

Ir. Sahat Nainggolan



- Disusun secara sistematis per pokok bahasan •
- Dibahas secara detail dan mudah dipahami •
- Dilengkapi soal-soal evaluasi •

Daftar Isi

[Prakata — iii](#)

[Bab 1 Pengukuran Besaran dan Satuan — 1](#)

[Bab 2 Gerak Lurus — 11](#)

[Bab 3 Hukum Newton Tentang Gerak dan Gravitasi — 25](#)

[Bab 4 Gerak dalam Bidang Datar — 38](#)

[Bab 5 Usaha dan Energi — 53](#)

[Bab 6 Impuls, Momentum, dan Tumbukan — 65](#)

[Bab 7 Gerak Rotasi — 76](#)

[Bab 8 Keseimbangan Benda Tegar — 85](#)

[Bab 9 Elastisitas — 95](#)

[Bab 10 Getaran — 101](#)

[Bab 11 Gelombang — 111](#)

[Bab 12 Bunyi — 117](#)

[Bab 13 Fluida — 126](#)

[Bab 14 Suhu dan Kalor — 133](#)

[Bab 15 Teori Kinetik Gas dan Termodinamika — 143](#)

[Bab 16 Optik Geometri — 153](#)

[Bab 17 Optik Fisis — 167](#)

[Bab 18 Alat-alat Optik — 173](#)

[Bab 19 Listrik Statis — 179](#)

[Bab 20 Listrik Dinamis — 188](#)

[Bab 21 Medan Magnet — 203](#)

[Bab 22 Induksi Elektromagnet — 211](#)

[Bab 23 Arus dan Tegangan Bolak-balik — 218](#)

[Bab 24 Fisika Modern — 225](#)

[Kunci Jawaban Soal-soal Evaluasi — 245](#)

- | | |
|--|---|
| <p>(1). amplitudonya 20 cm</p> <p>(2). periodenya $0,2\pi$</p> <p>(3). kecepatannya 0,8 m/s pada simpangan 8 cm</p> <p>(4). energi kinetiknya 0,032 J pada simpangan 6 cm</p> | <p>8. Dua buah GHS bergetar di arah yang sama dengan persamaan masing-masing $x_1 = 0,1 \sin \omega t$ dan $x_2 = 0,2 \sin (\omega t + \pi)$, dengan x_1 dan x_2 dalam meter dan t dalam sekon. Besar amplitudo gabungan kedua getaran pada $t = 0,75 T$ adalah</p> <p>a. 5 cm d. 20 cm</p> <p>b. 7,5 cm e. 30 cm</p> <p>c. 10 cm</p> |
|--|---|

Gelombang

1. Suatu gelombang berjalan melalui titik A dan B yang berjarak 8 cm dengan arah dari A ke B. Pada saat $t = 0$, simpangan gelombang di titik A adalah nol. Jika panjang gelombangnya 12 cm dan amplitudonya 4 cm, simpangan titik B (dalam cm) pada saat sudut fase titik A sama dengan $\frac{3\pi}{2}$ adalah

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

Pembahasan:

Diketahui:

$x = 8 \text{ cm}$ $A = 4 \text{ cm}$

$$\lambda = 12 \text{ cm} \quad \theta = \frac{3\pi}{2}$$

Ditanya: y_B

Jawab:

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{12} = \frac{\pi}{6} \text{ per cm}$$

$$\begin{aligned} y_B &= A \sin(\omega t - kx) = A \sin(\theta - kx) \\ &= 4 \sin\left\{\frac{3\pi}{2} - \frac{\pi}{6} \cdot 8\right\} = 4 \sin\left(\frac{3\pi}{2} - \frac{4\pi}{3}\right) \\ &= 4 \sin\left(\frac{\pi}{6}\right) = 4 \cdot \left(\frac{1}{2}\right) = 2 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jawaban: a

2. Sebuah gelombang merambat pada tali dengan persamaan $y = 0,4 \sin \pi(12t - 4x)$ meter. Cepat rambat gelombang tersebut adalah

- a. 1 m/s d. 4 m/s
b. 2 m/s e. 5 m/s
c. 3 m/s

Pembahasan:

Diketahui: $y = 0,4 \sin \pi(12t - 4x)$

Ditanya: v

Jawab:

Persamaan: $y = A \sin (\omega t - kx)$

Diketahui $y = 0,4 \sin \pi(12t - 4x)$, maka:

$$y = 0,4 \sin \pi(12t - 4x)$$

$$= 0,4 \sin (12\pi t - 4\pi x)$$

$\omega = 12\pi; k = 4\pi$

$$\omega = 2\pi f = 12\pi \Rightarrow f = 6 \text{ Hz}$$

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

$$\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{4\pi} = 0,5 \text{ m}$$

$$v = \lambda f = 0,5 \cdot 6 = 3 \text{ m/s}$$

Jawaban: c

3. Sebuah gelombang berjalan bergerak dengan persamaan simpangan: $y = 0,05 \sin (20\pi t + 5x)$; x dalam meter dan t dalam sekon. Pernyataan berikut yang benar adalah
- amplitudonya 5 cm
 - frekuensinya 20 Hz
 - panjang gelombangnya $0,5\pi$ m
 - cepat rambat gelombangnya 10π m/s
 - bilangan gelombangnya 20 per m

Pembahasan:

Diketahui: $y = 0,05 \sin (20\pi t + 5x)$

Ditanya: menyelidiki pilihan a. s/d e.

