

pg. 65-67

(1.17/65) Iutrum med. elastic de modul de elasticitate $E = 4,32 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$ se propagă a undă longitudinală cu frecvența, $\nu = 500 \text{ Hz}$. Calculați: a) viteza $v = ?$ în acest med. b) lung. de undă, $\lambda = ?$ c) distanța $\Delta x = ?$ între două puncte cu $\Delta \varphi = \pi \text{ rad}$.

$$E = 4,32 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$$

$$\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$$

$$\nu = 500 \text{ Hz}$$

a) $v = ?$ b) $\lambda = ?$

c) $\Delta x = ?$ ($\Delta \varphi = \pi \text{ rad}$).

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}} = \sqrt{\frac{4,32 \cdot 10^{10}}{2700}} = \sqrt{\frac{4,32}{0,27}} \cdot 10^6 = 4 \cdot 10^3 \text{ m/s} = 4 \text{ km/s.}$$

$$\lambda = v \cdot T = \frac{v}{\nu} \rightarrow \lambda = \frac{v}{\nu} = \frac{4000}{500} = 8 \text{ m.}$$

$$\Delta \varphi = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right) \cdot \Delta x \rightarrow \Delta x = \left(\frac{\lambda}{2\pi}\right) \cdot \Delta \varphi = \frac{8 \text{ m}}{2\pi} \cdot \pi = 4 \text{ m.}$$

(1.18/65) Iutrum med. elastic $E = 6,75 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$ se propagă a undă longitudinală a carei ec. la distanța $d = 5 \text{ m}$ față de sursă este $y = A \sin(\omega t - \varphi)$. Calculați: a) frecvența, ν și λ - lung. de undă b) ρ - densitatea med. c) dist. de la sursă la care ec. undei este $y = A \sin(\omega t - \varphi_1)$. Se dau: $A = 2 \text{ mm}$, $\omega = 10^3 \pi \text{ rad}$, $\varphi = \pi \text{ rad}$, $\varphi_1 = \pi/5 \text{ rad}$.

$$E = 6,75 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$$

$$d = 5 \text{ m}, \varphi = \pi \text{ rad}$$

$$y = A \sin(\omega t - \varphi)$$

$$A = 2 \text{ mm}, \omega = 10^3 \pi \text{ rad}$$

$$y_1 = A \sin(\omega t - \varphi_1)$$

a) $\nu, \lambda = ?$

b) $\rho = ?$

c) $d_1 = ?$ ($y_1 = y$)

$$\Delta \varphi = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right) \Delta x \rightarrow \lambda = \left(\frac{2\pi}{\Delta \varphi}\right) \Delta x$$

$$\Delta x = d = 5 \text{ m}$$

$$\Delta \varphi = (\varphi - \varphi_1) = \varphi - \pi$$

$$\lambda = \frac{2\pi}{\Delta \varphi} \cdot d = \frac{2\pi}{\pi} \cdot 5 = 10 \text{ m}$$

$$\omega = 2\pi \nu \rightarrow \nu = \left(\frac{\omega}{2\pi}\right) = \frac{10^3 \pi}{2\pi} = 500 \text{ Hz.}; T = \left(\frac{1}{\nu}\right) = \frac{1}{500} \text{ s.}$$

$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \nu \rightarrow \frac{E}{\rho} = \lambda^2 \nu^2 \rightarrow \rho = \frac{E}{\lambda^2 \nu^2}$$

$$\text{deci } \rho = \frac{6,75 \cdot 10^{10}}{25 \cdot 10^6} = 2700 \text{ kg/m}^3$$

$$\Delta \varphi_1 = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right) \Delta x_1 \rightarrow \Delta x_1 = \left(\frac{\lambda}{2\pi}\right) \Delta \varphi_1 = \left(\frac{10 \text{ m}}{2\pi}\right) \cdot \frac{\pi}{5} = 1 \text{ m.} = d_1$$

$$\Delta \varphi_1 = \pi/5 \text{ rad.}$$

$$\Delta x_1 = d_1 = ?$$

(1.21/65) O sursă de unde plane oscilează după ec. $y = 30 \sin \frac{\pi}{9} t \text{ (cm)}$. Viteza de propagare a undei este $v = 2 \text{ m/s}$. Calculați. a) $\omega = ?$, $T = ?$, $\nu = ?$, $\lambda = ?$ b) Scrieți ec. undei într-un pct. oflat la x - față de sursă. c) $\Delta \varphi_{12} = ?$ dintre 2 pct. situate la $x_1 = 3$ și $x_2 = 4 \text{ m}$. față de S d) la ce $\Delta x' = ?$ se află alte 2 pct. care osc. cu $\Delta \varphi_2 = \pi/2$?

