

4.1.7 Zvuk nebo hluk

Předpoklady: 040106

Pomůcky: hlukoměry, mobil s přehrávačem, sluchátka do uší (ne špunty), hadice na Torricelliho pokus

Př. 1: Proč je zvuk ve větší dálce slyšet hůře? Navrhni způsob, jak zvuk dopravit do větší vzdálenosti s menšími ztrátami.

Energie, kterou jsme do zvuku vložili se rozprostírá do stále větší plochy (čím dál jsme od zdroje zvuku, tím větší je plocha, na kterou se vzduch rozšířil).

⇒

Pokud chceme vést zvuk do větší dálky, musíme tomuto rozšiřování zabránit ⇒ zvuk uzavřeme do nějaké trubice:

- nitkový telefon,
- hadicový telefon.

Pedagogická poznámka: Konstrukce hadicového telefonu je jednoduchá. Do vedlejší třídy (nebo na chodbu) dám mobil s normálními sluchátky, které strčím do jednoho konce zahradní hadice a pustím hudbu. Žáky nejdříve nechám poslechnout, zda neslyší hrající mobil a pak během samostatné práce v druhé části hodiny „roznáším“ hadici k naslechnutí (je nutné ji strčit přímo do ucha).

Př. 2: Které látky pohlcují zvuky málo? Které naopak hodně? Jaké vlastnosti mají látky označované jako zvukové izolanty?

Látky málo pohlcující zvuk: pevné vazby mezi částicemi, velká hustota, tvrdost – železo, kámen, dřevo, led,

Látky hodně pohlcující zvuky: měkké látky, které snadno tlumí vibrace – různé typy vaty, pěny, ...

Zvukové izolanty by měl velmi dobře tlumit zvuk ⇒ například vata (obsahuje velké množství tenkých vláken, která se o sebe třou a tak ztrácí energii, kterou získala při přenášení zvuku).

Pedagogická poznámka: Zbytek hodiny je skupinová práce (pro tři až čtyři lidi ve skupině), mají společně najít s pomocí internetu odpovědi na následující otázky. Rozdělení činností ve skupině je na dohodě uvnitř skupiny, výsledkem je společný papír s odpověďmi. Pro přístup k internetu využíváme školní tabletovou učebnu.

Př. 3: Velikost hluku se udává v decibelech (dB). Sestav tabulku hluku v dB po 20 dB. U každé hodnoty najdi typický příklad, zvukový tlak v Pa, který danému hluku odpovídá, a dobu, po kterou je možné v takové úrovni hluku setrvat bez poškození sluchu. Čím je jednotka dB zvláštní? Proč byla takto zavedena?

hlasitost [dB]	zvukový tlak [Pa]	příklad	účinky na sluch
----------------	-------------------	---------	-----------------

140	200	tryskový motor z 10 m	okamžité poškození, nesnesitelná bolest
120	20	rockový koncert, zakřičení do ucha	bezprostředně nebezpečné po několika minutách
100	2	řev, výfuk bez tlumiče	poškození po několika hodinách
80	0,2	rušná ulice, hlasitá hudba	škodí po delší době (psychicky)
60	0,02	hlasitý hovor	v pořádku
40	0,002	obývací pokoj, tichý hovor	ticho
20	0,0002	předoucí kočka, vysílací studio	velmi ticho
0	0,00002	úplný klid	nepříjemné ticho

Jednotka dB je zvláštní tím, že zvýšení hlasitosti o dB představuje desetkrát větší energii zvuku.

Př. 4: Někdy se udává, že jedna tiše bzučící moucha vydává hluk o velikosti 10 dB. Kolik stejně bzučících much by vydávalo hluk 20 dB, 30 dB?

Zvuk o hlasitosti 20 dB by vydávalo 10 much (desetkrát více), zvuk o hlasitosti 30 dB by vydávalo 100 much (stokrát více).

Př. 5: Odhadni hlasitost zvuku ve třídě při hodině a při .přestávce.

