

4. Хармонични вълни

зад. 1

Бягаща хармонична вълна се описва с уравнението $y(x,t) = 0.00327 \cos(2.72t - 72.1x)$, където в системата SI константите са съответно 0.00327 m , 72.1 rad/m и 2.72 rad/s . Намерете периода, вълновото число, амплитудата и дължината на вълната.

зад. 2.

Уравнението на ХТ е $\zeta = A \cos\left(\left(\pi/2t_0\right)t\right)$, където $A=0.1\text{m}$, $t_0=1 \text{ сек}$. Да се намери уравнението на съответната линейна вълна, ако скоростта на разпространение на трептенето е 300 м/с .

зад. 3

Вълна се разпространява в еластична среда със скорост 250 m/s . На колко е равна честотата на вълната, ако фазовата разлика между две точки, намиращи се на разстояние 25cm една от друга е $\pi/2$.

$$\text{Отг: } v = \frac{v}{\lambda} = 250\text{s}^{-1}$$

зад. 4

За време Δt частица от материална среда, в която се разпространява механична вълна преминава 400 пъти през равновесното си положение. За същото време вълната се разпространява на разстояние 2000m . Колко е дължината на вълната? $\text{Отг: } \lambda = \frac{\Delta x T}{400(T/2)} = 10\text{m}$

зад. 5

Две плоски монохроматични вълни с дължини $\lambda=0.1 \text{ m}$ се описват с уравненията $y_1(t,x) = A \cos(\omega t - kx_1)$, $y_2(t,x) = A \cos(\omega t - kx_2)$. При каква стойност на разликата $\Delta x = x_1 - x_2$, се получава първият максимум m при интерференцията на тези две вълни? $\text{Отг: } \Delta x = 0.1\text{m}$

зад. 6

Да се намери честотата на основния тон на струна с дължината $L=0.8 \text{ m}$ ако скоростта на хармоничните вълни по струната е $u=400 \text{ м/с}$, $v_1=?$ $\text{Отг: } v_1 = \frac{u}{2L} = 250 \left[\sqrt{N.m/kg} / m = \text{Hz} \right]$

зад. 7

Разстоянието между третия и петия възел е на стояща вълна е 30 cm . Определете дължината на стоящата вълна. $\text{Отг: } \lambda = 0.3\text{m}$

зад. 8

В еднородна еластична среда с плътност ρ се разпространява плоска надлъжна вълна описваща се с уравнението $u(x,t) = A \cos(\omega t - kx)$. Определете обемната плътност на енергията и интензитета на ХВ. $\text{Отг: } w = \rho \omega^2 A^2 \sin^2(\omega t - kx)$, $I = \bar{w}u = 0.5 \rho \omega^2 A^2 u$

зад. 9.

Ако фазовата скорост на хармонична вълна се задава с формулата $v_f = A\lambda^{1/2}$, намерете груповата скорост. $\text{Отг: } v_g = \frac{d\omega}{dk} = v_f + k \frac{dv_f}{dk} = v_f - \lambda \frac{dv_f}{d\lambda}$

Зад. 10

Максималната стойност на интензитета на електричното поле на електромагнитна вълна която се разпространява във вакуум е 200 V/m . Колко е интензитета на електромагнитната вълна и максималната стойност на магнитната индукция?

$$\text{Отг: } B_0 = 66.7 \cdot 10^{-8} \text{ [V.s/m}^2 = \text{T]}, \quad I = \bar{S} = \epsilon_0 c \bar{E}^2 = \frac{1}{2} \epsilon_0 c E_0^2 \text{ [W/m}^2]$$