

Valovanje

1) Kako opišemo valovno motnjo in kdaj je longitudinalno ali transverzalno polarizirana?

-transverzalno: motnja se širi pravokotno glede na smer potovanja valovanja

-longitudinalno: motnja potuje v smeri širjenja valovanja.

Valovna motnja je začetni impulz, ki valovanje povzroči. Impulz na določenem mestu prožnega sredstva prenese neposredno na naslednjo vrsto itd. in tako nastane valovanje.

-Polarizacija: vsi delci nihajo na vzporednih premicah v eni ravnini, pravimo da je transverzalno polarizirano valovanje. Pri longitudinalnem valovanju polarizacije ni.

2) Izpelji izraz za hitrost valovanja na napeti vrvi v elastični snovi in v plinu.

vrvi:

$$\frac{F_y}{F} = \frac{ds}{dx} = \frac{vdx}{cdt} = \frac{v}{c}$$

$$dG = vdm$$

$$dG = v\mu dx \rightarrow \mu = \frac{kg}{m} \text{ -- dol. -- teža}$$

$$dG = F_y dt = \frac{v}{C} F dt$$

$$\frac{F}{C} dt = \mu dx$$

$$\frac{F}{C} = \mu C$$

$$C^2 = \frac{F}{\mu} = C = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

elastična -- sredstvo:

$$\frac{F}{S} = p = E \frac{ds}{dx} = E \frac{vdt}{cdt}$$

$$p = E \frac{v}{c}$$

$$dG = vdm = vS\rho dx$$

$$= Fdt = ES \frac{v}{C} dt$$

$$\frac{\rho dx}{dt} = \frac{E}{C}$$

$$C = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

tekoče -- plin

$$p = \frac{1}{\chi} \frac{dV_a}{dV_b} = \frac{Sds}{dV_b} = \frac{sds}{\chi S dx} = \frac{ds}{\chi dx} = \frac{1}{\chi} \leftrightarrow E$$

$$C = \sqrt{\frac{1}{\chi \rho}} \text{ -- izoterma}$$

$$C = \sqrt{\frac{\chi p}{\rho}} = 1 \text{ km/s}$$

$$C = \sqrt{\frac{\chi RT}{M}} = 330 \text{ m/s}$$

3) Kako opišemo harmonično valovno motnjo? Kako sta povezani frekvenca in valovna dolžina? Kaj je disperzija in kako jo opišemo?

Sinusno valovanje nastane takrat, ko izvira enakomerno nihajoča in tedaj imajo valovi obliko sinusoide. Valovna dolžina je razdalja med dvema zaporednima maksimumi oziroma minimumi valoma.

Frekvenca je število nihajev na sekundo (Hz). $\lambda = C/v$

Disperzija je pojav, ko se hitrost valovanja spaja s frekvenco. Disperzno sredstvo motnja se med gibanjem preoblikuje.

4) Kaj je zvok in kako opišemo pomik pri harmoničnem zvočnem valu? Izpelji izraza za tlak in hitrost.

-je valovni pojav, ki ga zaznavamo, lahko se širi v trdnem tekočem ali plinastem stanju.

Zvok 20Hz do 20kHz slišimo z ušesi!

-motnje v tekočinah so longitudinalne

-v trdninah longitudinalne in transverzalne

$$s = s_0 \cos(kx - \omega t)$$

$$v = \frac{\partial s}{\partial t} = s_0 \sin(kx - \omega t) \omega$$

$$= v_0 \sin(kx - \omega t)$$

$$p = -\frac{1}{\chi} \frac{dV_a}{dV_0} = -\frac{Sds}{\chi S dx} = -\frac{ds}{\chi dx} = -\frac{1}{\chi} \frac{\partial s}{\partial x}$$

$$p = \frac{k}{\chi} s_0 \sin(kx - \omega t) = p_0 \sin(kx - \omega t)$$

$$v_0 = s_0 \cdot \omega \rightarrow \text{tlak -- in -- hitrost -- sta -- v -- fazi}$$

$$p_0 = \frac{k \cdot s_0}{\chi}$$

5) Kako sta definirana gostota zvočne energije in gostota energijskega toka? Opredelitev jakosti zvoka in značilnosti spektrov za ton zven in šum.