Jawab:

$$y = 0,05 \sin (20\pi t + 5x)$$

$$A = 0,05 \text{ m} = 5 \text{ cm}$$

$$\omega = 20\pi$$

$$k = 5 \text{ per m}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

$$20\pi = 2\pi f \Rightarrow f = 10 \text{ Hz}$$

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

$$\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{5} = 0,4\pi \text{ m}$$

$$v = \lambda f = 0,4\pi \cdot 10 = 4\pi \text{ m/s}$$

Jawaban: a

4. Persamaan gelombang transversal yang merambat sepanjang tali yang sangat panjang adalah $y = 6 \sin (0,02\pi x + 4\pi t)$, x dan y dalam cm dan t dalam sekon. Pernyataan berikut yang benar adalah
- amplitudo gelombang 6 cm
 - panjang gelombang 100 cm
 - frekuensi gelombang 2 Hz
 - arah gelombang ke x positif

Pembahasan:

Diketahui: $y = 6 \sin (0,02\pi x + \pi t)$

Ditanya: menyelidiki pilihan (1) s/d (4)

Jawab:

$$y = 6 \sin (0,02\pi x + 4\pi t)$$

$$= 6 \sin (4\pi t + 0,02\pi x)$$

► $A = 6 \text{ cm} \rightarrow$ (pernyataan 1 benar)

$$\omega = 4\pi$$

► $k = 0,02\pi$

$$\omega = 2\pi f$$

$$4\pi = 2\pi f$$

$f = 2 \text{ Hz} \rightarrow$ (pernyataan 3 benar)

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

$$\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{0,02\pi} = 100 \text{ cm}$$

\rightarrow (pernyataan 2 benar)

► $y = 6 \sin (4\pi t + 0,02\pi x)$; tanda positif pada $+0,02\pi$ menunjukkan arah gelombang ke x negatif.

\rightarrow (pernyataan 4 salah)

Jawaban: (1), (2), dan (3)

5. Persamaan gelombang berjalan dinyatakan dengan $y = 0,02 \sin \pi (50t + x)$ meter. Dari persamaan tersebut, pernyataan berikut yang benar adalah
- frekuensi gelombang 25 Hz
 - panjang gelombang 2 m
 - cepat rambat gelombang 50 m/s
 - dua titik yang berjarak 50 cm sefase

Pembahasan:

Diketahui: $y = 0,02 \sin \pi (50t + x)$ meter

Ditanya: menyelidiki pilihan (1) s/d (4)

Jawab:

$$y = 0,02 \sin \pi (50t + x)$$

$$= 0,02 \sin (50\pi t + \pi x)$$

$$A = 0,02 \text{ m} = 2 \text{ cm}$$

$$\omega = 50\pi; k = \pi$$

$$\begin{aligned}\omega &= 2\pi f \\ 50\pi &= 2\pi f \\ f &= 25 \text{ Hz}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}k &= \frac{2\pi}{\lambda} \\ \lambda &= \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{\pi} = 2 \text{ m} \\ v &= \lambda f = 2 \cdot 25 = 50 \text{ m/s}\end{aligned}$$

$$\Delta\phi = \frac{\Delta x}{\lambda} = \frac{0,5}{2} = \frac{1}{4}$$

$$\Delta\theta = 2\pi \cdot \Delta\phi = \frac{\pi}{2} \text{ (berlainan fase)}$$

Sefase bila $\Delta\theta = 0; 2\pi; 4\pi; 6\pi \dots$

Berlawananan fase bila $\Delta\theta = \pi, 3\pi, 5\pi \dots$

Jawaban : (1),(2) dan (3)

6. Dua buah gelombang merambat pada medium dan arah yang sama dengan persamaan: $y_1 = 0,5 \sin(\omega t - kx)$ dan $y_2 = 0,5 \sin(\omega t - kx - \frac{2\pi}{3})$. Amplitudo gelombang hasil interferensi adalah

- a. 0,5 cm d. 1,25 cm
b. 0,75 cm e. 1,5 cm
c. 1 cm

Pembahasan:

Diketahui:

$$y_1 = 0,5 \sin(\omega t - kx)$$

$$y_2 = 0,5 \sin(\omega t - kx - \frac{2\pi}{3})$$

Ditanya: A'

Jawab:

$$A = 0,5 \text{ cm}; \theta = \frac{2\pi}{3}$$

$$A' = 2A \cos \frac{\theta}{2} = 2A \cos \frac{2\pi}{3 \cdot 2}$$

$$= 2A \cos \frac{\pi}{3} = 2 \cdot 0,5 \cdot \cos \frac{\pi}{3}$$

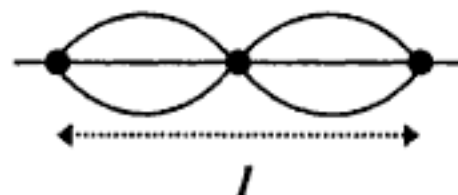
$$= 0,5 \text{ cm}$$

Jawaban: a

7. Pada tali dengan ujung bebas terjadi gelombang diam dengan jarak 3 simpul yang berurutan 40 cm. Jika cepat rambat gelombang 10 m/s, frekuensi gelombang adalah

- a. 5 Hz d. 25 Hz
b. 10 Hz e. 30 Hz
c. 20 Hz

Pembahasan:



Diketahui:

jarak 3 simpul berurutan = 40 cm

$v = 10 \text{ m/s}$

Ditanya: f

Jawab:

$$l = \lambda = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$$

$$v = \lambda f \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{10}{0,4} = 25 \text{ Hz}$$

Jawaban: d

8. Sebuah dawai yang massa jenisnya 0,25 kg/m diberi tegangan 25 N. Pada salah satu ujung dawai diberi sumber getar sinus dengan frekuensi 5 Hz dan amplitudo 0,04 m. Jika arah getaran ke kanan, persamaan simpangannya adalah

- a. $y = 0,04 \sin(10\pi t - \pi x) \text{ m}$
b. $y = 0,04 \sin(10\pi t + \pi x) \text{ m}$
c. $y = 0,04 \sin(1\pi t - 10x) \text{ m}$
d. $y = 0,01 \sin(10\pi t - \pi x) \text{ m}$
e. $y = 0,01 \sin(\pi t + 10x) \text{ m}$

