9. Téma: Zvuk

1. Ako vzniká zvuk?

Postup

Dva papiere k sebe prilož tak, že spodný bude vyčnievať asi centimeter. Podrž ich vodorovne v prstoch pred sebou a fúkni smerom medzi ne.

Štvorec celofánu podrž pred ústami v oboch rukách medzi prstami, pričom ho mierne natiahni, aby bol medzi prstami napnutý. Pery prilož tesne na okraj celofánu a vyfúkni prúd vzduchu, snaž sa mať ústa čo najviac zošpúlené, aby bol prúd vzduchu silný a úzky.

Steblo trávy si daj zvislo medzi palce na rukách, aby prechádzalo pomedzi ne a tvorilo os. Medzi palcami sa vytvorí tenká škára, cez ktorú by si mal vidieť čiarku prechádzajúceho napnutého stebla. Pery prilož tesne k palcom a vydýchni silný prúd vzduchu.

Čo sa deje?

Fúkaním vznikajú zvuky rôznej intenzity a farby. Ak nevznikajú pokús sa zmeniť vzdialenosť úst od papiera (celofánu) alebo zmeniť intenzitu fúkania.

Usmernenie pozorovania

Čo spôsobilo vznik zvukov? Čo majú zrealizované situácie spoločné? Dá sa zvuk chytiť? Je možné ho vyrobiť s pevnými materiálmi? Je možné ho vyrobiť bez pevných materiálov, napríklad kvapalinou, plynom? Keď chceš počuť zvuk lepšie, čo preto urobíš? Kde je možné počuť zvuk lepšie – vo vzduchu alebo vo vode? Porozmýšľaj, ako sa dostane zvuk až k tvojmu uchu. Vieš si vysvetliť, prečo vo vetre zle počujeme? A vedel by si vysvetliť, prečo zle počujeme, keď pred nami niekto rozpráva bez toho, aby sa k nám otočil? Myslíš si, že odpočúvanie zvukov za stenou pomocou priloženého hrnčeka funguje? Ak áno, ako by si vysvetlil, že je to možné?

Boli vzniknuté zvuky rovnaké? Myslíš si, že závisí od materiálu to, aký zvuk vznikne? Vedel by si aj vysvetliť ako to od materiálu závisí?

Pomôcky

dva hárky papiera zo zošita alebo kancelárskeho papiera, 5cm široký štvorec z celofánu
rôzne široké steblá z trávy

Schéma

Predpoklady vytvorené na základe pozorovania (príklady)

Zvuk vzniká pri vzájomnom pôsobením pevných látok. Zvuk je chvenie materiálu. Zvuk vzniká v pevných kvapalných aj plynných látkach. Pohybujúce sa látky vydávajú zvuk. Čím rýchlejšie sa predmet pohybuje, tým vyšší tón zvuku vzniká.

Pomocné informácie

Prúd vzduchu spôsobí, že papiere sa pohybujú rýchlo hore a dolu a vytvárajú zvukové vlny, ktoré zachytávame ušami. Podobne aj v prípade celofánu vzniká vibrácia celofánu, ktorá rozvibruje vzduch a tým môžeme počuť zvuk. Vibrácie vznikajú aj na steble trávy, ktoré sa medzi palcami pohybuje sprava doľava. Od príliš silných vznikajúcich vibrácii sa môže tráva aj pretrhnúť. Najsilnejší zvuk získame celofánom, pretože ten je veľmi tenký a pohybuje sa veľmi rýchlo. Čím intenzívnejšia je vibrácia, tým vyšší zvuk vzniká (s vyššou frekvenciou – vysoký tón). Zvuk nevnímame kedykoľvek a kdekoľvek. Vždy musí byť prítomný zdroj zvuku, prostredie, ktorým sa šíri a sluch, ktorým ho vnímame. Jednoducho by sme mohli povedať, že zvuk je kmitanie hmoty. Touto hmotou môže byť pevná, kvapalná aj plynná látka, v podstate zvuk neexistuje len vo vákuu. Vibrácie sa dostávajú prostredím, ktoré musí obsahovať určitú hmotu do nášho ucha, kde sa menia na nervové impulzy a v mozgu sú určitým spôsobom interpretované, podľa toho, aký majú zvukové vibrácie vlastnosti pri náraze na ušný bubienok. Je potrebné si uvedomiť, že nekmitá celá látka, ale len jej častice – tam a späť, toto kmitanie sa nárazom prenáša na susedné častice a tak sa môže zvuk šíriť. Je zrejmé, že zvuk sa podľa sily šíry len do určitej vzdialenosť vďaka treniu a strate energie.

9. Téma: Zvuk	
2. Kedy sa zvuky šíria lepšie a kedy horšie? **Postup** Balón nafúkaj a podrž si ho tesne pri uchu. Jemne poklopkaj po balóne na opačnej strane. Netlač silno, ani nerob nič, čo by mohlo spôsobiť prasknutie balónu, kým ho máš pri uchu, pretože zvuk praskajúceho balónu je veľmi nepríjemný a v horšom prípade môže poškodiť aj sluch. **Čo sa deje?** Zvuk, ktorý počuješ je oveľa silnejší, ako jemné klopkanie, ktoré na balóne vytváraš. **Usmernenie pozorovania** Čo ste pozorovali? Bolo možné počuť zvuky rovnako? Čo je to zvuk? Ako je možné zvuk vytvoriť? Nájdite rôzne spôsoby. Môže zvuk zaniknúť? Ak áno, ako zvuky zanikajú? Je možné zmeniť zvuk na niečo iné? Ako sa pohybuje? Čo by ste použili namiesto balóna, aby ste zvuk ešte viac zosilnili? Prenáša sa zvuk vzduchom dobre? A čo vákuum, voda, drevo a pod.? Pokúste sa definovať vlastnosti materiálov, ktoré umožňujú lepší priechod zvukov? Aké druhy zvukových izolantov poznáte? Aké sú to materiály?	**Pomôcky** jeden obyčajný balón **Schéma**
Predpoklady vytvorené na základe pozorovania (príklady) Zvuk sa prenáša hmotou. Zvuk je rozvibrovaný materiál. Zvuk je vibrácia, ktorá sa šíri tým lepšie, čím je predmet hustejší. To, či sa zvuk od predmetu odrazí alebo bude pohltený závisí od štruktúry látky, z ktorej je predmet vyrobený.	
Pomocné informácie Zvuk je vibrácia, ktorej existencia je závislá od hmoty. V bezhmotnom prostredí neexistuje. Vibrácia sa šíri hmotným prostredím, pričom platí pravidlo, čím sú častice látky v kratších vzájomných vzdialenostiach, tým lepšie sa zvuk materiálom prenáša. Napríklad, zvuk sa pomerne ťažko prenáša vzduchom, avšak ak zvuk stlačíme napríklad do balóna, zvuk sa stlačeným vzduchom bude pohybovať lepšie. Zvuk sa oveľa rýchlejšie pohybuje vodou ako vzduchom, preto je možné zvuky zo vzdialených lodí zachytiť skôr sondou ponorenou do vody. Tuhé látky vedú zvukové vlny oveľa lepšie, aj preto je možné počúvaním na koľajniciach zachytiť zvuk prichádzajúceho vlaku už keď sa nachádza vo veľkej vzdialenosti. Zvuky vznikajú zväčša pohybom materiálov, pričom môžu vznikať zvukové vlny, ktoré majú rôznu frekvenciu a výšku. Zvuky zanikajú zväčša v priestore, kde sa nemôžu šíriť, napríklad vo vákuu ale aj v materiáloch, ktoré zvukové vlny rozrušujú – nehomogénne materiály ako je vlna, vata, piesok a pod.	

9. Téma: Zvuk	
3. Ako vznikajú rôzne zvuky? **Postup** Odstrihni si asi 1 meter zo špagátu a v jeho strede sprav slučku, do ktorej upevníš lyžičku. Uzol poriadne pritiahni, aby sa ti lyžička zo slučky nevyšmykla. Lyžičku uprav tak, aby visela kolmo dolu (približne). Vezmi konce špagátu a prilož si pravý koniec k pravému uchu a ľavý k ľavému. Nedávaj si špagát až do ucha, len si ho o ucho opri. Lyžička teraz visí dolu. Jemne buchni lyžičkou o stôl a počúvaj. Lyžičku vymeň za polievkovú lyžicu a potom za naberačku. Sadni si na stoličku a ucho opri o dosku stola. Prstom po stole jemne škrabkaj a klopkaj. Potom tie isté zvuky počúvaj bez priloženého ucha. Na stôl si polož tikajúce hodiny. Jedným koncom palice sa o ne opri a druhý koniec si prilož k uchu. **Čo sa deje?** Po náraze lyžičky o stôl počujeme zvuk, ktorý sa nepodobá tomu, ktorý počujeme, keď buchne lyžička o stôl. Zvuk sa skôr podobá zvonu. Čím väčší predmet použijeme, tým hlbší tón budeme počuť. Keď priložíme ucho k stolu a rukou vytvárame zvuky na jeho povrchu, počujeme ich intenzívnejšie, ako keď nemáme ucho priložené k stolu. Tikanie hodín počujeme omnoho lepšie počuť, keď si k hodinám priložíme palicu. **Usmernenie pozorovania** Vedel by si na základe pozorovaných vecí vysvetliť kedy počujeme zvuky najlepšie? Akými pomôckami si môžeme k lepšiemu počutiu pomôcť? Vedel by si vysvetliť, na základe toho, čo si si vyskúšal, čo je to zvuk, ako sa šíri a ako je možné, že ho niekedy počujeme a inokedy nie. Vedel by si si vysvetliť aj rozdiely vo zvukoch? Kedy vzniká hlboký tón a kedy vzniká vysoký tón? Prečo nepočuť zvuky za stenou? Prečo vnímame zvuk úderu lyžičky o stôl inak bez priloženého špagátu k uchu a inak s priloženým? Ako ovplyvňuje to, ako vnímame zvuk samotný špagát? Čo má špagát spoločné s tým, že zvuk počujeme?	**Pomôcky** nožnice, špagát, čajová lyžička, polievková lyžica, naberačka (všetok riad musí byť kovový); drevený stôl, stolička, ručičkové hodiny (nie elektronické, mechanické, ktoré tikajú), drevené pravítko, alebo drevená palica (napr. násada) **Schéma**
Predpoklady vytvorené na základe pozorovania (príklady) Zvuk je chvenie materiálu (pevného, kvapalného, plynného), ak umožníme lepší prenos chvenia od miesta jeho vzniku k uchu, počujeme lepšie. Pevnými telesami sa zvuk šíri lepšie. Na vysoké tóny nie je naše ucho tak citlivé ako na hlboké – zachytíme skôr slabé hlboké ako slabé vysoké tóny. Zvuk zaniká v priestore preto, lebo je to chvenie materiálu a to postupne stráca na sile. Zvuky miznú na rozhraniach dvoch prostredí (napríklad vzduch a stena), pretože sa kmitanie vzduchu ruší pri náraze o stenu.	
Pomocné informácie Buchnutím lyžičky o stôl vznikli vibrácie, ktoré sa prenášali špagátom až do ucha. Špagát ako pevná látka, ktorá má častice usporiadané tesne vedľa seba vedie zvuk oveľa lepšie ako vzduch a priamo do ucha. Preto máš možnosť počuť jasnejšie zvuky, ktoré inak veľmi nepočuješ (vibráciu lyžičky). Malá lyžička vibruje rýchlejšie ako veľká lyžica, či naberačka, preto je tón vyšší. Podobne je to aj v prípade dreveného stola a drevenej palice, ktoré lepšie vedú zvuk k tvojmu uchu ako vzduch.	

9. Téma: Zvuk	
4. Ako si vyrobiť vlastný hudobný nástroj? **Postup** Osem pohárov si zoraď vedľa seba. Zľava doprava ich postupne napĺňaj vodou tak, aby v každom ďalšom pohári bolo o niečo menej vody, pričom prvý bude takmer plný. Vezmi si ceruzku a buchni jemne po okraji pohára, ktorý je najviac naplnený. Tento zvuk začne stupnicu ako „do“. Ťukni ceruzkou do okraja ďalšieho pohára a počúvaj, či je dobre naladený na ďalší stupeň hudobnej stupnice. Ak nie, dolaď ho priliatím alebo odliatím vody. Takto postupuj až kým nedostaneš celú stupnicu. **Čo sa deje?** Podľa množstva vody v pohári sa vytvára vždy iný zvuk. Ak poháre nie sú rovnako veľké, dolaďovanie je komplikovanejšie. **Usmernenie pozorovania** Prečo poháre vydávajú iný zvuk, keď je v nich iné množstvo vody? Aký zvuk vydajú dva poháre na stopke, keď ich držíš za stopku a ťukneš ich o seba? Aký zvuk vydávajú tie isté poháre, keď ich držíš za nádobu a ťukneš ich o seba? Ako by ti táto informácia pomohla v pochopení toho, prečo poháre s rôznym množstvom vody vydávajú iný zvuk? Myslíš si, že by si získal iné zvuky, ak by si namiesto ceruzky použil lyžičku? A čo ak by si namiesto vody do pohárov nalial olej? Alebo keby si do pohárov namiesto vody nasypal piesok, napĺňal ich kameňmi a pod.? Aký zvuk vydáva úplne plný pohár vody? Závisí kvalita zvuku od materiálov, ktoré do seba narážajú?	**Pomôcky** 8 sklených pohárov (môžu byť aj porcelánové šálky, najlepšie rovnakej veľkosti, ale nevadí, ak nie sú celkom rovnaké), ceruzka **Schéma**
Predpoklady vytvorené na základe pozorovania (príklady) Výška tónu, ktorý vznikne závisí od hustoty predmetu, do ktorého udierame. Výška tónu závisí od schopnosti predmetu rozochvieť sa. Voda tlmí zvuky. Voda tlmí zvuky, lepšie vysoké tóny ako nízke. Voda kmitá inak ako pohár, preto sa pôvodný tón poháru mení.	
Pomocné informácie Zvuk spôsobujú vibrácie, ktoré vznikajú pri dotyku ceruzky s pohárom. Keď obsahuje pohár väčšie množstvo vody, vibrácie sú menšie a zvuk má nižší tón. Ak sú materiály veľmi pevné, vydávajú vysoké tóny, pretože sa rozkmitajú s vysokou frekvenciou. Ak sú čiastočne elastické alebo plastické, vydávajú nízke tóny, pretože sa rozkmitajú s nízkou frekvenciou. Voda je kvapalina, teda materiál, ktorý je vzhľadom na pevné látky maximálne plastický. Vibrácia vznikajúca na skle, ktoré je veľmi pevné a vzniká s vysokou frekvenciou prechádza na vodu, pričom voda reaguje na vibrovaním inak a tak zvuk interferuje a mení jeho frekvenciu v ktorej nakoniec spolu pohár aj voda kmitajú. Ak je kmitanie zdroja zvuku pravidelné vnímame tón (hudobný zvuk). Ak je kmitanie nepravidelné, vnímame zvuk ako hluk.	

9. Téma: Zvuk	
5. Má zvuk silu?	**Pomôcky** prázdna plechovka, balónik, nožnice, gumička, kúsok zrkadielka (alebo kúsok alobalu), noviny, kladivo, lepidlo **Schéma**
Postup Odstráň dno aj vrchnák z prázdnej plechovky. Umy ju a dávaj pozor, aby si sa na ostrých krajoch neporezal. Balónik nafúkni a nechaj ho chvíľu nafúknutý, lepšie sa bude naťahovať. Potom z neho odstrihni konček a balón z jednej strany navleč na plechovku, napni a upevni gumičkou, dávaj pozor, aby sa neroztrhol. Zrkadielko potrebuješ rozbiť, preto ho zabaľ do niekoľkých hárkov novinového papiera a rozbi kladivom. Opatrne rozbaľ a vyber jeden kúsok. Ostatok znovu zabaľ a odhoď do koša, aby si sa neporezal. Získaný kúsok zrkadielka prilep lepidlom na balónik, ktorý si natiahol na plechovku ako bubon. Postav sa k oknu tak, aby slnko zasvietilo na sklíčko a aby sa svetlo od sklíčka odrazilo na stenu a vytvorilo obrazec. Najlepšie by bolo, aby si plechovku nedržal v ruke, aby si ju mohol položiť na stôl. Najlepšie, ak môžeš plechovku položiť vodorovne. Skús rozprávať do otvorenej časti plechovky a pozoruj obrazec na stene. Môžeš aj kričať a skúšať rôzne zvuky. **Čo sa deje?** Zvuky, ktoré vytvárame pohybujú odrazom na stene. **Usmernenie pozorovania** Čo znamená, že sa svetielko pohybuje? Aká sila pohla sklíčkom? Aký materiál by si použil namiesto balóna aby experiment prebehol rovnako – aby sa sklíčko hýbalo? Všimol si si nejakú podobnosť v tom, ako si rozprával s tým ako sa svetielko na stene hýbalo? Vedel by si si spomenúť na niečo, čo ti tento jav pripomína? Čo by si musel robiť so sklíčkom, keby si chcel napodobniť pohyb svetielka po stene? Čo by sa malo stať s nádobou so zrkadielkom, aby sa svetielko pohybovalo po stene výraznejšie? Dalo by sa to robiť aj prostredníctvom zvuku? Myslíš si, že má zvuk silu hýbať s vecami? Ak áno, ako a s akými? Ak nie, ako si vysvetľuješ pozorovaný jav?	
Predpoklady vytvorené na základe pozorovania (príklady) Zvuk rozochvieva častice vzduchu a tie narážajú na balón. Sklíčkom pohol prúd vzduchu pri rozprávaní a nie samotný zvuk. Zvuk dokáže hýbať s predmetmi, ak sú dostatočne ľahké. Čím je zvuk silnejší, tým väčšími predmetmi môže pohnúť.	
Pomocné informácie Balón na plechovke je podobný bubnovej membráne. Zvuk, ktorý vytvárame rozochvieva balón, na ktorom je pripevnené sklíčko. Pohyb svetielka, ktorý vidíme na stene je spôsobený zvukom, ktorý vydávame. Výraznejšie sa prejavia zvuky s vysokým tónom, pretože sklíčko kmitá s vyššou intenzitou. Ak je zvuk silný, svetlo sa pohybuje ráznejšie.	