$$y = 30 \sin \left(\frac{\pi}{9} t\right) \text{ cm.} \rightarrow y = A \sin \omega t \rightarrow \omega = \left(\frac{\pi}{9}\right) \text{ rad/s}$$

$$v = 2 \text{ m/s.}$$

a) $\omega = ?$, $T = ?$, $\nu = ?$, $\lambda = ?$

b) $y(x, t) = ?$

c) $\Delta \varphi_{12} = ?$, $\Delta x = (x_2 - x_1) = (4 - 3) = 1 \text{ m.}$

d) $\Delta x' = ?$, $\Delta \varphi_2 = \pi/2$

$$\lambda = v \cdot T = \left(\frac{v}{\nu}\right) = 2 \text{ m} \cdot 18 \text{ s} = 36 \text{ m.}$$

$$y(x, t) = A \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right) = 30 \sin 2\pi \left(\frac{t}{18} - \frac{x}{36}\right), \text{ cm}$$

$$\Delta \varphi_{12} = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right) \cdot \Delta x = \frac{2\pi}{36} (4 - 3) = \frac{\pi}{18} \text{ rad.}$$

$$\Delta \varphi_2 = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right) \cdot \Delta x' \rightarrow \Delta x' = \left(\frac{\lambda}{2\pi}\right) \Delta \varphi_2 = \frac{36}{2\pi} \cdot \frac{\pi}{2} = 9 \text{ m}$$

cl. 11a - (S14.2) - Difractia undelor mecanice - studiu calitativ.

19. (57-62)

Def. Difractia undelor reprezintă fenomenul de ocolire sau patrundere cu spatle obstacolelor sau fante/orificiilor a undelor provenite de la surse cu $(\lambda \sim d)$ lungimea de undă, λ comparabilă cu dimensiunile lor, d

ex: a) - patrunderea sunetelor (undelor sonore $\nu_s \in (16 \text{ Hz} - 20 \text{ KHz})$) în spatle usilor închise.

b) - perceperea muzicii unei faufile pe o stradă \perp după călț, în special cele joase/groave, apoi cele medii \rightarrow (s.a. und) - acute
 $(\lambda - \text{mare})$ $(\lambda - \text{med})$ $(\lambda - \text{mic})$

c) - tunetele unei furtuni îndepărtate - sunete groave/foase
 $(\lambda - \text{mare})$
 apropiate - sunete acute/înalte
 $(\lambda - \text{mic})$

d) - comunicarea la mare destăntă - prin sunete/surse groave. i.e. $\lambda - \text{mare}$ (bufuitele) greu de cunoscut.

e) - tehnica sonorizării - Egalizatoare de intensitate.
 $\left\{ \begin{array}{l} \text{boxe mici} - \text{sunete înalte/acute, } \nu_{\text{max}} \left(\lambda_{\text{mic}} = \frac{v}{\nu_{\text{max}}} \right) \\ \text{boxe mari} - \text{sunete groave/foase, } \nu_{\text{mic}} \left(\lambda_{\text{max}} = \frac{v}{\nu_{\text{mic}}} \right) \end{array} \right.$
 $(\lambda - \text{mic})$ $(\lambda - \text{mare})$

f) - U. mecanice/sunetele produc simultan fenomene ca:

- Reflexi/Refractă ($\lambda \ll d$)
- Interferențe/Difractă ($\lambda \sim d$)
- Ecou/Reverberatî multiple.

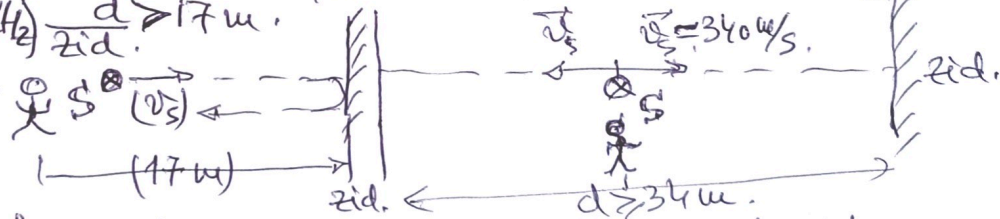
Clase Unde mecanice:

- infrasonete, $\nu_s < 16 \text{ Hz}$. $\nu_s \text{ aer} \approx 340 \text{ m/s}$.

- sunete, $\nu_s \in (16 \text{ Hz} - 20 \text{ KHz})$ $d \geq 17 \text{ m}$.

- ultrasonete; $\nu_{us} > 20 \text{ KHz}$

$$v = v/\lambda$$



Aplicații

- 1) Sonarul navelor, utilizat în localizarea obstacolelor sau cartografierea platformei marii/oceanice sau băncurile de peste.
- 2) Eclocatia - comunicarea liliecilor/balene/bufuite
- 3) Ecografia - în medicina internă

Vizitati link. www.acoustics.salford.ac.uk/feschools/waves/diffract.htm