Pembahasan:

Diketahui:

$$\rho = 0,25 \text{ kg/m} \quad f = 5 \text{ Hz}$$

$$F = 25 \text{ N} \quad A = 0,04 \text{ m}$$

Ditanya: y

Jawab:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho}} = \sqrt{\frac{25}{0,25}} = \sqrt{100} = 10 \text{ m/s}$$

$$v = \lambda f$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{10}{5} = 2 \text{ m}$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{2} = \pi \text{ per m}$$

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

$$y = A \sin (\omega t - kx) = 0,04 \sin (10\pi t - \pi x) \text{ meter}$$

Jawaban: a

9. Ujung P dari tali PQ digetarkan dengan periode 6 s dan amplitudo 10 cm sehingga terjadi gelombang dengan cepat rambat $\frac{4}{3}$ m/s. Jika ujung Q merupakan ujung bebas dan tali bergetar 3,75 s, simpangan di titik R yang jaraknya 3 m dari titik P adalah

....

- a. 5 cm d. 20 cm
b. 10 cm e. 25 cm
c. 15 cm

Pembahasan:

Diketahui:

$$T = 6 \text{ s} \qquad t = 3,75 \text{ s}$$

$$A = 0,1 \text{ m} \qquad x = 3 \text{ m}$$

$$v = \frac{4}{3} \text{ m/s}$$

Ditanya: y_R

Jawab:

$$\lambda = vT = \frac{4}{3} \cdot 6 = 8 \text{ m}$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{8} = \frac{\pi}{4} \text{ per m}$$

Persamaan simpangan pada ujung bebas:

$$y_R = 2A \cos kx \sin \omega t = 2A \cos kx \sin \frac{2\pi}{T} t$$

$$= 2 \cdot (0,1) \cos \left\{ \left(\frac{\pi}{4} \right) \cdot (3) \right\} \sin \left\{ \left(\frac{2\pi}{6} \right) (3,75) \right\}$$

$$= 0,2 \cos 135^\circ \cdot \sin 225^\circ$$

$$= 0,2 \left(-\frac{1}{2} \sqrt{2} \right) \left(-\frac{1}{2} \sqrt{2} \right)$$

$$= 0,2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

Jawaban: d

10. Dua buah gelombang dengan amplitudo dan frekuensi yang sama bergerak pada arah berlawanan sehingga menghasilkan gelombang stasioner. Simpangan kedua gelombang dinyatakan dengan persamaan: $y_1 = 15 \sin (10t - 2x)$ dan $y_2 = 15 \sin (10t + 2x)$, y_1 dan y_2 dalam cm dan t dalam sekon. Besar amplitudo dari titik yang berjarak $\frac{\pi}{6}$ cm adalah

....

- a. 7 cm d. 20 cm
b. 10 cm e. 25 cm
c. 15 cm

Pembahasan:

$$\text{Diketahui: } y_1 = 15 \sin (10t - 2x)$$

$$y_2 = 15 \sin (10t + 2x)$$

$$x = \frac{\pi}{6} \text{ cm}$$

Ditanya: A_s

Jawab:

$$y_1 = 15 \sin (10t - 2x)$$

$$y_2 = 15 \sin (10t + 2x)$$

$$A = 15 \text{ cm}$$

$$k = 2 \text{ per cm}$$

Perpaduan kedua gelombang akan menghasilkan amplitudo gelombang sebesar :

$$A_s = 2A \cos kx = 2 \cdot 15 \cdot \cos \left\{ 2 \cdot \left(\frac{\pi}{6} \right) \right\}$$

$$= 30 \cos \left(\frac{\pi}{3} \right) = 30 \cdot \left(\frac{1}{2} \right) = 15 \text{ cm}$$

Jawaban: c

11. Pada seutas dawai yang panjangnya 80 cm dan massa 20 gr terjadi perambatan gelombang transversal dengan kecepatan 20 m/s. Besar tegangan pada dawai adalah . . .

- a. 2 N d. 8 N
b. 4 N e. 10 N
c. 6 N

Pembahasan:

Diketahui:

$$l = 0,8 \text{ m}$$

$$m = 0,02 \text{ kg}$$

$$v = 20 \text{ m/s}$$

Ditanya: F

Jawab:

$$\mu = \frac{m}{l} = \frac{0,02}{0,8} = 25 \times 10^{-3} \text{ kg/m}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

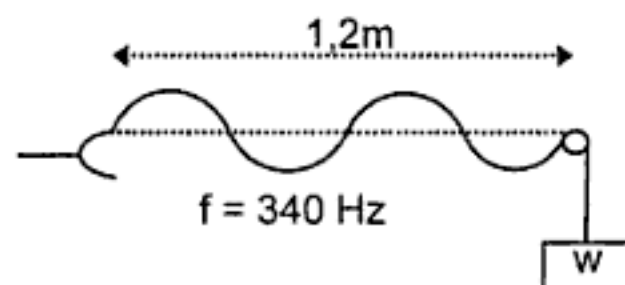
$$F = \mu \cdot v^2 = 25 \times 10^{-3} \times (20)^2 = 10 \text{ N}$$

Jawaban: e

12. Bila garpu tala digetarkan pada dawai terjadi gelombang stasioner seperti gambar. Cepat rambat gelombang pada dawai adalah . . .

