

# T É M A: ZVUKOVÁ REZONANCE, KMITÁNÍ LADIČKY

FYZIKA - MECHANIKA - AKUSTIKA

## ANOTACE:

V tomto demonstračním pokusu si žáci připomenou vlastnosti zvuku a zvukovou rezonanci. V druhé části vyučující demonstrovuje zvukovou rezonanci.

## TEORIE:

### Zvuk a jeho šíření

Zdrojem zvuku je chvějící se těleso. Chvějící se tělesa (zdroje zvuku) vyvolávají v prostředí vlnění (zvukové vlny). Dopadnou-li tyto vlny na naše ucho a mají-li frekvenci větší než 16 Hz a menší než 16 000 Hz, vnímáme je jako zvuk.

Zvuk potřebuje ke svému šíření látkové prostředí. Zvuk se šíří v plynech, kapalinách i látkách pevných. Ve vakuu se šířit nemůže.

Podle způsobu vzniku dělíme zvuky na:

**nepravidelné zvuky (nehudební)** vznikají nepravidelným chvěním těles, vnímáme je jako hluk, například syčení, šumot bouchnutí, hřmění apod.

**pravidelné zvuky (hudební)** vznikají pravidelným chvěním těles, vnímáme je jako tón, nejjednodušší hudební tóny vydávají hudební nástroje, například píšťaly, strunné nástroje apod.

### Vlastnosti zvuku

U každého tónu rozeznáváme výšku, barvu a intenzitu.

**Výška jednoduchého tónu** je určena kmitočtem jeho zdroje. Základním tónem, ze kterého vychází hudební akustika je komorní  $a$  (označuje se  $a^1$ ), jehož kmitočtem je 440 Hz.

Sluchem dobře rozeznáme, na který nástroj je hrán určitý tón. Je to proto, že tóny vydávané hudebními nástroji nejsou jednoduché. Kromě tónu o kmitočtu základním vydává nástroj i zvuky o kmitočtech vyšších. Zpravidla jsou tyto vyšší kmitočty celistvými násobky tónu základního a nazýváme je vyššími harmonickými tóny. Počet a intenzita vyšších harmonických tónů určují **barvu zvuku**.

To, zda vnímáme určitý tón silněji nebo slaběji, souvisí s jeho intenzitou. **Intenzita zvuku** je určena velikostí zvukové energie, která projde za sekundu plochou  $1 \text{ m}^2$  kolmou na směr šíření zvuku. Udává se ve  $\text{W/m}^2$ . Šíří-li se zvuk ze zdroje do celého prostoru, ubývá intenzity rychle se vzdáleností. Nemůže-li se zvuk šířit volně všemi směry, zeslabuje se se vzdáleností méně. Toho dosáhneme kornoutovým tvarem hlásných trub, reproduktorů apod.

### Zvuková rezonance

Zvukové vlny dopadají na tělesa, ale rozezvučí jen ta tělesa, která jsou schopna kmitat se stejným kmitočtem, jaký mají dopadající vlny. Tento jev se nazývá **akustická rezonance**. Těleso, ze kterého vlnění vychází, se nazývá **oscilátor**. Těleso, které se po dopadu vlnění rozkmitá, se nazývá **rezonátor**. O obou tělesech říkáme, že jsou v rezonanci. Při rezonanci dochází k největšímu přenosu energie z oscilátoru do rezonátoru.

Rozezvučíme-li ladičku před otevřeným klavírem, pak po jejím utlumení slyšíme z klavíru tentýž tón. Vezmeme-li dvě stejné ladičky na rezonančních skřínkách a rozezvučíme-li jednu, rozezná se i druhá.

Některé předměty, např. dřevěné desky, se rozezvučí prakticky všemi frekvencemi. Housle, kytary, basy, klavír a jiné hudební nástroje jsou vlastně rezonančními skřínkami, které zesilují zvuky vydávané chvějícími strunami.

## **POKUS 1:**

Zvuková rezonance ladičky

### **POZOROVÁNÍ POKUSU 1:**

### **VÝKLAD POKUSU 1:**

## **POKUS 2:**

Zvuková rezonance ladiček

### **POZOROVÁNÍ POKUSU 2:**

### **VÝKLAD POKUSU 2:**

## **POKUS 3:**

Kmitání ladičky

### **POZOROVÁNÍ POKUSU 3:**

### **VÝKLAD POKUSU 3:**

## SEZNAM ZDROJŮ

- [01] LEPIL, O. *Fyzika pro gymnázia – Mechanické kmitání a vlnění*. 2. přepracované vydání. Praha: Prometheus, 2001. 129 s. ISBN 80–7196–216–3
- [02] VANOVIČ, J.; SOKOL, E.; THERN, L.; VLACH, B.; *Fyzika pro II. a III. ročník gymnázia*. 6. vydání. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1981. 243 s. 94–00–02/6
- [03] LEPIL, O., HOUDEK, V., PECHO, A. *Fyzika pro III. ročník gymnázií*. 1. vydání. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1986. 342 s.
- [04] KRMEŠSKÝ, J.; CHYTILOVÁ, M.; LEHAR, F.; LINHART, J.; *Fyzika pro 10. ročník jedenáctiletých středních škol*. 4. vydání. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1961. 201 s. 4326/58 – I/1
- [05] FUKA, J., KUNZFELD, J., NOVOTNÝ, J. *Pokusy z fyziky na základní škole*. 1. vydání. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1985. 365 s.

## METODICKÝ LIST

Název školy	Gymnázium a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky Zlín
Autor	Mgr. Dana Stesková
Vzdělávací oblast	Člověk a příroda
Vzdělávací obor	Fyzika
Tematický okruh	Mechanika – akustika
Druh učebního materiálu	Demonstrační pokus – žák
Cílová skupina	Žák, 11 – 15 let
Anotace	Pracovní list určen do výuky žákům podklad pro vlastní poznámky, náplň: zvuková rezonance, opakování teorie a praktická pozorování.