Na základe čoho si to myslíš?

Zo začiatku žiaci tvoria zvyčajne len skúsenosťou nepodložené dohady. Ak však učiteľ opakovane žiada zdôvodnenie, aj napriek tomu, že ho často v odpovedi žiaka nedostane, postupne sa žiak o zdôvodnenie pokúša a spôsobilosť tvorby predpokladov sa tým rozvíja. Ak žiak predsa vytvorí namiesto zdôvodnených predpokladov dohady, i tie majú v ďalšom skúmaní svoj význam. Vytvorením predpokladu, ale rovnako aj dohadu, zameriavame pozornosť žiaka v nasledujúcej činnosti na to, čo je pre zodpovedanie výskumnej otázky dôležité. Žiak má prirodzenú potrebu zistiť, či jeho predpoklad bol v súlade s realitou alebo nie, t.j. aj dohad ho motivuje k samotnému skúmaniu, ktorého výsledkom je nové poznanie.

TVORBA POSTUPU OVERENIA PREDPOKLADU. Po vytvorení predpokladov učiteľ vedie žiakov k návrhu postupu, pomocou ktorého by bolo možné predpoklady overiť. Pre žiakov prvého a druhého ročníka ide o náročnú úlohu, ak však chceme túto spôsobilosť (spôsobilosť experimentovať) rozvíjať, dôležité je do postupu skúmania tento krok vložiť a viesť žiakov k tomu, aby sa o návrh postupu aspoň pokúsili. Následne môže postup vzniknúť z diskusie učiteľa so žiakmi. Týmto spôsobom si žiaci uvedomia, že postupy skúmania nie sú dané, vytvára ich osoba, ktorá skúma a prispôsobuje ich tomu, čo chce zistiť. Postup overenia predpokladov si vytvára výskumník sám a to tak, aby výsledkom, ktoré pomocou navrhovaného postupu získal, aj dôveroval.

Ak učiteľ žiakom poskytne postup overenia predpokladov, z pozície žiaka ide len o aplikáciu pozorovania, prostredníctvom ktorého vie preveriť svoj predpoklad (realizuje pozorovanie). Ak je však žiak vedený k návrhu postupu overenia predpokladov, dostáva sa do pozície experimentátora, ktorý musí zvážiť rôzne podmienky, ktoré mu môžu do samotného skúmania vstúpiť. Vzhľadom na vek žiakov 1. stupňa ZŠ je vhodné, aby boli žiaci vedení k tvorbe postupov overenia predpokladov v skupinách. Jednotlivé skupiny svoje návrhy prezentujú, pričom učiteľ spolu so zvyškom triedy majú snahu upraviť navrhovaný postup tak, aby sa žiaci dopracovali k hodnotným zisteniam. Navrhnuté a upravené postupy potom žiaci aplikujú na overenie predpokladov. Jednoduchšie je, ak si spolu zvolia jeden z navrhovaných postupov, ktorý považujú za najvhodnejší.

OVEROVANIE PREDPOKLADOV. Po vytvorení predpokladov a následne aj postupu ich overenia, vie žiak pomerne samostatne postupovať v samotnom skúmaní. Učiteľ poskytuje materiály a pomáha v napredovaní skúmania.

Predpoklady, postup a aj výsledky overenia si žiaci zaznamenávajú do pracovných hárkov, ktoré majú v rámci výskumne ladenej koncepcie význam najmä v rozvoji spôsobilosti vytvárať podložené závery zo skúmania; t.j. žiak sa učí argumentovať svojimi zisteniami. Hlavným cieľom je, aby si žiak zaznamenal svoj predpoklad, ku ktorému sa pri zhodnocovaní bude vracáť a bude ho porovnávať so zaznamenaným výsledkom pozorovania. Prostredníctvom záznamu v pracovnom hárku by mal byť žiak schopný opísať, čo bolo cieľom jeho skúmania, aká bola jeho pôvodná predstava, ako si ju overil a čo nového zo skúmania zistil.

Pri porovnávaní predpokladov s výsledkom overenia je veľmi dôležité vyzdvihovanie významu nepotvrdených predpokladov, aby žiaci nenadobudli pocit, že nepotvrdený predpoklad je chybou, či nedostatkom vo vedomostiach. Naopak, ak sa predpoklad nepotvrdil, zistili sme novú skutočnosť, ktorá je z hľadiska realizácie skúmania hodnotnejšia, ako potvrdenie toho, čo sme predpokladali.

Dôležité je, aby skúmanie žiaci vnímali ako proces, do ktorého vstupujeme, keď potrebujeme zistiť nové skutočnosti alebo si overiť to, čím si nie sme istí.

ZHODNOTENIE PREDPOKLADOV A VYSLOVENIE ODPOVEDE NA VÝSKUMNÚ OTÁZKU. Samotné skúmanie je riadené stanovenou výskumnou otázkou. Preto je veľmi dôležité vrátiť sa po ukončení skúmania k tomu, čo bolo jeho cieľom. Učiteľ pripomenie žiakom výskumnú otázku a spolu sa pokúšajú formulovať odpoveď. Spočiatku formuluje závery učiteľ, pričom sa odvoláva na konkrétne zistenia zaznamenané v jednotlivých pracovných hárkoch žiakov. Tým vytvára vzor vo formulácii záverov. Postupne ako žiaci nadobúdajú skúsenosť s výskumnými aktivitami, vyzýva učiteľ k formulácii záveru žiakov, pričom im pomáha v odvolávaní sa na zaznamenané zistenia.

Podstatná časť vzdelávania vo výskumne ladenej koncepcii prebieha v mysli žiaka, aj keď navonok sa prejavuje praktickou činnosťou. Žiak je vedený k zamýšľaniu sa nad javmi a procesmi, ktoré ho bežne obklopujú a nevenuje im pozornosť aj napriek tomu, že princípy fungovania ešte nemá osvojené. Vzhľadom na uvedené je zřejmé, že potrebujeme využívať čo najviac materiálov a prostriedkov, ktoré sú žiakom známe, aby sa samotná pomôcka nestala predmetom poznávania, ale len prostriedkom pochopenia toho, čo je skúmané. Aplikovaný induktívny prístup rozvíja aj samotné prírodovedné koncepty, ale podstatnejší je rozvoj procesu premýšľania a využívania prírodovedného poznania na riešenie jednoduchých technických problémov. Súvisiaci rozvoj spôsobilostí vedeckej práce bude objasnený v metodických postupoch k jednotlivým aktivitám.

Publikácia priamo nadväzuje na metodiku aplikácie výskumne ladenej koncepcie technického vzdelávania do materských škôl (Žoldošová, K., Minárechová, M. (2015). *Výskumne ladená koncepcia technického vzdelávania v materských školách*. Bratislava : Veda. ISBN: 978-80-8082-855-4).

1 JEDNODUCHÉ STROJE

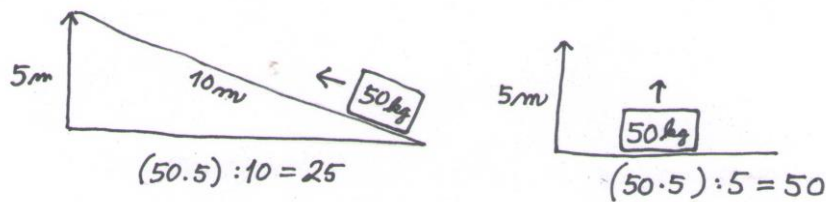
1.1 VECNÉ POZADIE

Všetky stroje, bez ktorých by náš život nebol taký komfortný (či už mixéry, kočíky, počítače, lietadlá...), nehľadiac na to, aké sú zložité sú skonštruované pomocou prevažne len siedmich základných mechanizmov: naklonená rovina (tiež v podobe klinu a skrutky), páka, koleso a os (hriadeľ), kladka, ozubený prevod a ozubnica, kľukový hriadeľ a západka. Stroje sa používajú napríklad na znižovanie sily potrebnej na vykonanie určitej práce, na zrýchlenie práce, na zmenu smeru pôsobenia sily alebo na zmenu jedného druhu pohybu na iný. Všeobecne rozlišujeme pri jednoduchých strojoch tri druhy pohybu (celého stroja alebo jeho časti):

- priamočiary pohyb (pohyb jedným smerom),
- rotačný pohyb (pohyb je do kruhu)
- a vratný pohyb (pohyb tam a späť).

NAKLONENÁ ROVINA, KLIN A SKRUTKA

Pri využívaní jednoduchých strojov, obzvlášť pri *naklonenej rovine*, často nejde o znižovanie vynaloženej práce. Ide o zníženie výkonu, ktorý musíme vynaložiť. Ak stúpame do vrchu po serpentínach, ide to síce jednoduchšie ako po strmej ceste, ale výkon trvá dlhšie. Efektívnosť využívania naklonenej roviny vysvetlíme na príklade. Ak ťaháme 50 kg náklad do výšky 5 metrov po naklonenej rovine dlhej 10 metrov, používame pri tom polovičný výkon, ktorý by sme potrebovali na vytiahnutie tohto bremena priamo hore do výšky. Nižší výkon je však vynakladaný dlhšiu dobu.



V oboch prípadoch sme schopní výkon realizovať. Ak však ťaháme náklad po naklonenej rovine, ide to pomerne ľahšie, aj keď práca trvá dlhšie. Ak berieme toto za kritérium uľahčenia práce, potom nám skutočne naklonená rovina prácu uľahčuje. Asi aj z toho dôvodu, že veľmi silná záťaž unavuje svaly veľmi rýchlo.

Klin je možné chápať ako dve naklonené roviny uložené opačne k sebe. Aj keď priame využitie tohto princípu nie je tak časté a vyskytuje sa už iba v špecifických odvetviach (štiepenie dreva klinom), v skutočnosti sa princíp využíva pomerne často, napríklad v aerodynamike. Je to oblasť, ktorá sa zaoberá analýzou prieniku predmetov v tekutinách (vo vzduchu, vo vode). Aj tu ide o dosahovania lepšieho výkonu použitím rovnakého množstva sily. Nové dizajny áut sú testované v prúdovej komore, kde sa sleduje, ako auto dokáže prenikať vzduchom. Čím je tvar „klinovejší“, tým ľahšie auto preniká vzduchom a sila motora je efektívnejšie využívaná na pohyb vpred (t.j. prenikanie cez vzduch).

Klin nachádzame tam, kde potrebujeme jednoduchším spôsobom prenikať do materiálu, či už plynného, kvapalného alebo pevného. Princíp klinu využíva napríklad nôž, rezačka na papier, strúhadlo na ceruzky, ihly, pletacie ihlice, klince. Základný princíp naklonenej roviny využíva aj skrutka, ktorá sa prednostne používa (podobne ako klin) na ľahšie preniknutie do materiálu. Oproti klinu má však stočená naklonená rovina v podobe skrutky širšie využitie.

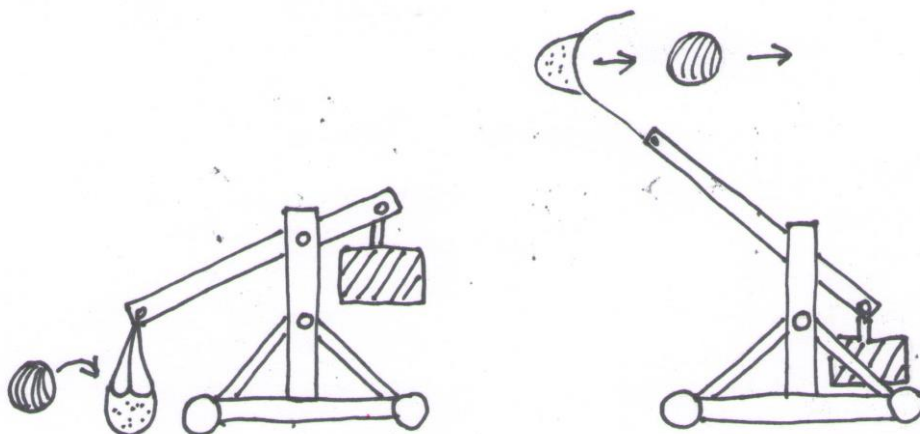
Skrutka je naklonená rovina obtočená okolo klinca. Okrem klasického využitia skrutky na spojenie dvoch materiálov sa princíp skrutky využíva napríklad pri konštrukcii točitého schodiska, serpentínových ciest vo vrchoch, zverákov, stoličiek s nastaviteľnou výškou, nastaviteľných francúzskych kľúčov. Niekedy sa skrutka využíva veľmi netypicky, napríklad ako lodná skrutka alebo turbína lietadla.

V prípade, že skrutku využívame na zdvíhanie predmetov, uľahčuje prácu najviac zo všetkých používaných jednoduchých mechanizmov. Aj veľmi slabý človek dokáže zdvihnúť auto pomocou zdviháku fungujúceho na princípe skrutky (naklonená rovina). Podobne ako v prípade naklonenej roviny, aj tu sa množstvo vykonanej práce rozkladá na dlhšiu vzdialenosť – zdvihákom zdvíhame auto veľmi pomaly, po malých kúskoch.

Rovnaký princíp platí aj pri zavíťavaní skrutky do dreva (či iného materiálu). Kým zatiahneme skrutku jeden krát okolo vlastnej osi, zaryje sa do dreva len o malý kúsok, presne o vzdialenosť medzi dvoma závitmi na skrutke. To znamená, že čím je závit hustejší, tým je priťahovanie jednoduchšie, aj keď trvá dlhšie. Z toho vyplýva, že do tvrdšieho dreva sa zvyčajne používajú skrutky, ktoré sa ľahšie priťahujú – teda tie, ktoré majú rozstup závitov menší. Tento rozstup sa nazýva stúpanie závitů. Ak si vezmeme dve skrutky rovnakej dĺžky ale rôzneho stúpania závitů, môžeme pozorovať, že skrutky sa líšia počtom závitů na tú istú dĺžku skrutky. Ak si vezmeme dve rôzne točité schodišťa, ktorými chceme vystúpiť do tej istej výšky zistíme, že na jednom schodisku je stúpanie namáhavejšie a to na tom, na ktorom sú vyššie schody, pričom sa na tomto schodisku otáčame okolo osi schodiska menej krát.

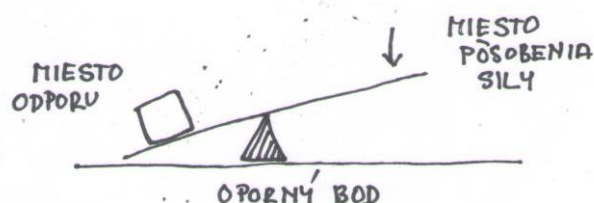
PÁKA

Praktické využitie páky je známe od nepamäti. Jedným z prvých premyslených využití bol katapult (neskôr aj zložitejší trebuchet) ktorým bolo možné na pomerne veľkú vzdialenosť hádzať kamene (neskôr aj výbušné zariadenia, horiace predmety, ale aj včelie úle) do nepriateľa.



Páka sa mnohokrát používa bez toho, že by sme si jej principiálny spôsob využívania uvedomovali. Napríklad japonský národný šport džudo je založený na vedomosti, že pohyb celého ľudského tela je postavený na fungovaní pák. Tak isto je známe, že golfový hráč, ktorý má dlhšie ruky dokáže odpáliť loptičku ďalej (dokáže jej dať väčšiu rýchlosť) ako hráč s kratšími rukami. Podobne aj lukostrelec s dlhšími rukami vie použitím rovnakého luku zvýšiť rýchlosť vystreleného šípu a zvýšiť tak aj presnosť zásahu (pri optimálnom zamierení).

Pri využívaní páky rozlišujeme tri body – oporný bod, miesto odporu a miesto pôsobenia sily. Využitie jednoduchej páky má tri možné aplikácie. Najviac sa používa páka tak, že tlačíme na páku, ktorá je vo vzdialenejšej časti opretá o pevný bod a odpor pôsobí tým istým smerom ako my, ale na opačnej strane páky (napríklad nadvihnutie kameňa pomocou tyče).



Najpoužívanejšou a veľmi obľúbenou pákou je hojdačka. Aj tá má tri základné body typické pre páky. Pevný bod sa nachádza na mieste, kde sa hojdačka otáča; miesto pôsobenia sily je tam, kde sa vynakladá sila na rozhodnutie a miesto pôsobenia odporu je tá časť na ktorej je náklad. Ak je na oboch koncoch hojdačky rovnako veľký náklad, hojdačka je vyvážená a na to, aby sa hojdala, je vždy potrebné z oboch strán dodať rovnako veľkú silu.

Pri jednoduchých pákach rozlišujeme *tri* druhy využitia. Hojdačka, vypačovadlo a otvárače na konzervy sú typickým príkladom páky *prvej triedy*. V tejto triede je pevný bod umiestnený medzi miesto pôsobenia sily a miesto pôsobenia odporu. Ak zložíme dve takéto páky dohromady, získavame predmety typu nožníc. Tým, že meníme vzdialenosť pevného bodu od miesta pôsobenia sily meníme aj silu potrebnú na zvládnutie odporu alebo môžeme zrýchľovať pohyb na konci páky pomerne pomalým pohybom na strane pôsobenia sily. Tento typ páky dokonca mení smer pohybu. Napríklad na nožnice tlačíme opačným smerom k tomu smeru, ktorým sa pohybujú jednotlivé ramená nožníc pohybujú. Ak je však vzdialenosť miesta pôsobenia odporu a miesta pôsobenia sily od pevného bodu rovnaká, takouto pákou je možné len meniť smer pôsobenia sily. Neznižuje sa potrebná sila a ani sa pohyb predmetu nezrýchľuje (napríklad hojdačka). Na základe tohto princípu je možné vysvetliť, prečo nožnicami odstrihneme hrubý papier ľahšie v mieste blízko pevného bodu (spoju dvoch ramien nožníc) ako na koncoch nožníc.



Táčky sú typickým príkladom *druhej triedy* páky. Príkladom dvojitej páky tejto triedy je napríklad luskáčik na orechy. Pevný bod je umiestnený na začiatku páky. Odpor pôsobí v blízkosti pevného bodu a my musíme pôsobiť na opačný koniec páky proti pôsobeniu odporu. Je to akoby sme chceli pomocou tyče odvaliť kameň z cesty. Čím bude tyč dlhšia, tým ľahšie to pôjde; čím budú ramená luskáčika dlhšie, tým ľahšie orech rozlúskneme.

Tretou triedou páky je umiestnenie pevného bodu na kraji páky, pričom sila pôsobí v blízkosti pevného bodu a odpor pôsobí opačným smerom na konci páky. Typickým príkladom je používanie predlaktia. Ak niečo držíme v ruke, lepšie to udržíme, ak lakeť oprieme o stôl – pevný bod a zdvihnúť to môžeme len pôsobením sily s opačným pôsobením ako pôsobí závažie v ruke. Čím bližšie k pevnému bodu táto sila pôsobí, tým menej sily potrebujeme; používame biceps v ramene.

Inými príkladmi využívania tretej triedy páky sú tenisová raketa, udica, metla, mucholapka. V tomto type páky sa sila zamieňa za rýchlosť a vzdialenosť. Ak napríklad chce rybár pomerne rýchlo pohybovať háčikom na udici, môže to robiť aj len veľmi nepatrným pohybom udice v ruke. Dvojité páky tejto triedy sa používa napríklad pri pinzete, klieštikoch na cukor.

KOLESO A OS, HRIADEĽ A OZUBENÉ KOLESÁ

Navijak alebo koleso a os sú najčastejšie zle pochopené jednoduché stroje. Aj keď navijak vyzerá ako vlakové koleso, princíp jeho využitia je iný ako v prípade kolesa a osi. Kolesá dávame na vagón (respektíve na autá) preto, aby znižovali trenie pri pohybe. Využitie kolesa a osi v skúmaných prípadoch je iné.

V prípade navijaku (hriadeľa) sú koleso a os kolesa pevne spojené. Roztočením kolesa sa roztáča aj os. Okraj kolesa sa pohybuje veľmi rýchlo, kým os sa otáča pomerne pomaly. Točením kolesa pomocou páky, ktorá je na jeho okraji síce musíme prejsť veľkú vzdialenosť (točením dokola), ale samotný

tento pohyb uľahčuje pohyb osi, ktorá môže klásť odpor napríklad zaveseným závažím, ktoré sa zdvíha alebo vecou, ktorá sa priťahuje. Typickým príkladom je hriadeľ na studni – točením kolesa sa na os kolesa (hriadeľ) postupne namotáva lano, ktoré dvíha vedro s vodou zo studne.

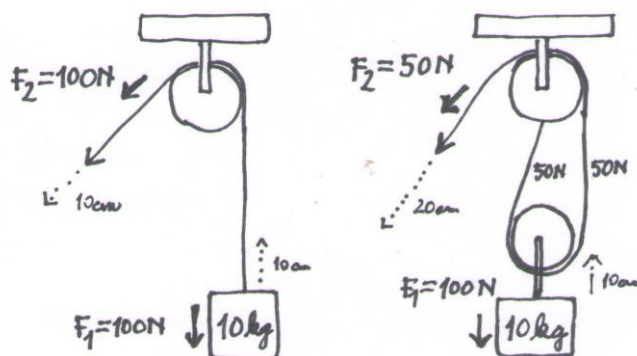
Tým, že umiestnime na otočnú os rúčku zdviháku ďalej od osi otáčania, znižujeme veľkosť potrebnej sily na potočenie. Namiesto rúčky zdviháku je možné použiť väčšie koleso. Napríklad, v porovnaní so strúhadlom na ceruzky, mlynček na mäso potrebuje väčšiu rúčku, aby sa s ním dalo dobre pracovať. Tento rozdiel je možné pochopiť na základe porovnania vzdialenosti medzi miestom pôsobenia sily a miestom odporu sily. Prostredníctvom toho istého princípu je možné vysvetliť aj to, prečo sa väčším volantom točí ľahšie ako menším.

Kombinácia kolesa a osi sa môže ich funkcia pozmeniť použitím remeňa, reťaze a ozubených kolies. Bicykel je príklad kolies a osí prepojených pomocou reťaze. Tým, že sú spojené reťazou, jedným otočením veľkého kolesa sa malé koleso otočí niekoľko krát okolo vlastnej osi. Prevodom ozubených kolies tak môžeme meniť rýchlosť pohybu častí, ktoré sú pripojené na osiach ozubených kolies. Mechanická výhoda dvoch ozubených kolies spojených reťazou sa dá vypočítať pomerom počtu zubov na jednom a druhom kolese.

KLADKA

Pevná kladka mení smer pôsobiacej sily. Pohyblivá kladka znižuje potrebné množstvo úsilia na vytiahnutie nákladu – zjednodušuje prácu. Ako z názvov vyplýva, pevná kladka je pripevnená k nehybnému objektu (pevnému bodu) a pohyblivá kladka sa pohybuje, buď vertikálne alebo horizontálne podľa spôsobu jej použitia.

Ak si predstavíme znázornenie fungovania pevnej kladky zistíme, že sa veľmi podobá na princíp hojdačky. Pevný bod je v strede kladky, pričom pôsobenie sily a odporu je umiestnené v rovnakej vzdialenosti od stredu kladky. Z toho dôvodu nie je možné, aby pevná kladka uľahčovala prácu. Pevná kladka iba mení smer pôsobenia sily. Pri pohyblivej kladke je rozloženie pevného bodu, miesta pôsobenia sily a miesta pôsobenia odporu iné. Pevný bod je umiestnený na kraji kladky, v strede kladky pôsobí odpor (pretože pod ním je zavesené závažie) a sila pôsobí v raz toľkej vzdialenosti od pevného bodu ako pri pôsobení odporu. Preto je potrebná na zdvihnutie nákladu len polovičná sila od množstva sily, ktorú potrebujeme na zdvihnutie samotného predmetu. Je však potrebné si uvedomiť, že s týmto dvojnásobným uľahčením práce sa spája potreba prekonať pri pôsobení sily dvakrát toľkú vzdialenosť ako je výška, o ktorú chceme zdvihnúť závažie. Takže ak chcem závažie zdvihnúť o jeden meter, musím potiahnuť špagátom o dva metre.



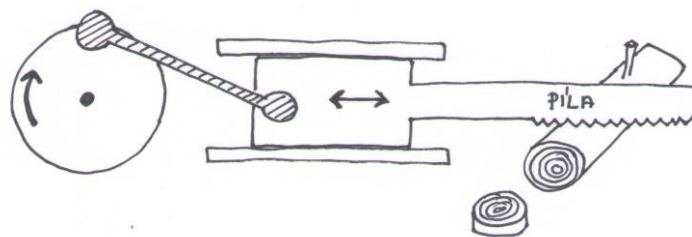
Kladkostroj je systém pevných a pohyblivých kladiek. Najjednoduchší kladkostroj je zostavený z jednej pevnej a jednej pohyblivej kladky. Ďalším pridávaním kladiek efektívne znižujeme silu potrebnú na zdvihnutie nákladu. V ľahkej práci nám môže postupne brániť skôr trenie špagátu o koleso kladky. Trenie je možné znižovať napríklad pomocou naolejovania trených plôch. Mechanickú výhodu použitia kladiek je možné pomerne jednoducho počítať. Kladkostroj s dvoma kladkami uľahčuje prácu dva krát, kladkostroj s tromi kladkami uľahčuje prácu tri krát a podobne.

Kladky sa nemusia používať len na uľahčenie pohybu s nákladom. Často sa používajú na prenos (odovzdávanie) sily. Napríklad malé kladky môžu roztáčať veľké kladky, ktoré sa točia pomalšie, ale poskytujú väčší krútiaci moment. Typickým príkladom takéhoto využitia je motor auta. Klinový remeň je hnaný kladkou, ktorá je spojená s motorom. Klinový remeň roztáča vodnú pumpu, ktorá zabezpečuje cirkuláciu vody v chladiči, ventilátor (ktorý fúka chladný vzduch ponad chladič) a alternátor (potrebný na nabíjanie batérie). V dome sa kladka využíva napríklad v práčke a sušičke na bielizeň na roztáčanie bubna s bielizňou. Vo videorekordéri sú napríklad kladkami rozhýbané hlavice, v počítači sa kladkami rozhýbavajú disky s informáciami pri ich čítaní.

KĽUKOVÝ HRIADEĽ

Kľukový hriadeľ je iným typom spojenia hriadeľa a kolesa a zvyčajne sa využíva tam, kde je potrebné meniť smer pôsobenia sily alebo meniť vratný pohyb na rotačný. V súčasnosti sa využíva napríklad na prenos rotačného pohybu v motore auta na pohyb tam a späť v piestoch. Kľuka je na točiacom sa kolese umiestnená zvyčajne na okraji. Tým, že sa koleso točí, pripojená kľuka spôsobuje, pri špecifickej konštrukcii, pohyb (napríklad piestu) tam a späť. Podobne sa mení pohyb nôh tam a späť na pedáloch bicykla na rotačný pohyb kolesa bicykla.

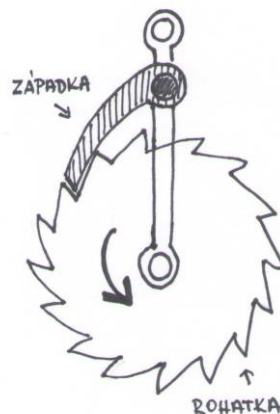
Pomerne známym využitím kľukového hriadeľa je aj píla. V minulosti bola píla poháňaná napríklad pomocou vodného kolesa. Roztočené vodné koleso prenášalo svoj rotačný pohyb na koleso, na ktorom bola upevnená kľuka. Tá rotačný pohyb kolesa menila na vratný pohyb píly tam a späť.



Opačnú zmenu pohybu, z pohybu parného piestu tam a späť na rotačný pohyb kolies využívali parné lokomotívy. Zahrievaním vody vznikala vodná para, ktorá vytlačala piest a ten spôsoboval pohyb kolesa. Vo vytlačenej pozícii piesta para unikla, piest sa vrátil späť a dej sa mohol cyklicky opakovať.

ZÁPADKA

Pri konštrukcii rôznych zariadení niekedy potrebujeme, aby sa stroj alebo jeho časť pohybovala len jedným smerom, napríklad na turniketoch, ktoré sa nesmú pohybovať späť. Zvyčajne sa v týchto zariadeniach používa západka. Tá je tvorená ozubeným kolesom so samotnou západkou – pákou, ktorej koniec zapadá do zubov ozubeného kolesa tak, že pri pokuse o spätné otočenie kolesa západka zabráni otočeniu. Samotné ozubené koleso má zuby západke prispôbené (sú oblé so sklonom). Takémuto ozubenému kolesu hovoríme aj rohatka.



Najjednoduchším využitím západky je využitie na loveckých nožoch a loveckých šípoch. Nôž má na opačnej strane ostria rohatkové zuby, ktoré pri vniknutí do koristi zabránia vyklíznutiu zbrane z rany. Západka tohto jednoduchého typu sa vyskytuje prirodzene v prírode. Dravé ryby, ak je napríklad u nás žijúca štika, majú zvyčajne dozadu zahnuté zuby, ktoré zabránia vyklíznutiu ulovenej koristi z úst. Západky sa nachádzajú aj na žihadle včiel. V prípade, že včela pichne žihadlo do mäkkého tkaniva, západky na žihadle spôsobia, že pri pokuse včely uletieť zostáva žihadlo v tele napadnutého, pričom samotná snaha uletieť spôsobí, že včela necháva žihadlo aj s časťou vnútorných orgánov, ktoré sú so žihadlom spojené, na tele napadnutého a sama hynie. Tým, že žihadlo zostáva dlhú dobu v tkanive, uvoľní sa do rany viac jedu. To znamená, že ide o evolučne vyvinutý progresívny znak v ochrane samotného spoločenstva.

Západky sa využívajú napríklad aj v kyvadlových hodinách na posúvanie ozubených kolies. Tým, že kyvadlo sa kýva tam aj späť, pričom my potrebujeme, aby sa ručičky na hodinách pohybovali len jedným smerom, potrebujeme západku, ktorá pri spätnom kmite kyvadla zabezpečí neotočenie rohatky a na ňu napojených ozubených kolies.

Západka sa tiež využíva na roletách, ale aj na bezpečnostných pásoch v autách. Mechanizmus bezpečnostných pásov je o niečo zložitejší, pretože zastavenie pohybu pásu je potrebné aktivovať pri náraze. Zvyčajne sa na západku umiestňuje závažie. Závažie sa pri náraze auta pohne vpred a aktivuje západku.

Veľmi známym využitím západky je rohatkový kľúč a tiež sťahovacia páska (tzv. páska SK). Na plastovej alebo kovovej páske sa nachádzajú rohatkové zuby po celej jej dĺžke, pričom na konci sa prevlečie cez pásku očko, v ktorej je umiestnená západka. Páska sa používa na zväzovanie vecí.

POHYB A TRENIE

Akýkoľvek pohybujúci sa mechanizmus alebo jeho pohybujúca sa časť pokračuje vo svojom pohybe až kým nejaká iná sila nezmení, neobrátí alebo nezastaví tento pohyb. Napríklad, keď vytáčame číslo na rotačnom ciferníku telefónu, kovová prekážka zabraňuje tomu, aby sme pretočili ciferník viac ako o jedno celé otočenie. Struna vo vnútri ciferníku potom vráti ciferník do pôvodnej pozície. Iným príkladom je predné pohybujúce sa koleso z bicykla. Koleso je možné spomaliť pomocou ručnej brzdy. Ak však stlačíme brzdú príliš silno, koleso zastane, ale my pokračujeme v pohybe a preletíme cez predné koleso bicykla a zastavíme sa až trením o zem.

Veľkosť trenia medzi dvoma povrchmi závisí od toho, akou silou sú tlačené dva povrchy k sebe a do akej miery sú povrchy drsné. Trenie pôsobí proti akémukoľvek pohybu. Je to odpor, ktorý sa prejavuje vtedy, keď sa dva povrchy o seba trú. Žiaden povrch nie je perfektne hladký. Drobné priehlbinky alebo výčnelky, a samozrejme aj tie väčšie na drsnejších povrchoch vzájomne do seba zapadajú, tým vzniká trenie. Okrem toho na styku dvoch povrchov často pôsobia aj fyzikálno-chemické interakcie molekúl povrchov.

Na zníženie trenia sa pomerne často používajú mazacie látky. Sú to tekuté až polotekuté látky, ktoré vyplnia drobné nerovnosti v povrchoch a tým sa dve plochy vzájomne k sebe pohybujú ľahšie, trenie je znížené. V niektorých strojoch sa používajú namiesto mazív guľôčky alebo iné okrúhle telesá. V tomto prípade ide o zmenu trenia pri posúvaní na zmenu trenia pri guľaní. Toto trenie má vždy menšiu hodnotu. Na tomto princípe funguje aj využitie kolesa.

Trenie znižuje efektivitu strojov stratou vynakladanej sily (a teda stratou energie). Okrem toho sa pri trení vytvára teplo, ktoré sa zo stroja musí odvádzať. Nie všetky efekty trenia sú však nežiadané. Trenie napríklad umožňuje znížiť rýchlosť bicykla, auta, umožňuje nám chodiť, behať ale aj písať na papier.

1.2 DIDAKTICKÉ POZADIE

Aj napriek tomu, že si to deti neuvedomujú, majú s jednoduchými strojmi veľa skúseností. Základným princípom kvalitného rozvoja predstáv o jednoduchých strojoch v primárnom prírodovednom a technickom vzdelávaní je preto práca s tým, čo už deti vedia a to prostredníctvom skúmania náradí, nástrojov a strojov, ktoré deti poznajú. Napríklad stúpanie po točitom schodisku, šliapanie do vrchu, schádzanie naklonenej cesty na korčuliach alebo na skateboarde. Veľmi dobre vedia, že ľahšie sa vyjde na strmý vrch po serpentínach. Podvedome tiež môžu vedieť, že predĺžením vzdialenosti sa znižuje vyvíjaná sila (napríklad ťahanie do kopca na bicykli je jednoduchšie po serpentíne a je to cítiť na sile, ktorú je potrebné použiť pri šliapaní do pedálov).

Napríklad je dobré, ak sa deti zaoberajú meraním sily a jej porovnávaním na naklonenej rovine, aj keď nemusia prísť až k cieľovému vysvetleniu princípu fungovania naklonenej roviny. Môžu skúšať akým rôznym spôsobom je možné odmerať vzdialenosť pôvodného miesta nákladu od cieľového miesta, kam má byť umiestnený. Môžu identifikovať vzdialenosti, ktoré je potrebné merať, resp. porovnávať aspoň približne. Môžu nachádzať rôzne spôsoby, ako odmerať silu, ktorú potrebujeme na zdvihnutie a posúvanie predmetu.

Podobne, princíp uľahčovania práce kladkou je pre pochopenie dieťaťa mladšieho školského veku príliš náročné, vyžaduje využívanie abstraktného myslenia. Je však vhodné, ak sa deti môžu učiť merať veľkosť sily, ktorú bez použitia kladky potrebujú vynaložiť, v porovnaní so silou, ktorú potrebujú pri použití kladky. Okrem toho sa môžu naučiť aj spôsoby zostavenia jednej alebo sústavy viacerých kladiek. Aj napriek tomu, že sa nesnažíme deťom objasniť princípy, získané vedomosti v ich úrovni im pomôžu v budúcnosti pri tvorbe vysvetlenia tohto princípu a priebežne aj iných princípov, ktoré súvisia s uľahčovaním práce prostredníctvom použitia jedného alebo kombinácie viacerých jednoduchých strojov.

Praktické aktivity zamerané na skúmanie jednoduchých strojov objasnia deťom ďalšie možnosti ich využitia a to, ako je možné ich vzájomne kombinovať a získať tak žiadaný efekt vytvárajúcej konštrukcie. S témou sa spája skúmanie síl a skúmanie pohybu, čo sú javy, s ktorými majú deti množstvo skúseností. Realizáciou aktivít si napríklad objasnia, že ak chceme zmeniť spôsob pohybu určitého predmetu, môžeme to urobiť tlakom alebo ťahom. Taktiež môžu zistiť, že niečo, čo sa pohybuje sa môže začať pohybovať rýchlejšia alebo môže zmeniť smer svojho pohybu. Čím je sila pôsobiaca na pohybujúce teleso väčšia, tým väčšia zmena v pohybe nastane. Čím je pohybujúci sa predmet ťažší, tým menší efekt má sila na pohybujúci sa predmet.

Pri konštrukcii pohyblivých zariadení si deti rozvinú oveľa viac predstáv o fungovaní jednoduchých mechanizmov ako pri konštrukcii pevných stavieb. Avšak mnohé z mechanizmov sa využívajú aj tu a je možné ich skúmať. Deti si zvyčajne uvedomujú význam využívania jednoduchých strojov, spontánne ich však neskúmajú (napríklad kedy fungujú, kedy nie; ako je možné fungovanie zefektívniť a pod). Práve usmernenie na skúmanie fungovania jednoduchých strojov je to, čo sa očakáva od učiteľa, napríklad prostredníctvom zadávania výskumných otázok alebo konštrukčných výziev. Pokus a omyl má, samozrejme, svoje miesto v procese poznávania detí tohto veku, čiastočne by ho však mali nahrádzať premyslenejšie výskumné činnosti žiakov, ktoré sa od pokusu a omylu odlišujú najmä tým, že pri nich žiak využíva doterajšie vedomosti a skúsenosti, pomocou ktorých si argumentuje svoje predpoklady a navrhované výskumné, či priamo konštrukčné činnosti.

Pri sprístupňovaní učiva o jednoduchých strojoch je dôležité si uvedomiť, že narábame s fyzikálnymi pojmami sily, výkonu, práce a podobne. Tieto pojmy sú u detí zatiaľ v pozícii prekonceptov. Vzhľadom na aktuálne platný štátny vzdelávací program nie je potrebné vyžadovať od žiakov komplexné uchopenie týchto pojmov. Navrhované aktivity sú induktívneho charakteru, to znamená, že žiak skúma jav a zmeny jeho fungovania pri rôznych zásahoch a tým, že sa zaoberá reáliami, ktoré reprezentujú aj uvedené pojmy (sila, výkon, námaha, práca, tiaž a pod.), samotný obsah pojmov sa modifikuje, rozvíja. Dôležité je, aby učiteľ používal pri inštruovaní žiakov uvedené fyzikálne pojmy korektne, aj keď od samotných žiakov pojmy a ich definície nevyžaduje.

1.3 METODICKÉ POZNÁMKY PRE UČITEĽA

1.3.1 CHARAKTERISTIKA A CIEĽOVÉ ZAMERANIE AKTIVÍT

Cieľom aktivít je rozvíjať predstavy žiakov o konštrukcii a využití jednotlivých jednoduchých strojov. Navrhované aktivity sú prevažne induktívneho charakteru, pričom žiaci sú vedení k preskúmaniu toho, kedy a ako jednotlivé jednoduché stroje fungujú a akým spôsobom uľahčujú ľuďom prácu. V aktivitách sú žiaci vedení k vytváraniu predpokladov, aby boli ich činnosti premyslené a podložené predchádzajúcim poznáním. Predpoklady sú následne overované. Overovaním predpokladov sú zároveň žiaci vedení ku konštruovaniu jednotlivých strojov, t.j. získavajú reálnu predstavu o tom, ako sú jednoduché stroje konštruované. Výskumné problémy, ktoré žiak rieši sú deskriptívneho charakteru, t.j. na ich riešenie nie je potrebné disponovať abstraktným myslením. Žiaci nezisťujú princíp fungovania jednoduchých strojov, cieľom je detailné preskúmanie toho, ako a kedy jednoduché stroje fungujú a kde sa využívajú. Neskôr budú tieto poznatky využívať pri riešení konštrukčných výziev, ktoré sú charakterizované tým, že je určená funkcia zariadenia, ktoré je potrebné skonštruovať. Pri takýchto konštrukčných úlohách žiakom pomôže najmä dostatočne veľa vedomostí a skúseností s tým, ako sa jednotlivé stroje využívajú a ako sú konštruované. Aktivita je navrhnutá tak, aby si okrem osvojovania nových vedomostí o jednoduchých strojoch žiak rozvíjal spôsobilosti vedeckej práce.

1.3.2 CIEĽ SKÚMANIA

Výskumnou snahou žiaka bude zistiť, kedy a ako fungujú jednotlivé jednoduché stroje, akým spôsobom uľahčujú ľuďom prácu. V priebehu skúmania budú kladené nasledovné parciálne výskumné otázky, ktorých odpovede tvorí žiak sám na základe vlastného skúmania:

- Ako merať silu?
- Ťaháme predmety po naklonenej rovine menšou silou v porovnaní s ich priamym zdvíhaním hore?
- Ako inak zľahčiť vyťahovanie predmetov po naklonenej rovine?
- Ako funguje hojdačka?
- Ako je možné porovnať hmotnosť dvoch predmetov pomocou hojdačky? Je možné hmotnosť predmetov pomocou hojdačky merať?
- Ktorý fúrik uľahčuje prácu viac – s dlhými alebo krátkymi rúčkami?
- Ťaháme predmety pomocou pevnej kladky menšou silou v porovnaní s ich zdvíhaním bez pevnej kladky?
- Je rozdiel vo veľkosti sily, akou ťaháme predmety pomocou pevnej a voľnej kladky?
- Závisí veľkosť sily, akou zdvíhame predmety pomocou voľnej kladky od toho, aké je koleso kladky veľké?
- Ako funguje remeňový pohon (Kedy sa točia kolesá rovnakým a kedy nerovnakým smerom? Kedy sa točia kolesá súkolesia rôzne rýchlo?)
- Ako sfunkčnúť ozubené súkolesie?
- Ako pomocou ozubených kolies zrýchliť rotačný pohyb osi na kolese?

1.3.3 VSTUP DO VÝSKUMNEJ ČINNOSTI

Učiteľ oboznámi žiakov s cieľom výskumnej aktivity. Pred samotným vstupom do výskumnej činnosti vedie učiteľ žiakov k tomu, aby diskutovali o svojich doterajších vedomostiach a najmä skúsenostiach o jednoduchých strojoch. Cieľom je identifikácia naivných predstáv žiakov a plynulé vyústenie do identifikácie prvej výskumnej otázky. Diskusia prebieha v menších skupinách. Aby učiteľ pomohol žiakom rozprúdiť diskusiu, poskytne im pomocné otázky, zadania a inštrukcie, ktoré sú zamerané na informácie, ktorými žiaci disponujú (alebo si môžu samostatne vyhľadať) a môžu im neskôr pomôcť v riešení výskumných otázok. Učiteľ môže klásť nasledovné otázky, inštrukcie a zadania, pričom

odporúča žiakom, aby si výsledky diskusie zapisovali (uvádzame s príkladom páky, následne je možné páku zameniť za iné jednoduché stroje).

- Viete, čo je páka? Pokúste sa ju nakresliť a skúste vlastnými slovami vysvetliť, ako sa používa. Kde všade ste ju videli? Diskutujte v skupine a výsledky diskusie si zapíšte.
- Zistite informácie o páke (jednoduchý stroj), vyhľadajte najmä informácie o tom, kde všade sa využíva. Nájdite obrázky zariadení, ktoré využívajú princíp páky, nalepte ich na spoločný papier tak, že podobné využitia budú zoradené k sebe (napríklad rôzne druhy kľučiek).

Po ukončení diskusie jednotlivé skupiny prezentujú to, čo o jednoduchých strojoch vedeli a zistili a porovnávajú s tým, čo prezentovali iné skupiny. Učiteľ vedie žiakov k tomu, aby si zaujímavé informácie a podnety, ktoré prezentovali ostatné skupiny zapísali. Diskusia je dôležitá súčasť prípravy na výskum, keďže by sa počas nej mali rozvíjať komunikačné spôsobilosti žiakov. Učiteľ počas prezentácie žiackych predstáv zisťuje, aké problémy sa vyskytujú v aktuálnych predstavách žiakov o jednoduchých strojoch, čomu prispôsobuje inštrukcie v následnej výskumnej činnosti žiakov.

Potom poskytne učiteľ žiakom do skupín zobrazenia rôznych zariadení a nástrojov a úlohou žiakov je rozdeliť zariadenia z obrázkov na tri skupiny podľa toho, aký pohyb vykonáva stroj (alebo jeho časť) pri jeho používaní.

- Do prvej skupiny budú zaradené tie stroje, ktoré sa pohybujú len priamočiaro (otvárač na fľaše, nôž, korčule).
- Do druhej skupiny budú zaradené tie, ktoré sa ako celok alebo aj len niektoré ich časti pohybujú tam a späť (napríklad kyvadlo v hodinách alebo hojdačka).
- Do tretej skupiny budú zaradené tie, ktoré sa ako celok alebo len niektoré ich časti točia dokola (ako napríklad kolotoč alebo koleso z bicykla).

Žiaci rozdeľujú obrázky strojov na tie, ktoré sa pohybujú len priamočiaro, na tie, ktoré sa pohybujú tam a späť, na tie, ktoré sa pohybujú dokola. Posudzované môžu byť aj len časti strojov, nie celé stroje. Vhodné je, ak žiaci majú možnosť tieto tri druhy pohybu pozorovať aj na reálnych zariadeniach, napríklad na rôznych mechanických hračkách, ručných šľahačoch, nožniciach, otváračoch na korkové štuple a podobne). Cieľom aktivity je upriamiť pozornosť žiakov na stroje a všímať si podobnosti a odlišnosti v ich konštrukciách.

Keďže väčšina jednoduchých strojov sa využíva na uľahčenie práce, pri skúmaní ich fungovania žiaci budú potrebovať nástroj, pomocou ktorého by odmerali veľkosť sily, ktorou sa na určitú časť jednoduchého stroja pôsobí. Preto je vhodné, ak učiteľ vedie deti v prvej výskumnej úlohe k zisťovaniu toho, akým spôsobom je možné merať vynakladanú silu, napríklad na dvíhanie predmetov. Hlavným cieľom je, aby sa deti oboznámili so silomerom a aby ho v nasledujúcich výskumných otázkach vedeli používať.

Vzhľadom na to, že jednoduché stroje sú špecifické konštrukcie, každú výskumnú úlohu, ktorá sa zaoberá novým jednoduchým strojom začíname krátkou konštrukčnou špecifikáciou jednoduchého stroja. Aj napriek tomu, že žiaci aj bez týchto informácií dokážu riešiť výskumné otázky v jednotlivých úlohách, práve prepojenie na konštrukciu jednoduchých strojov im vytvorí súvislosti s bežným využitím jednoduchých strojov a zároveň budú vedieť jednoduchšie využívať poznatky získané zo skúmania pri konštrukčných výzvach.

1.3.4 POMOCNÉ ÚLOHY VO VÝSKUMNEJ ČINNOSTI

Aktivita je zameraná na skúmanie toho, ako sa pohybujú jednotlivé časti strojov s objasnením príčinnosti tohto pohybu. Aktivitou je možné získať veľké množstvo informácií jednoduchým pozorovaním. Aj keď s určitými strojmi prichádzame do styku denne, nezaobráame sa princípom ich použitia, aj keď samotné princípy nemusia byť veľmi zložité. Aktivita rozvíja pozorovacie schopnosti detí. V motivačnej časti bude úlohou žiakov rozdeliť zariadenia z obrázkov na tri skupiny. Do prvej skupiny budú zaradené tie stroje, ktoré sa pohybujú len priamočiaro (ako napríklad otvárač na fľaše alebo nôž). Do druhej skupiny budú zaradené tie, ktoré sa ako celok alebo aj len niektoré ich časti pohybujú tam a späť (napríklad kyvadlo v hodinách alebo hojdačka). Do tretej skupiny budú zaradené tie, ktoré sa ako celok alebo len niektoré ich časti točia dokola (ako napríklad kolotoč alebo koleso z bicykla). Žiaci rozdeľujú obrázky strojov na tie, ktoré sa pohybujú len priamočiaro, na tie, ktoré sa pohybujú tam a späť, na tie, ktoré sa pohybujú dokola, pričom môžu byť zaradené aj len časti strojov, nie celé stroje. Žiaci pozorujú hračky a zisťujú, ktoré sa ako pohybujú, prípadne, ktoré časti hračiek sa ako pohybujú.

Učiteľ s deťmi diskutuje o funkcii jednotlivých zariadení a nástrojov, pričom diskusiu vedie k tomu, aby bolo zrejmé, že nástroje a zariadenia človeku uľahčujú prácu. Navrhne, aby si bližšie preskúmali jednotlivé jednoduché stroje, pričom ich základnou úlohou bude zistiť, ktoré z nich uľahčujú človeku prácu tým, že je potrebné pri ich použití vynakladať menšiu námahu (silu). Po realizácii všetkých aktivít sa učiteľ k tomuto výskumnému zameraniu vráti a spolu so žiakmi ho zhodnotí (vysloví odpoveď na výskumnú otázku podloženú informáciami získanými skúmaním).

Aby boli žiaci schopní zhodnotiť, ktoré stroje znižujú potrebnú vynaloženú námahu pri práci s nimi, mali by disponovať nástrojom, pomocou ktorého je možné merať veľkosť vynaloženej sily. Preto učiteľ vedie žiakov najskôr k riešeniu výskumnej otázky zameranej na zisťovanie toho, ako je možné merať veľkosť sily.

Úloha 1

Vzhľadom na účel tohto skúmania, ktoré má zabezpečiť objektívnejšie výsledky pri skúmaní fungovania jednoduchých strojov postačí, ak sa žiaci venujú len meraniu sily prostredníctvom ťahu. Aby bola otázka pre žiaka skúmateľná, vhodné je, ak je formulovaná na konkrétnu situáciu, keďže budeme od žiakov požadovať nie využitie navrhnutého postupu, ale samotný návrh vhodného postup, nástroja na meranie veľkosti vynaloženej sily. V rámci stimulujúcej situácie preto odporúčame pripraviť 4 menšie vedierka s rôznymi materiálmi (napríklad piesok, kamene, štrk, drevo). Vhodné je použiť rôzne materiály, aby žiaci neodhadovali hmotnosť vedierok len podľa toho, koľko je v nich určitého materiálu. Úlohou žiakov bude zistiť, ktoré vedro je najťažšie; resp. dať vedrá do poradia podľa toho, aké sú ťažké, čo tiež znamená, že ich dávajú do poradia podľa toho, koľko námahy potrebujú vynaložiť na zdvihnutie vedier na stoličku. Žiaci môžu vedrá poťažkať a vytvoriť si poradie podľa toho ako rozdiely vnímajú. Tieto úsudky v podobe predpokladov zaznamenajú do úlohy 1 v pracovných listoch.

Rozdiely v hmotnostiach jednotlivých vedier by nemali byť veľmi veľké, aby nebolo subjektívne určovanie poradia pre žiakov jednoduché, práve naopak, aby získali pocit, že na zistenie rozdielov potrebujú nejaký nástroj, pomocou ktorého vieme zistiť poradie presne, prípadne pomocou ktorého vieme určiť aj rozdiely v sile, ktorú vynakladáme na zdvíhanie jednotlivých vedier.

Učiteľ vedie žiakov k tomu, aby sa pokúsili vymyslieť postup alebo priamo zariadenie, pomocou ktorého by s istotou vedeli povedať, ktoré vedro sa od ktorého ťažšie dvíha a taktiež zmerať tieto zistené rozdiely. Svoje návrhy zapíšu do tabuľky 2 a uvedú pomôcky, ktoré budú na realizáciu potrebovať. Po ukončení tvorby predpokladov učiteľ vedie žiakov k prezentácii svojich návrhov. Na základe diskusie si môžu žiaci svoje návrhy ešte upraviť a potom overia ich funkčnosť. Zhodnotia, či ich postupom bolo možné zistiť rozdiely medzi vynaloženou námahou na zdvihnutie jednotlivých vedier.

Po ukončení overovania učiteľ navrhne žiakom, aby si preskúmali, ako je možné zistiť rozdiely pomocou silomeru. Žiaci riešia druhú úlohu.

Úloha 2

Cieľom druhej úlohy je, aby sa žiaci oboznámili s fungovaním silomeru. Dôležité je, aby si uvedomili, že natiahnutie pružiny v silomere je úmerné tomu, akou silou ju ťaháme (my alebo náklad, ktorý je na nej zavesený). Silomer použijú na porovnanie hmotností vedier. Na silomer zavesia vedro a sledujú, ako sa pružina natiahne. Takto to urobia so všetkými štyrmi vedrami a na základe toho, čo zistili vyplnia tabuľku v úlohe 2. Na prvom obrázku v tabuľke je pružina natiahnutá najmenej a tak by mali do vedra uviesť náklad, ktorý natiahol pružinu najmenej. Vhodné je, ak deti uvedú aj číselnú hodnotu na silomere, aby mohli vyjadriť rozdiely medzi jednotlivými vedrami.

Dôležité je, aby učiteľ viedol žiakov k tomu, aby si uvedomili význam meracích zariadení. Aj keď sa im predpoklady z úlohy 1 potvrdili, až použitím dôveryhodného nástroja merania sú si istí a vedia vysloviť záver v podobe opodstatneného tvrdenia, dokonca vedia vyjadriť rozdiely medzi jednotlivými vedrami v číselnej hodnote. Táto časť aktivity rozvíja ako spôsobilosť merať, tak aj spôsobilosť argumentovať. Rozvoj vedeckej spôsobilosti merať okrem iného znamená aj schopnosť uvedomiť si význam merania, pomocou ktorého vieme overovať predpoklady a vytvárať tak vedomosti, na ktoré je možné sa spoliehať. Argumentácia je rozvíjaná najmä intštrukciami, pri ktorých učiteľ vedie deti k tomu, aby pomocou nameraných a zaznamenaných údajov zdôvodnili, tvrdenie, že vedro s určitým nákladom je ťažšie ako vedro s iným nákladom.

Úloha 3

Keďže žiaci disponujú nástrojom na meranie sily, je možné sa začať venovať skúmaniu jednotlivých jednoduchých strojov. Najskôr bude úlohou žiakov zistiť, či použitím naklonenej roviny vynakladáme na vytiahnutie nákladu na stoličku menšiu alebo rovnakú silu, v porovnaní so situáciou, kedy naklonenú rovinu nepoužívame. Na porovnanie budú používať silomer alebo ich môže učiteľ viesť k tomu, aby navrhli vlastný postup, ako by zistili rozdiel. V prvom prípade môže učiteľ postupovať podľa úlohy 3, v ktorej učiteľ vedie žiakov k tvorbe predpokladov o tom, či ťahaním po naklonenej rovine dostaneú vedro na stoličku s využitím menšej námahy ako pri jeho priamom zdvihnutí na stoličku. Situácie sú zobrazené, aby si žiaci vedeli predstaviť samotný spôsob porovnávania pomocou silomerov. Vtedy je tvorba predpokladov jednoduchšia. Veľmi dôležitá je diskusia so žiakmi o tom, na základe čoho bude možné zistiť, či sa im predpoklad potvrdí alebo nie. Ide o zistenie toho, či si žiaci uvedomujú spôsob využitia silomeru na porovnanie námahy potrebnej na vytiahnutie nákladu po naklonenej rovine a bez jej použitia. Keďže postup navrhuje učiteľ, dôležité je zistiť, či je navrhovaný postup overenia predpokladov žiakom zrozumiteľný. Cieľom úlohy nie je len samotné overenie toho, či naklonená rovina znižuje námahu na vyťahovanie nákladu do výšky, ale aj to, aby si žiaci prostredníctvom príkladu uvedomili, ako je možné využiť nástroj na meranie sily pri skúmaní bežne pozorovaných javov.

Po tvorbe predpokladov učiteľ vedie žiakov k tomu, aby si predpoklady overili a výsledok pozorovania (overenia predpokladu) zapísali do príslušnej časti tabuľky. Zhodnotia predpoklad s výsledkom pozorovania, pričom v závere zdôrazňujú, na základe čoho je možné daný záver vysloviť (zdôrazňujú rozdiel v spôsobe ťaženia struny v silomere).

Úloha 4

V tretej úlohe žiaci zistia, že posúvaním materiálu po naklonenej rovine vynakladáme na zdvíhanie nákladu do výšky menej námahy ako pri priamom vyťahovaní nákladu bez použitia naklonenej roviny. Úloha 4 je zameraná na zisťovanie rozdielov v námahe pri využití rôzne naklonených rovín. Cieľom tejto aktivity je rozvoj spôsobilosti merať a využívať výsledok merania na vyslovenie objektívneho (faktom podloženého) záveru. Postup overovania je znovu daný, preto je vhodné, aby sa učiteľ v úvodnej diskusii pri tvorbe predpokladov zamerail na to, aby žiaci chápali princíp spôsobu

overovania predpokladu. Ak žiak nepochopí, princíp navrhovaného postupu overovania, samotný postup zrealizuje, ale výsledok pozorovania nebude vedieť dať do súvislosti so stanovenou výskumnou otázkou, resp. so stanoveným predpokladom. Rôzne naklonené roviny sú vytvorené rôzne dlhými naklonenými rovinami (50, 80, 100 a 120 cm), pomocou ktorých chceme dostať náklad do rovnej výšky (30 cm). Uvedenú výšku a dĺžky naklonených rovín je vhodné upraviť tak, aby pri ťahaní konkrétneho nákladu zistili žiaci rozdiely. Využitie naklonených rovín je preto potrebné vopred vyskúšať s konkrétnymi materiálmi a zvoliť aj primerane ťažký náklad a taktiež silomer s primeranou stupnicou.

Žiaci zrealizujú merania a zaznamenajú číselné hodnoty zo silomerov do príslušných políčok. Potom sa pokúšajú vysloviť záver k výskumnej otázke a podporiť vyslovený záver porovnaním číselných hodnôt (t.j. argumentujú nameranými údajmi v prospech vytvoreného záveru). Závery a ich zdôvodnenie prostredníctvom nameraných údajov zapisujú do časti určenej pre výsledok pozorovania.

Úloha 5

V piatej úlohe sú žiaci vedení k tomu, aby si v rôznych informačných zdrojoch vyhľadali vysvetlenia toho, prečo sa pod predmety ťahané po naklonenej rovine podkladajú kolesá alebo iné okrúhle predmety. Cieľom tejto úlohy je, aby si žiaci uvedomili, že informácie je možné získavať rôznym spôsobom, nie len pozorovaním. Učiteľ tak má možnosť rozvíjať u žiakov selekciu zdrojov, ktoré poskytujú dôveryhodné informácie. Taktiež si žiaci uvedomia, že vyhľadávanie je jednoduchšie, ak vopred vieme, čo chceme zistiť (tému sme si premysleli a otázku konkretizovali).

Úloha 6

Následne sú žiaci vedení k tomu, aby si tieto informácie overili prostredníctvom vlastného skúmania. Úloha sa od predchádzajúcich líši najmä v tom, že v tomto zadaní je úlohou žiakov navrhnúť spôsob, ako by overili získané informácie. Ide o náročnejšiu úlohu, keďže žiaci budú musieť navrhnúť experimentálne overenie – zvážiť rôzne podmienky. Vhodné je preto, aby žiaci navrhli svoj spôsob overenia a prezentovali ho ostatným skupinám. Pri diskusii k jednotlivým návrhom má učiteľ snahu viesť žiakov k precizovaniu postupu tak, aby skutočne zistili to, čo zistiť chcú (napríklad, či podloženie koliesok pod náklad znižuje námahu potrebnú pre vyvezenie nákladu do určitej výšky). Žiaci riešia úlohu v znení: Navrhnite, ako inak by bolo možné zľahčiť ťahanie predmetu po naklonenej rovine. V úlohe 6 kreslia a opisujú svoj návrh, ktorý následne diskutujú a overujú. Výsledok overenia (pozitívny i negatívny) tiež zaznamenávajú. Frontálne vedie učiteľ žiakov k tomu, aby sa pokúsili odpovedať na výskumnú otázku, pričom porovnávajú rôzne spôsoby uľahčenia ťahania predmetov po naklonenej rovine do výšky.

Úloha 7

Siedma úloha je zameraná na objasňovanie používania páky ako jednoduchého stroja. Žiaci riešia výskumnú otázku v znení: Od čoho závisí, či dva predmety uložené na dvoch opačných stranách rovnoramennej hojdačky budú v rovnováhe alebo nie. Siedma, ôsma a deviata úloha sú zamerané na vyvažovanie s navádzaním na využívanie princípu rovnoramenných váh. Pri úlohe sú využívané uzatvárateľné poháriky rovnakej veľkosti s rôznym množstvom vody (plný a poloprázdny pohár), aby to v žiakoch evokovalo predstavu rôzne ťažkých predmetov. Na rovnoramennej páke sú naznačené tri polohy, ktoré si môžu žiaci označiť číslicami, aby sa im lepšie o predpokladoch a výsledkoch pozorovania rozprávalo. Najskôr sa žiaci venujú tvorbe predpokladov. Pri jednotlivých úlohách musia pozorovať nielen to, na ktoré miesto rovnoramennej páky ukladáme poháriky, ale aj to, či sú poháriky plné alebo poloprázdne. Jednoduchšou úlohou je tvorba predpokladov, pri ktorých situáciách budú váhy vyvážené. Tieto situácie v časti predpokladov žiaci označia. Zložitejšou úlohou je predpokladanie toho, na ktorú stranu sa bude váha nakláňať, ak rovnoramenná páka nebude vyvážená. Tento predpoklad môžu žiaci zaznamenať zelenou šípku priamo do obrázku.

Vhodné je, ak učiteľ žiada od žiakov aj zdôvodnenie predpokladov. Stačí, ak pri prezentácii predpokladov (frontálne alebo individuálne v jednotlivých skupinách pri príprave predpokladov)

vyslovuje otázky: Na základe čoho si to myslíš? Máš skúsenosť, ktorá podporuje tvoj predpoklad? Zdôvodňovanie vyslovených predpokladov rozvíja u žiakov samotnú tvorbu predpokladov, predpoklady sa od dohadov odlišujú tým, že sú opodstatnené minimálne vlastnou skúsenosťou, prípadne aj vedomosťami. Tým, že sú predpoklady opodstatňované, samotné skúmanie je funkčne prepájané s predchádzajúcou skúsenosťou a zároveň žiaci vnímajú, že skúmanie im pomáha objasňovať bežne pozorované javy.

Po tvorbe predpokladov žiaci realizujú pozorovanie. Učiteľ by mal mať vopred rovnoramennú páku vyskúšanú a to tak, aby umiestňovanie plných a poloprázdnych pohárov na jednotlivé polohy páky vytváralo rozdiely. Výsledok pozorovania zaznamenávajú do časti overenia – označia tie situácie, ktoré boli v skutočnosti vyvážené. Po realizácii pozorovania vedie učiteľ žiakov k zovšeobecneniu záveru. Výsledkom pozorovania by malo byť zovšeobecnenie, že vyváženie hojdačky (páky) nezávisí len od pomernej hmotnosti oboch predmetov, ale aj od polohy predmetov na hojdačke. Žiaci by mali prísť k záveru, že čím bližšie kosi otáčania predmet uložíme, tým ťažší môže byť v pomere k predmetu umiestnenému na opačnej strane hojdačky (páky) a hojdačka (páka) bude vyvážená. Vhodné je viesť žiakov k tomu, aby formulovali záver v podobe odpovede na stanovenú výskumnú otázku: *Od čoho závisí, či dva predmety uložené na dvoch opačných stranách hojdačky budú v rovnováhe alebo nie?* U žiakov týmto spôsobom podporujeme zmysluplnosť stanovovania výskumných otázok. Ak si ju stanovíme, skúmanie realizujeme tak, aby sme na ňu vedeli odpovedať.

Úloha 8

Úloha 8 je priamou aplikáciou výskumných zistení z úlohy 7, preto je vhodné, ak sa realizujú v tejto následnosti. Cieľom úlohy 8 je, aby si žiaci uvedomili využívanie rovnoramennej páky pri porovnávaní hmotností predmetov (princíp rovnoramenných váh). Žiaci majú k dispozícii dve hrudy plastelíny podobnej veľkosti, pričom cieľom zisťovania je určiť, ktorá z nich je väčšia (myslí sa ťažšia, keďže sú oba predmety z rovnakej látky), na určenie majú k dispozícii rovnoramennú páku (hojdačku). Vhodné je, aby učiteľ najskôr žiakov viedol k porovnávaniu dvoch hrúd plastelíny, napríklad poťažkávaním v rukách, aby žiaci zistili, že menšie rozdiely je pomerne náročné zistiť pocitom. Skúmanie realizujeme preto, aby sme si v porovnaní boli istí. Zaujímavou úlohou je navádzanie žiakov na to, aby sa pokúsili navrhnúť vlastný spôsob zisťovania toho, ktorá z dvoch hrúd plastelíny je väčšia. Ak učiteľ takúto úlohu zadá, mal by dať žiakom dostatočne veľa času na prípravu odpovede a taktiež by sa mal primerane dlho venovať diskusii o rôznych návrhoch a dať možnosť žiakom svoje návrhy realizovať.

V samotnej úlohe sú žiaci najskôr vedení k tvorbe predpokladov o tom, ktoré zo štyroch situácií im umožnia zistiť, ktorá hruda plastelíny je väčšia (ťažšia). Predpoklady si zaznačia a zdôvodnia ich prostredníctvom výsledkov skúmania z predchádzajúcej úlohy. Potom si predpoklady overia. Aby si preverili, či skutočne získali porovnávaním relevantný výsledok, potrebujú použiť skúšku správnosti, t.j. zistiť, ktorá z dvoch kusov plastelíny je skutočne väčšia. Môžu to zisťovať pomocou váhy, ale napríklad aj ponorením plastelíny do vody a porovnaním množstva vody, ktorú plastelína vytlačí. Po ukončení pozorovania učiteľ vedie žiakov k tomu, aby sformulovali záver, v ktorom uvedú, akým spôsobom je možné pomocou hojdačky porovnávať hmotnosť dvoch predmetov.

Úloha 9

Deviata úloha je zameraná na technickú aplikáciu informácií získaných v predchádzajúcom skúmaní. Učiteľ vedie deti k tomu, aby sa pokúsili navrhnúť zariadenie, pomocou ktorého by bolo možné zistiť rozdiel v hmotnosti 4 rôznych kusov plastelíny. V tomto zadaní už ide o kvantitatívne meranie – potrebujeme zistiť rozdiel vo veľkosti (hmotnosti) jednotlivých kusov plastelíny. Žiaci svoje návrhy zakreslia a prezentujú pred triedou. Pri prezentácii učiteľ vedie diskusiu tak, aby mali žiaci snahu vyhľadávať v navrhovaných postupoch potenciálne slabé miesta, či chyby. Po diskusii žiaci návrhy overia a zistia, či fungujú.

Úloha 10

Desiata úloha je tiež zameraná na skúmanie využitia páky, tento krát však v podobe fúrika. Výskumnou otázkou je, či sa náklad pomocou fúrika dvíha jednoduchšie, keď má kratšie alebo keď má dlhšie rúčky.

Po zhodnotení môže učiteľ viesť žiakov k diskusii o tom, aká by mala byť optimálna dĺžka rúčok na fúriku. Žiaci zvažujú rôzne faktory, ktoré je potrebné brať do úvahy pri používaní fúrika, aby si uvedomili, že jeden výsledok pozorovania nezaručuje jednoznačné riešenie konštrukcie (zo skúmania vyplýva, že čím sú rúčky dlhšie, tým sa náklad ľahšie zdvíha; dlhé rúčky však majú taktiež nevýhody).

Najskôr žiaci vytvoria predpoklad o tom, či je rozdiel v tom, kde držíme rúčky pri dvíhaní nákladu vo fúriku, pričom cieľom je zdvihnúť náklad s čo najmenšou námahou. Aby bola tvorba predpokladov pre žiakov jednoduchšia, stačí ak sa priklonia k jednému z predpokladov uvedených v úlohe 10, prípadne, ak nesúhlasia ani s jedným z nich, môžu vytvoriť vlastné znenie predpokladu. Občasným uvádzaním znenia predpokladu vytvárame u žiakov vzor vo formulácii predpokladu. Zároveň si žiaci uvedomujú, že je prirodzené mať vytvorených viacero rôznych predpokladov. Skúmanie realizujeme preto, lebo chceme zistiť to, v čom si nie sme istí, pričom predpoklady špecifikujú to, čo je predmetom zisťovania.

Žiaci vytvárajú predpoklad o tom, či je rozdiel vo vynakladanej námahe na zdvihnutie nákladu vo fúriku, ak chytíme rúčky rôzne ďaleko od nákladu. Na nákrese sú uvedené tri polohy uchopenia fúrika. Po vytvorení predpokladu žiaci navrhujú postup, pomocou ktorého si budú môcť overiť svoje predpoklady. Navrhnuté postupy prediskutujú, zrealizujú a zhodnotia. Záver tvoria v podobe odpovede na výskumnú otázku: Ktorý fúrik uľahčuje prácu viac, s dlhými alebo s krátkymi rúčkami? Do záveru môžu žiaci vložiť aj ďalšie zaujímavé zistenia, t.j. zistenia, ktoré samy považujú za podstatné, sú pre ne novými, či rôzne využiteľnými informáciami.

Úloha 11

Úlohy 11 – 14 sú zamerané na skúmanie fungovania kladky. Úvod úlohy 11 je zameraný na konštrukciu podľa schémy. Úloha je uľahčená tým, že žiaci majú vopred k dispozícii konkrétne materiály na konštrukciu kladky. Po skonštruovaní kladky žiaci vytvárajú predpoklad o tom, či potrebujeme vynaložiť väčšiu, menšiu alebo rovnakú námahu na vyťahovanie predmetov pomocou kladky do výšky v porovnaní so situáciou kedy kladku nepoužívame. Predpoklady sú v jedenástej úlohe uvedené, žiaci sa len stotožňujú s jedným z troch uvedených predpokladov, prípadne navrhujú vlastný predpoklad.

Po vytvorení predpokladu učiteľ vedie žiakov k tomu, aby sa pokúsili navrhnúť postup, pomocou ktorého by mohli svoj predpoklad overiť. Učiteľ sústreďuje pozornosť žiakov na to, aby ich postupom bolo možné jednoznačne zistiť (prípadne aj odmerať), či sa vynakladaná námaha na dvíhanie predmetu znižuje, zvyšuje alebo je rovnaká. T.j. žiaci by mali vedieť určiť, na základe čoho pri samotnom overovaní budú tvrdiť, že sa predpoklad potvrdil alebo vyvrátil. Napríklad ak navrhnú meranie pomocou silomeru, väčšie natiahnutie struny na silomere bude znamenať väčšiu vynakladanú námahu. Žiaci si musia uvedomiť, že okrem ťahania nákladu pomocou kladky je potrebné vytvoriť aj situáciu, v ktorej budeme náklad ťahať hore bez kladky. To znamená, že úloha vedie žiakov k tvorbe experimentálnych podmienok.

Počas tvorby návrhov overenia predpokladu v jednotlivých skupinách učiteľ pomáha v precizovaní podmienok, pričom vhodné je klásť inšpiratívne a podnecujúce otázky, nie poskytovať riešenia. Žiaci svoje návrhy prezentujú a v spoločnej diskusii precizujú. Následne postupy zrealizujú a výsledky overenia si zapíšu. Okrem zhodnotenia výskumnej otázky (Zdvíhame predmety s použitím pevnej kladky s menšou námahou v porovnaní s ich zdvíhaním bez pevnej kladky?) učiteľ vedie žiakov k zhodnoteniu navrhnutého postupu overenia predpokladu. Ak prostredníctvom navrhnutého postupu nebolo možné stanovený predpoklad overiť, učiteľ vedie žiakov k návrhom úpravy postupu, ktoré si taktiež zaznamenajú do výsledku overenia. Žiaci skúmaním zistia, že použitie pevnej kladky

neznižuje námahu potrebnú na vyťahnutie nákladu do výšky. Preto je zaujímavé viesť žiakov k zisteniu toho, aký má pevná kladka význam. Žiaci môžu odpoveď na túto otvorenú otázku zisťovať v rôznych informačných zdrojoch, prieskumom alebo zadaním otázky špecialistovi. Týmto spôsobom sa učia formulovať otázku tak, aby odpoveď na ňu viedla k riešeniu stanovenej úlohy.

Úloha 12

V nasledujúcej úlohe žiaci porovnávajú používanie pevnej a voľnej kladky. Tak ako v jedenástej úlohe, aj tu najskôr konštruujú kladky podľa kreslenej schémy. Učiteľ vedie žiakov k opisu toho, v čom sa pevná a voľná kladka konštrukčne líšia. Tým upriami pozornosť žiakov na detaily. Učiteľ vedie žiakov k tvorbe predpokladov viazaných na novú výskumnú otázku: Je rozdiel vo veľkosti námahy vynakladanej pri ťahaní nákladu do výšky pomocou pevnej a voľnej kladky? Tento krát formulujú predpoklad vlastnými slovami. Následne predpoklad overia tým, že kladky konštruujú a porovnajú pomocou silomerov silu, ktorou ťaháme náklad do výšky pevnou a voľnou kladkou. Výsledok pozorovania zapíšu v podobe odpovede na výskumnú otázku. Žiaci zistia, že použitím voľnej kladky sa námaha, ktorú treba vynaložiť na vyťahnutie nákladu do výšky znižuje na polovicu.

Úloha 13

V predchádzajúcej úlohe žiaci zistili, že použitím voľnej kladky je možné znižovať námahu na vyťahnutie nákladu do výšky. Trinásta úloha rieši novú výskumnú otázku: Závisí veľkosť sily, akou zdvíhame náklad pomocou voľnej kladky od toho, aké veľké koleso na kladke použijeme? Žiaci formulujú predpoklady a následne ich overia konštruovaním dvoch kladiek s použitím rôzne veľkých kolies. Záver zo skúmania formulujú v podobe odpovede na výskumnú otázku. Pri realizácii overovania je dôležité upozorniť žiakov na to, aby dbali na rovnaké konštantné podmienky overovania (pracovali s premennými skúmanej situácie korektné), t.j. aby používali rovnaký špagát, rovnako hladké povrchy kladiek, rovnako veľké náklady a podobne, aby zistili skutočne prípadný rozdiel medzi dvoma kladkami spôsobený len veľkosťou použitých kolies na kladkách. Cit pre prácu s premennými sa uvedenými aktivitami na prvom stupni základnej školy len rozvíja, preto je často potrebné usmernenie učiteľa v tom, aby si žiaci dávali pozor na stanovovanie podmienok porovnávania.

Úloha 14

Cieľom úlohy je skúmanie kombinácie pevnej a voľnej kladky, pričom v tomto prípade už nejde len o porovnávanie, ale aj priamo kvantitatívne meranie, to znamená, že vynaložená námaha bude vyjadrená prostredníctvom hodnoty premennej (merané na stupnici silomeru). V prvej časti úlohy žiaci konštruujú jednotlivé kladky a pomocou silomera merajú silu potrebnú na zdvihnutie nákladu. Hodnotu zo silomeru si zapíšu. Kvôli rozvoju spôsobilosti merať je vhodné žiakov navádzať na to, aby merania opakovali. Úloha má čiastočne konštrukčný charakter, lebo vytvorenie sústavy voľných kladiek vyžaduje konštrukčné premýšľanie a zručnosti. Práca s nameranými hodnotami už má viac-menej prírodovedný charakter; žiaci vyslovujú z nameraných údajov záver. Učiteľ môže pomôcť žiakom v tvorbe záveru tým, že upriami ich pozornosť na to, aby sa pokúsili na základe nameraných údajov zhodnotiť, kedy je vyťahovanie nákladu najjednoduchšie. Podstatnou súčasťou záveru je odvolávanie sa na namerané údaje. To znamená, že žiak musí podložiť svoj záver nameranými dátami, čím zabezpečíme, že žiak argumentuje výsledkom svojho pozorovania. Práve proces argumentácie je podstatným prvkom rozvoja vedeckej komunikácie.

Úloha 15

Úlohy 15 až 18 sú zamerané na skúmanie fungovania remeňového pohonu. V úlohe 15 žiaci zisťujú, ako sa pohybujú kolesá prepojené remeňovým pohonom. Okrem smeru točenia kolesa sledujú aj rýchlosť točenia kolies. Keďže ide o induktívnu aktivitu, žiaci si najskôr stanovujú predpoklady o tom, ako rýchlo a ktorým smerom sa v jednotlivých prípadoch bude pohybovať druhé koleso v porovnaní so smerom a rýchlosťou pohybu prvého kolesa. Rýchlosť točenia kolies porovnávajú pozorovaním toho, o koľko sa otočí druhé koleso, ak prvé otočíme presne o jednu otočku. Výsledky pozorovania si

zaznamenajú. Formulácia záveru by mala byť individuálna alebo skupinová; žiaci by mali mať snahu vyjadriť záver vlastnými slovami a vystihnúť tak pozorovaný princíp. Tvorba záverov vo forme rozvoja spôsobilosti zovšeobecňovať je súčasťou rozvoja prírodovednej gramotnosti.

Úloha 16

V šestnástej úlohe sú žiaci vedení k využívaniu poznatkov o smere a rýchlosti točenia kolies spojených remeňovým pohonom z predchádzajúcej úlohy. V jednotlivých situáciách je úlohou žiakov prepojiť 3 až 4 kolesá remeňovým pohonom tak, aby sa kolesá točili určeným smerom. Po vytvorení predpokladov si ich overia skonštruovaním prepojenia kolies podľa predpokladov. Zhodnotia svoje predpoklady a výsledky zaznačia priamo do nákresov prepojenia kolies, napríklad červenou farbou, aby tak odlíšili svoje predpoklady od výsledku pozorovania.

Súčasťou úlohy je aj sledovanie toho, či sa všetky prepojené kolesá točia rovnako rýchlo. Žiaci musia realizovať precízne pozorovanie, napríklad podľa odporúčania v úlohe (nakreslia na kolesá značky a otočia všetky kolesá tak, aby značky ukazovali tým istým smerom; po otočení prvého kolesa presne o jednu otočku sledujú, či sa aj ostatné zapojené kolesá otočili o jednu otočku). Do záveru zapíšu nielen odpoveď na výskumnú otázku (Točia sa všetky kolesá prepojené remeňovým pohonom rovnako rýchlo?), ale pokúsia sa aj o tvorbu zovšeobecnenia pozorovania pri overovaní predpokladov o smere točenia súkolesia. Súčasťou záveru môže byť konštatovanie toho, aké prepojenie kolies je možné konštruovať a aké nie. Pre lepšiu komunikáciu pri spoločnom prezentovaní predpokladov, ale i záverov je vhodné označiť si jednotlivé situácie spoločnými značkami (napríklad situácia A – F).

Úloha 17

Úloha 17, taktiež ako úloha 16, využíva nadobudnuté prírodovedné vedomosti z úlohy 15 (pozorovaný smer a rýchlosť točenia kolies spojených remeňovým pohonom). Žiaci riešia výskumnú úlohu: Je možné spôsobiť zmenu rýchlosti kolesa zapojeného do remeňového pohonu zmenou veľkosti kolesa? Žiaci vytvárajú predpoklad vyjadrením súhlasu s jedným z troch predpokladov. Uľahčenie tvorby predpokladov je v úlohe realizované z dôvodu, že podstatnou časťou úlohy, ktorá rozvíja spôsobilosť vedeckej práce je návrh postupu, pomocou ktorého by bolo možné predpoklad overiť. Pri navrhovaní postupu overenia predpokladov je snahou učiteľa pomôcť žiakom vytvoriť postup, pomocou ktorého skutočne zistia prípadné rozdiely. V rozvoji všeobecnej spôsobilosti vedeckej práce ide najmä o rozvoj spôsobilosti práce s premennými. Žiak by si mal uvedomiť potrebu vytvoriť vhodné podmienky pri overovaní svojho predpokladu, napríklad používať na prepojenie kolies gumičky rovnakej veľkosti a pevnosti, používať cievky, ktoré majú rovnako hladké povrchy a podobne. Po diskusii a následnej realizácii overení učiteľ so žiakmi diskutuje o zisteniach. Spolu sa vracajú k výskumnej otázke a konštruujú odpoveď s podporou faktov získaných skúmaním.

Úloha 18

Výsledok skúmania zo sedemnástej úlohy môžu žiaci využiť pri riešení úlohy 18. Cieľom skúmania je rýchlosť točenia kolies ovplyvnená veľkosťou kolies prepojených remeňovým pohonom. Žiaci majú k dispozícii tri veľkosti kolies, ktoré sú rôznym spôsobom prepájané (vždy dve). Podľa legendy uvedenej v úlohe majú rôznym spôsobom označovať schémy remeňového pohonu. Cieľom je vyhľadať ten spôsob prepojenia, ktorý spôsobí najväčšie zrýchlenie kolesa prepojeného na prvé koleso. Kolesá sú podľa veľkosti v úlohe označené číslami od 1 po 3, aby z nákresu bolo zrejmé, ktoré kolesá spolu zapájame. Po vytvorení predpokladu žiaci realizujú pozorovania a overia si svoj spôsob premýšľania nad situáciou. Výsledok pozorovania potom zhodnotia, pričom ich snahou by malo byť zovšeobecniť pozorovaný princíp (kedy je možné remeňovým pohonom zrýchliť točenie pripojených kolies).

V úlohe je jedno políčko prázdne, chýba jedna kombinácia kolies. Úlohou žiakov je prísť na to, ktorá kombinácia kolies chýba, zakresliť ju a na základe výsledkov skúmania zhodnotiť, či bude potrebné zvážiť výsledok pozorovania a označiť poslednú kombináciu kolies za tú, pomocou ktorej zrýchľujeme točenie kolesa najviac. Dôležitou súčasťou tejto úlohy je navádzanie žiakov na zdôvodnenie svojho

tvrdenia pomocou záverov z predchádzajúceho skúmania. Podporujeme tým transfer vedomostí a taktiež spôsobilosť argumentovať predchádzajúcou skúsenosťou.

Úlohy 19 a 20

Úlohy 19 až 22 sú zamerané na skúmanie fungovania ozubených súkolesí. V devätnástej a dvadsiatej úlohe žiaci skúmajú smer točenia ozubených kolies a zovšeobecňujú princíp. Najskôr tvoria predpoklady, aby ich skúmanie bolo cielené a na základe realizácie skúmania zisťujú, či sa im predpoklady potvrdili alebo nie. Výsledok zaznamenajú do vyznačeného priestoru v pracovnom liste.

V úlohe 19 ide o skúmanie lineárneho zapojenia ozubených kolies. Žiaci zistia, že každé ďalšie lineárne zapojené koleso sa točí opačným smerom ako predchádzajúce. V úlohe 20 riešia taktiež smer točenia kolies. V troch zo štyroch prípadoch však ide o cyklické zapojenie ozubených kolies. Žiaci prídu na to, že cyklické zapojenie troch ozubených kolies nefunguje. Ak však zapojíme cyklicky 4 ozubené kolesá, súkolesie sa točí. Následným skúmaním zisťujú, že cyklicky zapojené kolesá sa točia len vtedy, keď zapojíme párny počet. Zaujímavá je diskusia so žiakmi o tom, prečo to tak je. Zdôvodnenie je logické, žiaci však musia využiť vedomosť nadobudnutú skúmaním v predchádzajúcej úlohe – každé ďalšie koleso sa točí opačným smerom, to znamená, že dve kolesá zapojené z dvoch rôznych strán na to isté koleso sa musia točiť zhodne a zároveň opačne ako základné koleso. Keďže ide o abstraktné zovšeobecnenie princípu, záver tohto typu nie je v pracovných listoch od žiakov vyžadovaný. Diskusiou však učiteľ môže zistiť úroveň spôsobu premýšľania žiakov nad tým, čo zistili.

Učiteľ vedie žiakov k porovnávaní princípov točenia ozubených súkolesí s princípom točenia kolies prepojených remeňovým pohonom. Princíp prepojenia remeňového pohonu je možné v prípade ozubených kolies riešiť ozubenou reťazou – ozubnicou.





Úloha 21

V úlohe 21 žiaci najskôr zisťujú, či je možné meniť smer točenia kolies zmenou veľkosti kolies. Zistia, že veľkosť kolies smer točenia neovplyvňuje. Následne zisťujú, či sa zmenou veľkosti kolies mení rýchlosť ich točenia. Ich úlohou je realizovať pozorovanie, v ktorom zisťujú, či sa kolesá napojené na prvé koleso otočia presne o jedno otočenie, ak prvým kolesom otočíme presne jeden krát. Žiaci tvoria predpoklady a potom ich overujú. Vytvoria zovšeobecnenie, v ktorom vyjadrujú, aké kolesá sa točia rýchlejšie a aké pomalšie. Ide vždy o pomerné rozmery, t.j. žiak by sa mal vyjadriť korektne, napríklad: ak na koleso napojíme voči nemu menšie koleso, druhé koleso sa oproti prvému kolesu bude točiť rýchlejšie.

1.4 PRACOVNÉ LISTY PRE ŽIAKA

ÚLOHA 1

Vytvorte predpoklad o tom, ktoré vedro budete zdvíhať s väčšou a ktoré s menšou námahou. Vedrá si môžete poťažkať a do tabuľky zaznamenať čo sa vo vedrách nachádza. Materiály vo vedrách zaznamenajte tak, aby určovali poradie podľa toho, aké sú vedrá ťažké. To znamená, že do vedra č. 1 napíšete/nakreslite materiál, ktorý sa nachádza vo vedre, ktoré je najľahšie. Takto postupujte až k štvrtému vedru, do ktorého zaznamenáte materiál z najťažšieho vedra.

| 1 - najľahšie | 2 - ťažšie | 3 – ešte o niečo ťažšie | 4 - najťažšie |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |

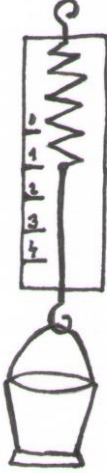
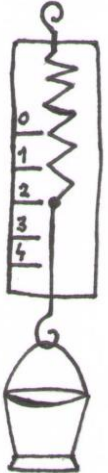


ÚLOHA 1B

Navrhnite postup alebo priamo nástroj, pomocou ktorého zistíte, aký v skutočnosti je rozdiel medzi vedrami. Pokúste sa vytvoriť taký návrh, ktorý by vám poskytol presvedčivý dôkaz o tom, ktoré vedro dvíhate na stoličku s väčšou a ktoré s menšou námahou. Môžete vytvoriť aj viaceré návrhy. Návrh zakreslite/zapíšte, prezentujte pred spolužiakmi a overte, či funguje.

Priestor pre váš návrh

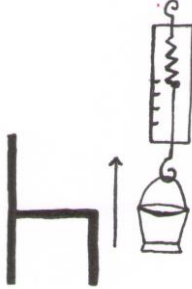
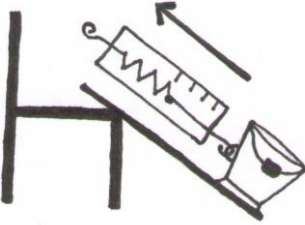
ÚLOHA 2

Použite silomer a zistíte, akú silu je potrebné vynaložiť na vytiahnutie jednotlivých vedier na stoličku. Postupne vešajte na silomer vedrá s rôznymi materiálmi a sledujte stupnicu na silomere. Na základe pozorovania uveďte do tabuľky výsledky. Môžete zapísať aj číselnú hodnotu, ktorú ste na silomere namerali. Porovnajete si výsledky s predpokladom z úlohy 1.

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| reálne nameraná číselná hodnota na silomere | | | |

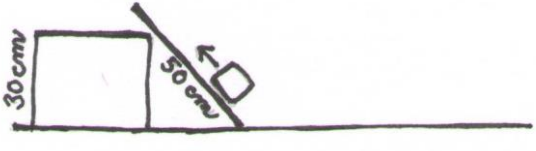
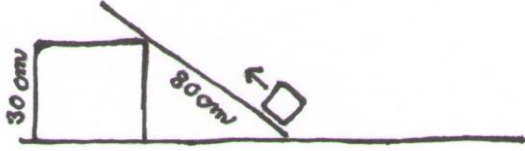
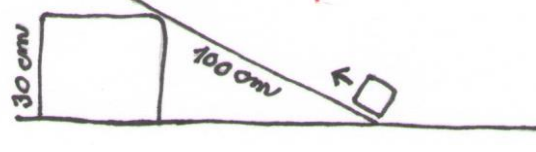
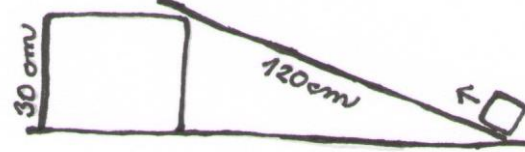
ÚLOHA 3

Vytvorte predpoklad o tom, či ťahaním po naklonenej rovine dostanete vedro na stoličku s využitím menšej námahy ako pri jeho priamom zdvihnutí na stoličku. Porovnajete obe zobrazené situácie a zaznačíte svoj predpoklad. Opíšte, ako zistíte, či sa predpoklad potvrdil alebo nie. Svoj predpoklad si overte a výsledok zapíšte. Vo výsledku nezabudnite zhodnotiť, či sa predpoklad potvrdil alebo nie.

| | |
|---|--|
|  |  |
| <i>Priestor pre vyjadrenie vášho predpokladu:</i> | |
| <i>Priestor pre vyjadrenie výsledku pozorovania:</i> | |

ÚLOHA 4

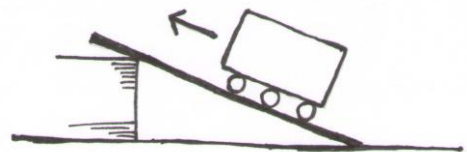
Zistite, o koľko sa znižuje sila pri ťahaní nákladu po naklonenej rovine. Prezrite si naklonené roviny, určte, pri ktorej bude ťahanie nákladu najľahšie. Potom roviny podľa náčrtov zostrojte a silomerom odmerajte, koľko námahy vyžaduje ťahanie nákladu po takto zostrojených rovinách. Číselné hodnoty si prezrite a zhodnoťte, po akej naklonenej rovine je vyťahovanie nákladu najjednoduchšie.

| | |
|---|--|
|  |  |
|  |  |
| <p>Priestor pre vyjadrenie výsledku pozorovania:</p> | |

ÚLOHA 5

V rôznych informačných zdrojoch zistite, prečo sa pod predmety ťahané po naklonenej rovine podkladajú kolesá. Svoje zistenia si zaznačte a túto informáciu sa pokúste overiť. Výsledok overenia taktiež zapíšte.

Priestor pre zistené informácie a ich overenie



ÚLOHA 6

Predstavte si, že nemáte k dispozícii podložku s kolesami a potrebujete vytiahnuť pomerne ťažký náklad po naklonenej rovine, ktorú tvorí drevená doska. Navrhnite, ako inak by bolo možné zľahčiť ťahanie predmetu po naklonenej rovine. Navrhnite, ako by ste mohli overiť, či váš návrh zjednodušuje ťahanie nákladu po naklonenej rovine. Zrealizujte svoj návrh a zapíšte výsledok skúmania.