-množina energije, ki jo oddajnik odda v 1s pravokotno na ploskev 1cm^2
gostota – zvočno – energije

$$W_n = \frac{dmv^2}{dV} \rightarrow W_m = 2W_k = \rho \cdot v^2$$

$$W_p = \frac{\rho p^2}{2}$$

gostota – energijskega – toka

$$j = \bar{W}_n C = \frac{\rho \cdot v_0^2}{2} C = \frac{\rho \omega^2 s_0^2 C}{2} \left[\frac{W}{m^2} \right]$$

jakost – zvoka

$$J = 10 \log \frac{j}{j_0} = 20 \log \frac{s}{s_0}$$

$$J = \frac{1}{2} \rho v_0^2 C = \frac{1}{2} \rho \omega^2 s_0^2 C$$

$$j_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$$

6) Značilni pojavi pri prehodu valovanja preko meje med dvema sredstvom. Izpelji iz Huygensovega principa odbojni in lomni zakon.

-Uklon: pojav, odklanjanje valov valovanja ob robovih zaslonk v vseh smereh.

-Odboj: valovanje se od meje sredstev odbije pravokotno nazaj.

-Lom: na meji dveh sredstev vidimo lom, ker se hitrost merjenja valov v različnih snoveh razlikuje.

-interferenca – (vprašanje 7)

$$l \sin \alpha = C_1 \Delta t$$

$$l \sin \beta = C_2 \Delta t$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{C_1}{C_2} = n - \text{lomni} - \text{količoli}$$

7) Opiši interferenco valovanja na periodični oviri. Kaj je uklon?

uklonski – max : $l \sin \beta_1 = N\lambda$ – vidno – ojačjača

uklonski – min : $l \sin \beta_2 = (N + \frac{1}{2})\lambda$ – vidna – oslabitev

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = 1 \Rightarrow \alpha = \beta$$

8) Kje opazimo in kako opišemo stoječe valovanje?

-Stoječe valovanje je primer interferenc dveh linearnih nasprotno usmerjenih valovanj, z enakima frekvencama in amplitudama, pri katerih nihajo delci v isti ravnini.

Vidimo sliko, kot da valovi stojijo v resnici pa se gibljejo. (max val, hrbet/min val, vozle)

$$s_1 = s_0 \sin(kx - \omega t)$$

$$s_2 = s_0 \sin(kx + \omega t)$$

$$s_{12} = s_0 \frac{1}{2} (\sin kx \cdot \cos \omega t)$$

9) Opiši Dopplerjev pojav, izpelji ustrezní zakon in navedi primer uporabe.

-primer uporabe: ladje sonar, letala, radar za merjenje hitrosti.

$$\begin{aligned}\Delta x &= t_s v_s = C(t_s - t) \\ -t_s(v_s - C) &= t \cdot C \\ t_s(C - v_s) &= t \cdot C \\ t_0(C - v_0) &= t \cdot C \\ \frac{t_s}{t_0} \cdot \frac{C - v_1}{C - v_0} &= 1\end{aligned}$$
$$\frac{v_s}{v_0} = \frac{C - v_s}{C - v_0} = \frac{1 - \frac{v_s}{C}}{1 - \frac{v_0}{C}}$$
$$\frac{1}{1 - \frac{v_0}{C}} = 1 + \frac{v_0}{C}$$
$$\frac{v_s}{v_0} = \left(1 - \frac{v_s}{C} + \frac{v_0}{C}\right)$$
$$v = v_0 + \Delta v$$
$$\frac{\Delta v}{v_0} = \frac{v_0}{C} - \frac{v_1}{C}$$