- a. 102 m/s d. 408 m/s
b. 204 m/s e. 510 m/s
c. 306 m/s

Pembahasan:



Diketahui: l = 1,2 m

f = 340 Hz

Ditanya: v

Jawab:

$$l = 2\lambda$$

$$\lambda = \frac{1}{2} l = \frac{1}{2} \cdot (1,2) = 0,6 \text{ m}$$

$$v = \lambda f = 0,6 \cdot 340 = 204 \text{ m/s}$$

Jawaban: b

1. Sebuah gelombang merambat dari sumber getar S dengan kecepatan 3 m/s, frekuensi 15 Hz dan amplitudo 10 cm. Gelombang tersebut melalui titik P yang letaknya 6 m di sebelah kanan sumber getar S. Jika gelombang telah merambat selama 2 sekon, simpangan titik P adalah
 - a. nol
 - b. 2 cm
 - c. 4 cm
 - d. 6 cm
 - e. 7,5 cm
2. Pada tali yang panjangnya 20 m merambat gelombang transversal dengan kecepatan 30 m/s dan frekuensi 15 Hz. Jika amplitudo gelombang 10 cm, banyaknya gelombang yang terjadi adalah
 - a. 5
 - b. 10
 - c. 13
 - d. 17
 - e. 20
3. Sebuah batu dijatuhkan ke dalam air sehingga pada permukaan air terjadi lingkaran gelombang berjalan. Jika lingkaran pertama menempuh jarak 5 m selama 2 sekon dan sepanjang waktu itu terdapat 20 gelombang, pernyataan berikut yang benar adalah
 - a. amplitudonya 5 m
 - b. cepat rambatnya 2 m/s
 - c. frekuensinya 20 Hz
 - d. periodenya 1 sekon
 - e. panjang gelombangnya 0,25 m
4. Gelombang $y_1 = A \sin (kx - \omega t)$ ber-superposisi dengan $y_2 = A \sin (kx + \omega t)$. Amplitudo gelombang resultannya adalah
 - (1). tergantung pada x
 - (2). nilai maksimumnya $2A$
 - (3). nilai minimumnya nol
 - (4). bergantung pada waktu
5. Persamaan gelombang stasioner dinyatakan dengan $y = 0,4 \cos 0,5\pi x \sin 50\pi t$, x dan y dalam meter dan t dalam sekon. Pernyataan berikut yang benar adalah
 - a. pada jarak 4 m, amplitudonya 4 m
 - b. frekuensinya 50 Hz
 - c. panjang gelombangnya 4 m
 - d. bilangan gelombangnya 0,5 per meter
 - e. cepat rambatnya 50 m/s
6. Sebuah kawat yang kedua ujungnya terikat memiliki massa 3 gr dan panjang 150 cm. Kawat kemudian dipetik sehingga bergetar dengan frekuensi 100 Hz dan menghasilkan 2 simpul tambahan pada kawat. Besar tegangan kawat adalah
 - a. 20 N
 - b. 30 N
 - c. 50 N
 - d. 75 N
 - e. 100 N

Bunyi

1. Cepat rambat bunyi di dalam gas pada suhu 127°C adalah 360 m/s . Bila suhu gas berubah menjadi -48°C , cepat rambat bunyinya menjadi

- a. 250 m/s d. 350 m/s
b. 270 m/s e. 400 m/s
c. 320 m/s

Pembahasan:

Diketahui: $v_1 = 360\text{ m/s}$
 $t_1 = 127^{\circ}\text{C}$
 $t_2 = -48^{\circ}\text{C}$

Ditanya: v_2

Jawab:

$$\begin{aligned} \triangleright T_1 &= 273 + t_1 = 273 + 127 = 400\text{ K} \\ T_2 &= 273 + t_2 = 273 + (-48) = 225\text{ K} \end{aligned}$$

\triangleright Cepat rambat bunyi dalam gas:

$$v = \sqrt{\frac{L.R.T}{M}}$$

\triangleright Untuk gas yang sama, harga L, R, M tetap, sehingga diperoleh:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sqrt{T_1}}{\sqrt{T_2}}$$

$$\begin{aligned} v_2 &= \frac{\sqrt{T_2}}{\sqrt{T_1}} v_1 = \frac{\sqrt{225}}{\sqrt{400}} \cdot 360 = \frac{15}{20} \cdot 360 \\ &= 270\text{ m/s} \end{aligned}$$

Jawaban: b

2. Dua buah batang logam memiliki modulus Young dengan perbandingan $\gamma_1 : \gamma_2 = 1 : 3$, dan perbandingan massa jenisnya adalah $\rho_1 : \rho_2 = 4 : 3$. Perbandingan cepat rambat bunyi pada kedua batang logam adalah

- a. $1 : 1$ d. $1 : 3$
b. $1 : 2$ e. $3 : 4$
c. $2 : 1$

Pembahasan:

Diketahui: $\gamma_1 : \gamma_2 = 1 : 3$
 $\rho_1 : \rho_2 = 4 : 3$

Ditanya: $v_1 : v_2$

Jawab:

Cepat rambat bunyi pada batang:

$$v = \sqrt{\frac{\gamma}{\rho}}, \text{ maka:}$$

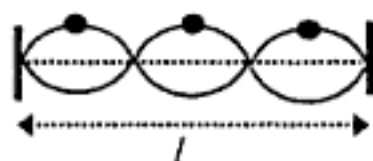
$$\begin{aligned} v_1 : v_2 &= \sqrt{\frac{\gamma_1}{\rho_1}} : \sqrt{\frac{\gamma_2}{\rho_2}} = \sqrt{\frac{\gamma_1}{\rho_1}} \times \sqrt{\frac{\rho_2}{\gamma_2}} \\ &= \sqrt{\left(\frac{\gamma_1}{\rho_1}\right)\left(\frac{\rho_2}{\gamma_2}\right)} = \sqrt{\left(\frac{\gamma_1}{\gamma_2}\right)\left(\frac{\rho_2}{\rho_1}\right)} \\ &= \sqrt{\left(\frac{1}{3}\right)\left(\frac{3}{4}\right)} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2} \end{aligned}$$

Jawaban: b

3. Karena digetarkan, seutas dawai yang kedua ujungnya terikat menghasilkan 3 buah perut. Urutan nada pada dawai adalah

- nada dasar
- ada atas pertama
- nada atas kedua
- nada atas ketiga
- nada atas keempat

Pembahasan:



Diketahui: jumlah perut 3 buah

Ditanya: urutan nada

Jawab:

$$\triangleright l = \frac{3}{2}\lambda \text{ atau } \lambda = \frac{2}{3}l$$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{3v}{2l}$$

Urutan frekuensi pada senar:

$$\text{– Nada dasar: } f_0 = \frac{v}{2l}$$

$$\text{– Nada atas pertama: } f_1 = \frac{v}{l}$$

$$\text{– Nada atas kedua: } f_2 = \frac{3v}{2l}$$

$$\text{– Nada atas ketiga: } f_3 = \frac{4v}{2l} \text{ dst.}$$

Jadi nadanya adalah nada atas kedua.

Jawaban: c

4. Sepotong dawai menghasilkan nada dasar f . Bila dipendekkan 8 cm tanpa mengubah tegangannya, dihasilkan frekuensi 1,25 f . Jika dawai dipendekkan 2 cm lagi, frekuensi yang dihasilkan adalah

- 2 f
- 1,5 f
- 1,33 f
- 1,25 f
- f

Pembahasan:

$$\text{Diketahui: } f_0 = f$$

$$f' = 1,25 f$$

Ditanya: f'

Jawab:

$$\triangleright l_0 = l$$

$$l' = l - 8$$

$$l'' = l - 8 - 2 = l - 10$$

$$\triangleright f_0 = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{F}{\mu}}; F \text{ dan } \mu \text{ tetap, maka:}$$

$$f_0 : f = \frac{1}{l_0} : \frac{1}{l'} = l' : l_0$$

$$f : 1,25f = (l - 8) : l$$

$$1,25(l - 8) = l$$

$$1,25l - 10 = l$$

$$0,25l = 10$$

$$l = 40 \text{ cm}$$

$$f : f' = \frac{1}{l'} : \frac{1}{l''} = l'' : l'$$

$$1,25f : f' = 30 : 32$$

$$30f' = 1,25f \cdot 32$$

$$f' = \frac{40}{30} f = 1,33f$$

Jawaban: c

5. Seutas dawai yang panjangnya 90 cm bergetar dengan frekuensi nada atas pertama 300 Hz. Pernyataan berikut yang benar adalah

- (1). cepat rambat gelombang di dawai 270 m/s
- (2). frekuensi nada atas ke-dua dawai 600 Hz
- (3). frekuensi nada dasar dawai 150 Hz
- (4). panjang gelombang di dawai 45 cm

Pembahasan:

Diketahui: $l = 90 \text{ cm}$

$$f_1 = 300 \text{ Hz}$$

Ditanya: menyelidiki pilihan (1) s/d (4)

Jawab:

- Nada atas pertama pada dawai :

$$l = \lambda = 90 \text{ cm} = 0,9 \text{ m}$$

$$v = \lambda f_1 = 0,9 \cdot (300) = 270 \text{ m/s}$$

- Frekuensi nada dasar dawai:

$$f_0 = \frac{v}{2l} = \frac{270}{2 \cdot (0,9)} = 150 \text{ Hz}$$

- Frekuensi nada atas kedua dawai:

$$f_2 = \frac{3v}{2l} = \frac{3 \cdot 270}{2 \cdot (0,9)} = 450 \text{ Hz}$$

Jawaban: (1) dan (3)

6. Jika sebuah pipa organa tertutup ditiup hingga menghasilkan nada atas kedua, banyaknya simpul dan perut yang terjadi adalah

- a. 3 perut dan 3 simpul
- b. 3 perut dan 4 simpul
- c. 4 perut dan 3 simpul
- d. 4 perut dan 4 simpul
- e. 4 perut dan 5 simpul

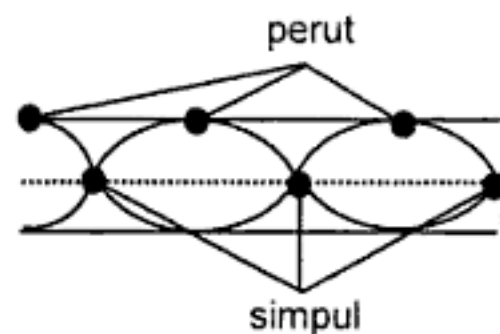
Pembahasan:

Diketahui: pipa organa tertutup dengan nada atas kedua

Ditanya: banyak simpul dan perut yang terjadi

Jawab:

Pola gelombang nada atas kedua pada pipa organa tertutup adalah seperti gambar berikut. Jadi, terdapat 3 perut dan 3 simpul.



Jawaban: a

7. Pada pipa organa terbuka, nada atas kedua menghasilkan panjang gelombang sebesar x dan pada pipa organa tertutup, nada atas kedua menghasilkan panjang gelombang sebesar y. Bila kedua pipa panjangnya sama, y/x adalah

- a. 2 : 1
- b. 3 : 4
- c. 4 : 3
- d. 5 : 6
- e. 6 : 5

Pembahasan:

Diketahui:

$$l \text{ (tertutup)} = l \text{ (terbuka)} = l$$

$$l_1 = x$$

$$l_2 = y$$

Ditanya: y/x

Jawab:

- Nada atas ke-2 pipa organa terbuka:

$$l = \frac{3}{2} \lambda_1 = \frac{3}{2} x \quad \dots (1)$$

- Nada atas ke-2 pipa organa tertutup:

$$l = \frac{5}{4} \lambda_2 = \frac{5}{4} y \quad \dots (2)$$

► Dari pers. 1 dan 2 diperoleh:

$$\frac{3}{2}x = \frac{5}{4}y$$

$$\frac{y}{x} = \frac{3}{2} \cdot \frac{4}{5} = \frac{6}{5}$$

Jawaban: e

8. Sebuah garpu tala dengan frekuensi 550 Hz digetarkan di dekat tabung gelas berisi air yang tinggi permukaannya dapat diatur. Jika cepat rambat bunyi di udara 330 m/s, resonansi akan terjadi bila jarak permukaan air dari ujung tabung sebesar

- (1). 0,15 m
- (2). 0,30 m
- (3). 0,45 m
- (4). 0,60 m

Pembahasan:

Diketahui: $f = 550$ Hz
 $v = 330$ m/s

Ditanya: menyelidiki pilihan (1) s/d (4)

Jawab:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{330}{550} = 0,6 \text{ m}$$

Resonansi terjadi bila: $l = \frac{1}{4}\lambda, \frac{3}{4}\lambda, \frac{5}{4}\lambda, \dots$

$$- l_1 = \frac{1}{4}\lambda = \frac{1}{4} \cdot 0,6 = 0,15 \text{ m}$$

$$- l_2 = \frac{3}{4}\lambda = \frac{3}{4} \cdot 0,6 = 0,45 \text{ m}$$

$$- l_3 = \frac{5}{4}\lambda = \frac{5}{4} \cdot 0,6 = 0,75 \text{ m}$$

Jawaban : (1) dan (3)

9. Agar frekuensi nada dasar pipa organa tertutup sama dengan frekuensi nada atas pertama dari pipa organa terbuka, perbandingan panjang pipa organa tertutup terhadap panjang pipa organa terbuka haruslah

- a. 1 : 1
- b. 1 : 2
- c. 1 : 4
- d. 2 : 1
- e. 4 : 1

Pembahasan:

Diketahui: $f_0(\text{tertutup}) = f_1(\text{terbuka})$

Ditanya: $l_0(\text{tertutup}) : l_1(\text{terbuka})$

Jawab:

- Nada dasar pipa organa tertutup: $f_0 = \frac{v}{4l_0}$
- Nada atas pertama pipa organa terbuka:

$$f_1 = \frac{v}{l_1}$$

$$\text{► } f_0 = f_1$$

$$\frac{v}{4l_0} = \frac{v}{l_1}$$

$$\frac{l_0}{l_1} = \frac{1}{4}$$

Jawaban: c

10. Pada suatu percobaan dengan tabung resonansi, diketahui resonansi pertama terjadi bila permukaan air di dalam tabung berada 20 cm dari ujung atas tabung. Maka resonansi kedua terjadi bila jarak permukaan air ke ujung tabung adalah

- a. 30 cm
- b. 40 cm
- c. 50 cm
- d. 60 cm
- e. 80 cm

Pembahasan:

Diketahui:

$$l_1 = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

Ditanya: l_2

Jawab:

- Resonansi pertama:

$$l_1 = \frac{1}{4}\lambda \Rightarrow \lambda = 4l_1 = 4 \cdot (0,2) = 0,8 \text{ m}$$

► Resonansi kedua:

$$l_2 = \frac{3}{4} \lambda = \frac{3}{4} \cdot (0,8) = 0,6 \text{ m} = 60 \text{ cm}$$

Jawaban: d

11. Suatu sumber bunyi melewati jendela yang luasnya 2 m^2 dengan taraf intensitas 100 db. Jika ambang batas intensitas 10^{-13} W/m^2 , daya bunyi yang melewati jendela adalah

- a. 0,001 W d. 0,01 W
b. 0,002 W e. 0,1 W
c. 0,02 W

Pembahasan:

Diketahui: $A = 2 \text{ m}^2$
 $TI = 100 \text{ dB}$
 $I_0 = 10^{-13} \text{ W/m}^2$

Ditanya: P

Jawab:

$$TI = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$$

$$100 = 10 \cdot \log \frac{I}{10^{-13}}$$

$$\log \frac{I}{10^{-13}} = 10 = \log 10^{10}$$

$$\frac{I}{10^{-13}} = 10^{10}$$

$$I = 10^{10} \cdot 10^{-13} = 10^{-3}$$

$$I = \frac{P}{A}$$

$$P = I \cdot A = 10^{-3} \cdot 2 = 0,002 \text{ W}$$

Jawaban: b

12. Taraf intensitas bunyi sebuah mesin adalah 60 db. Jika taraf intensitas di dalam ruang pabrik yang menggunakan sejumlah mesin itu 80 dB, jumlah mesin yang digunakan adalah

- a. 25 d. 100
b. 50 e. 125
c. 75

Pembahasan:

Diketahui: $TI_1 = 60 \text{ dB}$
 $TI_2 = 80 \text{ dB}$

Ditanya: n

Jawab:

$$\text{► } TI_1 = 10 \cdot \log \frac{I_1}{I_0}$$

$$60 = 10 \cdot \log \frac{I_1}{I_0} \quad \dots (1)$$

$$\text{► } I_2 = n \cdot I_1$$

$$TI_2 = 10 \cdot \log \frac{I_2}{I_0} = 10 \cdot \log \frac{nI_1}{I_0}$$

$$80 = 10 \cdot \log n + 10 \cdot \log \frac{I_1}{I_0} \quad \dots (2)$$

► Substitusi pers.1 ke pers 2 diperoleh:

$$80 = 10 \log n + 60$$

$$\log n = \frac{80 - 60}{10} = 2$$

$$\log n = \log 10^2$$

$$n = 10^2 = 100$$

Jawaban: d

13. Sebuah terompet menimbulkan taraf intensitas bunyi 40 db. Jika terdapat 1.000 buah terompet berbunyi pada saat bersamaan, taraf intensitas bunyi yang ditimbulkan adalah

- a. 25 dB d. 80 dB
b. 50 dB e. 100 dB
c. 70 dB

Pembahasan:

Diketahui: $TI_1 = 40 \text{ dB}$
 $n = 1.000 = 10^3$

Ditanya: TI_2

Jawab:

$$TI_1 = 10 \cdot \log \frac{I_1}{I_0} = 40 \text{ dB}$$

$$I_2 = n \cdot I_1$$

Pembahasan:*Diketahui:*

$$\begin{aligned}
 f_{p1} &= 676 \text{ Hz} & v_s &= 2 \text{ m/s} \\
 f_s &= 676 \text{ Hz} & v_p &= 0 \text{ (diam)} \\
 v &= 340 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

Ditanya: f_l *Jawab:*

$$\begin{aligned}
 f_{p2} &= \frac{v + v_p}{v - v_s} f_s = \frac{340 + 0}{340 - 2} \cdot 676 \\
 &= \frac{340}{338} \cdot 676 = 680 \text{ Hz} \\
 f_l &= f_t - f_r = f_{p2} - f_{p1} \\
 &= 680 - 676 = 4 \text{ Hz}
 \end{aligned}$$

*Jawaban: c***EVALUASI**

- Cepat rambat bunyi di dalam gas pada suhu -173°C adalah 250 m/s . Jika suhu gas naik menjadi 127°C , cepat rambat bunyinya menjadi
 a. 150 m/s d. 800 m/s
 b. 400 m/s e. 1.000 m/s
 c. 600 m/s
- Sebuah dawai yang panjangnya 2 m memiliki massa 2 gr . Jika dawai digetarkan, frekuensi nada dasar yang terdengar adalah 100 Hz . Besar tegangan dawai adalah
 a. 100 N d. 320 N
 b. 160 N e. 400 N
 c. 200 N
- Sebuah pipa organa tertutup memiliki panjang 34 cm . Jika kecepatan bunyi di udara 340 m/s , frekuensi nada atas pertama adalah
 a. 250 Hz d. 1.000 Hz
 b. 500 Hz e. 1.250 Hz
 c. 750 Hz
- Sebuah tabung gelas yang kedua ujungnya terbuka dicelupkan ke dalam air hingga seluruh tabung berada di dalam air. Ketika sebuah garpu tala digetarkan di atas tabung, tabung gelas ditarik ke atas secara perlahan dan ternyata bunyi paling keras kedua terdengar ketika panjang tabung di atas air 15 cm , panjang gelombang bunyinya adalah
 a. 5 cm d. 40 cm
 b. 10 cm e. 60 cm
 c. 20 cm
- Untuk menghasilkan bunyi yang lebih nyaring, intensitas bunyi sebuah sirene ditingkatkan menjadi 10 kali semula. Jika intensitas bunyi sirene mula-mula besarnya I , taraf intensitas bunyi sirene menjadi
 a. $I + 10$ d. $11 I$
 b. $I - 10$ e. $I - 1$
 c. $10 I$

6. Seorang yang berjarak 2 m dari sumber bunyi mendengar taraf intensitas bunyi sebesar 100 db. Jika orang tersebut menjauhi sumber bunyi 18 m dari tempat semula, taraf intensitas bunyi yang didengarnya adalah (anggap sumber bunyi berupa titik dan orang tersebut berada pada permukaan kulit bola)
- a. 40 dB d. 120 dB
b. 60 dB e. 140 dB
c. 80 dB
7. Seseorang yang sedang berdiri di pinggir jalan mendengar sirene dari sebuah ambulans. Ambulans bergerak mendekati kemudian menjauhi orang tersebut dengan kecepatan yang sama, yaitu 20 m/s. Jika ketika ambulans menjauhi pendengar frekuensi yang terdengar adalah f , frekuensi yang terdengar ketika ambulans mendekati pendengar adalah
- a. $0,375 f$ d. $1,500 f$
b. $0,875 f$ e. $2 f$
c. $1,125 f$
8. Seorang siswa berdiri di samping sumber bunyi berfrekuensi 692 Hz sambil memegang garpu tala yang frekuensinya 665 Hz. Siswa dan sumber bunyi kemudian bergerak saling menjauhi dengan kecepatan yang sama sehingga siswa mendengar layangan sebanyak 180 layangan setiap menit dengan bunyi lebih tinggi. Bila kecepatan bunyi di udara 340 m/s, kecepatan siswa dan sumber bunyi adalah
- a. 4 m/s d. 7 m/s
b. 5 m/s e. 8 m/s
c. 6 m/s

FLUIDA DIAM

1. Sebuah bejana yang tingginya 50 cm berisi penuh dengan zat cair yang massa jenisnya $0,5 \text{ gr/cm}^3$. Jika tekanan udara diabaikan dan $g = 10 \text{ m/s}^2$, tekanan hidrostatik pada dasar bejana adalah

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| a. 1.000 N/m^2 | d. 3.000 N/m^2 |
| b. 2.000 N/m^2 | e. 5.000 N/m^2 |
| c. 2.500 N/m^2 | |

Pembahasan:

Diketahui:

$$\rho = 0,5 \text{ gr/cm}^3 = 500 \text{ kg/m}^3$$

$$h = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Ditanya: P_H

Jawab:

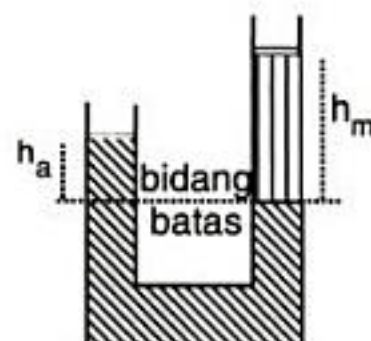
$$\begin{aligned} P_H &= \rho \cdot g \cdot h \\ &= 500 \cdot 10 \cdot 0,5 \\ &= 2.500 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

Jawaban: c

2. Salah satu kaki bejana berhubungan berbentuk huruf U berisi air yang massa jenisnya 1.000 kg/m^3 . Sementara kaki yang lain berisi minyak dengan massa jenis 800 kg/m^3 . Jika tinggi minyak dari bidang batas air-minyak 20 cm, perbedaan tinggi kedua zat cair adalah