Priestor pre váš návrh (návrhy)

Priestor pre postup overenia funkčnosti návrhu

Priestor pre zaznamenanie výsledku overenia

ÚLOHA 7

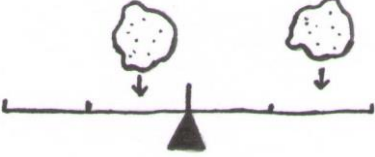
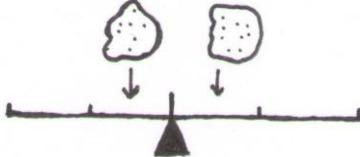
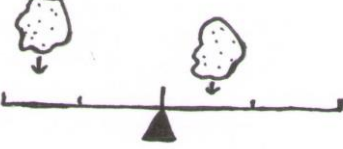
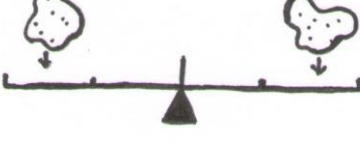
Všimnite si poháre naplnené vodou na hojdačke. Všetky poháre sú rovnaké veľké, ale sú buď plné alebo poloprázdne. Vytvorte predpoklad o tom, kedy bude hojdačka po položení pohárov na určené miesto vo vodorovnej polohe. Tie situácie označte do časti predpokladu značkou ✓. Ak si myslíte, že hojdačka v rovnováhe nebude, tak do obrázku zaznačte, ktorým smerom sa hojdačka pohne. Svoje predpoklady sa pokúste zdôvodniť. Potom predpoklady overte a výsledok sformulujte do záveru z pozorovania. Záver sa pokúste sformulovať do odpovede na otázku: *Od čoho závisí, či dva predmety uložené na dvoch opačných stranách hojdačky budú v rovnováhe alebo nie?*

| | | | |
|---|------------|--|------------|
|  | predpoklad |  | predpoklad |
| | overenie | | overenie |
|  | predpoklad |  | predpoklad |
| | overenie | | overenie |
|  | predpoklad |  | predpoklad |
| | overenie | | overenie |
|  | predpoklad |  | predpoklad |
| | overenie | | overenie |
|  | predpoklad |  | predpoklad |
| | overenie | | overenie |

Priestor pre zaznamenanie výsledku pozorovania

ÚLOHA 8

Máte dve hrudy plastelíny podobnej veľkosti a neviete určiť, ktorá z nich je väčšia. Na zistenie ste sa rozhodli použiť hojdačku. Využite svoje predchádzajúce zistenia a označte značkou ✓, ktoré z uvedených spôsobov polozenia plastelíny na hojdačku vám umožní zistiť, ktorá z dvoch hrúd je väčšia. Pomocou ktorého spôsobu získate presnejší výsledok? Takto si vytvoríte predpoklady, ktoré sa pokúste zdôvodniť. Potom predpoklady overte a výsledok overenia zaznačte. Sformulujte záver, v ktorom uvediete, akým spôsobom je možné pomocou hojdačky porovnávať hmotnosť dvoch predmetov.

| | | | |
|---|------------|--|------------|
|  | predpoklad |  | predpoklad |
| | overenie | | overenie |
|  | predpoklad |  | predpoklad |
| | overenie | | overenie |

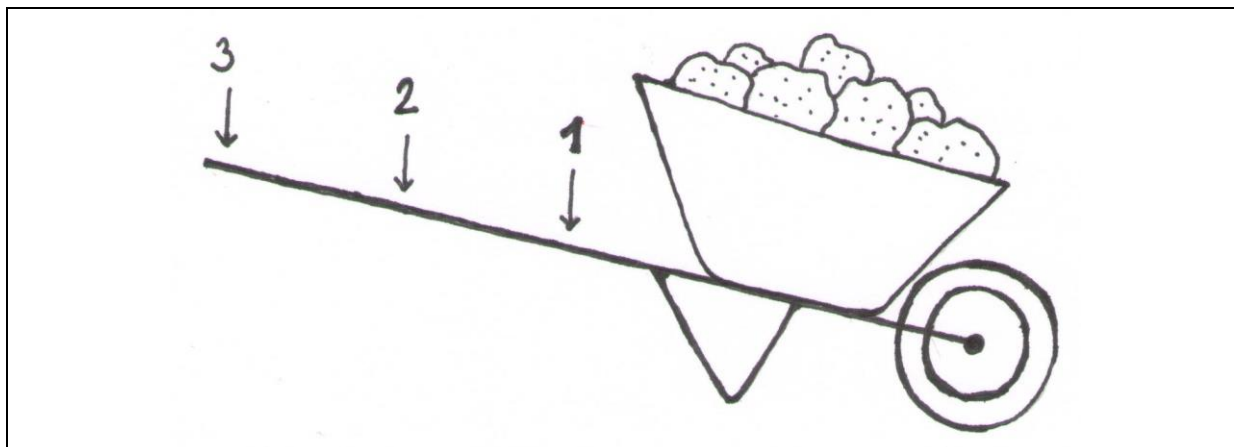
ÚLOHA 9

Navrhните úpravu hojdačky tak, aby ste vedeli zistiť rozdiel v hmotnosti 4 rôznych kusov plastelíny – t.j. o koľko je ktorý kus plastelíny ťažší (ľahší) od ostatných. Svoj návrh zakreslite a overte, či funguje.

Priestor pre váš návrh

ÚLOHA 10

Vašou úlohou je zistiť, či sa náklad pomocou fúrika dvíha jednoduchšie, ak má fúrik dlhšie ako keď má kratšie rúčky (výskumná otázka). Vytvorte predpoklad o tom, či budú rozdiely v tom, na ktorom mieste uchytíme rúčky fúrika pri dvíhaní nákladu. Navrhnite postup merania, pomocou, ktorého by ste to zistili. Postup zaznamenajte (nakreslite a/alebo zapíšte). Overenie zrealizujte a do záveru zapíšte výsledok pozorovania, pričom sa snažte v odpovedi uviesť odpoveď na zadanú výskumnú otázku: *Ktorý fúrik uľahčuje prácu viac – s dlhými alebo krátkymi rúčkami?*



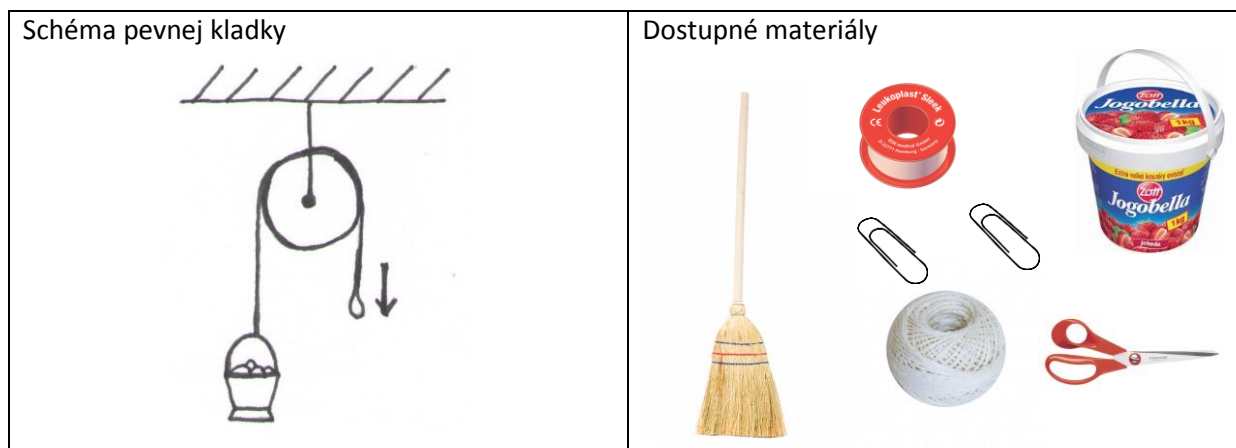
| | | | |
|--|---|--|--|
| | Predpokladám, že vo všetkých pozíciách bude treba vynaložiť rovnako veľkú silu na nadvihnutie fúrika. | | Predpokladám, že najľahšie nadvihneme fúrik, ak ho uchopíme v pozícii 2. |
| | Predpokladám, že najľahšie nadvihneme fúrik, ak ho uchopíme v pozícii 1. | | Predpokladám, že najľahšie nadvihneme fúrik, ak ho uchopíme v pozícii 3. |

Priestor pre návrh overenia predpokladu

Priestor pre zaznamenanie výsledku overenia a odpoveď na výskumnú otázku

ÚLOHA 11

Prezrite si spôsob konštrukcie kladky a pokúste sa ju pomocou uvedených pomôcok zostrojiť.



Vytvorte predpoklad (označte ✓) o tom, či zdvíhame predmety s použitím pevnej kladky menšou námahou v porovnaní s ich zdvíhaním bez pevnej kladky (výskumná otázka).

| | |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Na zdvihnutie predmetu s použitím kladky vynakladáme menšiu námahu ako pri zdvíhaní predmetu bez nej. |
| <input type="checkbox"/> | Na zdvihnutie predmetu s použitím kladky vynakladáme rovnakú námahu ako pri zdvíhaní predmetu bez nej. |
| <input type="checkbox"/> | Na zdvihnutie predmetu s použitím kladky vynakladáme väčšiu námahu ako pri zdvíhaní predmetu bez nej. |

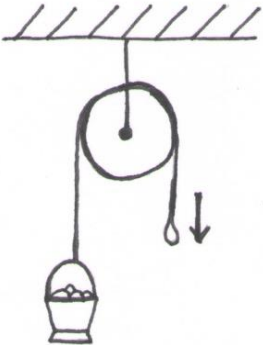
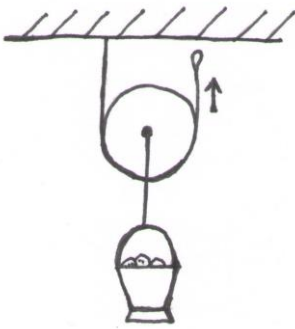
Navrhňte postup, ako by ste si svoj predpoklad overili. Zaznamenajte ho (zakreslite a/alebo zapíšte) a potom ho zrealizujte. Po realizácii overenia zhodnoťte svoj predpoklad a vyslovte záver v podobe odpovede na výskumnú otázku (Zdvíhame predmety s použitím pevnej kladky menšou námahou v porovnaní s ich zdvíhaním bez pevnej kladky?)

Priestor pre váš návrh overenia predpokladu

Priestor pre zaznamenanie výsledku overenia a odpoveď na výskumnú otázku

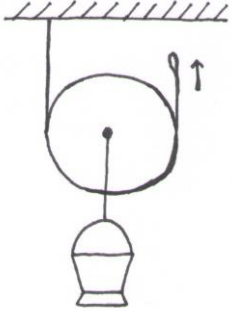
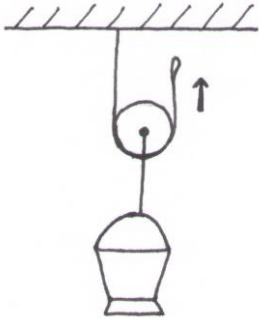
ÚLOHA 12

Je rozdiel vo veľkosti sily, akou ťaháme predmety pomocou pevnej a voľnej kladky? Vytvorte predpoklad a overte ho skonštruovaním kladiek. Vytvorte záver na základe vašich zistení. Súčasťou záveru je aj odpoveď na výskumnú otázku.

| Pevná kladka | Voľná kladka |
|---|--|
|  |  |
| <i>Priestor pre zaznamenanie predpokladu</i> | |
| <i>Priestor pre zaznamenanie výsledku overenia a odpoveď na výskumnú otázku</i> | |


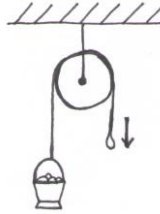
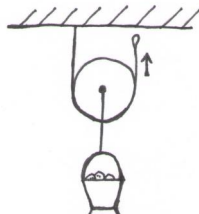
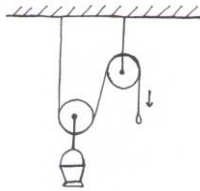
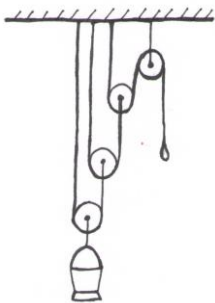
ÚLOHA 13

Závisí veľkosť sily, akou zdvíhame predmety pomocou voľnej kladky od toho, aká je kladka veľká (aké veľké je jej koleso)? Vytvorte predpoklad a overte ho skonštruovaním kladiek. Vytvorte záver na základe vašich zistení. Súčasťou záveru je aj odpoveď na výskumnú otázku.

|  |  |
|---|--|
| <i>Priestor pre zaznamenanie predpokladu</i> | |
| <i>Priestor pre zaznamenanie výsledku overenia a odpoveď na výskumnú otázku</i> | |

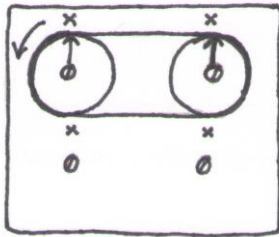
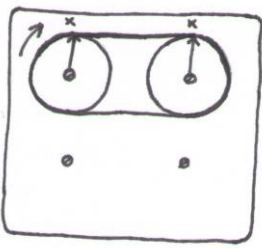
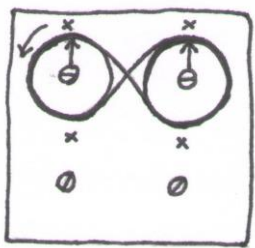
ÚLOHA 14

Kombináciou pevnej a voľnej kladky získame kladkostroj. Do kladkostroja môžeme pridávať aj viacero kolies. Skonstruujte kladky a kladkostroje podľa návodu a zaznamenajte, akou silou musíte pôsobiť, aby ste vytiahli rovnaký náklad. Hodnoty zapíšte k nákresom a pokúste sa vytvoriť z pozorovania záver. V závere sa odvolávajte na hodnoty namerané na silomere. Cieľom záveru je zhodnotiť, kedy je vyťahovanie nákladu najjednoduchšie. Zaznamenajte aj tie výsledky, ktoré vás prekvapili (očakávali ste, že výsledok bude iný).

| | | | | |
|---|---|---|--|---|
|  |  |  |  |  |
| Hodnota na silomere | | | | |
| | | | | |
| <i>Priestor pre zaznamenanie výsledku pozorovania</i> | | | | |

ÚLOHA 15

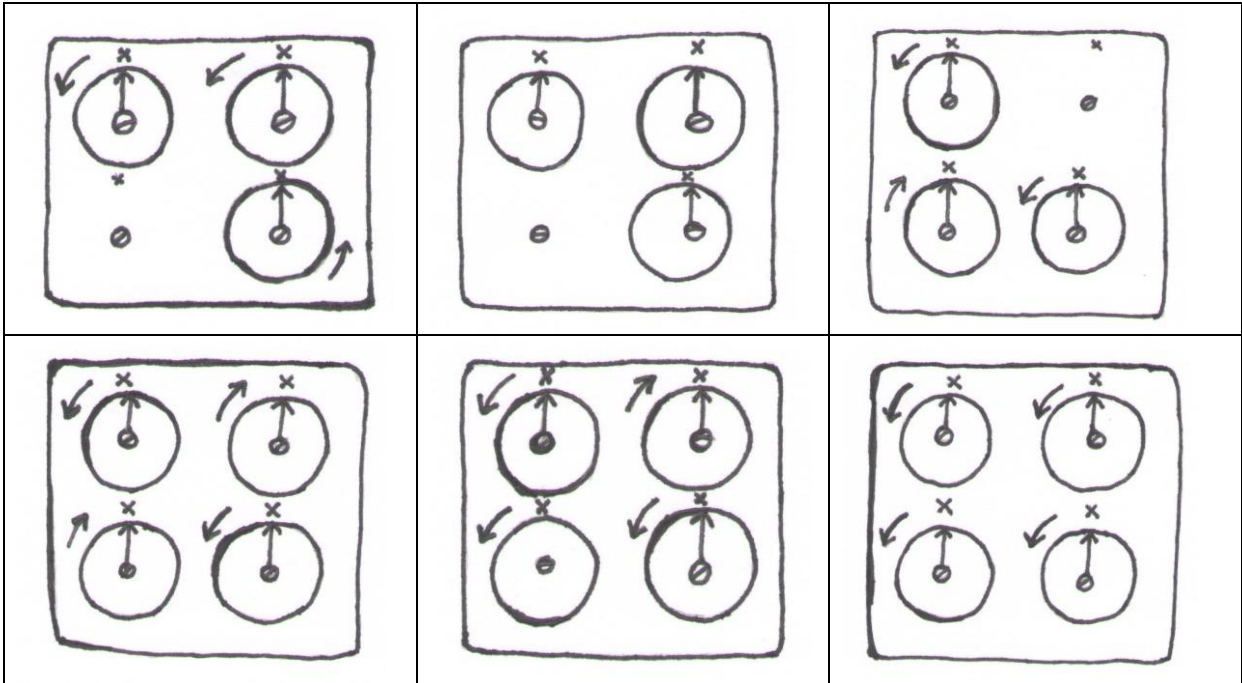
Cievky od leukoplastu označte šípkou a umiestnite na dva susediace klince tak, aby šípky ukazovali na krížik na doske. Potom prevlečte gumičku cez obe cievky tak, ako je uvedené v tabuľke. Predpokladajte, ktorým smerom sa bude hýbať druhé koleso, ak prvým budete točiť uvedeným smerom. Pokúste sa sformulovať záver z pozorovania. Pohybujú sa kolesá rovnako rýchlo?

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| <i>Priestor pre zaznamenanie záveru z pozorovania</i> | | |

ÚLOHA 16

Vytvorte predpoklad o tom, ako je potrebné gumičkami prepojiť kolesá, aby sa točili určeným smerom. Všetky kolesa sa musia točiť tým smerom, ako je uvedené. Využite poznatky získané v predchádzajúcej úlohe. Po vytvorení predpokladov (zakreslení gumičiek do zobrazení súkolesí) svoje predpoklady overte. Pri zapájaní kolies dbajte na to, aby boli kolesá umiestnené na klince vždy tak, aby šípka na kolese smerovala k označeniu štartu (x) na doske.

Výskumná otázka: Točia sa všetky kolesá zapojené do súkolesia rovnako rýchlo? Vytvorte záver zo svojho pozorovania a zdôvodnite odpoveď na túto otázku (na základe čoho ste to zistili).



Priestor pre zaznamenanie výsledku overenia predpokladov a odpoveď na výskumnú otázku

ÚLOHA 17

Je možné spôsobiť zmenu rýchlosti kolesa zapojeného do súkolesia zmenou veľkosti kolesa? Vytvorte predpoklad a zaznamenajte spôsob overenia a jeho výsledok.

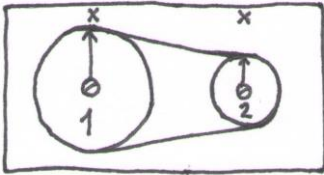
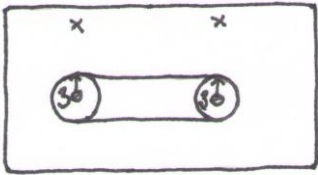
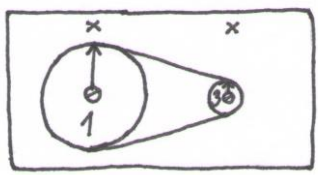
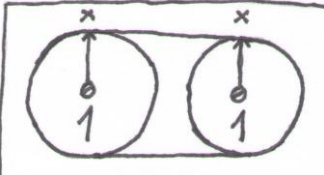
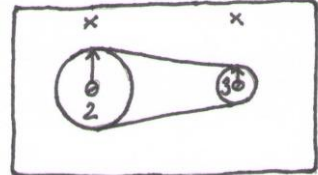
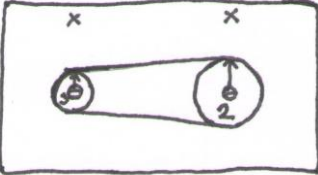
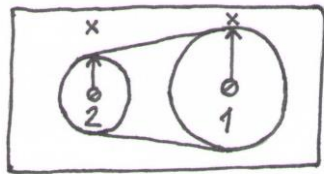
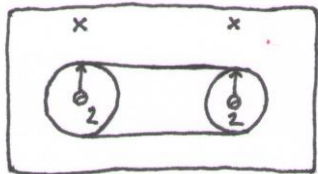
| | | |
|--|--|---|
| | Kolesá sa budú pohybovať vždy rovnako rýchlo, bez ohľadu na to, akej veľkosti sú kolesá zapojené do súkolesia. | <i>Priestor pre zaznamenanie výsledku</i> |
| | Ak prepojiť nerovnako veľké kolesá, zmení sa smer točenia kolies, ale rýchlosť točenia zostane rovnaká. | |
| | Ak zapojíme nerovnako veľké kolesá, každé z kolies sa bude točiť inou rýchlosťou. | |

ÚLOHA 18

Máme tri veľkosti kolies, ktoré sú označené od najväčšieho číslicami 1, 2 a 3. Postupne ich zapájame do súkolesia. Prvým kolesom točíme vždy rovnakým smerom určitou rýchlosťou.

- V ktorej situácii sa točí druhé koleso v porovnaní s prvým kolesom najrýchlejšie? Túto možnosť označte zelenou značkou ✓.
- V ktorých iných situáciách nastáva zrýchlenie druhého kolesa v porovnaní s prvým? Tieto možnosti označte čiernou značkou ✓
- V ktorých situáciách je rýchlosť oboch kolies rovnaká? Tieto možnosti označte čiernou značkou ✕.
- V ktorých situáciách sa pohybuje druhé koleso v porovnaní s prvým pomalšie? Tieto možnosti označte červenou značkou ✕.

Svoje predpoklady si zaznamenajte, overte ich a výsledok si zaznačte. Vytvorte zo svojho skúmania záver, pričom sa v závere pokúste odpovedať na všetky uvedené otázky.

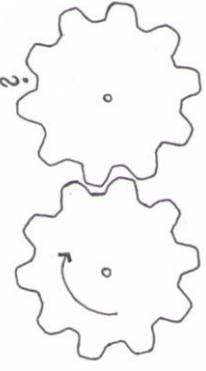
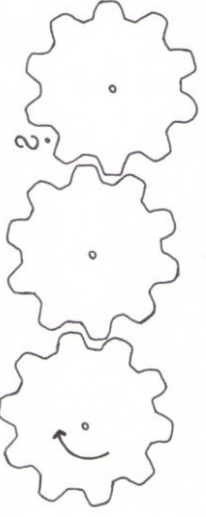
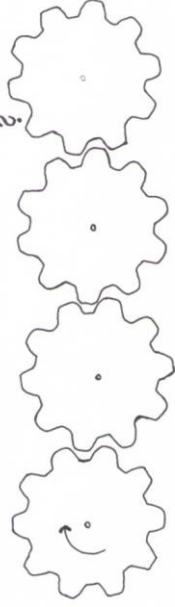
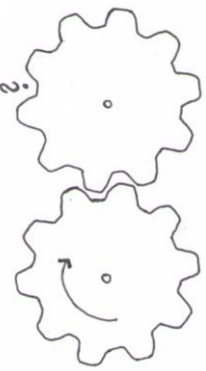
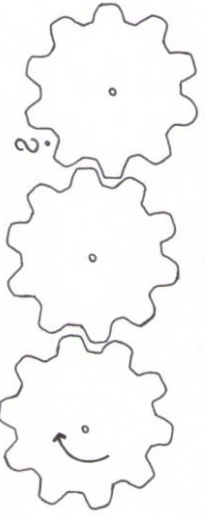
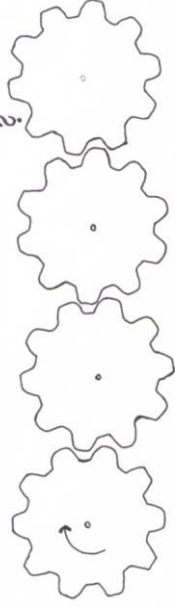
| | | |
|---|---|---|
|  <input type="checkbox"/> |  <input type="checkbox"/> |  <input type="checkbox"/> |
|  <input type="checkbox"/> |  <input type="checkbox"/> |  <input type="checkbox"/> |
|  <input type="checkbox"/> |  <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Priestor pre zaznamenanie výsledku overenia predpokladov a odpoveď na výskumné otázky

Aká situácia tu chýba (ako inak je možné skombinovať kolesá troch rôznych veľkostí)? Dokreslite chýbajúcu kombináciu kolies do prázdneho políčka a zistite, či nebudete musieť pozmeniť vaše pôvodné závery. Svoju odpoveď zdôvodnite na základe predchádzajúcich zistení.

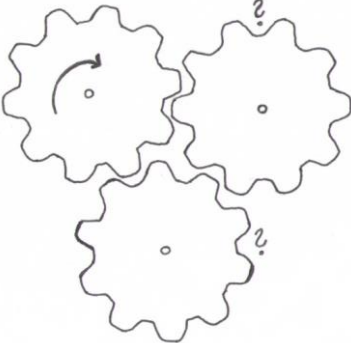
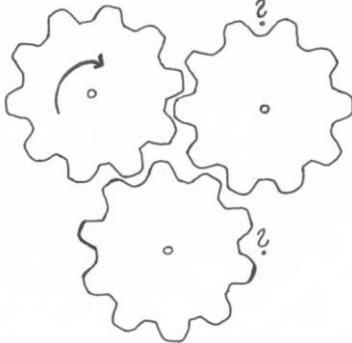
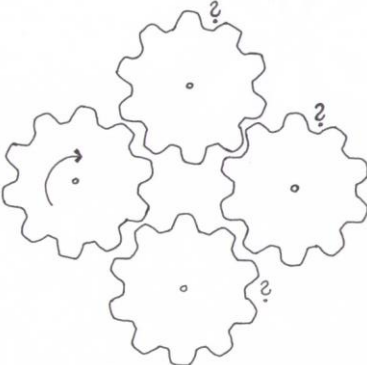
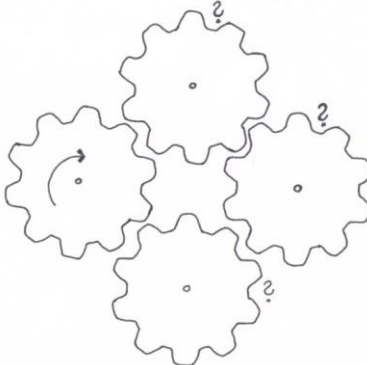
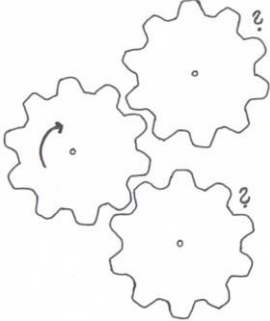
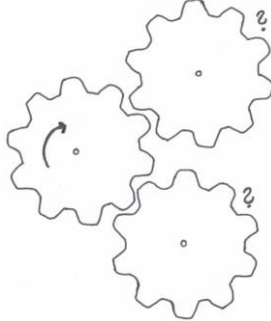


ÚLOHA 19

Ktorým smerom sa bude točiť koleso zapojené do ozubeného súkolesia? Predpoklad zaznačte zakreslením smeru točenia kolies v ozubených súkolesiach a následne si svoje predpoklady overte. Do výsledku pozorovania sa pokúste zovšeobecniť pozorovaný princíp ozubených súkolesí. Princíp porovnajte s princípom točenia kolies v prípade prepojenia remeňovým pohonom (úlohy 15 – 18).

| | | | |
|---------------------------------|---|---|---|
| výsledok pozorovania - overenie |  |  |  |
| predpoklad |  |  |  |
| Záver z pozorovania | | | |

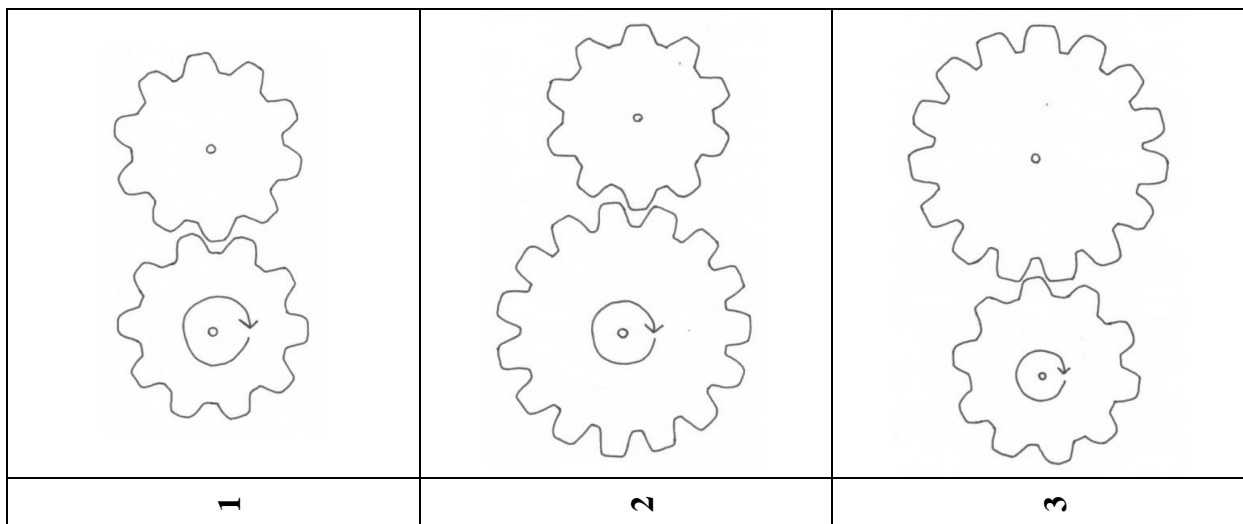
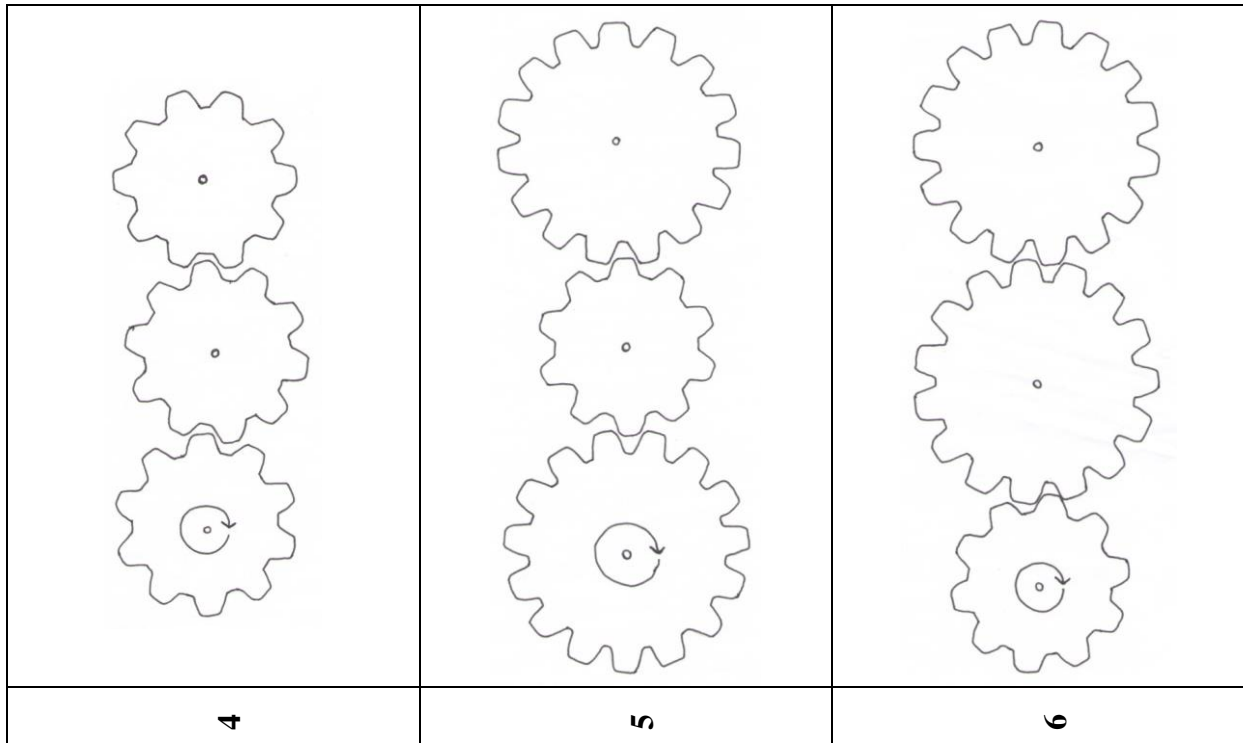
ÚLOHA 20

Ktorým smerom sa bude točiť koleso zapojené do ozubeného súkolesia? Predpoklad zaznačte zakreslením smeru točenia kolies v ozubených súkolesiach a následne si svoje predpoklady overte. Do výsledku pozorovania sa pokúste zovšeobecniť pozorovaný princíp ozubených súkolesí.

| Predpoklad | Výsledok pozorovania - overenie | Záver z pozorovania |
|---|--|---------------------|
|  |  | |
|  |  | |
|  |  | |
|  |  | |

ÚLOHA 21

Zistite, či je možné meniť smer točenia kolies zmenou veľkosti kolesa. Zistite, či je možné meniť rýchlosť točenia kolies zmenou ich veľkosti. Ak sa kolesá v súkolesí točia rôzne rýchlo, tie, ktoré sa točia rýchlejšie označte (vyfarbite) červenou. Tie, ktoré sa točia pomalšie vyfarbite modrou. Kolesá, ktoré sa točia rovnako rýchlo budú vyfarbené rovnakou farbou. Otočte jedenkrát prvým kolesom a sledujte, koľko krát sa otočia kolesá, ktoré sú naň napojené.



Záver zo skúmania

1.5 ĎALŠIE NÁMETY NA SKÚMANIE

Udica (páka)

Pomôcky pre jednu skupinu: najvhodnejšie je, ak sa používajú skutočné predmety, ale je možné použiť aj predmety zobrazené na fotkách: udica so závažím, veslo, vypačovadlo, rezačka na papier, bedmintonová raketa, hojdačka, metla, otvárač na konzervy, táčky, golfová palica a iné predmety, ktoré využívajú jednoduchú páku.

Stimulujúca situácia: Väčšina z nás má množstvo skúseností s využívaním princípu jednoduchej páky, napríklad pri používaní tenisovej rakety, hojdačky alebo metly. Mnohokrát si neuvedomujeme, že páku využívame. Jej využitie býva často veľmi prekvapivé. Aktivita je zameraná na objasnenie toho, ako rôzne je možné páku využívať. V motivačnej situácii vedieme žiakov k tomu, aby si na udicu zavesili závažie tak, aby sa udica na jej konci ohla a závažie viselo nad zemou. Udicu vezmú do ruky a urobia s ňou krátky pohyb do strany a sledujú, akú veľkú vzdialenosť prešiel zavesený predmet. Porovnávajú vzdialenosť, ktorú prešla ruka so vzdialenosťou, ktorú prešiel vrcholec udice a porovnávajú to s dĺžkou udice.

Námety na výskumné činnosti:

- Vyskúšaj experiment s kratšou udicou a výsledky porovnaj. Vytvor tabuľku výsledkov, prípadne graf, na ktorom znázorniš získané rozdiely. Pokús sa vysloviť záver, v ktorom vysvetlíš, aký má význam dĺžka udice pri jej používaní. Aký úkon uľahčuje rybárovi takáto konštrukcia udice?
- Porovnaj použitie ostatných nástrojov, ktoré máš k dispozícii alebo na obrázku. Sleduj, či tieto nástroje používajú rovnaký princíp, či uľahčujú prácu rovnakým spôsobom ako udica. Snaž sa zistiť, na ktorej časti páky sa nachádza závažie a porovnaj tento údaj s tým, na ktorú časť páky sa tlačí (kde pôsobíme silou) a kde sa páka opiera o pevný bod. Pokús sa porovnať sily, ktoré pri používaní predmetu na páku pôsobia z rôznych strán.

Bežne používané dvojité páky

Pomôcky pre jednu skupinu: nožnice, kliešte, pinzeta, pákový odšťavovač na citróny, pákový luskáčik na orechy, klieštiky na cukor, nožnice na plech.

Stimulujúca situácia: Nožnice sú najpoužívanejším náradím, ktoré využíva princíp dvojitej páky. Dvojité páky sa využívajú aj v mnohých iných náradíach, často vôbec nepripomínajú nožnice a pritom ich využitie môže byť veľmi podobné. Cieľom aktivity je identifikovať, kde všade sa využíva princíp dvojitej páky a preskúmať, ako dvojité páky fungujú, ako nám uľahčujú prácu. V motivačnej časti sú žiaci vedení k tomu, aby sa na nožniciach snažili identifikovať tri základné miesta, podľa ktorých je možné dvojité páky identifikovať. Prvým z nich je miesto, ktoré sa pri ich používaní nepohybuje. Je to miesto, kde sa obe páky vzájomne o seba opierajú. Toto miesto nazývame pevný bod (1 – pevný bod). Druhé miesto je miesto, na ktoré je potrebné pôsobiť silou (2 - miesto pôsobenia sily). Žiaci pozorujú nožnice, popremýšľajú a zisťujú, v ktorom mieste na nožnici pri ich používaní tlačia. Tretím miestom je to, kde sa vynaložená sila prejaví na strihanom materiáli (3 - miesto odporu).

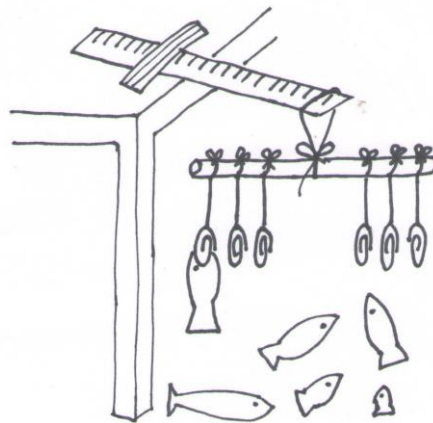
Námety na výskumné činnosti:

- Keď striháš papier, na ktorej časti ostria vytváraš najväčší tlak? Pokús sa prestrihnúť niekoľko preložených papierov. Je jednoduchšie ich prestrihnúť pomocou špice nožníc alebo v blízkosti miesta, kde sa ostria schádzajú?
- Pracujú všetky dvojité páky rovnako? Vezmi si postupne do rúk všetky predmety a porovnávaj ako fungujú. Pokús sa vysvetliť rozdiel medzi nožnicami a pinzetou. Porovnávaj, ako sú na nástroji rozmiestnené miesta, kde je potrebné vytvárať silu, miesta, kde pôsobí opačná sila (miesto odporu) a kde sa voči týmto miestam nachádza pevný bod.

Pohyblivé dekorácie (páka)

Pomôcky pre jednu skupinu: slamky, tenká nitka, lepiaca páska, spinky na spisy, pravítko, nožnice, pastelky, výkres.

Stimulujúca situácia: Aktivita je zameraná na vytváranie dekorácií na princípe rovnováhy, ktoré sa pohybujú už pri veľmi slabom vánku, ale výborne môže poslúžiť na praktické objasňovanie princípu páky. Učiteľ vedie deti k tomu, aby odstrihli niekoľko nitiek s dĺžkou 20 cm. Na každú pripevnia jednu spinku na spisy. Nitky popriväzujú rovnomerne na slamku. Slamku priviažu k pravítku a pravítko upevnia na operadlo stoličky. Stoličku vyložia na stôl, aby pohyblivá dekorácia visela vo väčšej výške. Z výkresu vystrihnú napríklad rybky rôznej veľkosti a rôzneho tvaru (alebo iné objekty). Postupne pripínajú tieto objekty k spinkám a snažia sa vytvoriť rovnováhu, umiestniť slamku do vodorovnej polohy. Ak je to potrebné posúvajú po slamke priviazané objekty tak, aby rovnováhu vytvorili.



Námety na výskumné činnosti:

- Akým spôsobom si musel objekty posúvať, aby si vytvoril rovnováhu? Existuje viacero možností ako vyrovnať slamku? Opíš, ako je potrebné robiť zmeny na dekorácii, aby si slamku vyrovnal. Pomôžu ti nasledovné otázky: Ak máš slamku nahnutú na jednu stranu, čo musíš urobiť, aby si vytvoril rovnováhu? Je dôležité, aký veľký tvar máš na nitke zavesený? Ak sú dva tvary rovnako veľké, sú vždy rovnako ťažké? Je dôležité to, na akej dlhej nitke tvar visí? Je dôležité to, v akej vzdialenosti od stredu slamky je objekt zavesený? Pokús sa zistiť, čo všetko rovnováhu ovplyvňuje. Snaž sa, aby sa objekty medzi sebou nedotýkali, aby sa mohli v prievane voľne pohybovať.
- Pokús sa vytvoriť dekoráciu z viacerých slamiek. Skús najskôr zložitejšiu dekoráciu nakresliť tak, ako si myslíš, že by mohla byť v rovnováhe. Potom ju skús vyrobiť.

Uľahčenie práce (koleso a os)

Pomôcky pre jednu skupinu: skrutkovač s okrúhlou rúčkou, maskovacia lepiaca páska, kúsok mäkkého dreva, skrutka, kladivo.

Stimulujúca situácia: Využitie kolesa a osi je často veľmi zaujímavé a ani si neuvedomujeme, aký princíp využívame. Zaujímavým príkladom je skúmanie práce, ktorú nám uľahčuje skrutkovač. Je to jednoduchá pomôcka, ktorá vynikajúcim a veľmi výrazným spôsobom uľahčuje prácu, popritom vysvetlenie princípu až také jednoduché nie je. V motivačnej situácii učiteľ vedie žiakov k tomu, aby priložili skrutku k drevu a pokúsili sa ju dostať do dreva pomocou kladiva. Potom ich vedie k tomu, aby si vzali skrutkovač, chytili ho medzi rúčkou aj koncom, ktorým sa priťahuje skrutka a pokúsili sa skrutku priskrutkovať. Nakoniec použijú skrutkovač tak, ako sa zvyčajne používa - pri skrutkovaní ho držia za rúčku. Úlohou žiakov je zistiť, kedy sa skrutka dostáva do dreva najľahšie.

Námety na výskumné činnosti:

- Ako sa ti darilo zaskrutkovať skrutku do dreva, keď si skrutkovač držal za rukoväť a keď si ho držal pod rukoväťou? Pri držaní skrutkovača pod rukoväťou sa ti ruka pravdepodobne šmýkala. Vyskúšaj ešte jeden pokus. Oblep celý skrutkovač maskovacou lepiacou páskou a porovnávaj priťahovanie skrutkovačom znovu. Zistil si nejaký rozdiel v tom, ako sa ti darilo priťahovať skrutku kým si držal rukoväť a kým si držal skrutkovať pod rukoväťou? Tentokrát sa ti skrutkovač nešmýkal.
- Rozmýšľaj, čo spôsobilo ľahšie použitie skrutkovača. Ako by si upravil skrutkovač, aby fungoval ešte lepšie? Je pri uľahčení práce so skrutkovačom dôležité, aký je skrutkovač dlhý? Je dôležité ako širokú má rukoväť?

Súkolesie (koleso a os)

Pomôcky pre jednu skupinu: bicykel s prevodom, fixka alebo krieda.

Stimulujúca situácia: Aktivita je zameraná na objasnenie toho, ako je možné uľahčiť prácu pomocou súkolesia (ozubeného alebo remeňového). V tomto prípade nejde len objasňovanie toho, ako sa dá meniť smer pôsobiacej sily pomocou kolesa, ale aj o to, ako je možné znižovať silu na úkor počtu otočení (vzdialenosti). Aktivita vysvetľuje funkciu prevodov a bicykli. V motivačnej situácii žiaci pozorujú ozubené kolesá na bicykli. Učiteľ zameria ich pozornosť na to, aby si všimli, že všetky, ktoré sú umiestnené na kolese sú menšie ako tie, ktoré sú umiestnené na pedáloch. Dôležité je, aby žiaci pozorovaním zistili, že ozubené koleso na pedáloch je väčšie ako ozubené kolesá na kolese. Učiteľ vedie žiakov k tomu, aby si všimli, ako sú ozubené kolesá spojené. Žiaci prehodia prevod tak, aby bola reťaz na najväčšom kolesovom ozubenom kolese a prevrátia bicykel naopak. Na koleso spravia fixkou (kriedou) značku. Pohnú pedálom a sledujú, koľko krát sa koleso bicykla otočí, kým otočia jeden krát pedálom. Potom prehodia prevod na bicykli tak, aby bol na najmenšom kolesovom ozubenom kolese a znovu opakujú pozorovanie. Sledujú koľko krát sa otočí koleso bicykla pri jednej otočke pedálom. Oba údaje porovnajú.

Námety na výskumné činnosti:

- Ako ovplyvňuje veľkosť prevodového kolesa rýchlosť otáčania kolesa na bicykli? Vymieňaj prevody a vytvor tabuľku rýchlosti točenia kolesa (napríklad meraním otočiek kolesa alebo dĺžky, ktorú by koleso prešlo na jedno otočenie pedálom). Ako to ovplyvní rýchlosť, ktorou sa pri otáčaní pedálov pohybujeme? Ak sa chceme pohybovať rýchlejšie, aké ozubené koleso je potrebné prehodiť na kolese?
- Prečo je podľa teba ozubené koleso na pedáli väčšie ako ozubené kolesá na kolese? Fungoval by bicykel, ak by bolo ozubené koleso na pedáli menšie ako ozubené koleso na kolese? Ak nie, prečo? Ak áno, aký by bol rozdiel v používaní bicykla?

Funkcia kladky

Pomôcky pre jednu skupinu: dve jednoduché kladky, lepiaca páska, guma alebo silomer, kniha, pevný špagát, pravítko, nožnice, drevená tyč, kancelárska spinka, dve stoličky.

Stimulujúca situácia: Kladka je využívaná pomerne často. Deti môžu mať napríklad skúsenosť s vyťahovaním vlajky na stožiar pomocou jednoduchej kladky. Často je možné vidieť ako si stavbári alebo maliari na stavbách vyťahujú do väčších výšok materiál pomocou kladky. Aktivita je zameraná na objasnenie spôsobu akým kladka uľahčuje prácu. V motivačnej situácii sú žiaci vedení k tomu, aby postavili dve stoličky operadlami k sebe do vzdialenosti asi pol metra. Na operadlá stoličiek položia násadu z náradia. Pomocou lepiacej pásky násadu upevnia k stoličkám, aby sa nepohybovala. Na násadu priviažu pomocou špagátu pevnú kladku. Špagát prevlečú cez kladku a na jeden jeho koniec pripevni knihu a na druhý pomocou spinky pripevni silomer. Ťahajú za silomer a zdvíhajú knihu hore. Odmerajú dĺžku natiahnutia pružiny v silomere.

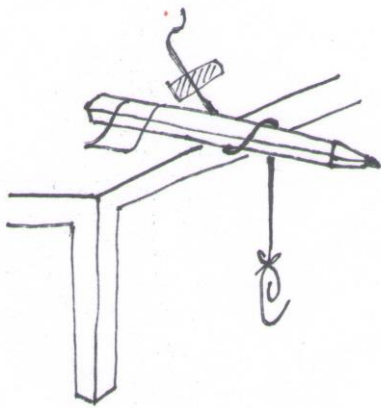
Námety na výskumné činnosti:

- Kladku odviaž a k násade priviaž špagát, ktorý prevlečieš cez kladku (voľná kladka). Na visiaci koniec kladky zaves knihu a za druhý koniec pomocou silomeru ťahaj knihu hore. Porovnaj silu, ktorú potrebuješ na vytiahnutie knihy v prvom a druhom prípade.
- Pozoruj, do ktorej strany ťaháš za špagát a do ktorej strany sa pohybuje náklad. Porovnaj pri oboch zostaveniach kladky. Nakresli schému a zaznač, ktorým smerom musíš ťahať, ak chceš, aby šiel náklad hore.
- Vyhľadaj v rôznych informačných zdrojoch, ktoré zariadenia využívajú kladku; na princípe kladky pracujú. Nájdi ich zobrazenie, vytvor z nich poster. Na poster zaznač, kde sa na konkrétnom zariadení nachádza kladka.

Kyvadlo

Pomôcky pre jednu skupinu: tenký špagát (dlhý asi 1 meter), pravítko alebo meracie pásmo, ceruzka, tri ťažké podložky pod matky, spinka na spisy, hodiny so sekundovou ručičkou alebo stopky, lepiaca páska, milimetrový papier, stôl.

Stimulujúca situácia: Niektoré druhy starodávnych hodín využívali na svoj pohon kyvadlo. V presnom časovom úseku pri jednom pohybe tam alebo späť pohnú hodinovým kolieskom. Aktivita je zameraná na skúmanie toho, ako kyvadlo funguje. Deti si môžu vyskúšať, ako je možné vyrobiť kyvadlo a ako sa ním dá merať čas. *V motivačnej situácii sú žiaci vedení k tomu, aby ceruzku prilepili na stôl tak, aby vyčnievala cez okraj kratšou časťou. Dôležité je prilepiť ju k stolu tak, aby sa vôbec nehýbala. Zo spinky vyrobia háčik a priviažu ho na tenký špagát. Asi v polovici obtočia špagát okolo vyčnievajúceho konca ceruzky a koniec špagátu bez spinky prilepia lepiacou páskou o stôl. Na háčik zavesia závažie – dve podložky pod matky. Matky na špagáte rozkývajú do strany. Učiteľ upozorní žiakov, aby si všimli, či sa špagát netrie o kraj stola. Spočítajú, koľko kmitov spraví kyvadlo za jednu minútu. Nový kmit pripočítajú vždy, keď dokončí kyvadlo jeden kompletný kmit (bude v tej istej polohe na jednej strane, čiže sa pohne tam aj späť).*



Námety na výskumné činnosti:

- Od čoho závisí počet kmitov kyvadla za jednu minútu? Ak rozhodáš kyvadlo z väčšej výšky, bude kmitať inak ako keď ho rozkmitáš z menšej výšky?
- Závisí počet kmitov od dĺžky špagátu na kyvadle? Bude inak kmitať kyvadlo s dlhším špagátom ako kyvadlo s kratším špagátom?
- Závisí spôsob kmitania od hmotnosti závažia? Kmitajú inak kyvadlá s ťažším závažím ako s ľahším závažím?

- Závísí kmitanie od veľkosti a tvaru závažia? Kmitajú inak kyvadlá s plochými závažiami ako s guľatými závažiami?
- Vedel by si vytvoriť na základe predchádzajúcich výskumov kyvadlo, ktoré kmitá 60x za minútu? Vytvor predpoklad a zdôvodni ho na základe predchádzajúcich pozorovaní. Potom si svoj predpoklad over.

Trenie

Pomôcky pre jednu skupinu: Dve rovnako veľké drevené kocky alebo kvádre (približne 10x10x5 cm), kancelárska spinka, pravítko, dve ceruzku s okrúhlym profilom, pripínáčik, brúsny papier, lepiaca páska, voskový alebo masťný papier, tenká gumička, tri hrubšie gumičky, alobal, pauzovací papier, stôl.

Stimulujúca situácia: Predstavte si, že vás niekto požiada, aby ste po povrchu posúvali drevenú kocku. Vedeli by ste určiť, na akom povrchu by to šlo jednoducho a na akom povrchu ťažšie? Keď sa predmet posúva po povrchu ťažko, hovoríme, že je to spôsobené vysokým trením. Ak sa posúva ľahšie, hovoríme, že trenie je nízke. Aktivita je zameraná na zisťovanie miery trenia, ktoré sa prejavuje ťahaním toho istého predmetu po rôznych povrchoch. V motivačnej situácii žiaci položia drevenú kocku na drevený stôl. Pomocou pripínáčika pripevni tenkú gumičku k bočnej stene drevenej kocky. Z kancelárskej spinky vytvoria háčik. Pomocou háčika zachytia gumičku tak, aby sa napriamila do celej svojej dĺžky, ale aby sa nenaťahovala. K napriamenej gumičke priložia pravítko a začnú gumičku veľmi pomaly naťahovať – začnú pomocou nej ťahať kocku po povrchu. Sledujú pravítko. Keď sa kocka pohne, odčítajú hodnotu do akej dĺžky sa gumička natiahla. Vždy odmerajú vzdialenosť tesne predtým, ako sa kocka pohne. Meranie zopakujú 3x a priemerný výsledok si zaznamenajú.

Námety na výskumné činnosti:

- Do akej miery by sa gumička pred pohnutím dreveného bloku natiahla, keď by sa pohybovala na inom povrchu? Napríklad na brúsnom papieri, voskovom papieri a pod. Najskôr vytvorte predpoklady a potom si ich overte pozorovaním. Najlepšie bude, ak si vytvoríš dve zhodné situácie – dva bloky pripevnené na dve rovnaké gumičky a budeš ich ťahať na rôznych povrchoch.
- Aký výsledok získaš, keď postavíš kocku na bok – styčná plocha bude väčšia? Zisti a porovnaj s predchádzajúcim pozorovaním.
- Aký výsledok získaš, ak kocku položíš na dve slamky? Zisti a porovnaj s predchádzajúcim pozorovaním.

2 ELEKTRINA

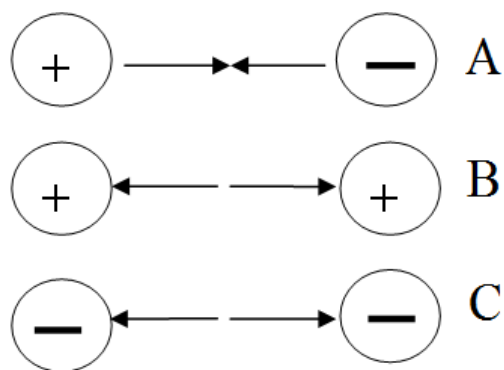
2.1 VECNÉ POZADIE

Elektrinu využívame každý deň bez toho, aby sme si to uvedomili. V súčasnej dobe si život bez nej nevieme ani predstaviť, pretože je potrebná pre fungovanie mnohých zariadení. Svetlo v miestnosti, nabíjanie telefónov, počítačov, pomocníci v kuchyni, výťahy, televízory, svetelné signalizácie na križovatke a pod. – to všetko pracuje na základe prítomnosti elektriny.

S elektrinou sa stretávame dokonca aj mimo rôznych elektrických zariadení. V tomto prípade ide o statickú elektrinu, s ktorou sa môžeme stretnúť napríklad pri česaní hrebeňom, vyzliekaní svetra cez hlavu a pod.

Všetky látky obsahujú elektrické náboje. Rozoznávame dva druhy elektrických nábojov, a to kladné (plus) a záporné (mínus). Silové pôsobenie medzi elektrickými nábojmi, ktoré sa prejavuje príťažlivými a odpudivými silami.

Silové pôsobenie medzi elektrickými nábojmi:



Na obrázku je znázornené silové pôsobenie medzi elektrickými nábojmi. Látky nabité rovnakým nábojom (či už kladným, alebo záporným) sa odpudzujú (situácia B a C na obrázku) a naopak, látky s opačnými nábojmi sa priťahujú (situácia A na obrázku).

Tieto elektrické náboje sa nachádzajú v časticiach, ktoré tvoria atómy. Atóm obsahuje jadro a obal. Atómové jadro pozostáva z častíc, ktoré označujeme protóny (nosiť kladného náboja) a neutróny (nesú žiadny náboj). Obal atómu je tvorený z častíc – z elektrónov (nositeľia záporného náboja). Elektróny v atómoch kovov, ktoré sú najvzdialenejšie od jadier atómov, sa od nich ľahko odpútavajú. Tak vznikajú *voľné elektróny*, ktoré sa vo vodiči veľmi rýchlo a chaoticky pohybujú všetkými smermi. Pritom narážajú do atómov a hraníc vodiča. Takto vytvárajú *elektrónový plyn*, ktorý spôsobuje dobrú elektrickú vodivosť kovov. Pripojením vodiča k zdroju napätia (napr. k batérii) sa pohyb elektrónov usmerní a budú sa pohybovať od záporného ku kladnému pólu zdroja. Z toho nám vyplýva, že elektróny sú v kovoch nositeľmi elektrického prúdu.

Zloženie atómu:



Z hľadiska elektrického náboja je veľmi dôležitý počet a vzájomný pomer týchto častíc v skúmanej látke. Môžeme hovoriť o atóme, ktorý je:

- *elektricky neutrálny*: v tomto prípade je počet elektrónov rovnaký ako počet protónov; elektrický náboj v skúmanej látke sa nijak neprejavuje.

Ak nastáva prevaha jedného z nositeľov nábojov (kladného/záporného), atóm sa dostáva do elektricky nabitého stavu. V tomto prípade hovoríme o :

- *kladne nabitom atóme*: v tomto prípade je počet protónov väčší ako počet elektrónov;
- *záporne nabitom atóme*: v tomto prípade je počet protónov menší ako počet elektrónov.

ELEKTRICKÁ VODIVOSŤ

Rôzne látky majú rôznu schopnosť prenášať elektrický náboj, tzn. majú rôznu vodivosť. Vodivosť látok závisí najmä od množstva voľných nábojov, ako napr. už vyššie spomínané voľné elektróny v kovoch, alebo kladné a záporné ióny v kvapalinách a plynoch.

Podľa vodivosti rozdeľujeme látky do troch skupín, a to:

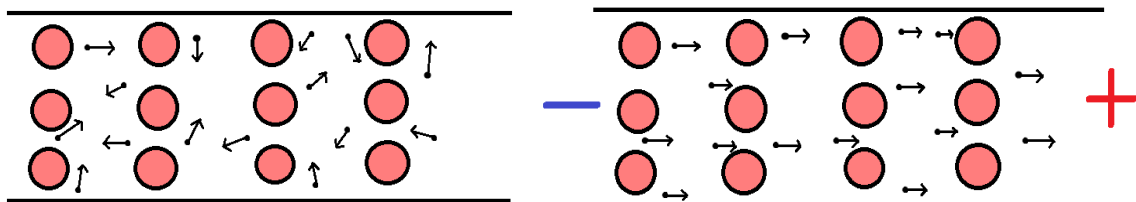
- *vodiče*, ktoré obsahujú mnoho voľných elektrónov. Výborné vodiče sú najmä kovy (striebro, meď, hliník), vodné roztoky solí a kyselín.
- *nevodiče* (izolanty), ktoré majú nepatrnú vodivosť, pretože neobsahujú takmer žiadne voľné elektróny. To znamená, že všetky elektricky nabité častice sú pevne viazané. Medzi najlepšie izolanty zaradujeme sklo, porcelán, síru, gumu, niektoré plasty, ale i suchý vzduch.
- *polovodiče*, u ktorých sa počet voľných nábojov môže meniť v závislosti od teploty či svetla (napr. kremík).

ELEKTRICKÝ PRÚD A ELEKTRICKÉ NAPÄTIE

Ako sme už naznačili vyššie, elektrický prúd súvisí s pohybom voľných nábojov. Aj z vlastnej skúsenosti vieme, že najlepšími vodičmi sú kovy. V kovoch sú nositeľmi elektrického prúdu elektróny (nositelia záporného náboja). Ak pripojíme ku kovovému vodiču (napr. k medenému drôtu) zdroj napätia (batériu), tak vznikne medzi koncami vodiča elektrické pole. Z pôvodne chaotického pohybu nábojov sa stáva ukážkovo usporiadaný pohyb spôsobený vplyvom elektrickej sily. Elektróny sa začnú pohybovať v smere od záporného ku kladnému pólu (viď. obrázok)

Usporiadaný pohyb voľných elektrónov sa nazýva elektrický prúd. *Elektrický prúd* (značka I) udáva množstvo náboja, ktorý prejde prierezom vodiča za jednotku času. Jednotkou elektrického prúdu je Ampér a na jeho meranie nám slúži ampérmeter.

Elektrické napätie (značka U) je fyzikálna veličina, ktorá núti elektróny k tomu, aby sa pohybovali žiaducim smerom. Inak povedané, vyjadruje energiu potrebnú na premiestnenie náboja medzi týmito pólmi. Jednotkou napätia je 1 Volt a na jeho meranie využívame prístroj voltmeter.



Neusporiadaný pohyb elektrónov

Usporiadaný pohyb elektrónov

ELEKTRICKÝ ODPOR

Vzťah medzi napätím a prúdom označujeme ako elektrický odpor (značka R) a je vyjadrený Ohmovým zákonom. Jednotkou elektrického odporu vodiča je ohm (Ω). Elektrickým odporom opisujeme schopnosť materiálu brániť priechodu elektrickému prúdu – čím väčší je odpor vodiča, tým horšie elektrický prúd vodičom prechádza (elektrický odpor v obvode spôsobuje straty).

Elektrický odpor vodiča závisí od:

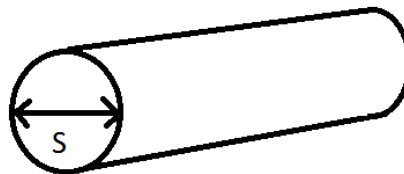
1. geometrických vlastností (dĺžky a obsahu plochy prierezu),
2. materiálu vodiča (vyjadruje sa merným odporom r vodiča) a
3. teploty vodiča.

Dĺžka vodiča:

- vo všeobecnosti platí, že elektrický odpor vodiča je priamo úmerný jeho dĺžke. To znamená, že čím dlhší je vodič, tým menší prúd ním prechádza.

Obsah plochy prierezu vodiča:

- v prípade priemeru plochy vodiča platí, že elektrický odpor vodiča je nepriamo úmerný ploche prierezu vodiča. Jednoducho povedané: čím väčšia je plocha prierezu vodiča, tým menší je jeho elektrický odpor.



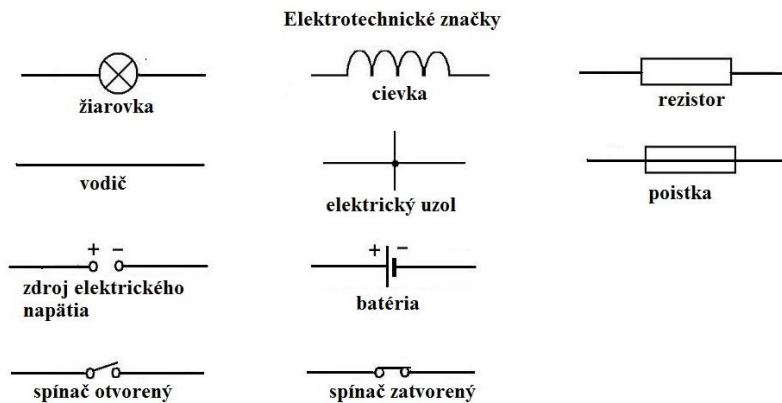
Materiál vodiča:

- ako sme už uvideli vyššie, medzi najlepšie vodiče patria kovy (striebro, zlato, meď, hliník a pod.).
- Železný vodič má v porovnaní so strieborným vodičom (rovnakých rozmerov a teploty) až 6-krát väčší elektrický odpor.

JEDNODUCHÝ ELEKTRICKÝ OBVOD

Elektrický obvod pozostáva z viacerých častí, cez ktoré prechádza elektrický prúd. Môže ho tvoriť zdroj napätia (batéria), vodiče, žiarovka a spínač. Pretože pre prechod elektrického prúdu v obvode je nutná prítomnosť len zdroja napätia a vodičov (avšak, zapojenie žiarovky do obvodu je jasným indikátorom funkčnosti obvodu). Základnými vlastnosťami elektrického odvodu je uzavretosť a vodivosť. To znamená, že všetky časti, z ktorých pozostáva sú navzájom spojené a vodivé.

V praxi sa často krát stretávame s tým, že elektrický obvod a jeho časti sa znázorňujú prostredníctvom značiek. Hovoríme o schematickom znázornení elektrického obvodu. K základným schematickým značkám zaraďujeme nasledovné (zobrazené na obrázku).



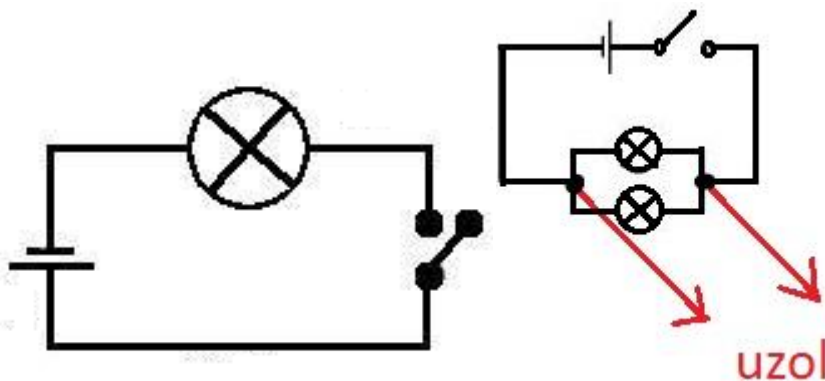
<http://www.vyukovematerialy.cz/fyzika/7/obvod/uvod.htm>

Pre *jednoduchý elektrický obvod* je príznačné, že neobsahuje uzly (viď obrázok nižšie). Pod pojmom uzol rozumieme tú časť obvodu, kde sa prúd rozvetvuje. V jednoduchom elektrickom obvode sú všetky časti, z ktorých pozostáva, zapojené len za sebou. Hovoríme o *sériovom zapojení*. Elektrický prúd je v celom obvode rovnaký.

V prípade, že sa v elektrickom obvode nachádzajú body, v ktorých sa vodiče rozvetvujú, hovoríme o *rozvetvenom elektrickom obvode*. V rozvetvenom elektrickom obvode sú jednotlivé časti zapojené aj vedľa seba. Hovoríme o *paralelnom zapojení*. Elektrický prúd je v jednotlivých vetvách rozdielny.

Jednoduchý elektrický obvod

Rozvetvený elektrický obvod

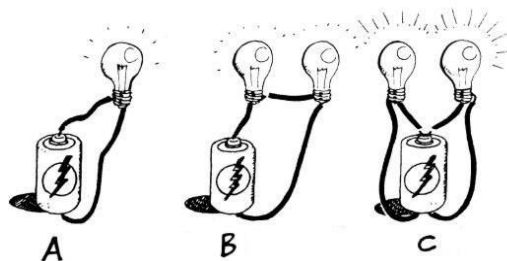


SÉRIOVÉ A PARALELNÉ ZAPOJENIE

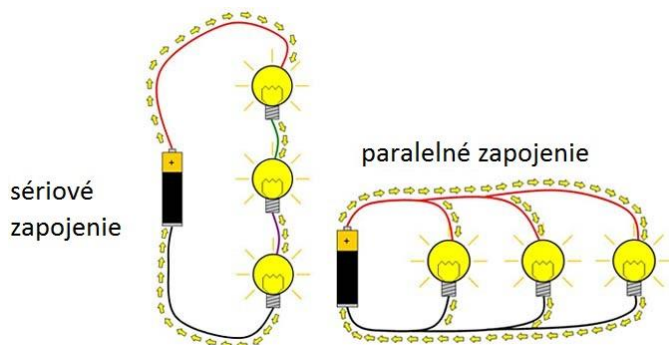
Ako sme už uviedli vyššie, komponenty v obvode môžeme zapojiť sériovo alebo paralelne. Toto zapojenie sa však môže prejaviť aj navonok.

Ak zapojíme 2 žiarovky **sériovo** (t.j. za sebou, viď obrázok nižšie v texte, situácia B) na jeden zdroj napätia (1 batériu), „svietivosť“ žiaroviek bude menšia (budú svietiť menšou intenzitou), ako keby sme zapojili len 1 žiarovku. Ak by sme pridali ďalší zdroj napätia, „svietivosť“ žiaroviek by sa zväčšila. Tento jav je spôsobený tým, že pri zapojení žiarovky do obvodu sa zvyšuje elektrický odpor. Zapojením ďalšej žiarovky sa odpor dvakrát zväčší. O koľko sa zväčší odpor, tak o toľko sa zmenší napätie v obvode a tým pádom aj množstvo svetla produkovaného žiarovkami.

Ak by sme však žiarovky zapojili v obvode vedľa seba, t.j. **paralelne** (viď obrázok, situácia C), situácia by sa celkom zmenila. So zvyšujúcim sa počtom žiaroviek v obvode by stúpala aj produkcia svetla. To znamená, že žiarovky by svietili stále rovnako veľkou intenzitou bez ohľadu na ich počet v obvode. Na druhej strane však dochádza k rýchlejšiemu vybíjaniu zdroja napätia.



A- jednoduchý elektrický obvod; B – sériové zapojenie; C – paralelné zapojenie
http://amavet.sk/read_post.php?id=222:Seriovo-alebo-paralelne

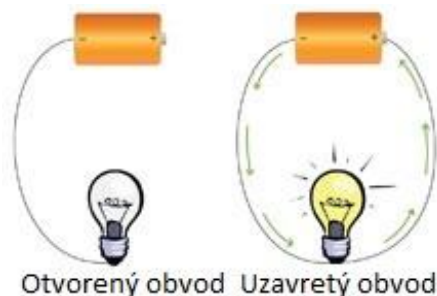


Znázornenie sériového a paralelného zapojenia
<http://test123asdfgh.blogspot.sk/>

ŽIAROVKA V ELEKTRICKOM OBVODE

Pri zapájaní jednoduchého elektrického obvodu využívame najčastejšie vodič (napr. 2 izolované medené drôty), batériu a žiarovku. Na základe toho, že sa nám žiarovka rozsvieti (za predpokladu jej plnej funkčnosti), môžeme povedať, že sme vytvorili funkčný elektrický obvod.

Umiestnenie vodičov, respektíve ich pripojenie k batérii, nie je ľubovoľné. Aby sme mohli rozsvietiť žiarovku, je potrebné, aby obvodom prechádzal elektrický prúd. Vieme však, že nositeľmi prúdu v kovoch sú elektróny. Aby sme ich uviedli do pohybu, potrebujeme k tomu energiu, ktorá by ich donútila pohybovať sa žiaducim smerom. Túto energiu nám zabezpečí zdroj napätia, čiže batéria. Na batérii rozoznávame dva póly, ktoré označujeme ako kladný a záporný. Aby mohol prechádzať prúd nami vytvorenom obvode, je potrebné pripojiť vodiče z jednej strany na oba póly batérie a z druhej k žiarovke. Tak vytvoríme uzavretý elektrický obvod (viď obrázok). V prípade, ak by sme oba vodiče pripojili na jednej strane k rovnakému pólu batérie a na druhej strane k žiarovke, obvodom prúd nebude prechádzať.

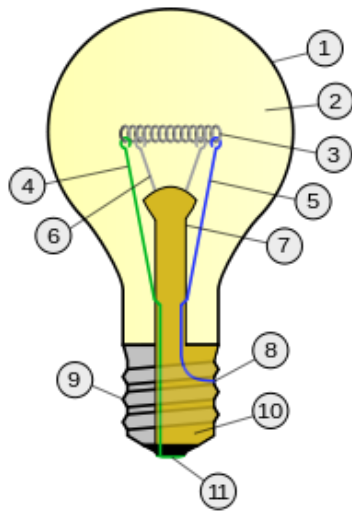


Zapojenie žiarovky do obvodu

<http://www.hometrainingtools.com/a/circuits-young-science-explorers-newsletter>

Rovnako dôležité je aj miesto pripojenia vodičov na žiarovke. Pre vytvorenie elektrického obvodu vychádzame z konštrukcie žiarovky. Svetlo produkované žiarovkou vzniká prostredníctvom

rozžeravenia volfrámového vlákna (približne na teplotu 2500 °C). Pre zapojenie žiarovky do elektrického obvodu (bez použitia objímky) sú pre nás kľúčové prívodné drôty v žiarovke (označené číslami 4 a 5 na obrázku).

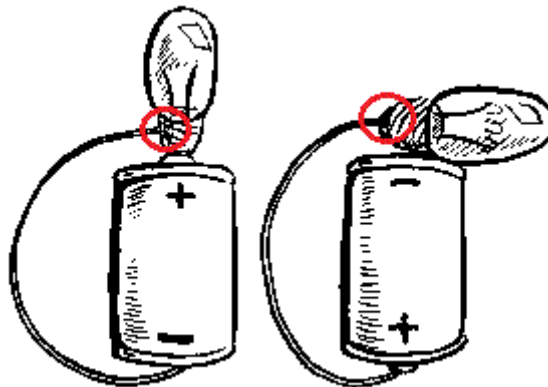


Konštrukcia žiarovky:

1. Sklenená banka
2. Náplň: zriedený inertný plyn
3. Volfrámové vlákno
4. Prívodný drôt
5. Prívodný drôt
6. Nosný drôt
7. Sklenená nosná konštrukcia
8. Spoj prívodu a závit
9. Závit do objímky
10. Izolácia
11. Spodný kontakt do objímky

<https://sk.wikipedia.org/wiki/%C5%BDiarovka>

Jednoduchý elektrický obvod tak dokážeme zostrojiť aj za pomoci len jedného vodiča, batérie a žiarovky, pričom vychádzame z poznatkov o konštrukcii žiarovky. Aj prostredníctvom uvedených komponentov vytvoríme jednoduchý elektrický obvod:



Jednoduchý elektrický obvod

<http://www.pbs.org/wgbh/aso/resources/campcurr/telecommunication.html>

Na obrázku vidíme vytvorenie jednoduchého elektrického obvodu s využitím len jedného vodiča, pričom je žiarovka v dvoch rôznych polohách. V prvom prípade žiarovka „stojí“ na batérii a vodič je priložený k závit žiarovky z bočnej strany. V druhom prípade závit žiarovky „leží“ na batérii a vodič je priložený na spodnom kontakte objímky (bod 11 z obrázku konštrukcie žiarovky). Pripojenie vodiču k závit a poloha žiarovky na batérii je veľmi dôležitá, pretože sa napájajú na vývody prívodných drôtov v žiarovke, čím sa vytvára uzavretý jednoduchý elektrický obvod. Bez pomoci minimálne jedného vodiča by nebolo možné vytvoriť elektrický obvod (len z batérie a žiarovky).

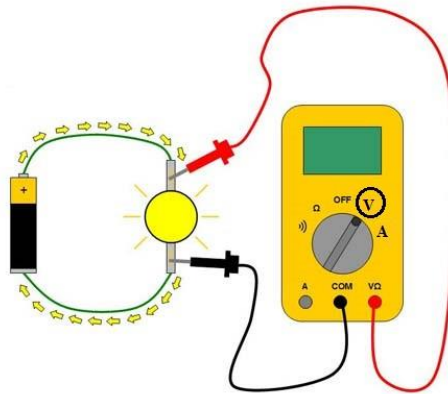
MERANIE ELEKTRINY

Na meranie „elektriny“ sa využívajú v praxi rôzne prístroje. Napríklad, na meranie elektrického prúdu môžeme použiť ampérmeter. Pri meraní elektrického napätia používame voltmeter. Praktické zariadenie, ktoré ponúka kombináciu rôznych meracích prístrojov, predstavuje tzv. multimeter (alebo tiež multimeter). Najzákladnejšie varianty prístroja obsahujú ampérmeter, voltmeter a ohmmeter.

Niektoré možno použiť aj na meranie teploty. Pomocou otočného prepínača zvolíme, ktorú veličinu chceme zmerať (prúd, napätie, teplota). Spustenie a nastavenie multimetra odporúčame naštudovať podľa návodu na obsluhu konkrétneho prístroja.

Pri meraní elektrického prúdu či napätia prístrojom treba však rešpektovať určité zásady merania. Veľmi stručne sa ich pokúsime objasniť v nasledujúcom texte.

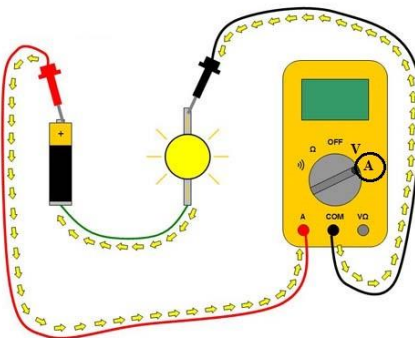
Voltmeter (multimeter nastavený na meranie napätia – V) zapájame paralelne k meranej časti obvodu. Aby voltmeter nezaťažoval meraný obvod, musí ním prechádzať čo najmenší prúd (viď obrázok). Pri zapojení jednoduchého elektrického obvodu meriame jednosmerný elektrický prúd.



Meranie napätia multimetrom

<http://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/multimeters-tutorial.shtml>

Naopak ampérmetr (multimeter nastavený na meranie prúdu – A) zapájame do série s objektom, v ktorom chceme merať elektrický prúd (viď obrázok).



Meranie prúdu multimetrom

<http://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/multimeters-tutorial.shtml>

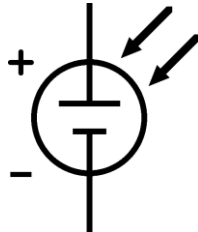
Červený vodič multimetra pripájame na pozitívnu (+) stranu batérie a čierny na opačnú, teda negatívnu stranu batérie (-). V prípade, že vodiče pripojíme naopak, nemusíme sa obávať poškodenia multimetra. Namerané hodnoty budú záporné (t.j. zobrazené na displeji prístroja so znamienkom mínus).

FOTOVOLTAICKÉ SOLÁRNE ČLÁNKY

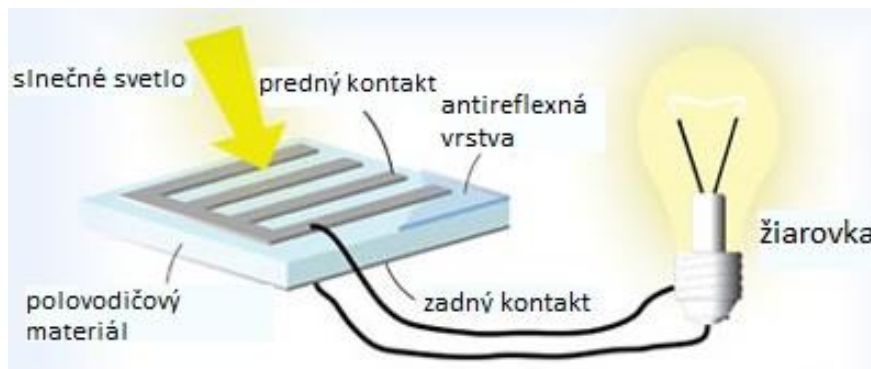
Ako ďalší zdroj energie možno využiť napr. fotovoltaický článok, označovaný aj ako solárny článok, ktorý získava energiu zo slnečného žiarenia. Ide o proces priamej premeny svetla na elektrickú energiu. V bežnej praxi sa s ním môžeme stretnúť napr. v kalkulačkách alebo hračkách, keď nahrádzajú bežné batérie.

Solárny článok sa zvyčajne vyrába z polovodičového materiálu, akým je napr. kremík. Predná strana článku je prispôbená na pohlcovanie slnečného žiarenia. Svetlo dokáže poskytnúť dostatok energie pre pohyb elektrónov cez článok a tak vzniká elektrický prúd. Solárny článok môžeme taktiež zakresliť pomocou schematickej značky, ktorá má podobné značenie ako batéria.

Schematická značka solárneho článku



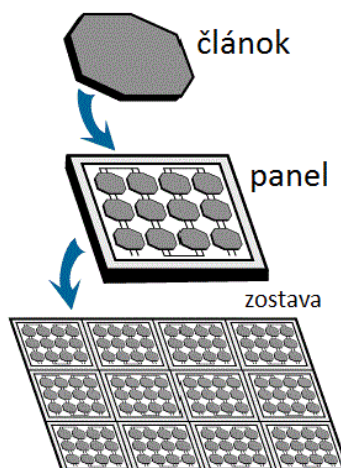
Princíp fungovania solárneho článku: vzájomným pôsobením slnečného žiarenia dochádza k pohlcovaniu fotónov (častíc svetla) a uvoľňovaniu elektrónov. Týmto spôsobom potom vznikajú v polovodiči voľné elektrické náboje, ktoré sú následne odvádzané napr. k spotrebiču.



Princíp fungovania solárneho článku

http://www.solarschools.net/resources/stuff/how_pv_cells_work.aspx

Jednoduchý solárny článok má veľkosť približne od 1cm do 10cm a dokáže vyrobiť len nepatrný elektrický prúd. Z toho dôvodu je pre účelné využívanie fotovoltaických článkov vhodné, ak sa spojí viacero článkov do tzv. fotovoltaických panelov (viď obrázok). Tie môžu byť rôznej veľkosti a výkonu.

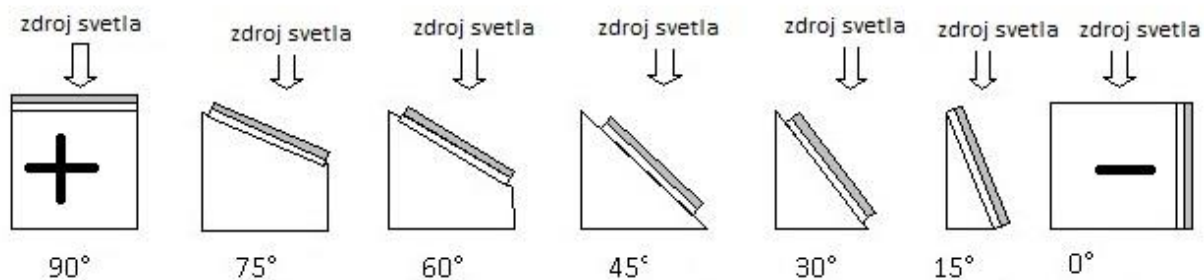


Spájanie solárnych článkov

<http://www.electronicandyou.com/solar-energy/solar-photovoltaic-cells.html>

Klíma (napr. oblačnosť, hmla), rovnako aj sklon solárnych panelov výrazne ovplyvňuje množstvo svetla, ktoré dopadá na fotovoltaický článok a tým pádom aj na jeho výkonnosť. Solárne články sú najvýkonnejšie, keď sú umiestnené kolmo na zdroj svetla. Obrázok znázorňuje umiestnenie solárnych

panelov pod rôznym uhlom vzhľadom k zdroju svetla (od 90° po 0° uhol), pričom sú zároveň zoradené podľa od výkonu – znamienko plus (+) reprezentuje vyšší výkon, znamienko mínus (-) reprezentuje nižší výkon.



Uchytenie solárnych panelov v rôznom uhle
<http://www.all-science-fair-projects.com>

2.2 DIDAKTICKÉ POZADIE

Deti sa stretávajú s elektrinou každý deň. Je zdrojom svetla, tepla, využívajú ju doma či v škole. Najskôr sa oboznamujú s tým, kde všade možno elektrinu využiť. Následne skúmajú jednoduchý elektrický obvod, jeho komponenty a možnosti jeho zapojenia. Postupne sa oboznamujú s pojmami ako napríklad obvod, vodič, izolátor, spínač, elektrická energia a pod.

Téma Elektrina sa spája väčšine ľudí s nepochopiteľnými javmi, ktoré nás učili v škole s výsledným efektom rozsvietenia žiarovky. Samotný pojem elektrina a princíp jej „fungovania“ je abstraktným pojmom, ktorý často robí problém aj dospelým ľuďom.

Pri zavedení tejto témy do školských aktivít na prvom stupni ZŠ to môže byť obzvlášť komplikované. Avšak našim primárnym cieľom nie je deťom vysvetľovať základné pojmy o elektrine, či o tom, ako „vyzerá“, ale oboznámiť ich so základnými komponentmi, s ktorými sa budú stretávať a pracovať v tejto oblasti aj vo vyšších ročníkoch.

Implementáciou týchto aktivít do vyučovania sa deti oboznamujú:

- so základnými pojmami súvisiacimi s elektrinou, ako je napr. vodič, izolant, spínač, obvod,
- s podmienkami pre fungovanie jednoduchého elektrického obvodu;
- s elektrinou ako formou energie.

Deti vo všeobecnosti bez väčších ťažkostí dokážu skonštruovať jednoduchý elektrický obvod. Ak im dáme k dispozícii potrebné pomôcky (vodič, batéria, žiarovka), tak nemajú problém ich zapojiť tak, aby rozsvietili žiarovku. Deti postupujú intuitívne a bez predošlých vedomostí a skúseností o danej problematike. Ich hlavným cieľom je rozsvietiť žiarovku alebo spustiť vrtuľku zapojenú v obvode.

Na druhej strane však môžu mať problém túto situáciu vysvetliť. Ako sme už uviedli vyššie, elektrina je abstraktný pojem, ktorý je neuchopiteľný a zložitý na skúmanie. Na druhej strane však môžeme jednoducho prešetriť podmienky jej „vzniku“. Žiaci napríklad zistia, že elektrický obvod bude fungovať len vtedy, keď je uzavretý a len s tými komponentmi, ktoré sú vodivé. Žiaci môžu ďalej skúmať, ktoré predmety sú alebo nie sú vodivé, respektíve, ktoré predmety považujeme za izolanty, alebo to, či a ako je dôležité miesto pripojenia predmetov do obvodu (napr. uchytenie vodičov na batériu alebo žiarovku). Prítomnosť a „veľkosť“ elektriny môžu zistiť prostredníctvom multimetra, čím sa učia používať a manipulovať s prístrojmi. Pomocou multimetra môžu tiež preskúmať veľkosť „elektriny“ v rôznych častiach elektrického obvodu, čím sa rozvíja ich predstava o charaktere a „správaní sa“ elektriny v obvode.

Ďalším prešetrovaním elektrického obvodu a jeho zapájania zistia to, že pripájaním ďalších komponentov (napr. žiaroviek) do elektrického obvodu ovplyvňujú jeho fungovanie. V prípade zapojenia žiaroviek sa to prejaví v intenzite ich svietivosti. Žiaci môžu zisťovať, či je možné ovplyvniť svietivosť žiaroviek, napríklad prestavbou elektrického obvodu, alebo pridaním ďalších zdrojov (batérií). Týmto spôsobom si rozvíjajú konštrukčné zručnosti, prípadne konštrukciu podľa schémy (ak im poskytneme schematické znázornenie elektrického obvodu).

Okrem toho sa deti oboznamujú s tým, že elektrina je forma energie, ktorá sa premieňa na iné formy energie s využitím rôznych prístrojov, ako napr. svetelná a tepelná energia z lampy, svetelná a zvuková z televízie, tepelná a pohybová z fénu a pod. Na túto problematiku môžeme ľahko nadviazať aktivitou zameranou na solárnu energiu. Deti zistia, že dokážeme využiť aj iné zdroje energie, ako sú batérie, a to solárne články. Prostredníctvom tejto aktivity preskúmajú využitie alternatívnych zdrojov energie a podmienky ich fungovania a výkonnosti (napr. uhol sklonu solárnych článkov vzhľadom k zdroju svetla, farba svetla, a pod.).

Pri realizácii aktivít zameraných na tému elektrina je potrebné si uvedomiť, že nie je primárnym cieľom vysvetľovanie pojmov ako elektrický prúd, napätie alebo odpor. Snažíme sa deťom ponúknuť možnosť skúmať tento jav, podmienky jeho vzniku a fungovania.

2.3 METODICKÉ POZNÁMKY PRE UČITEĽA

2.3.1 CHARAKTERISTIKA A CIEĽOVÉ ZAMERANIE AKTIVÍT

Aktivity sú zamerané na rozvoj predstáv o fungovaní a konštrukcii jednoduchého elektrického obvodu. Prostredníctvom priameho skúmania deti identifikujú nevyhnutné komponenty pre zostrojenie jednoduchého elektrického obvodu, ako aj ďalšie podmienky zabezpečujúce jeho funkčnosť - uzavretosť a prítomnosť vodivých materiálov. S týmto konceptom súvisí aj rozvoj predstáv detí o vlastnostiach rôznych materiálov a predmetov (vodivé - vodiče a nevodivé - izolanty) a o elektrine ako o forme energie, ktorú využívame v rôznych prístrojoch.

Po úvodnom oboznámení sa deti so základnými komponentmi tvoriacimi elektrický obvod, deti skúmajú rôzne podmienky jeho fungovania. Pri aktivitách ich vedieme k tvorbe predpokladov, čím sa priblížime k ich predstavám a skúsenostiam o skúmaných javoch. Svoje predpoklady, ktoré zaznamenávajú do pracovných listov, následne prakticky overujú. Týmto spôsobom žiaci získavajú nové poznatky a skúsenosti o skúmanom jave, pričom dochádza k rozvoju ich pôvodných nedokonalých predstáv.

2.3.2 CIEĽ SKÚMANIA

Cieľom skúmania žiakov bude identifikovať nevyhnutné časti elektrického obvodu a podmienky, ktoré je potrebné dodržať pri jeho konštrukcii. Následne sa zamerajú na ďalšie modifikácie zapájania elektrického obvodu, respektíve ďalších prvkov do neho.

Prostredníctvom priameho skúmania deti dokážu zodpovedať na otázky súvisiace s elektrinou, ako napríklad:

- Ako zistíme, že elektrický obvod funguje?
- Dokážeme elektrinu v elektrickom obvode zmerať?
- Čo všetko ovplyvňuje funkčnosť elektrického obvodu?
- Je dôležité usporiadanie a umiestnenie jednotlivých komponentov v elektrickom obvode?
- Je dôležité, kde a ako zapojíme žiarovku do elektrického obvodu?
- Dokážeme rozsvietiť žiarovku len za pomoci batérie a žiarovky, bez použitia vodiča (drôtu)?
- Aká je úloha spínača v obvode a kde by mal byť umiestnený?
- Závisí svietivosť žiaroviek od ich umiestnenia a zapojenia v elektrickom obvode?
- Ovplyvňuje počet batérii v obvode svietivosť žiaroviek?
- Ako funguje solárny článok?
- Ako vplýva uhol umiestnenia solárneho článku na točenie sa vrtuľky na motorčeku?

2.3.3 VSTUP DO VÝSKUMNEJ ČINNOSTI

Pred samotným začatím aktivity učiteľka zoznámi žiakov s cieľom výskumnej aktivity. V tomto kroku prostredníctvom celotriednej diskusie učiteľka zisťuje vedomosti a skúsenosti žiakov o preberanej téme, t.j. o elektrine. Cieľom diskusie nie je hodnotiť predstavy a vedomosti žiakov, ale identifikovanie ich prekonceptov o elektrine.

Aktivitu učiteľka začína vytvorením stimulujúcej situácia, ktorej úlohou je vzbudiť záujem detí a zároveň upriamiť ich pozornosť na konkrétnu problematiku. V tomto kroku môže učiteľka predložiť situáciu z každodenného života. Napríklad, že dnes zaspala do práce, pretože jej prestali fungovať hodiny, na ktorých mala nastavený budík. Diskusiu smeruje k tomu, že v hodinách sa vybili baterky. Týmto spôsobom učiteľka zistí ich predstavy o preberanej téme. Tento krok je nesmierne dôležitý, pretože sa od neho odvíja ďalšie skúmanie.

Učiteľka môže žiakom klásť otázky:

- Viete, na čo slúži batéria v hodinách? Je dôležité, ako ju do hodín uložíme? Vysvetlite vlastnými slovami, kde a na čo sa používa.
- Skús zakresliť a vysvetliť, ako by bolo podľa teba najvýhodnejšie umiestniť batérie do hodín či iného zariadenia? Diskutujte v skupine a výsledky diskusie si zapíšte.

Po diskusii v skupinách žiaci prezentujú svoje predstavy ostaným spolužiakom. Učiteľka v tomto prípade zohráva len úlohu moderátora a snaží sa prostredníctvom doplňujúcich otázok identifikovať prekoncepty žiakov o danej téme. Žiaci svoje zistenia a predstavy zapíšu na tabuľu. Učiteľka pritom žiakom kladie otázky typu: Myslíte si, že ak by ste batérie umiestnili podľa vášho návrhu, budú hodiny fungovať? Ak áno, prečo? Fungovali by hodiny, ak by sme použili len jednu batériu namiesto dvoch? Pri návrhoch žiada od žiakov vysvetlenie a odôvodnenie svojho tvrdenia. Je vhodné, ak si žiaci svoje predpoklady a odôvodnenia zapisujú. Cieľom aktivity je upriamiť pozornosť na zapojenie jednotlivých komponentov v elektrickom obvode, rovnako ako aj na rôzne možnosti zapojenia elektrického obvodu.

Pred samotným skúmaním funkčnosti elektrického obvodu by sa mali žiaci oboznámiť s jednotlivými komponentmi, ktoré využívame pri zapájaní elektrického obvodu. Okrem ich reálnej podoby a názvu sa zoznamujú aj s ich zaznačením pomocou schematických značiek. Následne sú žiaci vedení k oboznámeniu sa so základnými podmienkami potrebnými k fungovaniu elektrického obvodu – jeho kompletnosti a uzavretosti.

2.3.4 POMOCNÉ ÚLOHY VO VÝSKUMNEJ ČINNOSTI

Ako sme už naznačili vyššie, pred samotnou výskumnou aktivitou žiakov je potrebné, aby sa oboznámili s jednotlivými časťami, ktoré tvoria elektrický obvod. Nasledujúce úlohy možno rozdeliť na dve skupiny. Prvú skupinu tvoria úlohy zamerané na osvojenie si základných pojmov súvisiacich s témou, ktoré by si žiaci mali osvojiť pred samotnou výskumnou činnosťou (úloha 1 a 2). V druhej skupine úloh žiaci už riešia konkrétnu výskumnú úlohu (problém). Rovnako aj usporiadanie jednotlivých úloh má svoje opodstatnenie, nakoľko získané poznatky z jednej úlohy podmieňujú riešenie ďalšej úlohy.

Úloha 1

Pred samotným skúmaním elektriny a jednoduchého elektrického obvodu je vhodné, aby sa žiaci oboznámili so základnými časťami elektrického obvodu. Je dosť možné, že niektorí žiaci sa doposiaľ s jednotlivými komponentmi nestretli. Učiteľka rozdelí žiakov do 3-5-členných skupín. Do každej skupiny poskytne jednotlivé elektrické komponenty, ktoré budú žiaci využívať pri ďalších aktivitách. Úlohou žiakov v skupinách bude si tieto časti elektrického obvodu prezrieť, pomenovať a vysvetliť, na čo sa podľa nich používajú. Učiteľka necháva deťom dostatok času na diskusiu v skupinách. Bolo by vhodné, aby učiteľka poskytla žiakom do každej skupiny rovnaké komponenty. Aj ich znázornenie v pracovnom liste by malo zodpovedať realite.

Úloha 2

Podobne ako predošlá úloha, aj táto je zameraná najmä na osvojenie si základných pojmov, s ktorými budú žiaci pracovať pri ďalšom skúmaní. V tejto úlohe sa žiaci zamerajú na schematické znázornenie komponentov, ktoré sa nachádzali v predošlej úlohe. Učiteľka im vysvetlí, že pre jednoduchšie znázornenie jednotlivých komponentov sa využíva schematické znázornenie. Znázornenie základných komponentov, s ktorými budú neskôr pracovať, sa nachádza v pracovnom liste číslo 2. Vhodné je, aby učiteľka pri každej schematickej značke žiakom poskytla aj ich reálnu podobu.

Úloha 3

Cieľom tejto úlohy je to, aby sa žiaci oboznámili so základnými podmienkami fungovania elektrického obvodu. Prostredníctvom priamej manipulácie s jednotlivými komponentmi (vodič, batéria, žiarovka) žiaci zistia, že pre funkčnosť elektrického obvodu je nutné zabezpečiť jeho uzavretosť.

Úlohou detí bude rozsvietiť žiarovku z vyššie uvedených komponentov. Najskôr však, ako začnú s konštrukciou jednoduchého elektrického obvodu je potrebné, aby sa pokúsili načrtnúť zapojenie jednotlivých komponentov v obvode. V tejto úlohe majú žiaci k dispozícii žiarovku v objímke, dva vodiče (krokosvorky s káblom) a batériu v držiaku (pre lepšiu manipuláciu). Týmto spôsobom upriamime pozornosť detí na ich konštrukciu a funkciu v obvode a vyhneme sa nepremyslenému zapájaniu komponentov do obvodu. Po zakreslení návrhu učiteľka vyzve žiakov, aby svoje návrhy predstavili ostatným, pričom od nich žiada odôvodnenie prepojenia jednotlivých súčastí. Následne zostroja obvod podľa nakreslených návrhov. V prípade, ak sa im žiarovka nerozsvieti, deti by mali prestavať obvod tak, aby sa rozsvietila. Je dôležité, aby učiteľka pred realizáciou aktivity skontrolovala funkčnosť všetkých žiaroviek, ktoré budú žiaci používať. Finálne zapojenie funkčného elektrického obvodu opäť zakreslia a porovnajú s pôvodným návrhom. Učiteľka pri tom vedie s nimi diskusiu o tom, aké komponenty sú nevyhnutné pre zostrojenie jednoduchého elektrického obvodu a aké podmienky je potrebné splniť, aby obvod fungoval.

Úloha 4

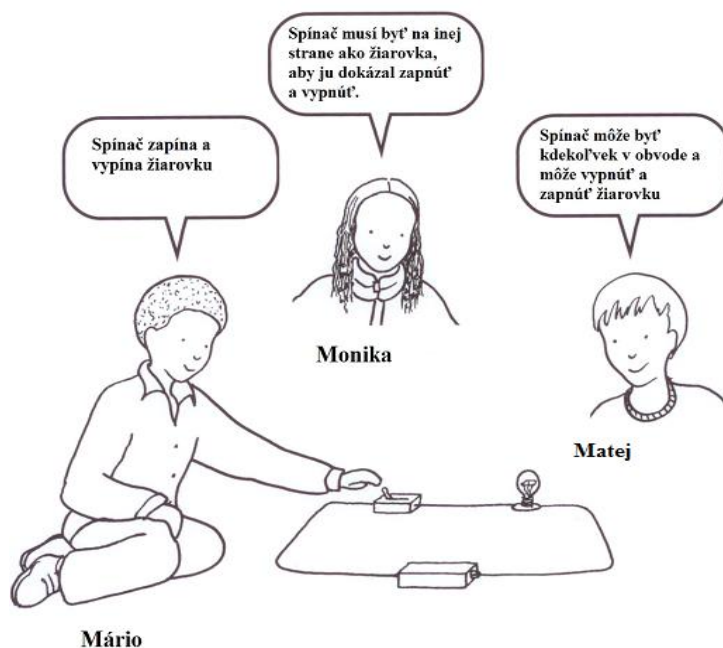
Štvrtá úloha sa zameriava na to, že aj elektrina nadobúda určité hodnoty, ktoré je možné merať, a to napríklad pomocou multimetra. Cieľom nie je to, aby žiaci merali konkrétne hodnoty napätia či prúdu v obvode, ale poukázať na to, že aj elektrinu (ktorú nevidíme a ani nevieme nijak uchopiť) dokážeme zmerať. Pri zapájaní multimetra do obvodu je vhodné, aby učiteľka deťom pomohla a opierala sa o pokyny pre zapájanie multimetra, ktoré sa nachádzajú v balení každého multimetra. I keď si prítomnosť „elektriny“ žiaci dokázali rozsvietením žiarovky, použitím prístroja môžu vidieť konkrétne číselné hodnoty, ktoré môžu porovnávať pri rôznom zostavení elektrického obvodu (zapojenie viac žiaroviek, batérií, vrtuľky a žiarovky a pod.). Aktivita sa zameriava na rozvoj konštrukčných spôsobilostí (zapájanie obvodu podľa schémy), ako aj na spôsobilosti merať s využitím univerzálneho meradla, pričom sú žiaci vedení k využívaniu výsledku merania pri tvorbe záveru (kedy je v obvode najviac „elektriny“).

Úloha 5

Táto úloha sa taktiež zameriava na preskúmanie základnej podmienky pre fungovanie elektrického obvodu (jeho uzavretosť), avšak s využitím ďalšieho komponentu, a to spínača. Ako stimulujúci situáciu môže učiteľka použiť obrázok Concept Cartoons© s názvom Spínač. Concept Cartoons© Spínač sa venuje jednoduchému elektrickému obvodu a komponentom, z ktorých pozostáva. Rieši otázku, na čo slúži v elektrickom obvode spínač a kde by mal byť umiestnený? Žiaci si často myslia, že elektrická energia prechádza postupne od zdroja (batérie) k ostatným komponentom, ktoré sú súčasťou obvodu, t.j. myslia si, že žiarovka bližšie k zdroju sa rozsvieti skôr ako žiarovka ďalej od zdroja. Keďže podľa nich sa elektrina pohybuje smerom od zdroja a postupne prechádza cez každý komponent v obvode, spínač by mal byť na tej istej strane, kde sa nachádza žiarovka, aby ju mohol vypnúť a zapnúť. V skutočnosti sa elektrický prúd nachádza vo všetkých častiach obvodu v rovnakom čase, takže nezáleží na tom, na ktorej strane bude spínač umiestnený.

V prvom kroku učiteľka vyzve žiakov, aby popremýšľali nad výroky postáv na obrázku. Úlohou žiakov bude vybrať ten/tie výroky, s ktorým(i) súhlasia (môžu zakrúžkovať meno postavy, s ktorou súhlasia). Ak nesúhlasia so žiadnym z uvedených výrokov, môžu vytvoriť vlastný. Takto žiaci vytvoria predpoklady, ktoré následne overia priamym skúmaním.

Po diskusii žiakov v skupinách ich učiteľka vyzve, aby prezentovali svoje názory, pričom od nich žiada vysvetlenie a odôvodnenie svojho tvrdenia. Je vhodné, ak si žiaci svoje predpoklady a odôvodnenia zapisujú do pracovných listov. Po prezentovaní výrokov jednotlivých skupín učiteľka hrá rolu „spochybňovača“ a kladie žiakom (skupinám) doplnkové otázky typu: *Čo si myslíte o výrokoch postáv zobrazených na obrázku? Súhlasíte s nimi? Ak áno/nie, prečo? Ktorý výrok je podľa vás správny/nesprávny? Prečo?*



V ďalšom kroku učiteľka vyzve žiakov, aby popremýšľali, ako možno zobrazenú situáciu overiť. Nechá žiakov v skupinách diskutovať, aby navrhli postup práce na overenie svojich predpokladov o zobrazovanom jave. Žiaci potom svoje návrhy prezentujú. Na overenie problému zobrazeného na obrázku Spínač je potrebná batéria, žiarovka, spojovacie vodiče a spínač. Z uvedených komponentov žiaci vytvoria jednoduchý elektrický obvod, pričom budú meniť polohu spínača v obvode. Po ukončení aktivity sa učiteľka vráti k porovnaniu zistených výsledkov s predpokladmi žiakov a vyzve ich, aby na základe zrealizovanej aktivity napísali záver.

Na základe realizácie tohto overenia sa žiaci oboznámia s pojmami elektrický prúd, izolant a vodič. Žiaci tiež zistia, že elektrický prúd neprechádza z jedného bodu do druhého, ale že sa nachádza vo všetkých častiach obvodu v rovnakom čase. Na konci aktivity učiteľka zhrnie zistené informácie a vráti sa k obrázku riešeného Concept Cartoons©, aby žiaci potvrdili/vyvrátili a aj odôvodnili tvrdenia jednotlivých postáv. Následne vyzve žiakov, aby sa vrátili k svojim pôvodným predpokladom a porovnali ich so zistenými závermi.

Úloha 6

V predošlých úlohách sa žiaci zameriavali na zistenie funkčnosti elektrického obvodu, resp. na zabezpečenie základnej podmienky pre jeho fungovanie, a tou je uzavretosť obvodu. Ďalšou úlohou žiakov bude preskúmať miesto zapojenia jednotlivých komponentov v elektrickom obvode. To znamená, že zistia, že nie je jedno, kam pripevnia vodič napr. na batériu či žiarovku. Najskôr žiaci vytvoria predpoklady o tom, či zobrazené spojenie žiarovky s batériou umožní rozsvietenie žiarovky. Následne svoje predpoklady prakticky overia. Najskôr preskúmajú, či je možné rozsvietiť žiarovku len za pomoci batérie a bez použitia drôtov (vodičov). Následne zistia, či je možné rozsvietiť žiarovku za pomoci len jedného drôtu (vodiča). Nakoniec budú experimentovať s dvomi drôtmí. (úloha 6b). Žiaci musia realizovať dôkladne pozorovanie - komponenty musia zapájať presne podľa zobrazených situácií. Po overení porovnajú svoje zistenia s predpokladmi a vytvoria záver svojho skúmania, t.j. vysvetlenie, kde, respektíve v akom mieste je potrebné komponenty spojiť a ako a kam by mali priložiť drôt (vodič) k žiarovke, aby sa rozsvietila.

Úloha 7

Táto úloha je zameraná na prácu žiakov so sekundárnymi zdrojmi. Úlohou žiakov je vyhľadať v rôznych informačných zdrojoch (internet, encyklopédie a pod.) informácie o solárnych článkoch, respektíve paneloch – konkrétne, kde všade sa používajú a na čo slúžia. Takto sa žiaci dopracujú

k základným informáciám o ich použití a funkcii, ktoré využijú pri nasledujúcich aktivitách. Týmto spôsobom ich učiteľka vedie k vyhľadávaniu potrebných informácií v rôznych zdrojoch a orientácii sa v nich. Následne na základe zistených informácií žiaci vyhľadajú solárne články používané vo svojom okolí (napr. kalkulačka, hračky, solárne lampy v záhrade, solárne nabíjačky a pod.).

Úloha 8

Pri vytváraní jednoduchého elektrického obvodu možno využiť aj iné zdroje napätia ako batérie. V tejto úlohe žiaci vytvoria opäť jednoduchý elektrický obvod, ale teraz namiesto batérie použijú solárny článok. V tejto úlohe by mali žiaci zohľadňovať poznatky získané z predošlej aktivity – elektrický obvod bude fungovať vtedy, ak bude uzavretý. Cieľom aktivity bude zapojiť jednotlivé komponenty (krokosvorky s káblom, vrtuľka s motorčekom, solárny článok) podľa schematického zobrazenia (8a), čím sa podporuje rozvoj konštrukčných spôsobilostí žiaka (žiak pracuje podľa poskytnutej schémy). Prostredníctvom diskusie so žiakmi a následným vytvorením jednoduchého elektrického obvodu žiaci môžu preskúmať, či je rozdiel medzi zapojením batérie a solárneho článku do obvodu (solárny článok zapájame do obvodu rovnako ako batériu). Následne sa niektorým skupinám môže vrtuľka na motorčeku roztočiť - v závislosti od osvetlenia miestnosti. V prípade, ak sa nikomu vrtuľka nepohne, učiteľka vyzve žiakov, aby popremýšľali, od čoho závisí jej funkčnosť.

Po preskúmaní zapojenia solárnych článkov do obvodu sa žiaci zamerajú na preskúmanie vplyvu svetla na funkčnosť solárnych článkov (8b). V tejto aktivite môžu využiť stolové lampy. Tu treba zdôrazniť to, že je potrebné využiť len klasické, prípadne halogénové žiarovky (nízkoenergetické žiarovky a žiarivky nebudú schopné zabezpečiť napojenie článku). Cieľom aktivity je preskúmať, ako vplýva vzdialenosť od svetelného zdroja a rovnako aj sklon solárnych článkov na ich výkonnosť. Pred samotným skúmaním učiteľka vedie žiakov k zapísaniu, respektíve zakresleniu ich predpokladov. Prostredníctvom diskusie učiteľka zisťuje, či podľa nich vplýva vzdialenosť a uhol umiestnenia solárnych článkov od svetelného zdroja na ich výkonnosť. Následne žiaci zaznačia svoje predpoklady do tabuľky. Keďže objektívne porovnanie výkonnosti vrtuľky je v tomto prípade zložitá (nevieme presne určiť, v ktorom prípade sa vrtuľka bude točiť viac/menej), učiteľka vedie žiakov k zaznačeniu ich predpokladov o tom, či sa podľa nich vrtuľka roztočí, alebo nie (vôbec sa nepohne). Pri značení predpokladov učiteľka upriamuje pozornosť žiakov na sklon solárneho článku v jednotlivých zobrazeniach v tabuľke. Po zaznačení predpokladov žiakov učiteľka od nich žiada zdôvodnenie ich tvrdení. Pri overovaní predpokladov učiteľka dbá na to, aby žiaci dodržali zobrazené podmienky (t.j. uhol polozenia solárnych článkov). Tento krok môže zabezpečiť tak, že žiaci budú solárne články opierať napr. vždy o rovnaký predmet (napr. kocka zo stavebnice). Dôležité však je, aby žiaci kocku umiestnili priamo pod lampu a počas ďalšieho overovania predpokladov s ňou nehýbali – manipulujú len so solárnym článkom. Poloha a vzdialenosť lampy od solárneho článku sa nemení (vzdialenosť cca 20cm od stola). Učiteľka by mala dbať na to, aby mali žiaci nastavené lampy rovnako v každej skupine. Zložitejší variant na zisťovanie výkonnosti solárneho článku v závislosti od jeho sklonu k zdroju svetla (avšak s objektívnejším spôsobom získavania výsledkov merania) je s využitím multimetra. V tomto prípade žiaci napoja solárny článok priamo na multimeter a budú merať napätie.

Po tom, ako žiaci zistia najvhodnejší uhol umiestnenia solárnych článkov môžu preskúmať výkonnosť solárnych článkov v závislosti od vzdialenosti lampy od solárneho článku (8c). Mali by vychádzať z nadobudnutého poznatku z prvej časti úlohy (t.j. v ktorej polohe solárny článok dokázal roztočiť vrtuľku na motorčeku). V tomto prípade žiaci budú manipulovať s lampou – pokúsia sa zistiť, či vzdialenosť od zdroja svetla vplýva na výkonnosť solárnych článkov (nastavenie lampy do výšky 10cm, 20cm, 30cm). Na zistenie výkonnosti solárneho článku je vhodné použiť multimeter (nastavený na meranie napätia; čierny vodič zapojený do zdierky COM a červený vodič do zdierky V). Multimeter priamo napoja na solárny článok (nemusia zapájať vrtuľku s motorčekom do obvodu). Pred samotným skúmaním uvedenej problematiky učiteľka so žiakmi vedie diskusiu o tom, či si myslia, že aj táto podmienka môže ovplyvniť výkonnosť solárneho článku. Vyústením diskusie je tvorba predpokladov a ich zaznačenie (vytvoria predpoklad o tom, v ktorej zobrazenej situácii podľa nich vytvorí solárny článok najviac elektriny, pričom č.1 označia tú vzdialenosť lampy od článku, o ktorej si


myslia, že najviac ovplyvní výkonnosť solárneho článku a č.3 tú, ktorá najmenej ovplyvní jeho výkonnosť). Žiakov treba však upozorniť na to, že článok sa môže prehriať v prípade, že je žiarovka lampy umiestnená príliš blízko. Pred zapísaním predpokladov žiaci zakreslia najvhodnejší sklon solárneho článku vzhľadom k zdroju svetla. Následne učiteľka smeruje diskusiu k tomu, ako môžu zistiť, resp. odmerať výkonnosť solárnych článkov (t.j. kedy „vyrábajú najviac elektriny“). Je vhodné, ak poskytne žiakom dostatok času na prediskutovanie návrhu postupu v skupinách. Následne žiaci svoje návrhy prediskutujú s celou triedou a podľa možností ich zrealizujú. V prípade, ak žiaci nenavrhnú použitie multimetra, s ktorým sa stretli už v predošlej aktivite, učiteľka smeruje diskusiu týmto smerom.

Po overení svojich predpokladov učiteľka zdôrazní výskumnú otázku (Ako funguje solárny článok a ako možno ovplyvníť jeho funkčnosť?) a vyzve žiakov, aby sa pokúsili vytvoriť záver svojho skúmania.

2.4 PRACOVNÉ LISTY PRE ŽIAKA










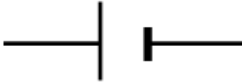
ÚLOHA 1

Prezri si predmety, ktoré máš pred sebou. Následne sa ich v skupine pokúste pomenovať a vysvetliť, na čo sa podľa vás používajú. Popremýšľaj, či si už tieto predmety predtým videl. Ak áno, kde a ako si ich používal. Ak predmet nepoznáš, pokús sa ho vyhľadať na internete alebo v encyklopédii. Zistite jeho názov a kde všade sa využíva.

| predmet | názov | použitie |
|---|-------|----------|
|  | | |
|  | | |
|  | | |
|  | | |
|  | | |



ÚLOHA 2

Prezri si schematické znázornenie jednotlivých predmetov. Pokús sa značku prekresliť do pravého stĺpca.

| predmet | symbol | symbol prekresli |
|---|---|------------------|
|  |  Žiarovka | |
|  |  Vodič | |
|  |  Spínač (otvorený) | |
|  |  Spínač (zatvorený) | |
|  |  Batéria | |

ÚLOHA 3

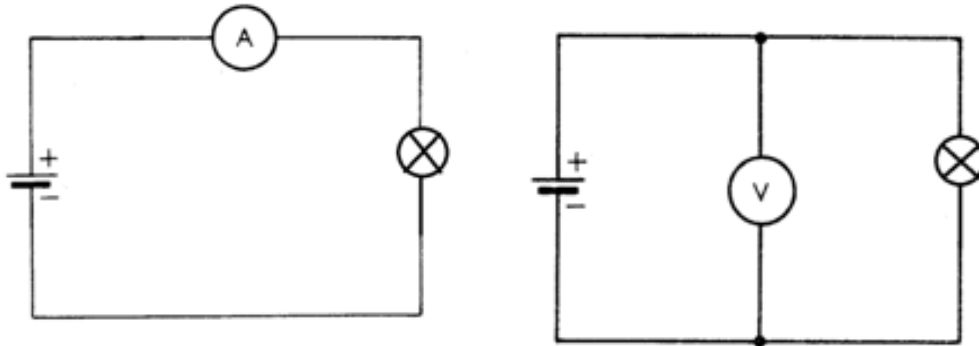
Popremýšľaj, ako a kde by si spojil predmety pred tebou tak, aby si dokázal rozsvietiť žiarovku. Prv než začneš s konštrukciou jednoduchého elektrického obvodu, pokús sa načrtnúť zapojenie jednotlivých komponentov v obvode. Môžeš využiť schematické značky z predošlej úlohy. Následne zostroj obvod podľa svojho návrhu. Výsledok overenia svojho návrhu zaznač do druhej časti tabuľky. Ak sa žiarovka v obvode nerozsvieti, skús prestavať obvod tak, aby sa rozsvietila. Finálny funkčný obvod opäť zakresli a porovnaj so svojím pôvodným návrhom.

| návrh zapojenia | overenie |
|-----------------|--|
| |  funguje  nefunguje |

| náčrt funkčného elektrického obvodu |
|-------------------------------------|
| |

ÚLOHA 4

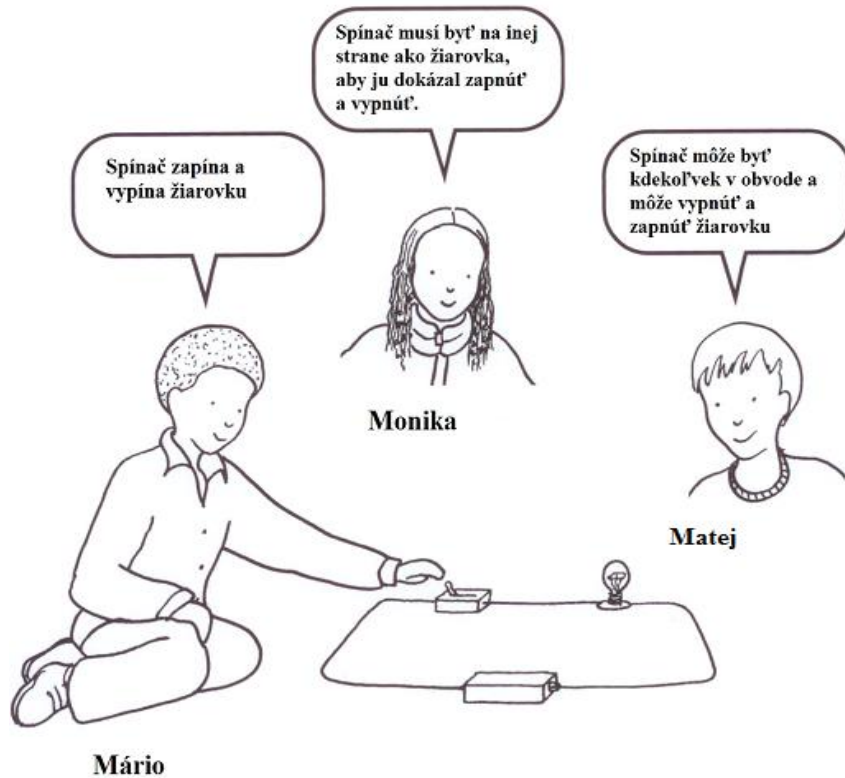
Zostroj elektrický obvod podľa zobrazených schém. Potom sa pokús pripojiť multimeter tam, kde je zobrazený na schéme. Namerané hodnoty zapíš. Následne sa pokús pripojiť multimeter do inej časti elektrického obvodu. Namerané hodnoty opäť zapíš. Pokús sa napísať záver toho, čo si zistil svojim skúmaním.



Pokús sa napísať záver toho, čo si zistil svojim skúmaním:

ÚLOHA 5







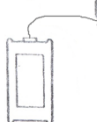

Popremýšľaj, na čo slúži v elektrickom obvode spínač a kde by mal byť umiestnený? Prečítajte si výroky postáv v skupine a popremýšľajte, s ktorým výrokom súhlasíte (zakrúžkuj meno postavy, s ktorej výrokom súhlasíte). Svoje rozhodnutie odôvodnite. Ak nesúhlasíte ani s jedným výrokom, skúste naformulovať vlastný.

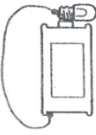

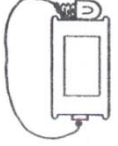
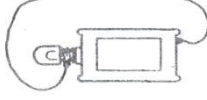
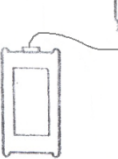





Pokús sa napísať záver toho, čo si zistil svojim skúmaním:

ÚLOHA 6a

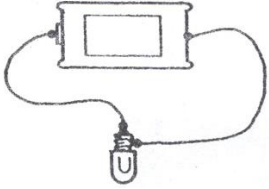
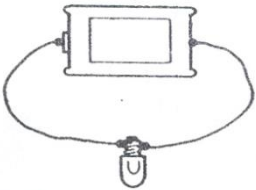
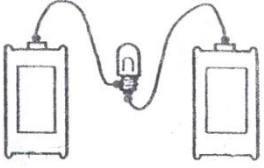
Vytvorte predpoklady o tom, kedy sa podľa vás žiarovka rozsvieti. Poriadne si prezrite polohu žiarovky a miesto, kde je vodič pripojený. Využite poznatky, ku ktorým ste sa dopracovali v predošlých úlohách. Po vytvorení predpokladov ich prakticky overte.

| Obvod | Predpoklad | Overenie |
|---|------------|----------|
|  | | |
|  | | |
|  | | |
|  | | |
|  | | |
|  | | |
|  | | |
|  | | |

| Obvod | Predpoklad | Overenie |
|--|------------|----------|
|  | | |
|  | | |
|  | | |
|  | | |
|  | | |
|  | | |
|  | | |
|  | | |

ÚLOHA 6b

Vytvorte predpoklady o tom, kedy sa podľa vás žiarovka rozsvieti, keď použijete dva vodiče (drôty) alebo dve batérie. Poriadne si prezrite polohu žiarovky a miesto, kde sú vodiče pripojené. Využite poznatky, ku ktorým ste sa dopracovali v predošlých úlohách. Po vytvorení predpokladov ich prakticky overte.

| Obvod | Predpoklad | Overenie |
|--|------------|----------|
|  | | |
|  | | |
|  | | |

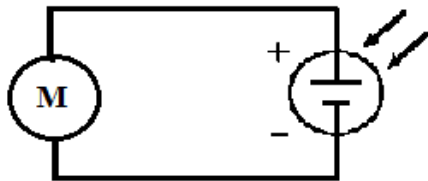
Pokús sa napísať záver toho, čo si zistil svojim skúmaním:

ÚLOHA 7

Vyhľadajte v rôznych informačných zdrojoch (internet, encyklopédie a pod.) informácie o solárnych článkoch, respektíve paneloch. Zistite, kde všade sa používajú a na čo slúžia. Svoje zistenia zapíšte. Na základe zistených informácií sa pokúste nájsť solárne články vo svojom okolí:

ÚLOHA 8a


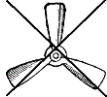

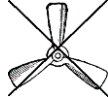
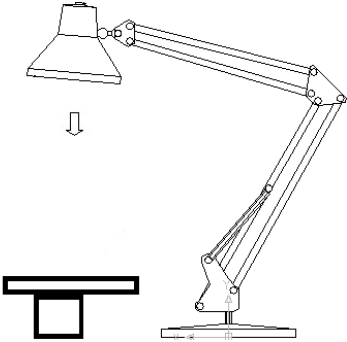
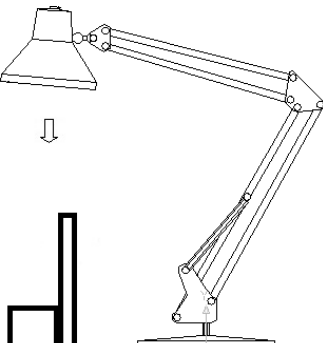
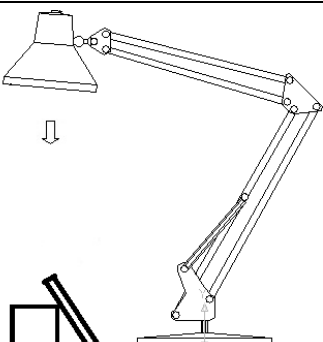
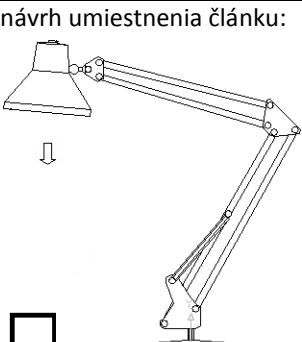
Pokúste sa zapojiť jednotlivé komponenty (solárny článok, krokosvorky s káblom, motorček s vrtuľkou (M)) podľa schematickeho zobrazenia na obrázku:



Popremýšľajte v skupine, čo ovplyvňuje pohyb vrtuľky s motorčekom, ktorá je zapojená podľa schémy na obrázku. Svoje predpoklady následne over:

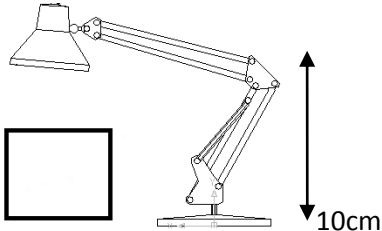
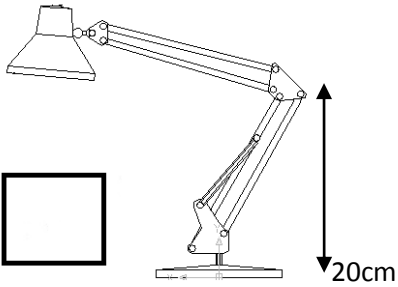
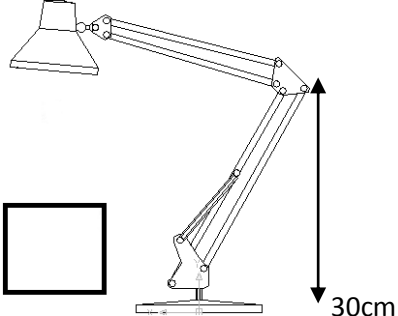
ÚLOHA 8b

Ako funguje solárny článok a ako možno ovplyvniť jeho funkčnosť? Popremýšľaj, ako podľa teba vplýva sklon solárneho článku k svetlenému zdroju na jeho funkčnosť. Do tabuľky zaznač svoje predpoklady o tom, kedy sa podľa teba vrtuľka na motorčeku, ktorá je napojená na solárny článok, bude pohybovať a kedy nie. Svoje predpoklady over a zistenia zapíš.

| Sklon solárnych článkov | Predpoklad | | Overenie | |
|--|---|---|---|---|
| |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  | | | | |
|  | | | | |
| Vlastný návrh umiestnenia článku:  | | | | |

ÚLOHA 8c

Popremýšľaj, či vzdialenosť svetelného zdroja (lampy) od solárneho článku vplýva na jeho výkonnosť. Na základe zistení z predošlej úlohy zakresli do štvorca pod lamou v každom obrázku najvhodnejší sklon solárneho článku vzhľadom k svetelnému zdroju. Vytvor predpoklad o tom, v ktorej zobrazenej situácii podľa teba vzdialenosť lampy od solárneho článku najviac a najmenej ovplyvní jeho výkonnosť pri tvorbe elektriny. Zobrazené situácie v tabuľke označ číslami od 1-3, pričom č.1 označí tú vzdialenosť lampy od článku, o ktorej si myslíš, že najviac ovplyvní výkonnosť solárneho článku a č.3 tú, ktorá najmenej ovplyvní jeho výkonnosť. Následne svoje predpoklady over.

| Výška lampy | Predpoklad | Overenie |
|---|------------|----------|
|  | | |
|  | | |
|  | | |

Pokús sa napísať záver toho, čo si zistil svojim skúmaním:

2.5 ĎALŠIE NÁMETY NA SKÚMANIE

Jednoduchý elektrický obvod

Pomôcky pre jednu skupinu: dve 1,5V batérie, držiak na batérie s vodičmi, 2 krokosvorky s káblom, žiarovka (1,5V), 2 rovnako hrubé (1, 5mm) izolované drôty - jeden s dĺžkou cca 5m a druhý cca 15cm, 2 rovnako dlhé drôty (cca 30cm) – jeden s hrúbkou 1,5mm a druhý 2,5mm (alebo viac), multimeter.

Stimulujúca situácia:

Námety na výskumné činnosti: Pre fungovanie elektrického obvodu je potrebné, aby bol elektrický obvod uzavretý. V aktivite žiaci preskúmajú možnosti zapojenia žiarovky do obvodu bez použitia objímky na žiarovku. Týmto spôsobom musia premýšľať nad tým, kam musia priložiť batériu a/alebo vodič tak, aby sa žiarovka rozsvietila. S využitím jedného vodiča, žiarovky a batérie žiaci opäť vytvoria jednoduchý elektrický obvod.

- Akým iným spôsobom by si vedel žiarovku rozsvietiť? Vedel by si rozsvietiť žiarovku len za pomoci batérie a bez použitia drôtov (vodičov)? Vedel by si rozsvietiť žiarovku za pomoci len jedného drôtu (vodiča)? Je dôležité, ako a kam priložíš drôt (vodič) ku žiarovke? Kam môžeš drôt prikladať a ako môžeš prikladať žiarovku, aby sa rozsvietila? Kam by si mal priložiť vodič, aby sa žiarovka rozsvietila? Skús experimentovať aj s dvomi drôtmi. Po niekoľkých pokusoch skús navrhnúť iné možnosti a predpokladaj, či sa žiarovka zasvieti alebo nie. Skús namiesto drôtov používať iné materiály.
- Použi namiesto krátkeho vodiča (cca 15cm) rovnako hrubý, ale dlhý vodič (napr. izolovaný drôt), ktorý má dĺžku minimálne 5 metrov. Ovplyvní podľa teba dĺžka vodiča intenzitu svietenia žiarovky? Bude svietiť rovnako, silnejšie alebo slabšie ako v prípade, keď si použil krátky vodič? Rozsvieti sa vôbec žiarovka? Popremýšľaj, ako by si mohol zistiť, či žiarovka svieti menej/viac. Dĺžka vodiča ovplyvňuje elektrický odpor v obvode (s dĺžkou vodiča sa zvyšuje elektrický odpor). Žiaci môžu využiť na zistenie rozdielu v intenzite svietenia žiarovky prikladať vrstvy papiera na žiarovky a tak zistiť, v ktorom prípade „svieti viac“. Svoje výsledky môžu potvrdiť použitím multimetra.
- Teraz použi namiesto vodiča s dĺžkou približne 30cm a hrúbkou 1,5mm rovnako dlhý, ale tentokrát hrubší vodič (napr. izolovaný drôt), ktorý má priemer 2,5mm (alebo viac). Ovplyvní podľa teba hrúbka vodiča intenzitu svietenia žiarovky? Bude svietiť rovnako, silnejšie alebo slabšie ako v prípade, keď si použil užší vodič? Rozsvieti sa vôbec žiarovka? Popremýšľaj, ako by si mohol zistiť, či žiarovka svieti menej/viac. Rovnako ako dĺžka, tak aj hrúbka vodiča ovplyvňuje elektrický odpor v obvode (s hrúbkou vodiča sa znižuje elektrický odpor). Žiaci môžu využiť na zistenie rozdielu v intenzite svietenia žiarovky prikladať vrstvy papiera na žiarovky a tak zistiť, v ktorom prípade „svieti viac“. Svoje výsledky môžu potvrdiť použitím multimetra. Svoje zistenia zapíšu a porovnajú.

Sériové a paralelné zapojenie elektrického obvodu

Pomôcky pre jednu skupinu: dve 1,5V batérie, držiak na batérie s vodičmi, 6 krokosvoriek s káblom, 3 žiarovky (1,5V), 2 žiarovky (2,5V), 5ks objímky na žiarovku, multimeter.

Stimulujúca situácia: Pri skonštruovaní jednoduchého elektrického obvodu s použitím jednej žiarovky a dvoch 1,5V batérií žiarovka svietila dosť jasne (za predpokladu použitia novej batérie a žiarovky). Úlohou žiakov bude do obvodu pripojiť ďalšie žiarovky v objímke a porovnať ich svietivosť v porovnaní so zapojením 1 žiarovky (môžu pripájať postupne viaceré žiarovky). Žiaci zvyčajne zapoja žiarovky do obvodu sériovo, t.j. za sebou. Výsledkom toho bude viditeľné zníženie intenzity svietenia žiaroviek. Čím viac žiaroviek žiaci do takéhoto obvodu pripoja, tým viac sa bude znižovať intenzita svietenia žiaroviek. Aktivita je zameraná na objasnenie toho, že komponenty do obvodu môžeme zapájať rôznym spôsobom, čo sa prejaví napr. v intenzite svietivosti žiaroviek. Prostredníctvom

aktivity sa žiaci oboznámia so sériovým a paralelným zapájaním elektrického obvodu. zapojenie komponentov, konkrétne žiaroviek, ovplyvňuje

Námety na výskumné činnosti:

- Čo sa stane, ak jednu žiarovku vymontuješ z objímky? Budú ostatné žiarovky svietiť viac alebo menej? Budú ostatné žiarovky vôbec svietiť? Čo by sa stalo, ak by si do takéhoto obvodu zapojil namiesto 1,5V žiarovky silnejšiu žiarovku (2,5V)? Svietili by teraz všetky žiarovky rovnako? Svietila by intenzívnejšie (silnejšie) len 2,5V žiarovka? Svietila by vôbec aspoň jedna žiarovka?
- Akým spôsobom by si dokázal zistiť rozdiel v svietivosti zapojenej jednej žiarovky v jednoduchom elektrickom obvode v porovnaní so zapojením 2 žiaroviek za sebou v elektrickom obvode? Pokús sa navrhnúť spôsobom, ako by si mohol tento rozdiel zistiť (žiaci môžu napr. opäť prikladať vrstvy papiera na žiarovky a tak zistiť, v ktorom prípade „svieti viac“. Svoje merania môžu potvrdiť použitím multimetra).
- Pokús sa zapojiť dve žiarovky tak, aby svietili rovnako veľkou intenzitou, ako keď si zapojil len jednu žiarovku do obvodu. Je vôbec možné docieľiť to, aby dve alebo tri žiarovky zapojené do obvodu svietili stále rovnako „silno“? (V tomto prípade je potrebné, aby žiaci zapojili žiarovky do obvodu paralelne, t.j. každá žiarovka musí byť napojená priamo na zdroj). Čo sa stane, ak pri takomto zapojení jednu žiarovku vymontuješ z objímky? Budú ostatné žiarovky svietiť viac alebo menej? Budú ostatné žiarovky vôbec svietiť? Čo by sa stalo, ak by si do takéhoto obvodu zapojil namiesto 1,5V žiarovky silnejšiu žiarovku (2,5V)? Svietili by teraz všetky žiarovky rovnako? Svietila by intenzívnejšie (silnejšie) len 2,5V žiarovka? Svietila by vôbec aspoň jedna žiarovka?
- Rovnako aj pri paralelnom zapojení rovnakých žiaroviek (1,5V) v obvode môžu žiaci porovnávať rozdiel v svietivosti zapojenia jednej žiarovky v porovnaní s 2 alebo 3 žiarovky v obvode.

Vodivé a nevodivé materiály

Pomôcky pre jednu skupinu: dve 1,5V batérie, držiak na batérie s vodičmi, 1 žiarovka (1,5V), objímka na žiarovku, rôzne predmety

Stimulujúca situácia: Prostredníctvom tejto aktivity žiaci preskúmajú rôzne materiály z hľadiska ich (ne)vodivosti. Na začiatku aktivity učiteľka vyzve žiakov, aby popremýšľali, či môžeme vodiče v obvode (krokosvorky s káblom) nahradiť niečím iným tak, aby sa žiarovka rozsvietila. Učiteľka diskutuje so žiakmi o tom, ktoré predmety z rôzneho materiálu je možné zapojiť do obvodu tak, aby fungoval, pričom zdôrazní, že takéto materiály označujeme ako vodivé (vodiče). Naopak tie, ktoré nevedú elektrický prúd („elektrinu“) označujeme ako nevodivé (izolanty). Potom žiakom poskytne do skupín rôzne predmety a ich úlohou bude roztriediť predmety na tie, ktoré podľa nich budú vodivé a ktoré nevodivé. Učiteľka by mala žiakom poskytnúť na skúmanie bežné predmety, ako napr. ceruzka, pero, minca, spinka a pod...Okrem toho by mala vyberať také predmety, ktoré sa javia ako nekovové, napr. alumíniové košíky na muffiny, prázdne obaly z liekov, tuha z verzatilky (príp. pentelky) a pod. Týmto spôsobom si žiaci vytvoria predpoklady, ktoré následne overia.

Námety na výskumné činnosti:

- Pokús sa vytvoriť elektrický obvod, do ktoré zapojíš čo najviac rôznych predmetov, ktoré nájdeš v triede. Čo majú všetky predmety, ktoré vedú prúd, podľa teba spoločné? Pokús sa tam zapojiť aj také predmety, ktoré sú tvorené aj z nevodivých materiálov. Poriadne si prezri všetky časti a materiály, z ktorých sú tvorené.
- Popremýšľaj, či je možné upraviť predmet, ktorý nevedie prúd tak, aby sa dokázal viesť prúd?

Solárne články

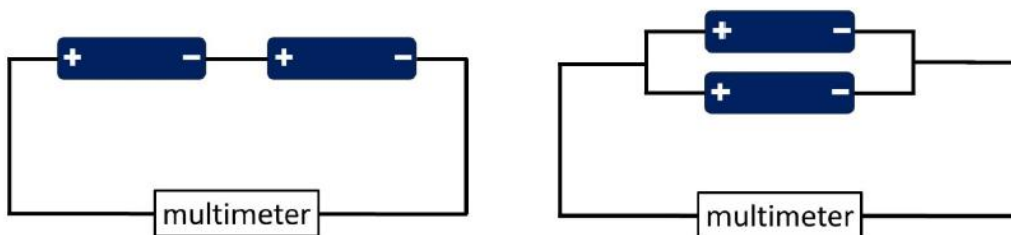
Pomôcky pre jednu skupinu: 2 solárne články, krokosvorky s káblom, multimeter, stolová lampa s klasickou žiarovkou, farebné fólie, 2 batérie v držiaku (1,5V), prázdne škatule od čaju, keksov a pod.

Stimulujúca situácia: Ako zdroj napätia v elektrickom obvode možno použiť namiesto batérie solárny článok. Solárne články musíme však taktiež zapojiť do uzavretého elektrického obvodu, aby dokázali produkovať elektrinu. To znamená, že všetky komponenty musia byť zapojené do slučky a nesmie byť medzi nimi žiadna medzera. Vieme už že elektrický obvod môžeme zapojiť dvoma spôsobmi (sériovo/paralelne). Aj v prípade použitia solárnych článkov môžeme hovoriť o paralelnom a sériovom zapojení. Aktivita sa zameriava na preskúmanie funkčnosti solárnych článkov z hľadiska ich rôzneho zapojenia a uloženia, ako aj na možnosti ovplyvňovania ich výkonnosti.

Pri sériovom zapojení sa napätie zvyšuje, ale prúd sa nemení. Naopak pri paralelnom zapojení sa napätie nemení, ale prúd áno. V aktivite učiteľka žiakom nastaví multimeter na meranie len jednej hodnoty (V alebo A). Nie je podstatné, aby rozlišovali medzi napätím a prúdom, ale aby si uvedomili, že rôzne zapojenie (v tomto prípade) solárnych článkov ovplyvňuje aj tvorbu „elektriny“.