Hodina (při skupinové práci) 74 dB.

Přestávka 80 dB.

Př. 6: Najdi informace o stavbě ucha. Jaké fyzikální význam mají jeho jednotlivé části (boltec, bubínek, hlemýžď, kladívko, kovadlinka, nerv, řasinka, třmínek, zvukovod). Které části tvoří vnější, které střední a které vnitřní ucho?

Vnější ucho:

- boltec: zachytává a odráží zvuky do zvukovodu,
- zvukovod: odvádí zachycené zvuky do středního ucha (podobně jako hadice písničky z mobilu),
- bubínek: blána, která převádí změny tlaku vzduchu na své chvění,

Střední ucho:

- kladívko, kovadlinka, třmínek: trojice kůstek, která zesiluje chvění bubínku a převádí ho na chvění kapaliny v hlemýždi.

Vnitřní ucho:

- hlemýžď: struktura naplněná tekutinou, která s rozechvívá od kladívka,
- řasinky: citlivé vlasečnice, které vystylají vnitřek hlemýžďe, a chvějí se spolu s jeho obsahem, informace o jejich chvění zachytávají nervy na blankách,
- nerv: zachytává informace o pohybu řasinek a předává informace do mozku k dalšímu zpracování.

Př. 7: U každého z pěti uvedených postupů k potlačování hluku v životním prostředí uveďte konkrétní příklady (zabránění vzniku hluku, izolace zdroje hluku, vzdálení zdroje od lidí, stavba překážek zabraňujících šíření hluku, ochranné pomůcky).

zabránění vzniku hluku: tlumiče v motorech, použití kovů místo plastů, výroba lisováním místo kování

izolace zdroje hluku: montáž strojů na pružné podložky (proti přenosu zvuku podlahou), izolace motorů pomocí pěnových plastů

vzdálení zdroje od lidí: dálnice, letiště i továrny se staví dále od domů,

stavba překážek zabraňujících šíření hluku: protihlukové stěny, sázení stromů a keřů, stavby z materiálů, které pohlcují zvuk,

ochranné pomůcky: chrániče sluchu (špunty, sluchátka)

Př. 8: Jaká je hygienická norma pro venkovní hluk v obytných územích?

50 dB ve dne

40 dB v noci (od 22:00 do 6:00)

Př. 9: Jaká úroveň hlasitosti vyvolá:

a) okamžité a trvalé poškození sluchu,

b) trvalé poškození sluchu po několika minutách,

c) trvalé poškození sluchu při déletrvajícím působení.

Jaký je mechanismus poškození sluchu v bodě a) a jaký v bodě c)?

a) okamžité a trvalé poškození sluchu

140-150 dB, protržení bubínku příliš velkým atmosférickým tlakem

b) trvalé poškození sluchu po několika minutách,

130 dB

c) trvalé poškození sluchu při déletrvajícím působení.

100 dB, poškození řasinek vnitřního ucha

Př. 10: Co je označováno termínem silentblok?

Kus tvrdé gumy, která se dává do strojů, aby snížila jejich hlasitost.

Př. 11: U některých dražších sluchátek je namontován systém aktivního potlačení okolního hluku. Co toto označení znamená? Který z jevů, které jsme zkoumali, využívá?

Sluchátka mají nainstalované mikrofony, které zachycují okolní zvuky, a podle těchto zvuků sluchátka vyrábějí stejné zvukové vlnění s opačnou výchylkou. Vyrobené zvukové vlnění se s přicházejícím zvukem vruší. Systém využívá interferenci vlnění (jev, při kterém ve třídě skládáním zvuku ze dvou reproduktorů vznikala ve třídě místa se silnějším a slabším zvukem).

Př. 12: Co je to hlásná trouba? Jak pomáhá zlepšit slyšitelnost?

Jednoduchý zvukový reflektor: zařízení, které soustřeďuje zvuk do jednoho směru a tím ho v tomto směru zesiluje.

Shrnutí: