Mechanické vlnění

Vlnění jako zvláštní případ pohybu, druhy vlnění, rovnice postupného vlnění, Huygensův princip, vlastnosti mechanického vlnění. Zvuk a jeho vlastnosti, rychlost zvuku, hlasitost a intenzita zvuku. Ultrazvuk – užití.)

1) Mechanické vlnění

- vlnění (zvláštní případ pohybu, částice vlnícího se prostředí se nepřemisťují v prostoru, ale kmitají kolem určitých rovnovážných poloh; nepřemisťuje se hmota, ale přenáší se pohyb)
- příčné vlnění (částice kmitají kolmo k vektoru fázové rychlosti vlnění)
  - postupné příčné vlnění (každá částice vykonává kmitavý pohyb od nulové do maximální výchylky)
  - stojaté příčné vlnění (každá částice kmitá se stále stejnou výchylkou, vznikne složením přímého a odraženého vlnění)
- podélné vlnění (částice kmitají ve směru vektoru fázové rychlosti vlnění)
  - postupné podélné vlnění
  - stojaté podélné vlnění
- délka vlny (dráha, na kterou se rozšíří vlnění za dobu jednoho kmitu), $\lambda = cT$
- rovnice postupného příčného vlnění (vyjadřuje výchylku kmitavého pohybu částice vzdálené o dráhu *x* od místa rozruchu), $y = y_m \sin 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right) = y_m \sin\omega\left(t - \frac{x}{c}\right)$, kde $2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$ ...fáze vlnění
- rovnice stojatého vlnění, $y = 2y_m \cos 2\pi \frac{x}{\lambda} \sin 2\pi \frac{t}{T}$
- vlnoplocha (množina bodů, které kmitají se stejnou fází)
- paprsek (leží ve vektorové přímce fázové rychlosti vlnění, v daném bodě je kolmý k vlnoploše)
- Huygensův princip: Každý bod vlnoplochy se stává zdrojem elementárního vlnění a vlnoplocha v následujícím časovém okamžiku je vnější obálkou těchto elementárních vlnoploch.
- odraz vlnění (úhel dopadu se rovná úhlu odrazu, paprsek odražený růstává v rovině dopadu)
- lom vlnění (paprsek zůstává v rovině dopadu, $\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{v_1}{v_2} = n$, kde v_1, v_2...fázové rychlosti vlnění, *n*...index lomu)
- ohyb vlnění (pozorovatelný na překážkách řádově stejně velkých jako vlnová délka vlnění)
- interference vlnění (skládání v místech, kam se v tutéž dobu rozšířila dvě nebo více vlnění)
  - fázový rozdíl dvou harmonických vlnění $\Delta\varphi = 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x_1}{\lambda}\right) - 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x_2}{\lambda}\right) = \frac{2\pi}{\lambda}(x_2 - x_1) = \frac{2\pi}{\lambda} d$
  - interferenční maximum při sudém počtu půlvln, $d = 2k\frac{\lambda}{2} = k\lambda$
  - interferenční minimum při lichém počtu půlvln, $d = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$

2) Akustika

- infrazvuk, slyšitelný zvuk (16 – 16000 Hz), ultrazvuk
- periodické zvuky (tóny)
- neperiodické zvuky (šum)
- výška (absolutní [Hz] frekvence, relativní frekvence – kolikrát je frekvence vyšší než základní frekvence 1000 Hz, příp. 440 Hz – komorní A)
- barva (zastoupení vyšších harmonických tónů)
- intenzita (objektivní), $I = \frac{P}{S}$
- hlasitost (subjektivní, založeno na vnímání lidského ucha; logaritmická veličina, [dB]), $I = 10^{-12}\ \mathrm{W \cdot m^{-2}} \cong 0\ \mathrm{dB}$, $I = 10\ \mathrm{W \cdot m^{-2}} \cong 130\ \mathrm{dB}$
- užití ultrazvuku (malá vlnová délka, téměř přímočaré šíření; měření hloubky moří, zjišťování vad materiálu, čištění)
- Dopplerův jev (frekvence přijímaného vlnění se při pohybu zdroje / pozorovatele vzhledem k prostředí mění)
  - pozorovatel se přibližuje ke zdroji rychlostí *u*, příp. vzdaluje rychlostí *–u*, $f' = \frac{v+u}{v} f = \left(1 + \frac{u}{v}\right) f$
  - zdroj se přibližuje k pozorovateli rychlostí *w*, příp. vzdaluje rychlostí *–w*, $f' = \frac{v}{v-w} f$
  - zdroj i pozorovatel se pohybují, $f' = \frac{c+u}{c-v} f$, *c*...rychlost vlnění, *u*...rychlost pozorovatele, *v*...rychlost zdroje