Námety na výskumné činnosti:

- Popremýšľaj, či zapojenie solárnych článkov môže ovplyvniť tvorbu elektriny v obvode. Prezri si nasledujúce schémy a popremýšľaj, či medzi nimi bude nejaký rozdiel pri tvorbe elektriny. Označ tú schému, v ktorej dokážu podľa teba solárne články vytvoriť viac elektriny. Následne sa pokús zapojiť dva solárne články na multimeter podľa schémy. Výsledky zaznač a porovnaj:



- Popremýšľaj, či výkon solárneho článku závisí od farby svetla. Pripoj solárny článok na multimeter a výsledok merania si zaznač. Potom umiestni pred žiarovku stolovej lampy rôzne farebné fólie (modrá, červená, žltá) a zisti, ako jednotlivé farby ovplyvňujú výkon solárneho článku. Výsledky porovnaj a pokús sa vytvoriť záver tvojho skúmania.
- V prípade slnečného počasia umiestni solárny článok napojený na multimeter na priame slnečné svetlo. Namerané hodnoty si zaznač. Čo sa stane, keď na solárny článok bude dopadať tieň? Bude produkovať menej/viac elektriny? Ako bude fungovať solárny článok v prípade, keď bude vonku veľká oblačnosť? Myslíš si, že nameriaš iné hodnoty, ak solárny článok nakloníš?
- Pokús sa navrhnuť dom so strechou, na ktorý umiestniš solárne články. Solárne články by si mal umiestniť tak, aby vytvorili počas dňa čo najviac elektriny. Spomeň si, čo si zistil predošlých úlohách o fungovaní solárnych článkov. Potom vytvor návrh svojho domu pomocou škatuliek z čaju, keksov, papiera a pod. spolu s upevnením solárneho článku na strechu. Následne over funkčnosť svojho návrhu a porovnaj so spolužiakmi.

3 MAGNETIZMUS

3.1 VECNÉ POZADIE

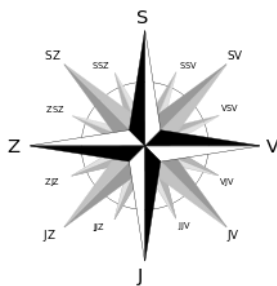
Nerast magnetovec a jeho magnetické vlastnosti boli objavené a využívané už v starovekom Rýme, i v starovekej Číne. Magnetovec sa stal veľmi významným obchodným artiklom, hlavne kvôli jeho schopnosti orientovať sa na pohyblivej podložke severojužným smerom. Po objavení tejto vlastnosti magnetovca sa námorníci už nemuseli spoliehať len na hviezdy a majáky na pobreží; smer plavby určovali podľa mapy a kompasu, ktorého strelka z magnetovca určovala severojužný smer.

Magnetovec je zmagnetizovaná železná ruda. Nie všetka železná ruda na Zemi je však zmagnetizovaná. Vznik magnetických vlastností železnej rudy vedci vysvetľujú viacerými teóriami. Preferovaným vysvetlením je, že magnetovec sa vytváral postupným spevňovaním vrstiev obsahujúcich železo prostredníctvom ťažkého nadložja. Keď magnetovec chladol bol silne ovplyvnený magnetickým poľom Zeme alebo je možné, že bol zasiahnutý drobnými odnožami blesku. Ak by magma obsahujúca železo chladla rýchlo, nerast by nebol ovplyvnený magnetickým poľom Zeme a vznikla by železná ruda bez magnetických vlastností.

V piesku a v zemine je možné nájsť pomerne veľké množstvo stopových úlomkov magnetitu. Tieto úlomky je možné pozorovať pomocou železného predmetu (alebo aj magnetu), ktorý na seba pritiahne úlomky s magnetickými vlastnosťami. Najst' väčší úlomok magnetovca je skôr vzácnosťou, magnety je však možné vyrobiť.

Železné a oceľové predmety môžu nadobudnúť prechodný magnetizmu trením trvalým magnetom. Tenké, drobné, železné predmety (ako sú klince, špendlíky) strácajú magnetizmus už o niekoľko minút. Oceľové predmety si magnetizmus udržia dlhšie. Aj keď oceľ ťažšie stráca magnetizmus, ťažšie ho aj nadobúda – je potrebné dlhšie trenie predmetu magnetom, aby získal magnetické vlastnosti. Menej efektívne je pri magnetizácii trenie predmetu magnetom oboma smermi, rýchlejšie sa predmety zmagnetizujú trením len jedným smerom. Pri vytváraní magnetických vlastností je potrebné si dávať pozor, aby jedno pretretie bolo ukončené a magnet bol od konca klinca zdvihnutý kým začneme ďalší ťah od hlavičky klinca. Už po niekoľkých minútach po vytvorení magnetu začne jeho intenzita magnetického poľa viditeľne klesať. Klesá rovnako rýchlo bez ohľadu na to, koľko krát sme ho magnetom pretreli. Druhým spôsobom ako vyrobiť magnet je nechať predmety, ktoré sú magnetom priťahované v jeho blízkosti dostatočne dlhú dobu.

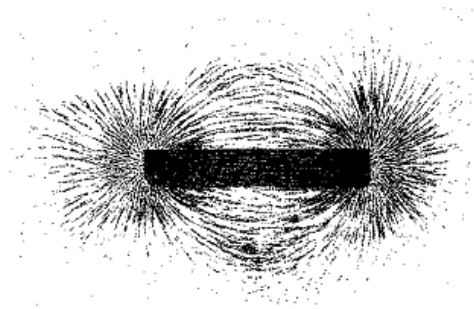
Priemyselné magnety sú vyrábané zvyčajne z ocele a zmagnetizované sú elektrickým prúdom. Magnetické vlastnosti teda môžeme získať aj prostredníctvom pôsobenia elektrického prúdu. Okolo klinca omotáme drôt a pripojíme ho do elektrického obvodu. Okamžite po zapojení elektrického obvodu získava kliniec magnetické vlastnosti. Takýto magnet nazývame elektromagnet. Intenzita vytvoreného magnetického poľa závisí od veľkosti elektrického prúdu prechádzajúceho drôtom. Hustým obtáčaním drôtu okolo klinca dosiahneme lepší efekt aj pri nízkych hodnotách prechádzajúceho elektrického prúdu. Tým, že odpojíme elektrický prúd, železný kliniec stráca magnetické vlastnosti. Princíp tvorby elektromagnetu spočíva v tom, že akýkoľvek drôt, ktorým prechádza elektrický prúd vytvára vo svojom okolí magnetické pole.



Magnetické vlastnosti v kompasu je možné využívať z dôvodu, že Zem sa správa ako veľký magnet. Dôvod existencie magnetického poľa Zeme je vysvetľovaný viacerými hypotézami. Jedno z týchto vysvetlení hovorí o tom, že kým niektoré časti vo vnútri Zeme sa pohybujú pomalšie, iné sa pohybujú rýchlejšie. Trením týchto častí sa uvoľňujú elektrické častice a vplyvom vzniku elektrického prúdu vzniká magnetické pole. Keďže jadro Zeme je tvorené predovšetkým železom a niklom (magnetickými materiálmi) vzniká veľmi veľký magnet (v okolí Zeme sa vytvára magnetické pole). Mapy sa pre orientáciu podľa magnetu upravujú, klasická mapa zobrazuje priestor tak, že jej kolmý smer predstavuje severojužný smer. Niektoré mapy môžu mať inú orientáciu, tie zvyčajne obsahujú aj svetovú ružicu, pomocou ktorej je možné severný smer na mape

identifikovať. Keďže severný geografický pól je od severného magnetického pólu vzdialený asi 1600 km a južný geografický od magnetického je vzdialený asi 2400 km, pomocou kompasu je možné sa v priestore orientovať s vysokou presnosťou.

Aj keď sa magnetické vlastnosti niektorých kovov využívajú už niekoľko storočí, veda tento jav doteraz nedokázala komplexne vysvetliť. Zaujímavé je uvedenie si skutočnosti, že magnet je možné deliť na drobnejšie časti, pričom každá časť má svoj severný a južný pól. Tieto vlastnosti vysvetľuje teória magnetických domén. Podľa tejto teórie sa magnety skladajú z veľkého počtu drobných zhlukov atómov, nazývaných domény. V rámci jedného zhluku je možné identifikovať severný a južný magnetický pól. Tieto zhluky sú v materiáli uložené náhodne, neusporiadane. Avšak, ak začneme predmet trieť magnetom v jednom smere, domény sa začnú usporadúvať do jedného smeru a vzniká magnet. Zahrievanie magnetu spôsobuje zvyšovanie pohybu atómov a tým sa môžu usporiadané časti rozhádzať (čím sa magnetická vlastnosť stráca). Podobne môže magnet strácať magnetické vlastnosti aj jeho búchaním o tvrdú podložku.



Magnety priťahujú len kovové predmety, ale nie všetky. Okrem železa priťahujú aj kobalt a nikel. Ostatné kovy magnetom nie sú priťahované. Napríklad antikorová oceľ nepriťahuje magnet a pritom sa vlastnosťami veľmi podobá oceli s vysokým obsahom železa, ktorá je magnetom priťahovaná. Odlíšenie kovov priťahovaných magnetom od tých, ktoré magnetom nie sú priťahované často nie je možné. Kovy môžu byť upravované antikoróznym povlakom iného kovu. Plechovky sú zvyčajne z ocele (priťahované

magnetom) a sú potiahnuté antikoróznym povrchom, ktorý sám o sebe priťahovaný magnetom nie je. Väčšina špendlíkov sa vyrába z ocele a je možné ich zbierať pomocou magnetu, ale niektoré (aj keď sú vzhľadovo rovnaké) môžu byť vyrobené z antikor alebo z mosadze, čo znamená, že nie sú magnetom priťahované. Podobne je to aj s kľúčmi, lyžicami, či drobným spojovacím materiálom (klince, skrutky, matice a pod.).

Magnetické vlastnosti sa prejavujú len do určitej vzdialenosti od magnetu, hovoríme, že v okolí magnetu sa nachádza magnetické pole. Magnetické pole môže mať rôznu intenzitu, ekvivalentne tomu môže magnet priťahovať predmety z väčšej alebo menšej vzdialenosti. Aj napriek tomu, že nemôžeme magnetické pole vidieť, je možné ho pozorovať sprostredkovanne, napríklad pomocou železných pilín. Najviac pilín sa nachádza zhromaždených v okolí magnetických pólov. Piliny sa usporadúvajú do špecifických čiar, ktoré kopírujú tzv. siločiaru – smer pôsobenia magnetickej sily. Aj keď už v určitej vzdialenosti od magnetu sa piliny neusporadúvajú, neznamená to, že tu magnetické pole nepôsobí. Je len veľmi slabé na to, aby pohlo pilinami. V určitej vzdialenosti od magnetu je pole také slabé, že ho nemôžeme ničím detegovať – vtedy prakticky neexistuje.

3.2 DIDAKTICKÉ POZADIE

V domácnosti môžeme nájsť pomerne veľa magnetov. Napríklad na kuchynskej rukavici, na niektorých otváračoch na konzervy, magnetky sa nachádzajú na dvierkach kuchynských liniek, na patentkách na kabelkách, ale aj ako dekorácia na chladničke. Viaceré hračky obsahujú magnety a mnohé na princípe magnetizmu fungujú. Deti majú s magnetmi zvyčajne pomerne veľa skúseností, ich skúmanie pôsobenia magnetov na predmety je však spontánne, nepresné a tak sa vytvárajú naivné predstavy. Najtypickejšou naivnou predstavou detí je, že magnet priťahuje všetky kovové predmety. Preto je vhodné sa venovať práve narušeniu tohto naivného konceptu, napríklad tým, že ku skúmaniu dáme deťom k dispozícii napríklad aj medené, hliníkové, mosadzné, strieborné, zlaté, cínové a iné predmety, ktoré nie sú magnetom priťahované. Celkové narušenie prekonceptu je zložité keďže deti ešte nevedia rozlíšiť kvalitu jednotlivých kovov. Na strane druhej, naivná predstava sa upravuje už tým, že si deti uvedomia, že nie všetky kovové predmety sú magnetom priťahované.

Naivnú predstavu detí o magnetoch a magnetizme je možné rozvíjať aj v iných skúmateľných oblastiach konceptu. Vhodné je, ak deti vedieme k zisťovaniu toho, že rôzne magnety priťahujú rovnaké kovové predmety z rôznej vzdialenosti, dokonca aj ten istý magnet priťahuje ten istý predmet z inej vzdialenosti, ak ho priblížime k predmetu inou časťou.

Častou naivnou predstavou dieťaťa je, že vkladáním predmetov medzi magnet a priťahovaný predmet sa magnetizmus ruší. Vhodné je preto viesť deti ku skúmaniu toho, či pôsobí magnet aj cez rôzne predmety (materiály). Dôležité je však upozorniť (pri použití rôzne hrubých materiálov), že v určitom momente už magnet predmet nepriťahuje, ale nie z dôvodu, že materiál, ktorý sme medzi magnet a predmet vložili samotný magnetizmus narušil, ale z dôvodu, že hrúbka vkladaneho materiálu (predmetu) je väčšia ako vzdialenosť, z ktorej dokáže magnet kovový predmet priťahovať.

3.3 METODICKÉ POZNÁMKY PRE UČITEĽA

3.3.1 CHARAKTERISTIKA A CIEĽOVÉ ZAMERANIE AKTIVITY

Cieľom aktivity je rozvíjať predstavy žiakov o magnetoch a magnetických vlastnostiach rôznych materiálov. Žiaci sú vedení k vlastným výskumným činnostiam, pričom využívajú jednoduché pozorovanie a meranie. Okrem toho je žiak vedený k tomu, aby sa pokúšal navrhovať vlastné spôsoby overovania predpokladov, ktoré vyslovuje na základe minulých skúseností a vedomostí, ktoré o magnetoch a magnetizme má. Výskumné problémy, ktoré žiak rieši sú deskriptívneho charakteru, t.j. na ich riešenie nie je potrebné disponovať abstraktným myslením. Žiaci nezisťujú princíp fungovania magnetickej interakcie, cieľom je detailné preskúmanie toho, ako sa magnety správajú a ako je možné magnety využívať. Aktivita je navrhnutá tak, aby si okrem osvojovania nových vedomostí o magnetizme žiak rozvíjal spôsobilosti vedeckej práce.

3.3.2 CIEĽ SKÚMANIA

Výskumnou snahou žiaka bude zistiť, ako sa prejavuje príťažlivá sila magnetov na rôznych predmetoch, a zistiť, či je možné ovplyvniť magnetické vlastnosti materiálov a to, akým spôsobom sú alebo nie sú priťahované k magnetu. V priebehu skúmania budú kladené nasledovné parciálne výskumné otázky, ktorých odpovede tvorí žiak sám na základe vlastného skúmania:

- Ktoré materiály sú priťahované magnetom a ktoré nie?
- Priťahujú všetky magnety predmety rovnako?
- Ako zistíme, ktorý z dvoch magnetov je „silnejší“ (má väčšiu intenzitu magnetického poľa)?
- Je možné zmenšiť alebo zväčšiť vzdialenosť, z ktorej je predmet pritiahnutý k magnetu (resp. znižujú, zvyšujú niektoré materiály intenzitu magnetického poľa magnetu)?

3.3.3 VSTUP DO VÝSKUMNEJ ČINNOSTI

Učiteľ oboznámi žiakov s cieľom výskumnej aktivity. Pred samotným vstupom do výskumnej činnosti vedie učiteľ žiakov k tomu, aby diskutovali o svojich doterajších vedomostiach a najmä skúsenostiach o magnetoch a magnetizme. Cieľom je identifikácia naivných predstáv žiakov a plynulé vyústenie do identifikácie výskumnej otázky. Diskusia prebieha v menších skupinách. Aby učiteľ pomohol žiakom rozprúdiť diskusiu, poskytne im pomocné otázky, ktoré sú zamerané na informácie, ktorými žiaci disponujú a môžu im neskôr pomôcť v riešení výskumných otázok. Učiteľ môže klásť nasledovné otázky, pričom odporúča žiakom, aby si výsledky diskusie zapisovali.

- Kde ste sa už s magnetmi stretli?
- Kde sa dajú magnety kúpiť?
- Priťahujú magnety všetky predmety?
- Priťahujú sa magnety navzájom?
- Ako podľa vás pôsobia magnety na predmety?
- Je možné magnety vyrobiť?
- Čo iné vieš o magnetoch a magnetizme?

Učiteľ žiakov ubezpečí, že nie je potrebné vyjadriť sa ku všetkým otázkam, dôležitá je snaha spísať všetky informácie, ktorými žiaci disponujú a v prípade rôznych predstáv diskutovať o skúsenostiach, ktoré ich predstavy podporujú. Po ukončení diskusie jednotlivé skupiny prezentujú to, čo o magnetizme vedia a porovnávajú s tým, čo prezentovali iné skupiny. Učiteľ vedie žiakov k tomu, aby si zaujímavé informácie a podnety, ktoré prezentovali ostatné skupiny zapísali. Diskusia je dôležitá súčasť prípravy na výskum, keďže by sa počas nej mali rozvíjať komunikačné spôsobilosti žiakov. Učiteľ počas prezentácie žiackych predstáv zisťuje, aké problémy sa vyskytujú v aktuálnych predstavách žiakov o magnetizme, čomu prispôbuje inštrukcie v následnej výskumnej činnosti žiakov.

3.3.4 POMOCNÉ ÚLOHY VO VÝSKUMNEJ ČINNOSTI

Učiteľ zovšeobecni doterajšie poznatky, na ktorých sa žiaci zhodli. Sústredí sa na magnetické vlastnosti materiálov a zhodnocuje, aké majú žiaci predstavy o tom, ktoré materiály sú magnetom priťahované a aké nie sú. Vysvetlí žiakom, že ich **prvou výskumnou úlohou bude zistiť, ktoré materiály sú magnetom priťahované a ktoré nie**. Výskumnú úlohu učiteľ zvýrazní a upozorní žiakov, že po realizácii skúmania sa k nej vrátia. Odporúča sa, aby ju učiteľ napísal na viditeľné miesto, kde zotrvá počas celej výskumnej činnosti žiakov. Ďalej učiteľ žiakov vedie k riešeniu jednotlivých úloh v pracovných listoch, ktoré im pomáhajú korektne realizovať výskumnú činnosť a vytvárať opodstatnené závery na základe systematických poznámok.

Úloha 1

Učiteľ požiada žiakov, aby vytvorili skupiny, alebo ich do skupín zadelí sám. V jednej skupine by nemalo byť viac ako 5 žiakov. Do každej skupiny učiteľ poskytne žiakom 10 predmetov bežnej potreby. Z toho 5 predmetov je priťahovaných magnetom a 5 predmetov priťahovaných magnetom nie je. Medzi predmetmi, ktoré nie sú priťahované magnetom by mali byť aspoň dva kovové predmety. Vhodné je, ak učiteľ zaradí aj predmet, ktorý je zložený z viacerých materiálov, pričom niektoré budú priťahované magnetom a niektoré nie (napríklad nožnice s plastovými rúčkami).

Učiteľ môže použiť vo všetkých skupinách rovnaké predmety, vtedy sa o výsledkoch ľahšie komunikuje. Ak použije v rôznych skupinách rôzne predmety, žiaci získajú viac údajov a môžu spolu vytvoriť všeobecnejšie závery. Zatiaľ žiaci nemajú k dispozícii magnety. Ich úlohou je prezrieť si dôkladne predmety a v skupine sa dohodnúť, ktoré z týchto predmetov sú magnetom priťahované a ktoré nie. Vytvárajú **predpoklady** na základe minulých skúseností s predmetmi a na základe vedomostí o magnetizme. Predpoklady si zapíšu do pracovných listov v úlohe 1.

Úloha 2

Po ukončení diskusie a zapísaní záverov z diskusie dá učiteľ žiakom k dispozícii magnety, aby si svoje **predpoklady overili**. Žiaci postupne skúšajú, ktoré predmety sú k magnetu priťahované a ktoré nie sú. Okrem predmetov, ktoré im dal k dispozícii učiteľ môžu žiaci zoznam doplniť aj o ďalšie predmety. Výsledky zapíšu do pracovných listov v úlohe 2 a následne porovnajú so svojimi predpokladmi z prvej úlohy. V zázname z overenia predpokladov v úlohe 2 zakrúžkujú žiaci tie predmety, ktoré sa správali inak, ako predpokladali. Vhodné je, ak učiteľ poskytne žiakom dva magnety s nerovnako veľkou intenzitou magnetického pola. Skúsenosť s rôznymi magnetmi vyústí neskôr do ďalšej výskumnej úlohy.

Úloha 3

Porovnanie predpokladov z úlohy 1 a výsledkov pozorovania zaznamenaných v úlohe 2 je podkladom pre **tvorbu záveru**. Učiteľ vedie žiakov k tvorbe záveru, ktorý zapíšu do pracovných listov v úlohe 3. Učiteľ vedie žiakov k tomu, aby sa pokúsili zhodnocovať vlastnosti materiálov (drevo, plasty, sklo, kovy a pod.), nie len konkrétnych predmetov. Závery budú žiaci prezentovať; pri prezentácii učiteľ vedie žiakov k tomu, aby vyslovovali postupne závery a podložili ich konkrétnymi zisteniami z pozorovania. Súčasťou záveru je odpoveď na výskumnú otázku. Učiteľ na túto skutočnosť žiakov upozorní.

Závery môže prezentovať jeden alebo aj viacerí žiaci zo skupiny. Počas prezentácie môžu používať materiály, ktoré pozorovali a/alebo používali na overovanie predpokladov. Hlavným cieľom prezentácie je viesť žiakov k plynulému vyjadrovaniu sa o celi zisťovania, postupe a záveroch, ktoré sú podložené výsledkami z pozorovania. Dôležitou súčasťou prezentácie je diskusia o zisteniach. Ide napríklad o porovnávanie výsledkov, zdôrazňovanie rozdielov vo výsledkoch pozorovania, ale môže ísť aj o spochybňovanie prezentovaných výsledkov a vyžadovanie dôkazov. Učiteľ je príkladom pýtajúcej sa zvedavej osoby. Pre žiakov je vzorom diskutujúcej osoby.

Po realizácii prezentácie výsledkov všetkých skupín učiteľ zovšeobecni získané výsledky a zdôrazní základné zistenie, ktoré zapíše ako riešenie k stanovenej výskumnej otázke: *Magnetom sú priťahované len kovové predmety, avšak nie všetky kovové predmety sú magnetom priťahované.*

Úloha 4

Vo výskumných činnostiach je dôležité diskutovať vlastné zistenia so zisteniami výskumníkov, ktorí sa už témou zaoberali. Učiteľ preto vedie žiakov k tomu, aby zistili v dostupných informačných zdrojoch, ktoré materiály sú priťahované magnetom a ktoré nie sú. Učiteľ vedie žiakov k využívaniu takých zdrojov informácií, ktoré sú primerane hodnoverné. Získané informácie si žiaci zapíšu do pracovných listov v úlohe 4.

Úloha 5

Piata úloha je zameraná na novú výskumnú úlohu, ktorej hlavným cieľom je rozvoj spôsobilosti merať. Riešenie úlohy rozvíja predstavu o magnetickom poli magnetu a to aj bez zavedenia pomenovania pojmu magnetické pole. Učiteľ zameria pozornosť žiakov na rôzne druhy magnetov. Okrem dvoch, pomocou ktorých overovali svoje predpoklady z úlohy 1, učiteľ žiakom poskytne ešte niekoľko magnetov. Povzbudí žiakov k tomu, aby preskúmali, či sa všetky magnety správajú k tomu istému železnému predmetu (napríklad spinka na spisy, kliniec) rovnako, alebo je ich správanie iné. Žiaci majú možnosť diskutovať spolu v skupinách, pričom pozorujú správanie sa magnetov k spinke. Učiteľ povzbudí žiakov k frontálnej diskusii, z ktorej vyplynie, že niektoré magnety akoby mali väčšiu a iné menšiu „magnetickú silu“.

Učiteľ odobere žiakom magnety a stanovuje **druhú výskumnú úlohu**. Úlohou žiakov je *navrhnúť postup, ako je možné zistiť, ktorý z dvoch magnetov je „silnejší“ (má väčšiu intenzitu magnetického poľa)*. Magnetická sila nie je odborným pojmom, preto by sa mal učiteľ vyhýbať jeho používaniu. Na druhej strane, magnety skutočne budia dojem, akoby mali rôzne veľkú silu, prostredníctvom ktorej priťahujú predmety k sebe. Odborne ide o intenzitu a veľkosť magnetického poľa. Výskumná úloha, ktorú žiaci riešia nie je zameraná na osvojenie pojmu magnetické pole magnetu, ale na rozvoj predstavy o existencii a rôznej veľkosti magnetického poľa magnetov. Rôzne spôsoby merania naivne vnímanej veľkosti „sily“ magnetov vedú žiakov k uvedomeniu si rozdielov v tom, kam siaha magnetické pole magnetu u rôznych magnetov a k tomu, že magnet pôsobí na predmety rôznymi stranami rôzne (pólovosť magnetov).

Pri tvorbe návrhov učiteľ vedie žiakov k tomu, aby sa pokúšali využiť všetky vedomosti a skúsenosti, ktoré už s magnetmi majú (napríklad to, že magnety sa používajú na pripnutie výkresov na magnetickú tabuľu, pričom na rôzne veľké výkresy je potrebné použiť rôzne veľké množstvo magnetov). Postupy žiaci zatiaľ neskúšajú, je to len ich návrh, ktorý si zapíšu do pracovných listov v úlohe 5. Ak prišli žiaci na viacero možných riešení, zapíšu si všetky. Učiteľ žiakov upozorní, že ide o predpoklady, t.j. mali by si zapísať všetky návrhy a pri skúmaní zistia, či fungujú. Aj overením nefunkčného postupu sa dozvedia nové informácie o tom, ako sa magnetizmus prejavuje.

Učiteľ môže žiakom v skupinách pomáhať tým, že ich upozorňuje na rôzne pozorovateľné prejavy magnetizmu. Pomáha vždy v skupinách, nediskutuje s celou triedou, aby žiakov nevyrušoval v začatej práci, či diskusii. Na záver žiakov požiada, aby spísali súbor pomôcok, ktoré budú na svoje overenie potrebovať. Úlohou žiakov je priniesť si dané pomôcky, prípadne ich zabezpečiť učiteľ, najmä ak ide o ťažko dostupné pomôcky.

Úloha 6

Ďalšou úlohou žiakov je **overiť funkčnosť navrhovaného postupu**. Cieľom nie je len zistenie, či sa dá alebo nedá navrhovaným spôsobom merať rozdiel v správaní sa magnetov k predmetom, ale aj to, aby žiaci inovovali prototyp návrhu tak, aby bol realizovateľný a aby prostredníctvom tohto postupu získavali objektívne dáta o správaní sa magnetov. Učiteľ vedie žiakov k tomu, aby si priebeh skúmania zapisovali do pracovných listov v úlohe 6. Štruktúra záznamu žiakom pomôže pri prezentácii cieľa,

spôsobu realizácie a záveru z pozorovania (merania). Štruktúra protokolu je tvorená explicitnými otázkami, ku ktorým sa majú žiaci vyjadriť:

- *Aký výsledok predpokladáte?*
- *Ako ste realizovali meranie?*
- *Objavili sa nejaké problémy? Ak áno, opíšte aké.*
- *Aké výsledky ste získali?*
- *Čo by ste na základe skúseností z realizácie vášho návrhu merania na meraní zmenili?*

Po realizácii overenia postupu učiteľ poskytne žiakom väčší hárok papiera (najvhodnejšia je veľkosť A2) a požiada ich, aby vytvorili zo svojho skúmania záznam, ktorý budú prezentovať pred celou triedou. Pri tvorbe posteru si pomáhajú záznamom z úlohy 6, ktorý dopĺňajú o kresby a schémy. **Prezentácia posterov** prebieha podobne, ako pri prezentácii záverov z prvej výskumnej úlohy.

Po prezentácii všetkých skupín učiteľ vytvorí záver, v ktorom porovnáva jednotlivé spôsoby merania a nabáda žiakov, aby si do úlohy 5 doplnili informácie, ktoré získali z overenia postupov z druhých skupín. Učiteľ zhodnotí riešenie výskumnej úlohy všeobecným vymenovaním postupov, pričom zdôrazní, že jedným z možných spôsobov porovnávaní magnetov je meranie vzdialenosti, z ktorej magnet pritiahne predmet; t.j. magnet pôsobí len do určitej vzdialenosti a táto vzdialenosť je pre rôzne magnety rôzna, dokonca je rôzna pre ten istý magnet, ak ho približujeme k predmetu rôznymi stranami. Učiteľ povzbudí žiakov k tomu, aby si tento jav preskúmali v nasledujúcej úlohe.

Úloha 7

Úlohou žiakov bude merať veľkosť magnetického poľa dvoch rôznych magnetov vopred stanoveným postupom. Cieľom realizácie úlohy je rozvinúť u žiakov **spôsobilosť spracovať dáta do výsledkov a následne do relevantných záverov** (t.j. záverov ukotvených v dátach). Učia sa primerane pracovať s identifikáciou výnimky a pravidla pri opakovaných meraniach, čím si objasňujú aj samotný význam realizácie opakovaných meraní.

Učiteľ vysvetlí žiakom postup. K pozícii 0 na pravítku položeného na hladkom povrchu (na lavici) priložia jeden z predmetov, ktorý budú na pozorovanie používať (spinka, kľúč, minca – vid' tabuľka v úlohe 7 v pracovných listoch pre žiaka). Magnetom sa približujú pomaly k predmetu pozdĺž pravítka a sledujú, kedy bude predmet pritiahnutý magnetom. Odmerajú vzdialenosť a zapíšu si ju do tabuľky v úlohe 7. Meranie zopakujú 4 krát pre ten istý predmet a ten istý magnet. Potom merania realizujú pre druhý magnet, znovu 4 krát. Meranie realizujú aj s ďalšími predmetmi. Do posledných troch riadkov tabuľky si môžu žiaci zapísať tri ďalšie predmety, pomocou ktorých budú merania realizovať. Počas merania učiteľ žiakov (ak je to potrebné) upozorňuje, aby magnet k predmetu vždy približovali tou istou stranou a inštruuje ich k tomu, aby skúsili namerať rozdiel vo vzdialenosti, kedy je predmet pritiahnutý magnetom, ak je predmet k magnetu priťahovaný rôznymi stranami magnetu. Na realizáciu tohto porovnania môžu použiť voľné riadky v tabuľke (namiesto merania pomocou ďalších troch predmetov).

Úloha 8

Po ukončení merania vedie učiteľ žiakov k tomu, aby sa pokúsili z merania vytvoriť záver. Cieľom merania bolo zistiť, ktorý magnet priťahuje predmety z väčšej vzdialenosti (ktorý magnet má väčšie magnetické pole). Hlavnou súčasťou záveru je riešenie tohto cieľa, t.j. odpoveď na výskumnú otázku: *Ktorý magnet pritiahne predmet z väčšej vzdialenosti?* Učiteľ upozorňuje žiakov, aby sa pri tvorbe záverov odvolávali na namerané údaje. Záver si žiaci zapíšu do pracovných listov v úlohe 8.

Počas tvorby záveru učiteľ upozorňuje na **porovnávanie údajov získaných pri meraní** rovnakým magnetom a rovnakým predmetom (opakované merania). Ak je medzi nameranými údajmi veľký rozdiel, merania by sa mali opakovať a údaje, ktoré majú veľmi vysokú alebo veľmi nízku hodnotu zo súboru dát vylúčiť a zdôvodniť to chybou v meraní (tzv. akceptovanie chyby, výnimky).

Porovnaním výsledkov by mali žiaci zistiť, že v prípade rôznych predmetov a toho istého magnetu sú namerané hodnoty rôzne. Ak má však jeden predmet väčšie magnetické pole (príťahuje predmety z väčšej vzdialenosti), hodnoty namerané pre ten istý predmet sú pri tomto magnetu vždy väčšie ako pri druhom magnetu (rozpoznávanie pravidla, hľadanie odpovede na výskumnú otázku v dátach).

Pri prezentácii záverov pred celou triedou môžu vytvoriť spoločnú tabuľku výsledkov a vytvoriť rad magnetov podľa narastajúcej vzdialenosti, z ktorej príťahujú predmety. Prezentácia a porovnávanie výsledkov sa tak uľahčí.

Ak má učiteľ k dispozícii dostatok času, vedie žiakov k opakovaniu merania tretím magnetom. Na základe nameraných hodnôt a ich porovnaní s hodnotami nameranými v prípade prvého a druhého magnetu žiaci určujú, aké veľké má tretí magnet magnetické pole v porovnaní so zvyšnými dvoma magnetmi.

Úloha 9

Učiteľ zovšeobecní, že z pozorovaní a meraní, ktoré realizovali vyplýva, že niektoré magnety príťahujú predmety z väčšej vzdialenosti a iné z menšej. Vedie žiakov k riešeniu **ďalšej výskumnej úlohy**, ktorá je zameraná na zisťovanie toho, *či by sa dalo ovplyvniť príťahovanie predmetov magnetom tak, aby sa zväčšila alebo zmenšila vzdialenosť z ktorej magnet predmet príťahne?* Žiaci sú vedení k diskusii v skupine, pričom výsledok zapíšu do pracovných listov v úlohe 9. Okrem vyjadrenia odpovede na zadanú otázku je úlohou žiakov zdôvodniť svoju odpoveď. Ak je odpoveď kladná, žiaci by mali zapísať (zakresliť) spôsob, ako by bolo možné meniť vzdialenosť, z ktorej magnet predmety príťahuje.

Po ukončení diskusie v skupinách učiteľ vyzve žiakov, aby o svojich predstavách diskutovali v celej triede, pričom sústreďuje pozornosť najmä na to, čo si žiaci myslia o pôsobení magnetu na predmety cez prekážky vyrobené z rôzneho materiálu.

Úloha 10

Učiteľ vedie žiakov k **vyjadreniu predpokladov** o tom, či pôsobí magnet na predmety aj cez prekážky. Žiaci diskutujú v skupinách a výsledky diskusie v podobe predpokladov si zapisujú do tabuľky v úlohe 10. Okrem troch zadaných predmetov (papier, kniha, dvere) je ich úlohou doplniť aj ďalšie tri predmety a vyjadriť k nim predpoklad.

Po ukončení tvorby predpokladov dá učiteľ žiakom k dispozícii materiál na overenie. Žiakom dá k dispozícii knihy rôznej hrúbky, aby žiaci prišli na to, že príťahovanie závisí najmä od hrúbky predmetu (t.j. vzdialenosti medzi predmetom a magnetom). Výsledky pozorovania si zapíšu do tabuľky v úlohe 10.

Úloha 11

Učiteľ vyzve žiakov k porovnaniu predpokladov a výsledkov pozorovania (overenia). **Záver** z porovnania žiaci zapíšu do pracovných listov v úlohe 11. Súčasťou záveru by mala byť aj odpoveď na výskumnú otázku, na čo učiteľ žiakov upozorní a výskumnú otázku zopakuje (Cieľom skúmania bolo zistiť, či magnety pôsobia na predmety aj cez prekážky). Žiaci stručne prezentujú svoje zistenia a porovnávajú, či sa dopracovali k rovnakým záverom. V prípade, že žiaci sa v niektorých záveroch nezhodujú, učiteľ vedie žiakov k diskusii, v ktorej zistia, prečo sú výsledky rôzne. Závery z porovnania medzi skupinami (alebo postrehy z prezentácií ostatných skupín) si žiaci doplnia do záverov v úlohe 11. Učiteľ zdôrazní záver, že príťahovanie predmetov magnetom nezávisí od hrúbky predmetu, ale od vzdialenosti, ktorá je medzi predmetom a magnetom. Ubezpečí sa, že žiaci dospeli k danému záveru, prípadne vedie deti k tomu, aby najskôr zistili, z akej vzdialenosti magnet dokáže predmet príťahnúť a porovnali túto vzdialenosť s hrúbkou predmetu, ktorý používali pri testovaní ovplyvňovania magnetizmu prekážkou. Ak je hrúbka materiálu väčšia ako vzdialenosť, z ktorej magnet príťahuje predmety, je potrebné upozorniť, že prekážka (samotný predmet) nespôsobil nepríťahnutie predmetu, t.j. intenzita magnetického pola magnetu nebola ovplyvnená materiálom; nepríťahnutie bolo spôsobené prívelmi veľkou vzdialenosťou magnetu a príťahovaného predmetu.

Úloha 12

Učiteľ upozorní, že žiaci zistili, že magnety pôsobia aj cez prekážky, ale pravdepodobne ešte nezistili, či prekážka zoslabuje pôsobenie magnetu na predmety. Tým je stanovená **ďalšia výskumná úloha**. Učiteľ vedie žiakov k návrhu postupu, pomocou ktorého by zistili, či je predmet za prekážkou priťahovaný inak (slabšie, z väčšej vzdialenosti) ako v prípade bez použitia prekážky. Učiteľ vedie žiakov k tomu, aby využívali všetky informácie a skúsenosti, s ktorými pracovali na predchádzajúcich úlohách. Po ukončení tvorby návrhov poskytne žiakom pomôcky a žiaci svoj návrh realizujú. V samotnej výskumnej činnosti ich vedú položky v protokole, ktorý je súčasťou úlohy 12:

- *Aký výsledok predpokladáte?*
- *Ako ste realizovali meranie?*
- *Objavili sa nejaké problémy? Ak áno, opíšte aké.*
- *Aké výsledky ste získali?*
- *Čo by ste na základe skúseností z realizácie vášho návrhu merania zmenili?*

Učiteľ vedie žiakov k zápisu všetkých potrebných údajov a informácií.

Úloha 13

Po realizácii a zápise výsledkov sú žiaci vedení k tvorbe záveru. Záver zapisujú do pracovných listov v úlohe 13, pričom sa sústreďujú na zodpovedanie nasledujúcich otázok:

- *Pôsobí magnet cez prekážky?*
- *Dá sa nejakým spôsobom ovplyvniť priťahovanie predmetov magnetom cez prekážky?*
- *Od čoho závisí to, či bude predmet za prekážkou pritiažený alebo nie?*
- *Čo iné ste spozorovali a považujete to za dôležité zistenie?*

Prácu na téme magnetizmus môže učiteľ ukončiť tým, že vyzve žiakov v skupinách na tvorbu posteru, do ktorého by mali žiaci vpísať všetko, čo zistili o magnetizme po realizácii všetkých výskumných aktivít. Postery si žiaci vzájomne prezentujú.

3.4 PRACOVNÉ LISTY PRE ŽIAKA

Diskutujte o tom, čo všetko viete o magnetoch a magnetizme. V diskusii vám pomôžu nasledovné otázky, na ktoré sa pokúste odpovedať:

- Kde ste sa už s magnetmi stretli?
- Kde sa dajú magnety kúpiť?
- Priťahujú magnety všetky predmety?
- Priťahujú sa magnety navzájom?
- Ako podľa vás pôsobia magnety na predmety?
- Je možné magnety vyrobiť?

Diskutujte len o tom, čo viete, prípadne sa snažte vyjadriť svoj názor k danej otázke. Závěry z diskusie si zapíšete a/alebo zakreslite.

Priestor na vyjadrenie záverov z diskusie

Popri a po prezentáciách si doplňte prezentované myšlienky, ktoré vás zaujali.

Priestor na doplnenie myšlienok

ÚLOHA 1

Pozorne si prezrite predmety, ktoré máte na lavici a premýšľajte o tom, ktoré z nich sú priťahované magnetom a ktoré nie. Snažte sa v skupine dohodnúť a závery zapíšte (zakreslite).

| <i>Predmety, o ktorých si myslíme, že budú magnetom priťahované</i> | <i>Predmety, o ktorých si myslíme, že nebudú magnetom priťahované</i> |
|---|---|
| | |

ÚLOHA 2

Pomocou magnetu zistite, ktoré predmety sú priťahované magnetom a ktoré nie. Výsledky si zapíšte do tabuľky a zakrúžkujte tie predmety, o ktorých ste si mysleli, že sa budú správať inak.

| <i>Predmety, ktoré boli magnetom priťahované</i> | <i>Predmety, ktoré neboli magnetom priťahované</i> |
|--|--|
| | |

ÚLOHA 3

Vytvorte záver z pozorovania. Porovnajete svoje predpoklady s tým, čo ste o magnetickosti predmetov zistili. Svoje závery si zapíšete, aby sa vám vaše výsledky ľahšie prezentovali. Záver zo skúmania by mal obsahovať porovnanie toho, čo ste o predmetoch predpokladali a aký bol výsledok pozorovania. Záver by mal taktiež obsahovať základné zistenie o magnetických vlastnostiach materiálov, z ktorých boli predmety vyrobené.

Priestor na vyjadrenie záverov z pozorovania a odpoveď na výskumnú otázku

ÚLOHA 4

V rôznych informačných zdrojoch zistíte, ktoré materiály sú magnetické a ktoré nie sú. Používajte také zdroje informácií, ktoré považujete za hodnoverné.

Overenie a doplnenie zistení z informačných zdrojov

ÚLOHA 5

Navrhните postup, ako by bolo možné zistiť, ktorý z dvoch magnetov, ktoré vám dá k dispozícii učiteľ je „silnejší“. Pri tvorbe návrhu merania si pripomeňte to, čo ste už o magnetoch a magnetických materiáloch zistili, možno vám to pomôže pri návrhu samotného postupu. Navrhovaný postup, alebo aj viaceré postupy, zapíšte a/alebo zakreslite.

Priestor na váš návrh/návrhy

ÚLOHA 6

Svoj návrh si vyskúšajte. Predpoklady pred zisťovaním, priebeh zisťovania a jeho výsledky zapíšte a/alebo zakreslite.

Aký výsledok predpokladáte?

Ako ste realizovali meranie?

Objavili sa nejaké problémy? Ak áno, opíšte aké.

Aké výsledky ste získali?

Čo by ste na základe skúseností z realizácie vášho návrhu merania zmenili?

ÚLOHA 7

Vyskúšajte si nasledujúci postup merania. Na stôl položte pravítko. Vyberte si 6 predmetov, ktoré sú priťahované magnetom, medzi nimi spinku na spisy, kľúč a mincu. Ostatné tri predmety doplňte do nižšie uvedenej tabuľky pre záznam výsledkov. Magnetický predmet (napríklad spinku) položte k pravítku tak, aby bol na nule. Vezmite prvý magnet a približujte sa ním k magnetickému predmetu pozdĺž pravítka. Keď magnet pritiahne magnetický predmet, odmerajte vzdialenosť magnetu od nuly a zapíšte do tabuľky. To isté meranie realizujte s druhým magnetom, ktorý porovnávate s prvým. Meňte priťahované predmety, avšak snažte sa, aby ste magnet približovali k predmetom vždy rovnakým spôsobom.

| magnetický predmet | vzdialenosť magnetického predmetu od magnetu pri jeho prítiahnutí | | | | | | | |
|--------------------|---|---|---|---|-------------------|---|---|---|
| | magnet 1 | | | | magnet 2 | | | |
| | opakované merania | | | | opakované merania | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| spinka na spisy | | | | | | | | |
| kľúč | | | | | | | | |
| minca | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

ÚLOHA 8

Ktorý magnet priťahuje predmety z väčšej vzdialenosti? Na základe čoho ste vytvorili záver (odvolávajú sa na údaje, ktoré ste namerali). Vezmite si tretí magnet a zmerajte ho uvedeným postupom. Vytvorte záver o tom, ktorý z troch magnetov priťahuje predmety z najväčšej vzdialenosti.

Priestor na zapísanie záveru

ÚLOHA 9

V predchádzajúcich úlohách ste zistili, že niektoré magnety priťahujú predmety z väčšej vzdialenosti a iné z menšej. Dalo by sa nejakým spôsobom ovplyvniť priťahovanie predmetov magnetom tak, aby sa zväčšila alebo zmenšila nameraná vzdialenosť? Váš názor zapíšte (prípadne zakreslite) a odôvodnite, prečo si to tak myslíte.

Priestor na váš názor

ÚLOHA 10

Svoje názory prezentujte po skupinách v triede a diskutujte o nich. Ďalej preskúmajte, či je možné zabrániť pôsobeniu magnetickej sily prostredníctvom prekážky. Prezrite si tabuľku a diskutujte, či magnety budú pôsobiť aj cez uvedené prekážky. Predpoklady označte zakrúžkovaním a následne si ich overte pomocou magnetu. Do tabuľky si môžete vložiť aj ďalšie predmety, či materiály, ktoré chcete vyskúšať.

| prekážka | Pôsobí magnet cez prekážku? | | | |
|----------|-----------------------------|-----|----------|-----|
| | predpoklad | | overenie | |
| papier | ÁNO | NIE | ÁNO | NIE |
| kniha | ÁNO | NIE | ÁNO | NIE |
| dvere | ÁNO | NIE | ÁNO | NIE |
| | ÁNO | NIE | ÁNO | NIE |
| | ÁNO | NIE | ÁNO | NIE |
| | ÁNO | NIE | ÁNO | NIE |

ÚLOHA 11

Výsledky zhodnoťte a pokúste sa vytvoriť z pozorovania záver.

Priestor pre vaše závery

ÚLOHA 12

Vytvorte návrh postupu, ktorým by ste zistili, či prekážka medzi magnetom a predmetom zoslabuje to, ako magnet pôsobí na predmet. Predpoklady, priebeh zisťovania a jeho výsledky zapíšete a/alebo zakreslite.

Aký výsledok predpokladáte?

Ako ste realizovali meranie?

Objavili sa nejaké problémy? Ak áno, opíšte aké.

Aké výsledky ste získali?

Čo by ste na základe skúseností z realizácie vášho návrhu merania zmenili?

ÚLOHA 13

Zhodnoť výsledky získané zo skúmania o pôsobení magnetu na predmety cez prekážky.

Pôsobí magnetizmus cez prekážky?

Dá sa nejakým spôsobom ovplyvniť priťahovanie predmetov magnetom cez prekážky?

Od čoho závisí to, či bude predmet za prekážkou pritiahnutý alebo nie?

Zapište (prípadne zakreslite) všetky ďalšie dôležité zistenia.

3.5 ĎALŠIE NÁMETY NA SKÚMANIE

Zmagnetizovanie kovových predmetov

Pomôcky pre jednu skupinu: magnety s rôznou intenzitou magnetického poľa, dva rovnako veľké železné klince, oceľové špendlíky, dva skrutkovače (jeden väčší a druhý menší); je potrebné dať pozor, aby používané predmety (klince, skrutkovače) neboli pred realizáciou pozorovania v blízkosti magnetu.

Stimulujúca situácia: Aktivita je zameraná na preskúmanie schopnosti magnetu zmagnetizovať železné a oceľové predmety. Cieľom aktivity nie je zistiť, že magnety takúto vlastnosť majú, ale najmä to, do akej miery si predmety magnetizáciu zachovávajú a či táto miera súvisí s kvalitou magnetu, ktorý používame na magnetizáciu, či závisí od veľkosti a kvality predmetov, ktoré magnetom magnetizujeme. V motivačnej situácii učiteľ vedie žiakov k tomu, aby sa pokúsili použiť veľký klinec ako magnet a to tak, že ho priblížia k špendlíkom a budú sledovať, či sa špendlíky k magnetu priťahujú alebo nie (či má klinec magnetické vlastnosti alebo nie). Žiaci zistia, že klinec magnetické vlastnosti nemá. Potom sa pokúsia klinec zmagnetizovať tak, že ho trú od jedného konca k druhému jedným pólom magnetu. Dôležité je, aby to robili pomaly a precízne. Klinec pretrú minimálne 10 krát a znovu ho priblížia k špendlíkom. Žiaci zistia, že klinec sa správa ako magnet. Žiakom odporučíme, aby si zapísali počet špendlíkov, ktorý bolo možné zmagnetizovaným klincom pritiahnúť. K výskumnej činnosti môžeme viesť žiakov diskusiou o tom, prečo niekomu klinec pritiahol viac niekomu menej špendlíkov; či by bolo možné pritiahnúť viac špendlíkov; koľko najviac špendlíkov by bolo možné pritiahnúť a ako to dosiahnuť a podobne. Dôležité je stanoviť v jednom momente len jednu otázku (výzvu, problém) a viesť žiakov k tvorbe predpokladov.

Námety na výskumné činnosti:

- Môžeš zosilniť svoj magnet (klinec) tak, aby pritiahol viac špendlíkov? Pokús sa pretrieť klinec 30x, 40x a porovnaj počet špendlíkov, ktoré klinec pritiahol.
- Pokús sa priblížiť klinec k špendlíkom po 10 minútach od zmagnetizovania. Porovnávaj počet pritiahnutých špendlíkov po rôznych časových úsekoch a pokús sa vyhodnotiť svoje pozorovanie (pokús sa pripraviť časový diagram, ktorý bude prezentovať výsledky pozorovania).
- Vezmi si druhý (rovnaký) klinec a pretieraj ho magnetom oboma smermi 20x (30x, 40x). Porovnaj silu magnetu s prvým klincom, koľko špendlíkov pritiahne?
- Experimentovanie zopakuj, ale namiesto klinec použi oceľové skrutkovače – väčší a menší. Výsledky porovnaj. Aké iné predmety je možné zmagnetizovať? Ktorý bolo možné zmagnetizovať najviac?

Elektromagnet

Pomôcky pre jednu skupinu: tenký izolovaný medený drôt (č. 26 alebo 28), magnet, 3 štvorcové batérie, ceruzka, papier, nožnice, dve oceľové sponky do vlasov, špendlíky alebo pripínáčky, lepiaca páska.

Stimulujúca situácia: Aktivita je zameraná na objasnenie spôsobu výroby elektromagnetov. Žiaci zistia, že magnetické pole vzniká aj pomocou elektrickej energie. V motivačnej situácii učiteľ vedie deti k tomu, aby si pripravili cievku. Najjednoduchšie je vytvoriť ju pomocou ceruzky. Ceruzku obalia tesne papierom a papier zlepiť lepiacou páskou. Celú ceruzku natesno omotajú medeným drôtom tak, aby z oboch strán zostal dostatočne dlhý kus drôtu na pripojenie do elektrického obvodu. Ceruzku žiaci vyberú a zostane im cievka, ktorú pripoja do elektrického obvodu. Keďže pôjde o pripojenie do elektrického obvodu, drôty je potrebné na koncoch odizolovať. Žiaci pospájajú 3 batérie do série. Do papierovej trubičky omotanej drôtom (do cievky) vložia sponku do vlasov alebo iný tenký oceľový predmet. Potom jeden odizolovaný koniec drôtu priložia k jednej strane série batérií a druhý k druhej,

prúd nechajú tiecť nie viac ako 5 sekúnd. Sponku vytiahnu a priložia ju k špendlíkom. Pozorujú, koľko z nich sa k sponke pritiahlo.

Námety na výskumné činnosti:

- Rovnakú sponku zmagnetizuj pomocou trenia o magnet. Ktorý z dvoch vytvorených magnetov pritiahne viac špendlíkov? Zisti, koľko krát by si musel pretrieť sponku magnetom, aby si získal rovnakú intenzitu magnetického poľa magnetu vyrobeného elektrickou energiou.
- Vkladaj do vytvorenej cievky (papierovej tuby) rôzne predmety a snaž sa ich zmagnetizovať. Ktoré predmety (materiály) je možné zmagnetizovať? Z akého predmetu (materiálu) si získal „najsilnejší“ magnet? Ktorému predmetu vydrží magnetická vlastnosť najdlhšie?

Strata magnetických vlastností

Pomôcky pre jednu skupinu: magnet, chodník, dva rovnako veľké klince, pripináčky alebo spinky, tanier, sviečka, zápalky, pohár s vodou, hodiny, kliešte alebo pinzeta.

Stimulujúca situácia: Aktivita je zameraná na skúmanie magnetických vlastností zmagnetizovaných premetov. Žiaci zistia, že magnetickú vlastnosť môžu predmety strácať, pričom tento proces je možné urýchliť (napríklad udieraním do predmetu alebo jeho zahrievaním). V motivačnej situácii učiteľ vedie žiakov k tomu, aby dva rovnaké klince zmagnetizovali rovnakým spôsobom (napríklad pretieraním magnetom 30-krát). Potom majú žiaci za úlohu zistiť, či sú oba magnety rovnako zmagnetizované – zisťujú, či priťahujú rovnaké množstvo špendlíkov. Klince pretierajú magnetom dovtedy, kým nepriťahujú rovnaké množstvo špendlíkov. Potom jeden kliniec púšťajú z výšky 1 metra na tvrdú podložku (napríklad na chodník); robia to 20-krát. Potom otestujú, či oba klince stále priťahujú rovnaké množstvo špendlíkov.

Námety na výskumné činnosti:

- Ako zmenilo silu magnetu jeho hádzanie o tvrdý povrch? Pokús sa prísť na to, akým iným udieraním je možné urýchliť stratu magnetických vlastností klinca. Súvisí strata magnetických vlastností s tým, ako silno magnet udierame? Zistite, ako súvisí strata magnetických vlastností predmetu s tým, koľkokrát magnet udierame.
- Zisti, ako sa zmení „sila“ magnetu zahrievaním. Znovu vytvor dva rovnaké magnety zmagnetizovaním dvoch rovnakých klincov. Jeden kliniec zahrievaj tri minúty v plameni sviečky (učiteľ ti pomôže). Potom ho ochlad' v pohári s vodou. Vyskúšaj silu oboch magnetov.
- Pokús sa vymyslieť, čo by ešte mohlo spôsobiť zrýchlenie straty magnetických vlastností klinca. Otestuj si svoj predpoklad.

Kompas

Pomôcky pre jednu skupinu: dve ihly, magnet, korková zátku, voda, pohár, papierové utierky, kompas.

Stimulujúca situácia: Kompas je nástroj, pomocou ktorého je možné identifikovať magnetický pól Zeme. Magnetický pól Zeme je približne zhodný s geografickým pólom Zeme, preto je možné pomocou kompasu zisťovať svetové strany. Kompas obsahuje strelku z magnetu, ktorá je umiestnená na voľne pohyblivom povrchu, aby sa mohla strelka orientovať podľa pôsobenia magnetického poľa Zeme. V aktivite si žiaci pripravia vlastný kompas a overia, či skutočne ukazuje severojužný smer. V motivačnej situácii učiteľ vedie žiakov k tomu, aby zmagnetizovali ihlu trením magnetom tak, že ju trú od hrubšej časti po tenšiu 10x a to S-pólom magnetu. Zmagnetizovanú ihlu položia na korkovú zátku. Do pohára nalejú vodu až po okraj. Snažia sa naliať toľko vody, aby bol pohár úplne plný vody. Na hladinu vody položia zátku so zmagnetizovanou ihlou. Ak by nebol pohár naplnený dostatočne, zátku by mala tendenciu pohybovať sa smerom k okraju pohára. Úlohou žiakov je sledovať, či všetky vyrobené kompasu ukazujú rovnakým smerom. Tento smer si môžu pomocou kompasu overiť a zistiť tak, či zmagnetizovaná ihla vo funkcii strelky ukazuje smerom na sever. Pri

pozorovaní je dôležité zabezpečiť, aby sa v dostatočnej vzdialenosti od misky s ihlou nenachádzal žiaden magnet, ktorý by mohol strelku ovplyvniť vlastným magnetickým polom.

Námety na výskumné činnosti:

- Pootoč ihlu prstom alebo ceruzkou a sleduj, čo sa bude diať. Experiment zopakuj, ale ihlu zmagnetizuj opačne (tri ju od špice k hrubšej časti). Experiment zopakuj s ihlou, ktorú si nezmagnetizoval.

Hľadanie svetových strán

Pomôcky pre jednu skupinu: veľká škatuľa bez vrchnáku, kompas, aktivita sa realizuje vo dvojiciach v otvorenom priestore

Stimulujúca situácia: Magnety a zmagnetizované predmety sa orientujú podľa magnetického poľa Zeme. Preto sa používajú na výrobu kompasov. Aktivita je zameraná na objasnenie spôsobu používania kompasu. Vhodné je, ak je aktivita realizovaná na voľnom priestranstve bez prekážok. V motivačnej časti učiteľ naučí žiakov používať kompas. Označia kriedou alebo pieskom miesto, na ktorom stoja. Položia si kompas na dlaň a otáčajú sa okolo vlastnej osi, kým strelka kompasu neukazuje na sever. Potom prejdú 20 krokov smerom k severu pričom pozorujú ručičku na kompase a udržia ju v severnom smere. Po dvadsiatich krokoch sa zastavia, otočia čelom vzad a prejdú znovu 20 krokov, tento krát južným smerom. Strelka by mala stále ukazovať na sever. Ak udržia žiaci strelku na severe a pohybujú sa presne podľa kompasu, mali by sa vrátiť na pôvodné miesto, z ktorého vyšli.

Námety na výskumné činnosti:

- Na voľnom priestranstve označ bod, na ktorom stojíš. Vyber si miesto na školskom dvore, kde ukryješ predmet, napríklad loptičku. Pomocou kompasu a odrátavania krokov vytvor návod, ako sa z pôvodného označeného miesta dostane spolužiak k ukrytej loptičke. Opíš návod a vyskúšaj, či funguje.
- Vytvor opis cesty od vchodu do školy po tvoju triedu pomocou kompasu a počtu krokov.

4 KONŠTRUKCIE A SPOJE

5.1 DIDAKTICKÉ INŠTRUKCIE

Do kapitoly *Konštrukcie a spoje* sme zaradili tie aktivity, pri ktorých je úlohou žiakov preskúmať funkčnosť bežných konštrukcií a spojov s cieľom pochopiť ako fungujú. V týchto aktivitách ide predovšetkým o pozorovanie s cieľom zistiť o bežne používaných konštrukciách a spojoch viac informácií, ktoré je možné neskôr spontánne použiť pri riešení technických výziev. Napríklad, ak žiak detailným pozorovaním lana, či pevného špagátu zistí, že ten je zložený z väčšieho množstva pomerne slabých (málo pevných) vlákien viacnásobne vzájomne stočených, vie neskôr túto informáciu využiť napríklad na vytvorenie náhrady lana z bežne dostupných materiálov, akými sú napríklad vlasy, tráva alebo toaletný papier.

Aktivity nemajú charakter výskumne ladených činností, ide viac-menej o bádateľské aktivity, pre ktoré je typické cielené pozorovanie podľa inštrukcií učiteľa. V porovnaní s výskumne ladenou koncepciou ide o časovo menej náročné úlohy. Skúmanie vybraných konštrukcií a spojov je charakterizované základnou technickou otázkou, ktorá je zvyčajne zameraná na skúmanie funkčnosti týchto konštrukcií a spojov. V úvode aktivity je vhodné, ak najskôr učiteľ so žiakmi diskutuje o odpovedi na otázku, ktorá je predmetom skúmania. Táto fáza aktivity má pre učiteľa najmä diagnostický význam, aby vedel, s akými skúsenosťami a predstavami žiakov môže pri jej riešení počítať.

Vhodné je zadať otázku do skupín a nechať žiakov premýšľať o riešení, učiteľ tým vyprovokuje využívanie predchádzajúcich skúseností. Učiteľ môže žiakom pomôcť navádzajúcimi otázkami, ktoré sú v zadaní skúmania uvedené hneď za základnou technickou otázkou. Úvodné zisťovanie detských predstáv sa realizuje aj so zámerom viesť žiakov do témy, evokovať relevantnú skúsenosť a pripraviť ich na pozorovanie a cielené skúmanie.

V druhom kroku je úlohou učiteľa viesť žiakov k samotnému riešeniu stanovenej technickej otázky. V opise aktivít je metodika usmerňovania žiakov prezentovaná prostredníctvom inštrukcií pre žiaka, ktoré sú usporiadané v poradí, v akom je vhodné inštrukcie žiakom zadávať. Pre riešenie samotnej technickej otázky nie je nevyhnutné, aby žiaci riešili všetky spomenuté zadania, niektoré sú však závislé od riešení predchádzajúcich úloh, preto je potrebné ich výber zvážiť.

Na záver skúmania učiteľ vedie žiakov k formulácii odpovede na zadanú technickú otázku. Žiaci formulujú odpoveď na základe pozorovania a tiež zisťovania informácií zo sekundárnych zdrojov. Práca so sekundárnymi informačnými zdrojmi, akými sú internet a encyklopédie má v úlohách technického charakteru svoje opodstatnenie. Žiak sa učí vyhľadávať informácie a dôverovať informačným zdrojom selektívnym spôsobom. Práca so sekundárnymi zdrojmi mu rozširuje rozhľad v samotnej technike. Úlohy sú cielene zamerané napríklad na to, aby sa žiaci oboznámili nielen s vynálezmi a ich históriou, ale aj s touto témou spojeným duševným vlastníctvom v podobe patentu a jeho ochrany. Zisťovanie pôvodu zdrojov, z ktorých sa vybrané konštrukcie a spoje vyrábajú je možné prepojiť s environmentálnym kontextom a to vo viacerých rovinách. Napríklad je možné diskutovať o recyklácii, spôsoboch opravy v prípade narušenia funkčnosti konštrukcie alebo spoju, ale aj o environmentálne priateľskejších náhradách skúmaných konštrukcií a spojov.

5.2 SKÚMANIE KONŠTRUKCIÍ A SPOJOV

LANO

Výzva na skúmanie: Čo robí lano pevným?

Navádzajúce otázky: Na čo sa lano (niť, špagát) používa? Kde všade ho môžeme nájsť? Dá sa nahradiť? Ak áno, čím sa dá nahradiť? Ako by bolo možné zistiť, ktoré lano (niť, špagát) je pevnejšie?

Ďalšie inštrukcie pre žiaka:

- Skúmajte pevnosť nite, vlny a rôznych druhov špagátov. Navrhňte, akým spôsobom by bolo možné porovnať (zmerať) pevnosť jednotlivých druhov materiálov. Návrhy zrealizujte, aby ste zistili, ktorý materiál je v skutočnosti pevnejší.
- Pozorujte z kolkých vlákien sa materiál skladá. Pokúste sa materiál (niť, vlnu, špagát) rozobrať na jednotlivé vlákna a porovnajte, či pevnejší materiál vždy obsahuje väčšie množstvo vlákien.
- Pozorujte vlákna, ktoré vznikli po rozobratí materiálu (nite, vlny, špagátu). Sú všetky rovnako dlhé? Aká je pevnosť jednotlivých vlákien. Použite lupu, aby ste zistili, či sa aj tieto vlákna náhodou neskladajú z viacerých ešte tenších vlákien.
- Vezmite si novú vzorku skúmaných materiálov (nite, vlny, špagátu) a zistite, akým spôsobom sú jednotlivé vlákna zoradené. Sú vlákna len stočené alebo sú vlákna spletané. Pokúste sa rozdiely nakresliť. Napodobnite spôsob radenia vlákien v pevných špagátoch a vyskúšajte si konštrukciu špagátu pomocou nití.
- Na základe týchto zistení sa pokúste odpovedať na pôvodnú otázku: Čo robí lano pevným?

Porovnajte horolezecké a lodné lano. Skúste premýšľať, prečo sa na oba účely nemôže používať také isté lano? Pokúste sa opísať, aké musí byť horolezecké lano a aké musí byť lodné lano. V čom je rozdiel? Zistite, ako sa vyrábali horolezecké a lodné laná v minulosti, z akých materiálov a akou technikou. Porovnajte to so súčasnosťou.

VLNITÝ (TRAPÉZOVÝ, PROFILOVANÝ) PLECH

Výzva na skúmanie: V čom je lepší vlnitý plech v porovnaní s rovným?

Navádzajúce otázky: Na výrobu jedného metra vlnitého plechu potrebujeme viac materiálu ako na výrobu jedného metra rovného plechu. Prečo sa vyrábajú vlnité plechy, keď je to drahšie?

Ďalšie inštrukcie pre žiaka:

- Vyroberte si napodobeninu vlnitého plechu z papiera (napríklad vejárovým skladaním). Porovnajte rovný papier s vlnitým papierom. Pokúste sa opísať, akú vlastnosť papier získal jeho zvlhčením (skladaním).
- Zistite, kde sa prednostne používajú vlnité (tzv. profilované alebo trapézové) plechy.
- Zistite, či sú všetky vlnité plechy rovnako zvlhčené. Nakreslite, akým spôsobom sú zvlhčené a pokúste sa to napodobniť skladaním z papiera.
- Navrhňte postup, ako by ste zistili rozdiel vo vlastnostiach "zvlhčeného" papiera, aby ste zistili, ktorý druh skladania je pre vylepšenie vlastnosti ten najlepšie.
- Zistite informácie o vynáleze a prípadnom následnom patentovaní vlnitého (trapézového, profilovaného) plechu.
- Na základe týchto zistení sa pokúste odpovedať na pôvodnú otázku: V čom je lepší vlnitý plech v porovnaní s rovným?

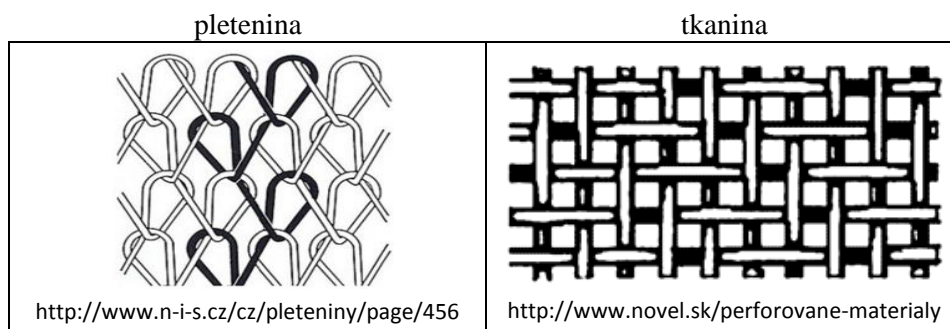
TEXTIL

Výzva na skúmanie: Čo robí textil pružným?

Navádzajúce otázky: Niektoré druhy textilov sa dajú natiahnuť a iné nie. Napríklad tričká a športové oblečenie sa zvyčajne vyrábajú z textílií, ktoré sú pružné – dokážu sa natiahnuť. Čím sa tieto druhy textilu odlišujú od tých, ktoré sa natiahnuť nedajú?

Ďalšie inštrukcie pre žiaka:

- Pozorujte vzorky textílií. Pokúste sa ich rozdeliť na tie, ktoré sú pružné a tie, ktoré pružné nie sú. Vezmite si lupu a pokúste sa v textile identifikovať jednotlivé vlákna a ich spôsob vzájomného prepletenia.
- Vlákna, ktoré tvoria textil môžu byť vzájomne prepletané dvoma základnými spôsobmi – pletením a tkaním. Zistite, aký je rozdiel medzi pletením a tkaním. Porovnajcie spôsob tvorby textilu z vlákien tkaním a pletením. Aké nástroje sa na prípravu týchto textílií používajú?
- Znovu pozorujte vzorky textilu a pokúste sa ich zaradiť buď medzi pleteniny alebo medzi tkaniny, podľa toho, ako sú k sebe usporiadané jednotlivé vlákna (pri triedení vám pomôžu obrázky v tabuľke).



- V ktorej skupine (pleteniny, tkaniny) sa nachádzajú textílie, ktoré ste označili ako pružné?
- Na základe týchto zistení sa pokúste odpovedať na pôvodnú otázku: Čo robí textil pružným?
- Je možné vyrobiť aj pružnú tkaninu? Navrhnite spôsob a pokúste sa ho overiť, prípadne informácie o pružných tkaninách nájdite na internete alebo v knihách.

DUTÉ VLÁKNO

Výzva na skúmanie: Aké vlastnosti má duté vlákno v porovnaní s plným vláknom?

Navádzajúce otázky: Počuli ste už niekedy slovné spojenie *duté vlákno*? S čím sa vám to spája? Čo si pod tým predstavujete? Pokúste sa svoju predstavu nakresliť. Porozmýšľajte, aké by mohlo mať duté vlákno využitie?

Ďalšie inštrukcie pre žiaka:

- Zistite, kde sa využívajú duté vlákna.
- Navrhnite postup, pomocou ktorého zistíte rozdiel v zadržiavaní tepla materiálom vyrobeným z dutých vlákien v porovnaní s materiálom bez dutých vlákien.
- Porovnajcie štruktúru dutých vlákien, ktoré sa používajú na výrobu prikrývok a/alebo zimných bünd s vtáčim perím, ktoré sa používalo na podobné účely v minulosti. Je možné vtáčie perie považovať za duté vlákno?
- Na základe zistení sa pokúste odpovedať na pôvodnú otázku.

KARTÓN

Výzva na skúmanie: Čo spôsobuje, že kartón je pevný?

Navádzajúce otázky: Kartón sa používa na balenie rôzneho tovaru práve kvôli jeho pevnosti. Diskutujte o tom, prečo je kartón v porovnaní s papierom pevnejší.

Ďalšie inštrukcie pre žiaka:

- Skúmajte kartón. Prezrite si najmä jeho vnútornú stavbu a pokúste sa nakresliť, akú má štruktúru. Koľko vrstiev papiera ste v štruktúre našli a ako boli k sebe usporiadané?
- Majú všetky druhy kartónu rovnakú vnútornú štruktúru?
- Pokúste sa pomocou papiera, nožníc a lepidla vyrobiť z klasického kancelárskeho papiera kartón.
- Navrhňte postup overenia pevnosti vytvoreného kartónu. Diskutujte o návrhoch a realizujte porovnanie pevnosti kartónov.
- Na základe toho, čo ste zistili sa pokúste odpovedať na pôvodnú otázku: Čo spôsobuje, že kartón je pevný?

PAVUČINA

Výzva na skúmanie: Ako pavúk tvorí pavučinu?

Navádzajúce otázky: Prečo tvoria pavúky pavučiny? Ako je možné, že sa do siete chytí hmyz? Ako pavučina funguje? Pokúste sa nakresliť, ako vyzerá pavučina, sústreďte sa na zaznamenanie toho, v koľkých bodoch je pavučina prichytená o okolité predmety v typickom prostredí, v ktorom sa nachádza.

Ďalšie inštrukcie pre žiaka:

- V prírode vyhľadajte pavučinu. Všimnite si, v akom prostredí sa pavučina nachádza. Zakreslite jej tvar dostatočne presne pre neskoršie preskúmanie alebo si ju odfoťte. Odoberte z pavučiny vzorku na ďalšie skúmanie. Získajte aspoň 3 vzorky pavučín.
- Skúmajte pavúčie vlákno pomocou lupy a/alebo mikroskopu. Pokúste sa na základe pozorovania vysvetliť, ako vlákno pri love potravy funguje.
- Z fotografií (alebo nákresov) zistite, ako je pavučina upevnená na predmety v prostredí. Porovnajte to so svojou pôvodnou predstavou (kresbou). Porovnajte aj tvar pavučiny – vedenie jednotlivých vlákien. Čo nové ste zistili?
- Podľa samotnej pavučiny (fotografie alebo kresby) sa pokúste pomocou nite napodobniť samotnú pavučinu. Dôležité je uvedomiť si, že pavúk nedokáže lietať, ani skákať. Uvedomujúci si tieto skutočnosti, je potrebné zvážiť samotný postup tvorby pavučiny.
- Zistite (na internete, v knihách), ako pavúk v skutočnosti pavučinu tvorí. Porovnajte postup so svojim postupom.
- Odpovedajte na pôvodnú technickú otázku: Ako pavúk tvorí pavučinu? a pokúste sa k vlastnému vysvetleniu postupu vytvoriť obrazový materiál, podľa ktorého bude zrejmé, ako je možné pavúčiu sieť vytvoriť.
- Majú všetky pavučiny rovnaký tvar alebo je možné podľa pavučiny určiť aký druh pavúka ju vytvoril? Najskôr porovnajte vzorky pavučín, ktoré ste našli v prírode a vyjadrite, v čom sú zhodné a v čom sa prípadne líšia. Svoje zistenia si overte na internete.

SUCHÝ ZIPS

Výzva na skúmanie: Ako funguje suchý zips?

Navádzajúce otázky: Kde sa využíva suchý zips? Prečo sa podľa vás volá suchý? Čo spôsobuje zvuk, ktorý pri jeho rozopínaní vzniká? Aké sú výhody suchého zipsu v porovnaní s klasickým zipsom?

Ďalšie inštrukcie pre žiaka:

- Skúmajte obe strany suchého zipsu. Na základe pozorovania sa pokúste opísať, v čom sa odlišuje jedna strana suchého zipsu od druhej. Pozorujte lupou a výsledok pozorovania zakreslite.
- Pokúste sa vysvetliť, prečo zips nefunguje, ak prikladáme k sebe dve rovnaké strany.
- Skúmajte, či sa zachová funkčnosť suchého zipsu v nasledovných podmienkach (najskôr si vytvorte predpoklady a potom ich overte):
 - zips je mokrý alebo priamo pod vodou,
 - zips je mastný,
 - zips je plný piesku.

Najskôr vytvorte predpoklady, ktoré sa pokúsite zdôvodniť na základe toho, čo už o suchom zipse viete. Potom si svoje predpoklady preverte. Navrhните aj iné spôsoby preverovania podmienok, v ktorých suchý zips môže prestať fungovať.

- Kedy už suchý zips nefunguje? Na základe zistení sa pokúste odpovedať na pôvodnú technickú otázku: Ako funguje suchý zips?
- Pokúste sa spísať výhody a nevýhody používania suchého zipsu. Využívajte čo najviac vlastných skúseností so suchým zipsom.

PATENTKA

Výzva na skúmanie: Od čoho je odvodený názov *patentka*?

Navádzajúce otázky: Kde sa používajú patentky? Z akého materiálu sa patentky vyrábajú?

Ďalšie inštrukcie pre žiaka:

- Pozorujte patentku a pokúste sa nakresliť ju tak, aby ste pomocou kresby vysvetlili ako funguje.
- Skúmajte, kedy patentka funguje a kedy nie. Funguje patentka aj pri zmenšení alebo zväčšení jedného z dielov? Dajú sa jednotlivé druhy patentiek vzájomne kombinovať (napríklad namiesto jedného z dielov použijete diel z druhého typu patentky)?
- Zistite, od kedy sa patentka používa a kto ju vynášiel. Líši sa pôvodný prototyp patentky od súčasných patentiek? Vyhľadajte na internete informácie o patentkách a o firme, ktorá ich vyrába a o jej histórii. Na základe zistených informácií sa pokúste vysvetliť obsah obrázkov v logu 1 v porovnaní s logom 2.

logo 1



logo 2



- Na základe zistení sa pokúste odpovedať na pôvodnú otázku.

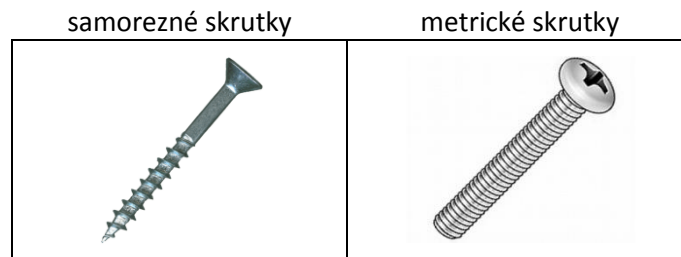
SKRUTKA

Výzva na skúmanie: Kedy používame pri spájaní dreva skrutky a kedy klince?

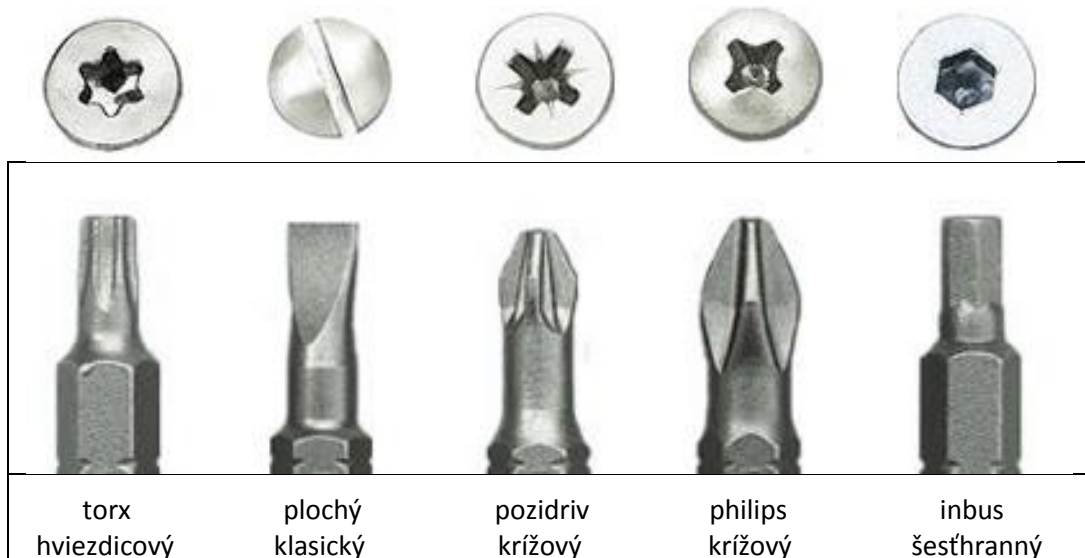
Navádzajúce otázky: Čím sa odlišuje skrutka od klinca? Na spájanie akých materiálov sa používajú skrutky a klince? Aký je podľa vás rozdiel v ich použití?

Ďalšie inštrukcie pre žiaka:

- Preskúmajte rôzne druhy skrutiek a pokúste sa ich roztriediť podľa podobných a odlišných znakov. Jednotlivé identifikované znaky pomenúvajte a pokúste sa vysvetliť, aký majú pre funkčnosť skrutky význam.
- Vzorku skrutiek sa pokúste roztriediť podľa toho, či ide o skrutky do dreva – majú ostrý špic, väčšie rozstupy v závitoch a nevyžadujú maticu; alebo o skrutky vyžadujúce matice:



- Niektoré skrutky do dreva (samorezné skrutky) majú v závite väčšie rozstupy ako iné. Zistite, podľa čoho si stolár vyberá skrutky s väčším alebo menším rozstupom.
- Skrutky sa vzájomne od seba odlišujú aj hlavičkou. Vytriedzte skrutky podľa hlavičiek a priradte k nim vhodný nástroj na skrutkovanie.



zdroj: <http://universalscrewdriver.com/>

- Porovnajete povrch tej časti klinca a skrutky, ktorá sa vnára do dreva pri jeho spájaní a pokúste sa zväziť, ktorý spoj je pevnejší – s použitím skrutky alebo s použitím klinca?
- Na základe zistení sa pokúste zodpovedať otázku: Kedy pri spájaní dreva používame klince a kedy skrutky?
- Akým iným spôsobom je možné spojiť dve drevené dosky? Premýšľajte a realizovateľné nápady aj vyskúšajte. Zistite na internete alebo v knihách, ako je možné spájať drevo bez skrutiek a klinčov. Porovnajte si svoje riešenia s tými bežne používanými.
- Zistite, od kedy sa používa skrutka a či sa vždy používala na spájanie materiálov alebo má aj iné využitie.

5 TECHNICKÉ VÝZVY

5.1 DIDAKTICKÉ INŠTRUKCIE

Do kapitoly *Technické výzvy* sme zaradili tie aktivity, pri ktorých je úlohou žiakov vyriešiť technický problém a to tak, že je určený účel výsledného zariadenia, výrobku alebo konštrukcie a úlohou žiakov je navrhnuť a zostrojiť také zariadenie alebo konštrukciu, ktoré by spĺňali stanovené kritériá.

Hlavným didaktickým cieľom týchto aktivít je, aby žiaci pri riešení zadaní využívali vedomosti a skúsenosti nadobudnuté v predchádzajúcich výskumných činnostiach. Aktivity je však možné riešiť aj prostredníctvom metódy pokusu a omylu, pričom žiaci samotným overovaním intuitívnych konštrukčných riešení zisťujú, či boli navrhnuté efektívne alebo nie. Niekoľkonásobnou úpravou navrhnutého prototypu žiaci vlastnou činnosťou zisťujú vybrané konštrukčné riešenia.

Technické výzvy sú zamerané konštrukčne, žiaci si popri technickom premýšľaní rozvíjajú aj konštrukčné zručnosti. Pri konštruovaní používajú také materiály a nástroje, ktoré nevyžadujú pre ich zvládnutie špecifický nácvik. Podstatnejšie je samotné riešenie princípu úlohy, preto sú tieto aktivity považované skôr za výskumné indukčné činnosti ako činnosti zamerané na rozvoj zručností. Aby to tak skutočne v praxi bolo, realizácia aktivít vyžaduje dodržiavanie niekoľkých základných princípov indukčne orientovaných vzdelávacích činností.

- Učiteľovou úlohou je žiakov inšpirovať k riešeniu, nie riešenie poskytovať.
- Učiteľ zisťuje predstavy, predpoklady a návrhy žiakov, vzájomne ich konfrontuje, ale nehodnotí ich „správnosť“.
- Učiteľ vytvára rovnaké podmienky pre overenie funkčnosti vytvorených výrobkov a konštrukcií, aby bolo porovnanie realizované objektívne.
- Učiteľ poskytuje žiakom dostatok času na premyslenie návrhov.
- Učiteľ pri tvorbe pracovných skupín uprednostňuje kritérium, ktoré umožní žiakom v skupine voľne komunikovať. Žiadne iné kritériá na tvorbu skupín nepoužíva.
- Učiteľ vystupuje ako zvedavá, skúmajúca osoba prejavujúca záujem o akékoľvek nápady a otvorená akýmkoľvek riešeniam.

Vytvorené pracovné listy používajú žiaci pri každom z jedenástich zadaní, nie je to však nevyhnutné. Samotné pracovné listy vedú žiaka (a taktiež sprevádzajúceho učiteľa) k premysleným postupom v porovnaní so spontánnym konštruovaním bez ich použitia. Pracovné listy obsahujú štyri základné úlohy. V prvej úlohe sú žiaci vedení k zaznamenaniu konštrukčného cieľa podľa inštrukcií učiteľa. Žiaci si zapisujú cieľ svojimi vlastnými slovami tak, aby mu rozumeli. Potom sú vedení k tvorbe návrhu konštrukcie, predmetu, zariadenia, najlepšie prostredníctvom kresby. Podstatnou súčasťou úlohy je požiadavka na premyslenie pomôcok, ktoré budú na tvorbu výrobku potrebovať. Niektoré zadania vopred pomôcky určujú, v tom prípade si ich žiaci zaznačia do vyznačeného priestoru v prvej úlohe. O niečo zložitejšie sú úlohy, v ktorých žiaci pomôcky a materiály plánujú. Vzhľadom na rozvoj technického premýšľania je vhodnou úlohou viesť žiakov v skupine po vytvorení návrhu k jeho prezentácii. Cieľom prezentácie je snaha zdôvodniť, na základe čoho si žiaci myslia, že by to malo fungovať tak, ako je očakávané. Aj napriek tomu, že žiaci tvoria nákresy sami pre seba, pri opakovaní technických zadaní je vhodné, aby mali deti snahu pripraviť nákres tak, aby vedeli podľa neho postupovať aj iní. Napríklad, deti vytvoria nákresy a učiteľ požiada skupiny, aby si vzájomne nákresy vymenili a pokúsili sa postupovať podľa nákresu inej skupiny.

Nie vždy je potrebné od žiakov vyžadovať prezentáciu vlastných návrhov. Vhodné je, ak v niektorých prípadoch učiteľ návrhy prezentovať požaduje a inokedy nie, zvýši sa tým kvalita vytvorených návrhov a príslušných nákresov. V prípade, že učiteľ nevyžaduje prezentáciu návrhov, vhodné je, ak počas tvorby návrhov v skupinách diskutuje individuálne s jednotlivými skupinami a pýta sa na zdôvodnenia toho, prečo si myslia, že by to fungovalo práve tak, ako uvádzajú. Ako prezentáciou, tak aj uvedeným individualizovaným diskutovaním rozvíjame u žiakov spôsobilosť využívať predchádzajúce poznanie na precizovanie vytvorených návrhov. V tomto zmysle môže učiteľ počas tvorby návrhov nabádať žiakov k tomu, aby sa pokúsili vyhľadať informácie, ktoré by im mohli

pomôcť v lepšom návrhu riešenia napríklad na internete, v rôznych encyklopédiách, ale najmä v záznamoch z predchádzajúceho skúmania, ak bolo realizované v súlade s témami uvedenými napríklad v tejto metodike.

Po vytvorení návrhu učiteľ vedie žiakov k samotnej tvorbe podľa vytvoreného návrhu (prototypu) a následne k overeniu toho, či výrobok spĺňa kritériá zadania. Ešte pred tvorbou návrhov je preto veľmi dôležité dohodnúť, akým spôsobom bude overovaná funkčnosť výrobkov. Zvyčajne postup určuje učiteľ, návrhy uvedieme pri jednotlivých zadaniach, nie sú však nemenné, ide o dohodu medzi učiteľom a žiakmi a tak by to mali aj vnímať.

Po overení funkčnosti vytvoreného výrobku vzhľadom na zadanie sú žiaci vedení k zmenám konštrukcie vzhľadom na kritériá zadania tak, aby výrobok spĺňal kritériá lepšie. V prípade, že výrobok plní účel adekvátne, je možné upraviť zadanie tak, aby sa žiaci pokúsili navrhnúť konštrukciu s využitím čo najmenšieho množstva materiálu, t.j. vytvoria ekonomickejšie riešenie konštrukcie. Pri úprave prototypu je vhodné viesť žiakov k tomu, aby si vzájomne svoje výsledky porovnali a pokúsili sa adaptovať odporozované prvky do svojich konštrukčných riešení.

Pri návrhu úpravy prototypu (úlohy 2 a 3) je vhodné viesť žiakov k tomu, aby zmeny v prototypu najskôr zakreslili, aby bola zmena premyslená a bolo možné o nej diskutovať. Učiteľ môže vyzvať jednotlivé skupiny k tomu, aby prezentovali svoje návrhy zmien spolu so zdôvodnením, na základe čoho si myslia, že bude upravená konštrukcia vhodnejšia. Nie vždy je však nevyhnutné žiadať od žiakov, aby svoje úpravy komunikovali. Aby sme zo začiatku žiakov neodradili od konštrukčných úloh, môže ísť viac-menej o intuitívne úpravy pokusom a omylom, pričom druhá a tretia úloha im dáva priestor na opakované intuitívne úpravy pred finálnym zhodnotením funkčnosti vytvoreného výrobku vzhľadom na zadanie.

Počas práce žiakov na zmenách prototypov je učiteľovou úlohou komunikovať viac-menej s jednotlivými skupinami. Pomáha najmä inšpiratívnymi otázkami, prípadne odporúča ísť si prezrieť riešenia do iných skupín. Ak práca vo všetkých skupinách stagnuje, môže poskytnúť drobnú konštrukčnú radu (nie celé riešenie).

Aj napriek tomu, že žiaci realizujú úpravy prototypu intuitívne, neznamená to, že sa realizáciou konštrukcií nič nenaučia. Overujú si, ako reagujú rôzne konštrukcie na stanovené overovacie podmienky a vedia si zapamätať čo funguje a čo nie, aj napriek tomu, že nevedia, prečo to tak je. Poznávajú ako sa javy správajú, ich kauzalitu zatiaľ neriešia. Ide o výskumné otázky aplikačného charakteru, pri ktorých riešení žiaci využívajú najmä predchádzajúce skúsenosti. Zdôvodňovanie funkčnosti nepatrí do technického vzdelávania na 1. stupni ZŠ. Mnohé princípy súvisia s fyzikálnymi zákonitostami, ku ktorých korektnému uchopeniu budú žiaci vedení až na druhom stupni ZŠ.

V poslednej úlohe učiteľ vedie deti k finálnemu porovnaniu upravených výrobkov. Vedie deti k tomu, aby porovnali výsledné konštrukcie a zakreslili do 4. úlohy tú, ktorá vyhovuje kritériám úlohy najlepšie. Na kresbe vyznačia tie časti, ktoré sú podľa žiakov dôležité vzhľadom na dobrú funkčnosť výrobku. Následne ich učiteľ vedie aj k slovnému opisu toho, na čo je potrebné si dať pozor pri konštruovaní podobného zariadenia.

Súčasťou úlohy je aj premýšľanie o tom, ktoré pomôcky a materiály nakoniec použili, pričom sú vedené k tomu, aby premýšľali o úspore materiálu a pomôcok, prípadne, či by nebolo možné použiť lacnejšie alternatívne materiály avšak tak, aby sa zachovala funkčnosť vytvoreného výrobku (konštrukcie, zariadenia).

5.2 PRACOVNÉ LISTY PRE ŽIAKA

ÚLOHA 1

Do zadania si napíšte konštrukčný cieľ podľa inštrukcií učiteľa. Navrhnite konštrukciu (zariadenie) podľa inštrukcie učiteľa. Nakreslite náčrt, ako si predstavujete realizáciu konštrukcie. Svoj návrh skúste zdôvodniť (zdôvodnite, na základe čoho si myslíte, že by to tak malo fungovať). Svoj návrh zakreslite tak, aby bolo možné z nákresu zistiť, ako chcete konštrukciu realizovať. Uvedte pomôcky (materiály, náradie, nástroje), ktoré budete na realizáciu konštrukcie potrebovať.

| | | | |
|----------------------------|--|--|--|
| Technická výzva (zadanie): | | | |
| Pomôcky | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| 1. návrh (prototyp) | | | |

ÚLOHA 1B

Podľa vytvoreného návrhu vytvorte konštrukciu (zariadenie). Overte, či funguje tak, ako ste očakávali (podľa zadania technického problému).

ÚLOHA 2

Po vyskúšaní fungovania vytvorenej konštrukcie (zariadenia) navrhnete zmenu konštrukcie (zariadenia) tak, aby fungovala lepšie. Zakreslite, čo chcete na konštrukcii (zariadení) zmeniť a potom zmenu realizujte. Následne overte, či funguje lepšie ako predchádzajúci model - prototyp.

Zdokonalený model č. 1

ÚLOHA 3

Vzájomne si medzi skupinami prezrite spôsob konštruovania a porovnávajte s tým, ako komu konštrukcia (zariadenie) fungovala. Pokúste sa tieto poznatky využiť na vylepšenie vlastného modelu. Zakreslite, ako by ste konštrukciu (zariadenie) upravili a potom zmenu realizujte. Následne overte, či funguje lepšie ako predchádzajúci model.

Zdokonalený model č. 2

ÚLOHA 4

Porovnajte výsledné konštrukcie (zariadenia) a zakreslite to, ktoré vyhovuje kritériám úlohy najlepšie. Na kresbe zakrúžkujte tie časti, ktoré sú podľa vás pre dobrú tvorbu konštrukcie (zariadenia) dôležité. Skúste aj slovne opísať, na čo je potrebné si dať pri konštruovaní pozor. Zaznačte materiál a náradie, ktoré ste na výrobu takéhoto modelu potrebovali. Pokúste sa popremýšľať, ktoré materiály a pomôcky by ste nemuseli použiť, prípadne by ste ich použili v menšom množstve alebo nahradili lacnejšou alternatívou tak, aby sa zachovala funkčnosť vytváranej konštrukcie (zariadenia). Svoje návrhy zaznačte k príslušným pomôckam a materiálom.

| Pomôcky | | | |
|---------|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Nákres víťazného modelu

5.3 TECHNICKÉ VÝZVY

Jednotlivé technické výzvy je možné realizovať s použitím pracovných listov alebo bez ich použitia, prípadne je zaujímavým riešením tvorba zápisníka nápadov. Najvhodnejšie sú zápisníky bez riadkov, aby mali žiaci čo najviac priestoru na nákresy. Do zápisníka si žiaci pod vedením učiteľa zaznačia technickú výzvu a to tak, aby sami rozumeli výzve, resp. technickej konštrukčnej úlohe, ktorá sa vo výzve skrýva. Zápisník je „vlastníctvom“ žiaka, to znamená, že nie je vhodné, aby mu ho učiteľ kontroloval a hodnotil. Prostredníctvom kresieb v zápisníku môže žiak komunikovať s ostatnými žiakmi v skupine o svojich návrhoch a taktiež môže komunikovať s učiteľom pri vysvetľovaní svojich riešení.

