

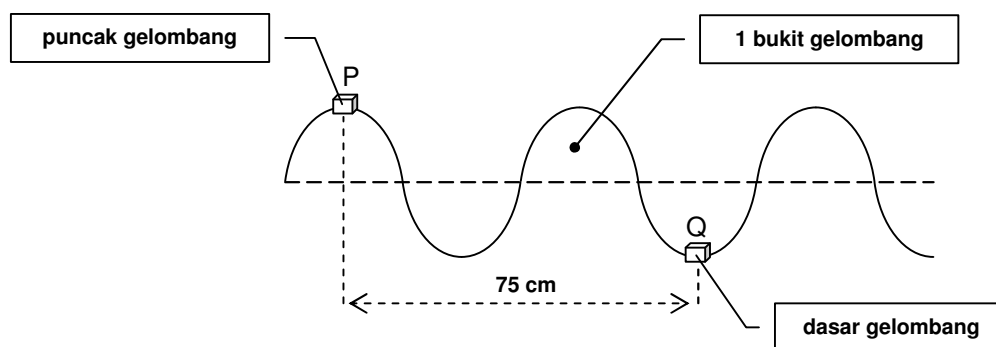
Tempatnya Belajar Fisika SMA Online

SOAL DAN PEMBAHASAN

“Gelombang Mekanik”

Soal 1 (Karakteristik Gelombang Transversal)

Pada permukaan sebuah danau terdapat dua buah gabus yang terpisah satu dengan lainnya sejauh 75 cm. Keduanya turun - naik bersama permukaan air dengan frekuensi 2 getaran per detik. Bila salah satu gabus berada di puncak bukit gelombang, yang lainnya berada di dasar gelombang, sedangkan diantara kedua gabus itu terdapat satu bukit gelombang, tentukan cepat rambat gelombang pada permukaan danau.



Pembahasan :

Soal 1 dapat digambarkan seperti gambar di atas.

$$\text{Jarak PQ} = \frac{3}{2} \lambda$$

$$75 \text{ cm} = \frac{3}{2} \lambda, \text{ maka } \lambda = 50 \text{ cm}$$

dari soal diperoleh $f = 2 \text{ Hz}$, dan dengan menggunakan persamaan cepat rambat gelombang diperoleh:

$$v = \lambda \cdot f$$

$$v = 50 \text{ cm} \times 2 \text{ Hz}$$

$$v = 100 \text{ cm/s} \text{ atau } v = 1 \text{ m/s}$$

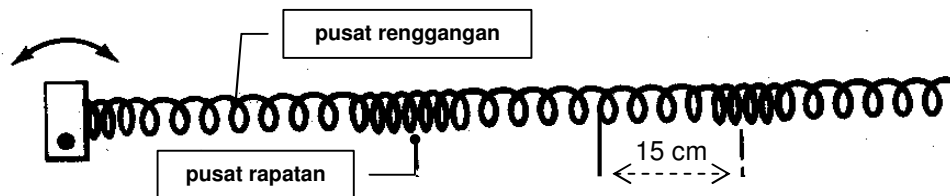
∴ cepat rambat gelombang 1 m/s

Tempatnya Belajar Fisika SMA Online

Soal 2 (Karakteristik Gelombang Longitudinal)

Sebuah slinki mendapat usikan sehingga menghasilkan gelombang longitudinal dengan jarak antara pusat renggangan dengan pusat rapatan 15 cm. Jika frekuensi gelombang 20 Hz, tentukan cepat rapat gelombang longitudinal ini.

Pembahasan :



Jarak antara pusat rapatan dan pusat renggangan yang berdekatan sama dengan setengah gelombang, jadi:

$$15 \text{ cm} = \frac{1}{2}\lambda, \text{ maka } \lambda = 30 \text{ cm}$$

dari soal diperoleh $f = 20 \text{ Hz}$, dan dengan menggunakan persamaan cepat rambat gelombang diperoleh:

$$v = \lambda \cdot f$$

$$v = 30 \text{ cm} \times 20 \text{ Hz}$$

$$v = 600 \text{ cm/s} \text{ atau } v = 6 \text{ m/s}$$

∴ cepat rambat gelombang 6 m/s

Soal 3 (Gelombang Air)

A ripple tank dipper makes 8 water waves in a time of 2s. When it is just about to make the 9th wave, the first wave has travelled 48 cm from the dipper.

- (a) What is the frequency of the waves?
- (b) What is the wavelength of the waves?
- (c) What is the wave speed?