Vzhľadom na to, že didaktická postupnosť krokov pri riešení technických výziev už bola objasnená v súvislosti s používaním pracovných listov, v nasledujúcom texte uvedieme len samotné výzvy a metodické odporúčania špecifické pre riešenie konkrétnych výziev. Naznačíme zoznam pomôcok pre realizáciu aktivít, nie vo všetkých výzvach je však možné uviesť úplný zoznam pomôcok, keďže ten môže závisieť od individuálnych návrhov riešení, ktoré vytvoria skupiny žiakov. Naopak, vo vybraných výzvach sú žiaci vedení k tvorbe riešenia len s materiálom, ktorý im poskytne učiteľ. V prípade týchto výziev je uvedený presný zoznam pomôcok. Ten uvádzame vždy pre jednu skupinu žiakov, osobitne uvádzame pomôcky, ktoré používa celá trieda, napríklad pomôcky na overenie funkčnosti vytvorených výrobkov.

1. VÝZVA: VEŽA

Technická výzva: Vytvorte z dostupných materiálov čo najvyššiu a najpevnejšiu vežu.

Pomôcky a materiály:

- pre každú skupinu žiakov: 50 ks drevených špajdlí a 10 ks polystyrénových guľôčok s priemerom cca 1cm (dá sa nahradiť penovými cukríkmi alebo plastelínou približne rovnakého objemu), nožnice;
alebo
- 50 ks drevených špajdlí, 25 ks slamiek s ohybom, nožnice;
- zvinovací oceľový meter, plastelína.

Postup: Učiteľ navrhne žiakom súťaž v stavaní veží. Úlohou žiakov bude postaviť z materiálov, ktoré im poskytne učiteľ čo najvyššiu vežu. Veža musí byť aj dostatočne stabilná. Vopred si preto určia, akým spôsobom budú merať pevnosť veží, aby bolo žiakom vopred zrejmé, čo sa myslí pod pevnosťou veže (v podstate nosnosť). Výšku budú merať pomocou oceľového metra a to od podložky po tú časť veže, na ktorú položia závažie, pomocou ktorého budú merať pevnosť veže. Zvíťazí tá konštrukcia veže, ktorá bude najvyššia a zároveň na tomto najvyššom bode udrží najväčšie množstvo závažia – postupne pridávaných rovnakých kusov plastelíny. Overovanie organizuje učiteľ. Kladiet plastelínu na to miesto na veži, ktoré určia žiaci v skupine a od tohto miesta meria výšku veže. Postupne pridáva plastelínu kým sa veža nepohne, resp. nezrúti. Porovnanie veží môže byť rozdelené na dve časti. V prvej bude učiteľ porovnávať len výšku veže. Až potom pristúpi k overovaniu toho, aké závažie unesie každá z veží (aká je nosnosť vytvorenej konštrukcie).

Vo fáze prípravy návrhu (podľa pracovných listov) učiteľ môže žiakov inšpirovať k tomu, aby si vyhľadali obrázky rôznych veží na internete a preskúmali to, akým spôsobom sú konštruované. Žiaci sa tak môžu inšpirovať existujúcimi princípmi statiky. Tiež je možné vopred žiakov požiadať, aby si svoj individuálny návrh premysleli na domácu úlohu, pričom spoločný návrh budú tvoriť priamo na vyučovaní a to na základe toho, čo o konštrukciách dokázali prostredníctvom riešenia domácej úlohy zistiť.

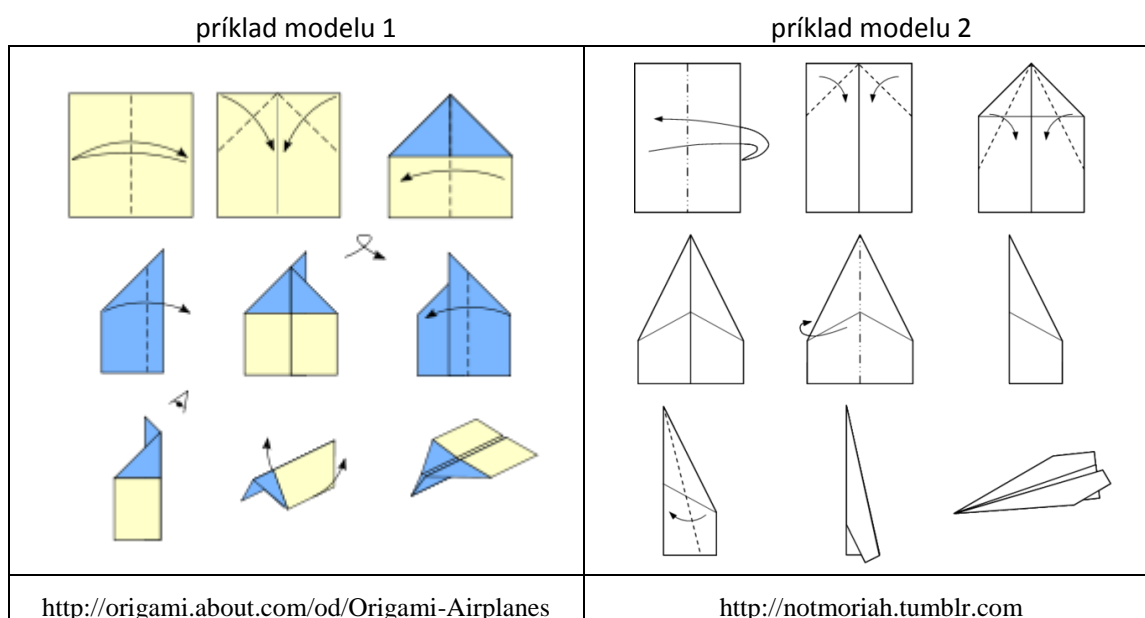
2. VÝZVA: PAPIEROVÉ LIETADLO

Technická výzva: Ako je potrebné poskladať lietadlo z papiera, aby letelo čo najdlhšie (alebo najďalej)?

Pomôcky a materiály:

- kancelárske papiere veľkosti A4 rovnakej kvality;
- fén alebo izbový ventilátor;
- stopky;
- zvinovací oceľový meter.

Postup: Učiteľ vedie deti k skladaniu papierových lietadiel. Úlohou detí v jednotlivých skupinách bude poskladať z kancelárskeho papiera veľkosti A4 lietadlo tak, ako to zvyčajne robia. Potom si svoje lietadlá porovnajú a zisťujú rozdiely v spôsobe skladania lietadiel. Ak všetky skupiny použili ten istý typ skladania papierového lietadla, učiteľ môže žiakov viesť k tomu, aby na internete našli ešte iné spôsoby skladania papierového lietadla. Okrem slovenských kľúčových slov môže učiteľ pomôcť deťom k viacerým výsledkom tým, že im odporučí použiť aj anglické kľúčové slová (napr. paper planes, paper plane tutorial).



Po vyhľadani viacerých modelov sa pokúsia vytvoriť rôzne druhy lietadiel, vždy z jedného kancelárskeho papiera rovnakej veľkosti (kvôli neskoršiemu overovaniu letových kvalít experimentom). Skúšajú púšťať rôzne druhy lietadiel a sledujú spôsob ich letu. Vzhľadom na rôznu konštrukciu lietajú lietadlá rôznym spôsobom, niektoré letia viac-menej priamo, iné sa stáčajú. Preto je potrebné pred overovaním toho, ktoré z modelov lietadiel je najlepšie, určiť samotnú meranú premennú, t.j. čo znamená, že je lepšie od ostatných. Žiaci môžu posudzovať to, ako dlho sa udrží vo vzduchu alebo to, ako ďaleko od miesta vzlietnutia doletí.

Následne učiteľ diskutuje so žiakmi o tom, ako by mohli overiť, ktoré z vytvorených lietadiel je vzhľadom na stanovené pravidlá najlepšie. Diskusiu vedie k tomu, aby si žiaci uvedomili, že každý hádže lietadlo iným spôsobom, inou silou, dokonca aj tá istá osoba nepúšťa lietadlo rovnako. Vedie žiakov k tomu, aby navrhli spôsob overenia. Ak žiaci navrhnu vhodný a realizovateľný postup, tak ho učiteľ využije. Ak nie, tak navrhne vlastný spôsob. Diskusia pred samotným návrhom postupu je dôležitá, aby žiaci vnímali, že postupy nie sú dané, vytvárajú sa pri samotnom skúmaní.

Učiteľ môže navrhnúť, aby na stôl položili zapnutý fén a testované lietadlo položili pred fén (je možné nahradiť ventilátorom) tak, aby voľne zo stola zletelo poháňané rovnako silným prúdom vzduchu.

Vhodné je, ak je stôl vyvýšený, pričom je potrebné zabezpečiť, aby bol pred stolom, z ktorého lietadlá „štartujú“, voľný priestor. Uvedeným spôsobom vytvoríme pre lietadlá rovnaké podmienky na let a tak môžeme porovnať čas, v ktorom sa lietadlá udržia vo vzduchu (merané stopkami) alebo vzdialenosť, kam lietadlo doletí (v tomto prípade je vhodné realizovať overovanie v otvorenom priestranstve, napríklad na chodbe alebo v telocvični).

Pracovné listy môžu byť následne použité s technickou výzvou, či je možné upraviť letové vlastnosti víťaza z predchádzajúceho skúmania. Úlohou žiakov je navrhovať konštrukčné úpravy lietadla tak, aby letelo dlhšie a/alebo ďalej. Učiteľ môže žiakov viesť k návrhom zmien, pri ktorých bude potrebné použiť aj iné pomôcky (napríklad kancelárske spinky v podobe závažia), prípadne môžu žiaci navrhnúť vytvorenie lietadla z iného materiálu. Dôležité je ponechať si víťazné lietadlo z predchádzajúceho skúmania, aby bolo možné objektívne porovnať, či úpravy na lietadlách, ktoré deti navrhli spôsobili očakávané vylepšenie vlastnosti letu alebo nie.

3. VÝZVA: VETERNÁ VRTUĽA

Technická výzva: Ako zdvihnúť predmet pomocou prúdu vzduchu?

Pomôcky a materiály:

- výkresy rôznych veľkostí;
- kartóny;
- plastové a papierové taniere a poháriky rôznych veľkostí;
- nožnice;
- špendlíky;
- lepiaca páska;
- špajdle;
- špáradlá;
- slamky;
- plastelína;
- špagát;
- polystyrénové gule rôznych veľkostí;
- plastové cievky (napríklad z leukoplastu);
- fén alebo ventilátor na overenie funkčnosti vytvorených veterných vrtúľ.

Postup: Učiteľ vedie žiakov k tomu, aby si vyskúšali, ako môže vietor (pohybujúci sa vzduch) hýbať predmetmi. Vedie diskusiu o spôsoboch, akými človek využíval silu vetra v minulosti, napríklad na mletie múky prostredníctvom veterného mlyna. Úlohou žiakov je vyhľadať informácie o spôsobe fungovania veterných mlynov na mletie múky. Jednoduchšou úlohou je zisťovanie informácií o konkrétnom (v súčasnosti na Slovensku jedinom zachovanom) veternom mlyne v Holíči. Z diskusie by malo vyplynúť, že silu vetra človek používa na rozdrvenie obilných zŕn, pričom ide o prenos otočného pohybu lopatiek mlyna na otočný pohyb osi, na ktorej sú lopatky upevnené. Priamočiary pohyb vzduchu sa mení na otočný (rotačný) pohyb častí mlyna.

Učiteľ pokračuje v diskusii o tom, ako sa využíva sila vetra v súčasnosti. Podobným spôsobom vedie žiakov k tomu, aby zistili viac informácií o výrobe elektrickej energie pomocou veterných turbín na Slovensku. Jednoduchšou úlohou je zisťovanie informácií o konkrétnych veterných elektrárňach, napríklad o tzv. veternom parku v Cerovej. Aby sme žiakom pomohli vo vyhľadávaní relevantných informácií, vhodné je spresniť otázku do jasnej inštrukcie, napríklad: Zistite, prečo boli postavené veterné turbíny práve v obci Cerová. Koľko veterných turbín sa nachádza vo veternom parku Cerová? Vyrábajú veterné turbíny elektrickú energiu neustále? Prečo niektoré turbíny v tom istom čase stoja a iné sa točia? A podobne.

Základný princíp veternej turbíny je zhodný s veterným mlynom. Vietor roztočí os, na ktorej sú upevnené lopatky. Pomocou točiacej sa osi je potom možné vyrobiť elektrickú energiu. Čím silnejší je vietor, tým väčšia sila je aj v rotujúcej tyči (osi) a tým viac energie vieme vyrobiť.

Veterný mlyn na múku v Holíči



<http://www.zahorie.estranky.sk>

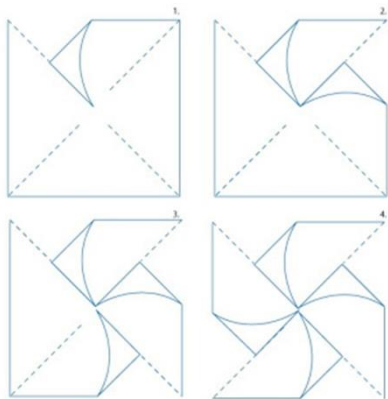
Veterný park Cerová



<http://jozefjavurek.blog.sme.sk/c/146149/Veterny-park-Cerova.html>

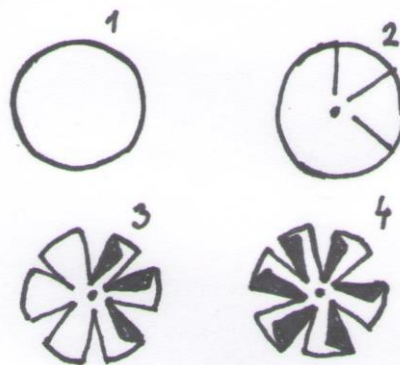
Učiteľ navrhne žiakom, aby si jav lepšie preskúmali. Ich prvou úlohou bude vytvoriť papierovú vrtuľu, ktorá sa bude v prúde vzduchu pohybovať. Učiteľ vedie žiakov k tvorbe papierovej veternej vrtuľky podľa návodu. Žiaci pracujú podľa kresleného návodu a vytvoria dva druhy vrtuliek. Obe by mali vyrábať z rovnakého papiera, napríklad z výkresu. Kým prvý model vytvárajú zo štvorca, druhý vytvárajú z kruhu. Obe vrtule vytvárajú z rovnako veľkého papiera, napríklad s rozmerom 20x20 cm.

Model 1



<http://www.fabartdiy.com>

Model 2

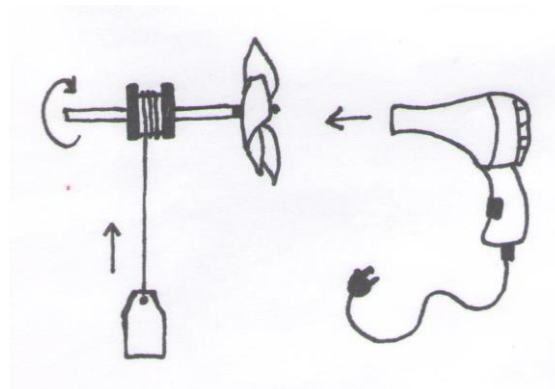


<http://www.globaleducation.edu.au>

Po vytvorení žiaci overujú, či sa takto vytvorené vrtule v prúde vzduchu roztočia. Na overenie učiteľ použije fén alebo ventilátor, aby zabezpečil rovnako silný prúd vzduchu pri overovaní všetkých modelov vrtúľ. Po overení a zistení, že vrtule sa točia navrhne učiteľ, aby sa pokúsili pozorované točenie vrtule preniesť na os, na ktorej je vrtuľa pripevnená. V prípade, že na roztočenú os pripevníme špagát s kúskom papiera, podľa toho ako rýchlo sa bude špagát navíjať pri točení vrtule môžeme posúdiť, ktorá vrtuľa sa točí rýchlejšie a je teda pre výrobu energie vhodnejšia.

Žiaci podľa návodu zostroja konštrukciu na porovnanie toho, ktorá vrtuľa v tom istom prúde vzduchu vytvára viac energie, t.j. točí sa rýchlejšie. Niť s kúskom papiera ako indikátorom pohybu pripevnia na otočnú os pomocou kúska lepiacej pásky tak, aby lepiaca páska neprekážala niti pri navíjaní sa na otočnú os. Niť by mala byť čo najľahšia, na oboch porovnávaných vrtuliach z rovnakého materiálu a rovnako dlhá. Na konci je pripevnený kúsok papiera na zviditeľnenie pohybu šnúry pri navíjaní na os. Tak ako samotná niť, tak ja papier by mal byť ľahký a rovnaký pri oboch porovnávaných vrtuliach.

Pri porovnávaní je dôležité použiť naraz obe porovnávané vrtule a sledovať, ktorá šnúra sa navinie na os rýchlejšie.



Po preskúmaní vedie učiteľ žiakov k riešeniu technickej otázky, či je možné na špagát pripevnený k vrtuli namiesto kúska papiera zavesiť závažie, ktoré by bolo následne pomocou sily vetra vytiahnuté hore. Učiteľ určí veľkosť závažia, napríklad 1 gram. Vhodná je plastelína, ktorá sa ľahko na šnúru pripevňuje a vopred odvážené závažia z plastelíny je potom možné k sebe pridávať, aby žiaci zistili rozdiel medzi točením osí pri napojení na rôzne vrtule.

Najskôr žiaci vyskúšajú vytvorené vrtule. Následne učiteľ vedie žiakov k tomu, aby sa pokúsili vytvoriť svoje vlastné návrhy vrtúl, ktoré by fungovali lepšie ako tie, ktoré už vytvorili. Cieľom je, aby vytvorená vrtuľa v prúde vzduchu zdvihla čo najväčšie závažie. Na riešenie tejto technickej výzvy učiteľ použije pracovné listy, pričom deťom do skupiny poskytne nasledovné materiály: výkresy rôznych veľkostí, kartón, plastové a papierové tanierne a poháriky, nožnice, špendlíky, lepiacu pásku, špagdle, slamky, plastelínu, špagát, polystyrénové gule, plastové cievky (napríklad z leukoplastu). Žiaci postupujú pri tvorbe prototypu a jeho následných úprav podľa pracovných listov. Overenie je realizované vždy rovnakým spôsobom – pred rovnako silným prúdom vzduchu z fénu alebo ventilátora. Pri riešení technickej výzvy je možné zvažovať napríklad spôsob konštrukcie lopatiek vrtule, veľkosť samotnej vrtule, materiál, z ktorého je vrtuľa vyrobená.

4. VÝZVA: VODNÁ VRTUĽA

Technická výzva: Ako zdvihnúť predmet pomocou prúdu vody?

Pomôcky a materiály:

- plastové tanierne a poháriky rôznych veľkostí;
- drevené špachtle;
- špagdle;
- slamky;
- polystyrénové gule rôznych veľkostí;
- nožnice;
- špendlíky;
- lepiaca páska;
- špáradlá;
- plastelína;
- špagát;
- plastové cievky (napríklad z leukoplastu);
- väčšia plastová nádoba, do ktorej budú umiestnené vodné kolesá pri overovaní ich funkčnosti;
- plastová nádoba s vodou na vytvorenie prúdu vody.

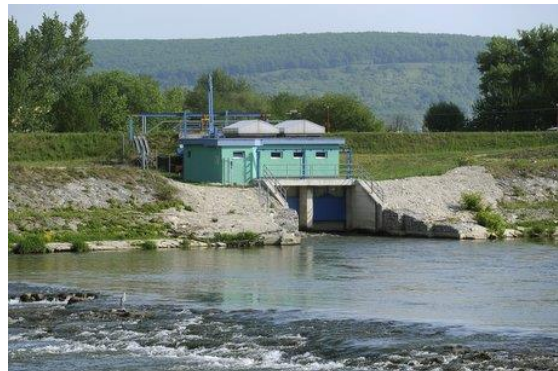
Postup: Častejšie ako veterné mlyny na obilie sa v minulosti na Slovensku využívali vodné mlyny. Vodné mlyny sa stavali buď v blízkosti riek alebo potokov – t.j. prúdiacej vody. Lopatky mlynu boli poháňané tečúcou vodou. Niekedy bola budova mlynu postavená pri vode, či priamo vo vode tak, aby siahali lopatky mlynu do vody, inokedy bola voda na lopatky mlynu privádzaná náhonom. Učiteľ vedie žiakov k tomu, aby zistili na internete viac informácií o tom, akým spôsobom sa roztáčalo koleso vodného mlynu. Učiteľ sústreďí pozornosť žiakov na tvar lopatiek vodného mlynu. Úlohou žiakov bude zakresliť samotné koleso a tvar jeho lopatiek tak, aby bolo zrejmé, ako sú lopatky mlynskeho kolesa uložené a ako ich môže roztočiť voda (padajúca, prúdiaca).

Vodný mlyn na výrobu múky – na Malom Dunaji



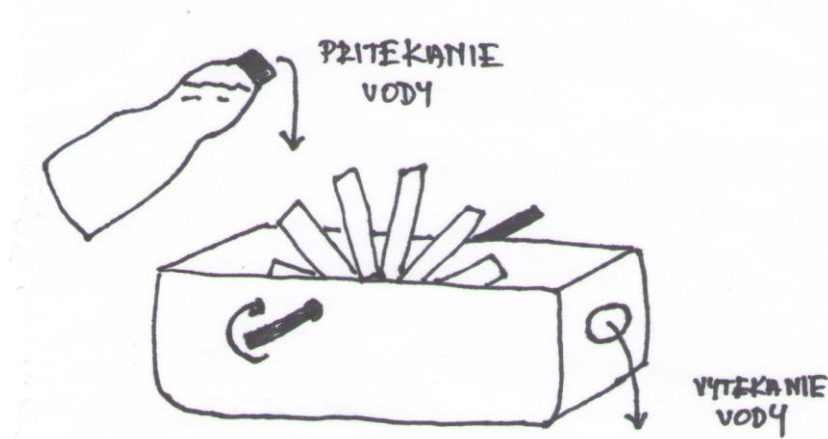
<http://www.ludovakultura.sk>

Vodná elektrárň na Váhu



<http://energia.dennikn.sk>

Úlohou žiakov bude vytvoriť malé vodné koleso, ktoré sa bude točiť v prúde vody. Prúd vody je možné vytvoriť prostredníctvom nádoby, v ktorej je umiestnené koleso a do ktorej dolievame vodu, pričom voda má možnosť ďalej z nádoby vytekať.



Učiteľ vysvetlí, ako budú žiaci overovať funkčnosť svojich kolies a vedie ich k návrhu vodného kolesa z dostupných materiálov (podľa zoznamu materiálov), žiaci riešia úlohu 1 z pracovných listov. Po overení funkčnosti kolies učiteľ vedie žiakov k tomu, aby sa pokúsili pracovať na vylepšení lopatiek vodného mlynu tak, aby bola väčšia sila v rotujúcej osi, na ktorej je vodné koleso zavesené. Podobne ako v prípade veternej vrtule, aj tu budú žiaci overovať kvalitu vodného mlynu tým, že sa budú snažiť vytiahnuť rôzne ťažké závažie pripnuté na špagáte, ktorý je upevnený na rotujúcej osi kolesa. V tomto prípade je vhodné, aby bolo závažie rovnomerne rozdelené na oba vyčnievajúce konce osi, na ktorej je koleso upevnené. Žiaci postupne riešia úlohy 2 – 4 z pracovných listov, pričom riešia technický problém, ako vytiahnuť pomocou prúdiacej vody čo najväčší náklad smerom hore. Žiaci môžu zvažovať zmenu tvaru lopatiek, zmenu materiálu, z ktorého sú lopatky vyrobené, zmenu spôsobu upevnenia kolesa na rotujúcu os a podobne.

5. VÝZVA: IZOLÁCIA

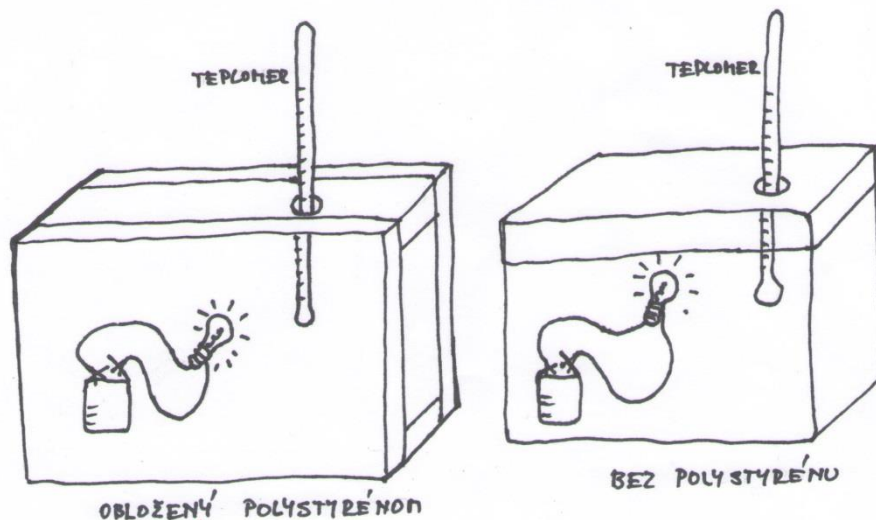
Technická výzva: Ako zistiť, či spôsobí obloženie domu polystyrénom udržanie tepla v dome?

Pomôcky a materiály:

- dve papierové škatule rovnakej veľkosti;
- polystyrén na obloženie škatule;
- 2 ploché batérie, vodiče a žiarovky na vytvorenie dvoch jednoduchých obvodov;
- dva izbové teploměry;
- čajové sviečky a zápalky prípadne dve rovnaké šálky s horúcim čajom na vytvorenie tepla v škatuliach.

Postup: Učiteľ diskutuje so žiakmi o význame izolácie budov. Diskutujú o tom, aké materiály a prečo sa na izoláciu budov používajú. Navrhne žiakom, aby si izoláciu, ktorá sa hovorovo nazýva aj zateplenie, skúsili bližšie preskúmať. Učiteľ ukáže žiakom dve škatule a teploměry a vedie ich k tomu, aby sa pokúsili v skupine navrhnúť, ako by bolo možné funkčnosť tepelnej izolácie prakticky preveriť. Tým, že žiakom poskytne niektoré vybrané pomôcky, navádza ich na tvorbu riešení, ktoré budú realizovateľné v triede. Pripomenie, že bude možné použiť aj ďalšie materiály, ktoré si žiaci vyžadujú. Cieľom je, aby si žiaci uvedomili, že postupy overenia sú vecou človeka, ktorý je zvedavý a chce niečo zistiť, nie sú vopred dané. Aktivitou chceme rozvinúť samotnú spôsobilosť vytvárať také postupy, pomocou ktorých budú žiaci vedieť objektívne preveriť vlastné predpoklady.

Princípom overenia je vytvorenie experimentálnej a kontrolnej vzorky budovy. Preto jednu škatuľu bude potrebné obaliť materiálom, ktorý ideme preverovať. Vo vnútri škatúľ (budov) vytvoríme teplo. Buď vytvoríme teplo jednorázovo a to tým, že zapálime v otvorených škatuliach rovnaké množstvo sviečok, necháme ich rozhorieť, z bezpečnostných dôvodov ich potom zhasneme a nádoby rýchlo uzavrieme, čím uzavrieme v nádobe aj časť vytvoreného tepla. Alebo, učiteľ môže odporučiť, aby do nádoby vložili napríklad šálku s horúcim čajom alebo vytvorili elektrický obvod so žiarovkou a vložili ho do pozorovaných nádob. Týmto spôsobom si žiaci uvedomia, že okrem svetla žiarovka vytvára aj teplo.



Ešte pred realizáciou učiteľ diskutuje so žiakmi o tom, ako budú zaznamenávať výsledky pozorovania. Vhodné je, ak tabuľku záznamov vytvára učiteľ spolu so žiakmi. Rozvíja u nich zmysel pre systematický záznam výsledkov. Po ukončení a zhodnotení pozorovania učiteľ vedie žiakov k technickej otázke, ako by bolo možné vylepšiť zabraňovanie úniku tepla. Žiaci navrhujú riešenia prostredníctvom pracovných listov. Skúmať môžu napríklad hrúbku použitého materiálu a jeho kvalitu.

6. VÝZVA: VYPÍNAČ

Technická výzva: Ako vytvoriť vypínač elektrického prúdu?

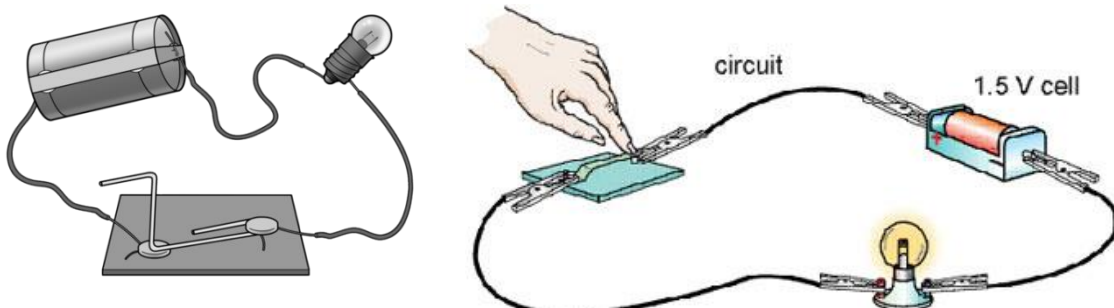
Pomôcky a materiály:

- ploché batérie, vodiče a žiarovky na vytvorenie jednoduchých obvodov;
- drevené špachtle;
- zápalkové škatuľky;
- lepiaca páska;
- kovové pripínáčky;
- kancelárske spinky rôznych veľkostí (vhodné sú čisto kovové, ale aj pogumované);
- kancelárska guma;
- gumičky;
- plastelína;
- kovové patentky na oblečenie;
- suchý zips;
- kancelárska spinkovačka;
- štipce;
- kartón;
- nožnice.

Postup: V predchádzajúcej technickej výzve žiaci riešili izoláciu tepla vytvoreného prostredníctvom žiarovky zapojenej do elektrického obvodu. Ak chceli žiarovku vypnúť, museli rozpojiť obvod buď na žiarovke alebo na batérii. Cieľom tejto technickej výzvy je výroba vlastného spínača (vypínača), pomocou ktorého by mohli zhasnúť svetlo bez toho, aby museli odpájať žiarovku alebo batériu. Malo by ísť o praktické riešenie, pričom spínač by malo byť možné ovládať len jednou rukou.

Úloha je pre žiakov zložitejšia, keď im učiteľ vopred neposkytne materiály. Jednoduchšou je úloha vtedy, ak majú žiaci pred sebou materiály, lebo tie samy o sebe napovedajú možné riešenia. Ak sú žiaci zatiaľ v riešení technických výziev neskúsení, vhodné je im poskytnúť materiál vopred (podľa zoznamu pomôcok).

Pred samotným riešením technickej výzvy je vhodné viesť žiakov k tvorbe elektrického obvodu, pretože samotné riešenie technickej výzvy stojí na tom, ako žiaci chápu to, kedy elektrický obvod funguje a kedy nie. Taktiež si môžu žiaci na internete preskúmať, ako fungujú klasické priemyselné spínače. Nie je cieľom to, aby princíp žiaci vymysleli, ale aby na riešenie a spôsob praktického konštruovania prišli sami, napríklad aj zisťovaním v rôznych sekundárnych zdrojoch.



<http://www.thunderboltkids.co.za/Grade6/03-energy-and-change/chapter1.html>

<http://wiringdiagram.cf/2016/01/02/simple-electronic-quiz-switch-circuit-diagram/>

Samotné riešenie technickej výzvy učiteľ realizuje prostredníctvom postupu daného v pracovných listoch. Pri navrhovaní prototypu tak žiaci vychádzajú napríklad aj z informácií získaných v sekundárnych zdrojoch, pričom riešenie musí byť realizovateľné, t.j. mali by navrhnuť spínač

z dostupných materiálov a pomôcok a to tak, aby sa dal zapojiť do jednoduchého elektrického obvodu používaného v predchádzajúcej technickej výzve.

7. VÝZVA: LANO NA SPUSTENIE NÁKLADU

Technická výzva: Ako vytvoriť pevné lano z málo pevných materiálov?

Pomôcky a materiály:

- kuchynské utierky;
- niť;
- plátno;
- seno, prípadne iné materiály na prípravu lana;
- vedro s kameňmi ako testovacie závažie;
- háčik a násada z metly na vytvorenie testovacieho zariadenia v ťahu.

Postup: Učiteľ vytvára situáciu, v ktorej potrebuje vytiahnuť ťažký náklad, ale chýba mu lano. Diskutuje so žiakmi o tom, čo by mohol namiesto lana použiť. Vede žiakov k porovnávaniu pevnosti rôznych materiálov, ktoré sa bežne nachádzajú v domácnosti alebo v blízkom okolí – niť, plátno, kuchynské utierky, rôzne druhy špagátov, vlasy, slama, seno a podobne. Spolu so žiakmi si stanovujú spôsob overenia pevnosti týchto materiálov – na testovaný materiál zavesia vedro a postupne pridávajú kamene až kým sa materiál neroztrhne.

Spoločne si vytvoria záznam zo zrealizovaného porovnania a zhodnotia, ktoré materiály sú pevné v ťahu a ktoré nie. Učiteľ vedie žiakov k preskúmaniu toho, čo robí špagát takým pevným. Úlohou žiakov je zistiť, z čoho a ako sa laná vyrábajú. Tieto informácie neskôr použijú na riešenie technickej výzvy.



<http://whatknot.tripod.com/knots/Rope.htm>

Po zhodnotení zistení učiteľ stanoví technickú výzvu – pripraviť z dostupných materiálov lano, ktoré by udržalo čo najväčšiu hmotnosť kameňov vo vedre. Do každej skupiny dá jeden z materiálov – kuchynské utierky, tenkú bavlnenú niť, plátno, seno, prípadne iné dostupné vlákňité a v ťahu málo pevné materiály. Učiteľ vedie žiakov k návrhu, ako upraviť tieto materiály, aby sa zvýšila ich pevnosť v ťahu. Žiaci riešia úlohu 1 z pracovných listov a navrhujú, akým spôsobom je možné vytvoriť z poskytnutého materiálu dostatočne pevné lano. Učiteľ stanoví, že žiaci musia pripraviť minimálne 0,5 metra lana z materiálu, ktorý majú k dispozícii.

Testovanie pripravených lán realizuje učiteľ tak, že na jeden koniec lana pripevní háčik, na ktorý zavesí vedro a pokúsi sa ho lanom zdvihnúť. Ak lano nepraskne, postupne do vedra pridáva kamene až dovtedy, kým lano nepraskne. Vhodné je vedro vždy pred pridaním kameňov položiť a znovu zdvíhať. V prípade pretrhnutia lana tak náraz do podlahy nebude tak silný.

V úlohách 2-4 žiaci upravujú svoje prototypy na základe toho, čo zistili pri overovaní funkčnosti ich lana, pričom zvažujú najmä spôsob stáčania, spleťania a vzájomného napájania častí materiálu do súdržného lana.

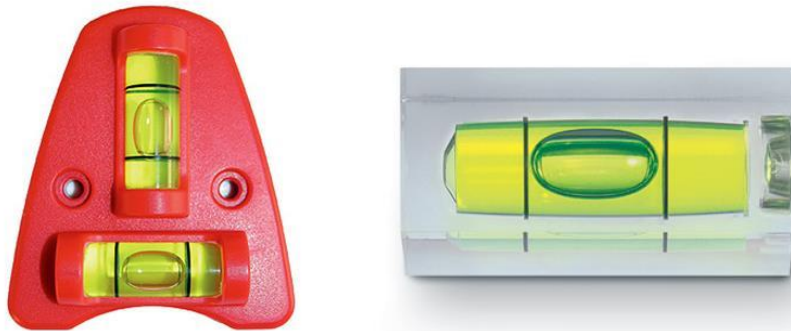
8. VÝZVA: VODOVÁHA

Technická výzva: Ako zistiť, či je predmet vo vodorovnej polohe?

Pomôcky a materiály:

- vodováha;
- menšie zaváraninové poháre s viečkami;
- blistre z liekov;
- lepidlo, prípadne taviaca pištoľ;
- sklenené, oceľové a polystyrénové guľôčky;
- zápalkové škatuľky, škatuľky od čaju;
- drevené špachtle;
- malé plastové vrecká s uzáverom;
- fixky;
- nožnice;
- lepiaca páska obyčajná aj obojstranná.

Postup: Najskôr učiteľ vedie žiakov k tomu, aby preskúmali, ako funguje vodováha (libela). Skúšajú rôzne povrchy v triede, vyrovnávajú pomocou nej nástenky a obrazy. Učiteľ diskutuje so žiakmi o tom, aký význam má vodováha, napríklad v stavebníctve, v nábytkárstve. Diskutujú aj o tom, aký má význam mať predmety vo vodorovnej polohe.



Po zistení významu vodováhy učiteľ vedie žiakov k tomu, aby sa pokúsili vymyslieť iný spôsob ako zistiť, či je predmet vo vodorovnej polohe alebo nie. Žiaci riešia úlohu 1 v pracovných listoch. Podobne ako v iných technických výzvach, aj tu majú možnosť vyhľadávať informácie, ktoré by im mohli pomôcť riešiť zadanie napríklad na internete.

Ak učiteľ neposkytne žiakom vopred pomôcky, úloha je pre žiakov náročnejšia. Ak sa učiteľ rozhodne úlohu zjednodušiť, poskytne žiakom do skupín pomôcky uvedené v zozname pomôcok ešte pred návrhom zariadenia na zisťovanie vodorovnej polohy. Pomôcky sú vybrané tak, aby mohli žiaci využiť viacero možných princípov zisťovania vodorovnosti povrchu. Aj napriek tomu, že učiteľ žiakom poskytne súbor pomôcok, vhodné je, aby mali žiaci možnosť navrhnúť aj riešenie, ktoré vyžaduje iné pomôcky ako tie, ktoré im učiteľ poskytol.

Overenie funkčnosti vytvoreného nástroja overuje učiteľ spolu so žiakmi a to tak, že porovnáva výsledok určenia vodorovnosti povrchu pomocou vytvoreného nástroja a pomocou klasickej vodováhy. Následne majú žiaci možnosť svoje prototypy upraviť a znovu ich funkčnosť preveriť. Sústreďujú sa najmä na úpravu citlivosti pripraveného nástroja na čo najjemnejšie sklony od vodorovnej polohy.

9. VÝZVA: MERAČ RÝCHLOSTI VETRA

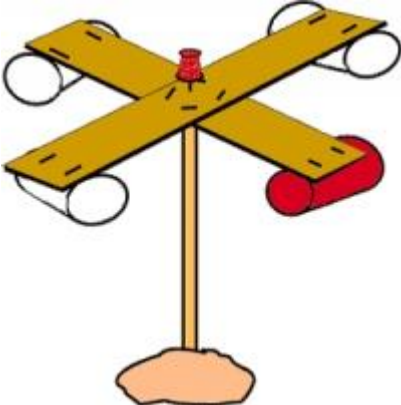
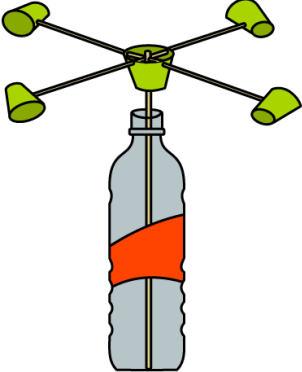
Technická výzva: Ako je možné zmerať rýchlosť vetra?

Pomôcky a materiály:

- plastové poháriky rôznych veľkostí, do skupiny vždy po 5 ks z každej veľkosti;
- jednorazové plastové taniere a misky rôznych veľkostí;
- špajdle;
- slamky;
- polystyrénové gule rôznych veľkostí (cca Ø cca 2-6 cm)
- kartón;
- nožnice;
- kancelárske špendlíky;
- spinkovačka;
- plastelína;
- plastová alebo sklenená fľaša;
- špagát;
- farebný výkres;
- fén alebo ventilátor na interiérové testovanie funkčnosti meračov rýchlosti vetra.

Postup: Učiteľ pripomenie žiakom aktivitu, v ktorej skúmali, ako môže pohybujúci sa vzduch rozhábať predmety, dokonca jeho silu je možné využiť na vyťahovanie nákladu. Okrem toho, že na vytiahnutie nákladu potrebujeme mať dobre zostrojenú veternú vrtuľu, potrebujeme mať aj dostatočne silný vietor. Učiteľ sa žiakov pýta, ako by mohli zistiť, či fúka vonku silný alebo slabý vietor. Diskutujú najskôr o skúsenostiach a o pozorovateľných prejavoch vetra rôznej intenzity, potom však učiteľ nasmeruje diskusiu na zisťovanie rýchlosti vetra na meteorologických stanicích. Úlohou žiakov je zistiť, akým nástrojom merajú rýchlosť vetra na meteorologických stanicích a či by sa nedalo zjednodušený nástroj vyrobiť a použiť na sledovanie zmien v rýchlosti vetra, napríklad na školskom dvore.

Učiteľ môže viesť žiakov k návrhu vlastného meracieho zariadenia. V tom prípade riešia žiaci úlohy z pracovných listov. Alebo môže viesť žiakov k tomu, aby si vybrali jeden z uvedených modelov a vyskúšali ich funkčnosť.

| Model 1 | Model 2 |
|---|---|
|  |  |
| http://www.encyclopedoe.nl/?onderwerp_id=164 | http://www.education.com/science-fair/article/make-anemometer/ |

Overovanie funkčnosti vytvorených meračov vetra realizuje učiteľ v triede prostredníctvom fénu alebo ventilátora. Pri použití merača rýchlosti vetra sa musí jeho pohyblivá časť voľne otáčať, pričom pri rôznej intenzívnom fúkaní fénom by sa mal prejavovať aj rozdiel v točení pohyblivej časti merača.

Po overení vytvorených konštrukcií vedie učiteľ žiakov k technickej výzve, v ktorej je ich úlohou upraviť merač vetra tak, aby pri jeho použití mohli zmerať rozdiel v rýchlosti pohybujúceho sa vzduchu. Učiteľ odporúča, aby sa pokúsili využiť všetky informácie, ktoré získali pri skúmaní veterných a vodných vrtúľ. Žiaci navrhujú zmenu prototypu merača rýchlosti vetra v úlohách 2 a 3. Učiteľ môže navádzať drobnými odporúčaniami, ako je napríklad využitie prenosu rotácie vrtule na os, na ktorú sa postupne môže namotávať špagát. Čím viac namotaného špagátu na os za určitý čas, tým rýchlejší je pohyb vrtule, t.j. tým rýchlejšie sa prúd vzduchu pohybuje. Nie je však vhodné hneď žiakom poskytovať návrhy na riešenie, vhodnejšie je povzbudzovať ich k vlastným nápadom, pričom môžu využiť rôzne dostupné informácie.

10. VÝZVA: MERAČ MNOŽSTVA ZRÁŽOK

Technická výzva: Ako je možné porovnať, na ktorom mieste spadlo viac zrážok (kde napršalo viac a kde menej)?

Pomôcky a materiály:

- plastové poháriky rôznych veľkostí, do skupiny vždy po 5 ks z každej veľkosti;
- jednorazové plastové taniere a misky rôznych veľkostí;
- plastové fľaše rôznych veľkostí;
- špagdle;
- slamky;
- polystyrénové gule rôznych veľkostí (cca \varnothing cca 2-6 cm)
- kartón;
- nožnice;
- kancelárske špendlíky;
- spinkovačka;
- plastelína;
- špagát.

Postup: Učiteľ vedie so žiakmi diskusiu o daždi, pričom používa porovnania množstva zrážok v rôznych častiach Slovenska z hydrometeorologických správ. Vedie žiakov k tomu, aby sa pokúsili zistiť z archívu hydrometeorologických správ, v ktorej časti Slovenska v poslednom období spadlo najviac zrážok. Upriami pozornosť žiakov na to, v akej mierke je množstvo zrážok vyjadrených. Množstvo zrážok je uvádzané v tzv. milimetroch zrážok, pričom tie sa vypočítavajú prostredníctvom použitia štandardného zrážkomera. Túto diskusiu učiteľ vedie z toho dôvodu, aby si žiaci uvedomili, že ak chceme množstvo zrážok porovnať na rôznych územiach, potrebujeme realizovať meranie rovnako.

Úlohou žiakov bude navrhnuť nástroj, pomocou ktorého budú porovnávať množstvo spadnutých zrážok počas nasledujúcich dvoch týždňov (podľa aktuálnych zrážok je možné dobu trvania pozorovania upraviť, aby žiaci získali výsledky, z ktorých je možné zhodnotiť, či sa rozdiely v množstve zrážok dajú merať). Žiaci postupujú podľa pracovných listov, pričom pri návrhu prototypu si môžu pomôcť zisťovaním na internete, napríklad zisťovaním toho, ako funguje hydrometeorologický zrážkomer.

Učiteľ môže vopred žiakom poskytnúť materiály, ktoré ich budú viac-menej navádzať na určité riešenia alebo je úlohou žiakov naplánovať aj materiály podľa voľne vytváraného návrhu zrážkomera. Okrem prípravy samotného zrážkomera vedie učiteľ žiakov aj k tomu, aby premysleli postup, pomocou ktorého budú samotné meranie realizovať (ako často budú zrážkomer kontrolovať, ako budú výsledky zaznamenávať a pod.).

Zaujímavou úlohou na preverenie vytvorených zrážkomerov je zisťovanie toho, či pod stromom spadne menej zrážok ako na voľnom priestranstve. Prípadne je možné porovnávať v tom istom čase rôzne miesta na vymedzenom území.