Pembahasan :

(a) Periode gelombang $(T) = 2/8 = 0.25 \text{ s}$,

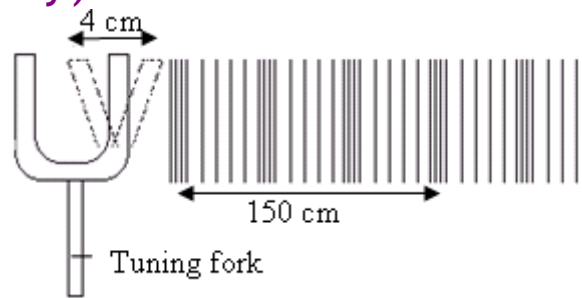
$$\text{Frekuensi, } f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,25\text{s}} = 4 \text{ Hz}$$

(b) Panjang gelombang, $\lambda = 48/8 = 6 \text{ cm}$

(c) Cepat rambat gelombang, $v = f \cdot \lambda = 4 \text{ Hz} \cdot 6 \text{ cm} = 24 \text{ cm/s}$

Tempatnya Belajar Fisika SMA Online

Soal 4 (Gelombang Bunyi)



- (a) Base on the figure determine,
 (1) the amplitude
 (2) the wave length
- (b) What is the frequency of the sound if the speed of sound is 330 ms^{-1} .

Pembahasan :

- (a) Dari gambar diperoleh :
 (1) Amplitudo, $A = 4/2 = 2 \text{ cm}$
 (2) $3 \lambda = 150 \text{ cm}$, $\lambda = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$

(b) $v = f \cdot \lambda$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{330 \text{ ms}^{-1}}{0,5 \text{ m}} = 660 \text{ Hz}$$

Soal 5 (Persamaan Gelombang Berjalan)

Sebuah gelombang merambat dari sumber S ke kanan dengan cepat rambat 8 m/s , frekuensi 12 Hz , dan amplitudo 10 cm . Gelombang itu melalui titik P yang berjarak $9,5$ dari S. Bila S telah bergetar $\frac{1}{2}$ sekon dengan arah getar pertamanya ke atas. Jika pada saat $t = 0$, simpangannya nol, tentukan besar simpangan di titik P...

Pembahasan :

Persamaan umum gelombang berjalan dengan simpangan di titik P adalah sbb :

$$y_p = + A \sin 2\pi f \left(t - \frac{x}{v} \right)$$

ke atas ke kanan
 ↓ ↓

Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi besaran-besaran yang ada ($v = 8 \text{ m/s}$; $f = 12 \text{ Hz}$; $A = 10 \text{ cm}$; $v = 8 \text{ m/s}$ dan $t = \frac{1}{2} \text{ s}$) dan kemudian masukkan ke dalam persamaan di atas.

Tempatnya Belajar Fisika SMA Online

Diperoleh besar y_p adalah :

$$y_p = 0,1 \sin 2\pi 12 \left(\frac{1}{2} - \frac{9,5}{8} \right)$$

$$y_p = 0,1 \sin 24\pi \left(\frac{4}{8} - \frac{9,5}{8} \right) = 0,1 \sin 3\pi \left(-\frac{11}{2} \right) = 0,1 \sin \left(-\frac{33}{2}\pi \right)$$

$$y_p = 0,1 \sin \left(-8 \cdot 2\pi - \frac{1}{2}\pi \right) = 0,1 \sin \left(-\frac{1}{2}\pi \right) = -0,1 \text{ m} \dots \text{ atau } y_p = -10 \text{ cm}$$

Besar simpangan (y_p) di titik P adalah -10 cm

Soal 6 (Kecepatan, percepatan. Sudut fase, fase, dan beda fase gelombang berjalan)

Seutas kawat digetarkan harmonik sehingga getaran tersebut merambat ke kanan sepanjang kawat dengan cepat rambat 10 m/s. Ujung kawat mula-mula digetarkan ke atas dengan frekuensi 5 Hz dan amplitude 0,01 m. Jika pada saat $t = 0$ simpangannya maksimum. Tentukan :

- (a) persamaan umum gelombang
- (b) kecepatan dan percepatan partikel di titik $x = 0,25$ m pada saat ujung kawat telah bergetar 0,1 sekon.
- (c) Sudut fase dan fase gelombang di titik $x = 0,25$ m pada saat ujung kawat telah bergetar 0,1 sekon.
- (d) Beda fase antara titik dengan $x = 0,50$ m dan $x = 0,75$ m

Pembahasan :

Cepat rambat $v = 10$ m/s ; frekuensi $f = 5$ Hz ; amplitude $A = 0.01$ m

(a) Tentukan dahulu ω dan k

$$\omega = 2\pi f$$

$$\omega = 2\pi \cdot 5 = 10\pi \text{ rad/s}$$

cari nilai λ ,

$$v = f \cdot \lambda, \lambda = \frac{v}{f} = \frac{10 \text{ m/s}}{5 \text{ Hz}} = 2 \text{ m}$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{2} = \pi$$

pada saat $t = 0$ simpangannya maksimum, berarti persamaan umum gelombangnya adalah:

ke atas ke kanan



$$y_p = + A \cos (\omega t - kx)$$

maka persamaan gelombangnya adalah $y_p = + 0,01 \cos (10\pi t - \pi x)$, dengan x dalam meter dan t dalam sekon.

Tempatnya Belajar Fisika SMA Online

(b) Kecepatan dan percepatan partikel

(warning: kecepatan partikel berbeda dengan cepat rambat gelombang)

Kecepatan, $v_p = \frac{dy}{dt} = 0,01 \times 10\pi (-\sin) (10\pi t - \pi x)$

$v_p = - 0,1\pi \sin (10\pi t - \pi x)$ dan

Percepatan $a_p = \frac{dv}{dt} = - 0,1\pi \times 10\pi \cos (10\pi t - \pi x)$

$a_p = - \pi^2 \cos (10\pi t - \pi x)$

Kecepatan di titik $x = 0,25$ m pada ujung kawat setelah bergetar 0,1 sekon adalah:

$v_p = - 0,1\pi \sin (10\pi t - \pi x)$

$v_p = - 0,1\pi \sin (10\pi \cdot 0,1 - \pi \cdot 0,25)$

$v_p = - 0,1\pi \sin (\pi - \frac{1}{4}\pi) = - 0,1\pi \sin (\frac{3}{4}\pi) = - 0,1\pi \cdot \frac{1}{2}\sqrt{2}$

$v_p = - 0,05\sqrt{2}\pi \text{ m/s}$

Percepatan di titik $x = 0,25$ m pada ujung kawat setelah bergetar 0,1 sekon adalah:

$a_p = - \pi^2 \cos (10\pi t - \pi x)$

$a_p = - \pi^2 \cos (10\pi \cdot 0,1 - \pi \cdot 0,25)$

$a_p = - \pi^2 \cos (\pi - \frac{1}{4}\pi) = - \pi^2 \cos (\frac{3}{4}\pi) = - \pi^2 \cdot (-\frac{1}{2}\sqrt{2})$

$a_p = \frac{1}{2}\sqrt{2}\pi^2 \text{ m/s}^2$

(c) sudut fase dan fase

$\theta =$ sudut fase

$y_p = + A \cos 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$

$\varphi =$ fase

$\varphi =$ fase

Sudut fase di titik $x = 0,25$ m pada ujung kawat setelah bergetar 0,1 sekon adalah:

$\theta = 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) = \frac{3}{4}\pi \text{ rad}$

Tempatnya Belajar Fisika SMA Online

Fase di titik $x = 0,25$ m pada ujung kawat setelah bergetar $0,1$ sekon adalah:

$$\theta = 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) = 2\pi \varphi = \frac{3}{4} \pi \text{ rad}$$

$$\varphi = \frac{\frac{3}{4} \pi}{2\pi} = \frac{3}{8}$$

Soal 7 (UMPTN/1992/A)

Suatu gelombang berjalan melalui titik A dan B yang berjarak 8 cm dalam arah dari A ke B. Pada saat $t = 0$, simpangan gelombang di A adalah 0 . Jika panjang gelombang 12 cm dan amplitudonya 4 cm, maka simpangan di titik B pada saat fase titik

A = $\frac{3\pi}{2}$ adalah... . (dalam cm)

- a. 2
- b. $2\sqrt{2}$
- c. $2\sqrt{3}$
- d. 3
- e. 4

Pembahasan :

pada saat $t = 0$ simpangannya 0 , berarti persamaan umum gelombangnya adalah:

$$y_B = A \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \quad \swarrow \text{ sudut fase di titik B}$$

$$y_B = A \sin (\omega t - kx) \text{ atau } y_B = A \sin (\theta_A - \theta_B)$$

sudut fase di titik A \nearrow

dari data soal diperoleh: jarak AB, $x = 8$ cm ; panjang gelombang, $\lambda = 12$ cm ; amplitudo, $A = 4$ cm dan fase titik A, $\theta_A = \frac{3\pi}{2}$

$$y_B = A \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) = A \sin \left(2\pi \frac{t}{T} - 2\pi \frac{x}{\lambda} \right)$$

$$\text{dengan } \theta_A = 2\pi \frac{t}{T} = \frac{3\pi}{2} \text{ dan } \theta_B = 2\pi \frac{8}{12} = \frac{4\pi}{3}$$

$$\text{maka } y_B = 4 \sin \left(\frac{3\pi}{2} - \frac{4\pi}{3} \right) = 4 \sin \left(\frac{\pi}{6} \right)$$

$$y_B = 4 \sin (30^\circ) = 2 \text{ cm (a)}$$