- | | |
|---------|----------|
| a. 4 cm | d. 10 cm |
| b. 6 cm | e. 12 cm |
| c. 8 cm | |

Pembahasan:

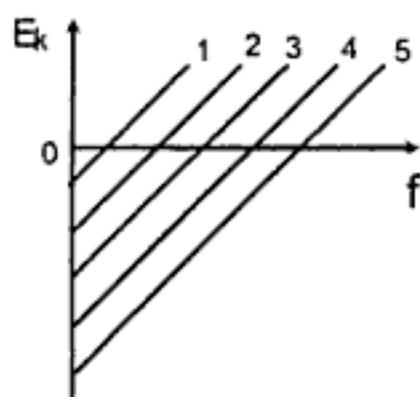


Diketahui:

$$\rho_a = 1.000 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_m = 800 \text{ kg/m}^3$$

$$h_m = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$



- a. 1
b. 2
c. 3
d. 4
e. 5

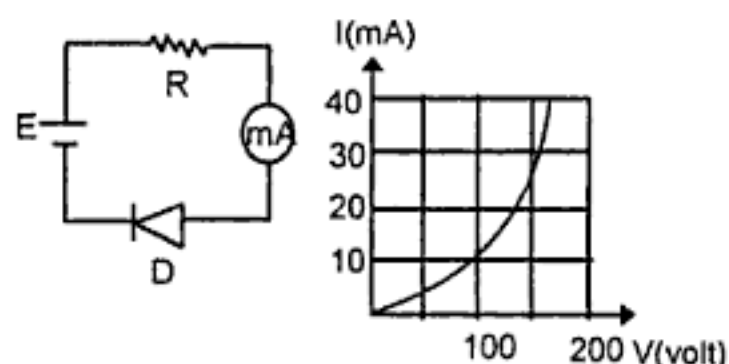
19. Sebuah elektron melompat dari satu lintasan ke lintasan lain yang lebih rendah dengan frekuensi $7,5 \times 10^{14}$ Hz. Jika $h = 6,6 \times 10^{-34}$ J.s dan $c = 3 \times 10^8$ m/s, pernyataan berikut yang benar adalah

- (1) terjadi penyerapan energi
(2). elektron tidak stabil sehingga akan loncat ke atas lagi
(3). energi foton $4,95 \times 10^{-19}$ J
(4). panjang gelombang foton 4.000\AA

20. Jika suatu atom disisipkan pada semikonduktor ekstrinsik, dengan jumlah elektron atom yang disisipkan lebih banyak dari jumlah elektron atom-atom semikonduktor, pernyataan berikut yang benar adalah

- (1). terjadi semikonduktor tipe-n
(2). penghantar arusnya elektron
(3). semikonduktor kelebihan elektron
(4) terjadi hole (lubang) pada semikonduktor

21. Perhatikan gambar berikut! Karakteristik arus-tegangan diode diperlihatkan pada grafik. Jika $R = 2 \text{ k}\Omega$ dan arus yang mengalir pada rangkaian 30 mA, besar sumber tegangan E adalah



- a. 55 V
b. 110 V
c. 150 V
d. 210 V
e. 220 V

22. Sebuah transistor dirangkai secara *common-emitor*. Pada saat diberi tegangan kerja, transistor memiliki faktor penguatan arus 50 kali. Jika arus basisnya 40 mA, besar arus kolektornya adalah

- a. 0,8 mA
b. 1,00 mA
c. 2,00 mA
d. 10,00 mA
e. 20,00 mA

KUNCI JAWABAN SOAL-SOAL EVALUASI

BAB 1

1. C
2. B
3. D
4. D
5. B
6. A
7. B
8. C
9. A
10. D

BAB 2

1. A
2. B
3. A
4. D
5. E
6. E
7. D
8. C
9. E
10. B

BAB 3

1. E
2. B
3. D
4. C
5. A
6. C
7. E
8. B

BAB 4

1. A
2. D
3. E
4. B
5. A
6. A
7. B
8. D
9. D
10. D
11. A
12. D

BAB 5

1. D
2. B
3. A
4. semua benar
5. B
6. B
7. D
8. E

BAB 6

1. A
2. A
3. 2 dan 4
4. D
5. B
6. D
7. E
8. D

BAB 7

1. B
2. C
3. E
4. A
5. B
6. D

BAB 8

1. B
2. E
3. A
4. A
5. E

BAB 9

1. B
2. E
3. B
4. E
5. A
6. B

BAB 10

1. A
2. A
3. B
4. A
5. B
6. E
7. 2 dan 4
8. C

BAB 11

1. A
2. B
3. E
4. 1, 2, dan 3
5. C
6. A

BAB 12

1. E
2. B
3. C
4. C
5. A
6. C
7. C
8. C

Latihan Soal-soal

FISIKA SMA

Kelas
1, 2, & 3

STRATEGI apa yang paling tepat untuk menghadapi ujian FISIKA? Belajar teori plus latihan mengerjakan soal-soal. Hanya belajar teori tanpa latihan? Kurang tepat!

Faktanya, banyak siswa yang paham teori, tetapi terjebak dan tidak mampu menyelesaikan sebuah soal yang sebetulnya sederhana.

Buku ini berisi kumpulan soal, pembahasan, dan evaluasi fisika SMA, dari kelas 1 sampai kelas 3. Soal-soal di buku ini dikelompokkan dan disusun secara sistematis per pokok bahasan. Dibahas secara lengkap dan detail, sehingga lebih mudah dipahami. Selain itu, buku ini dilengkapi soal-soal evaluasi untuk meningkatkan kemampuan siswa mengerjakan soal-soal fisika.

KawanPustaka

penerbit buku umum
Sahabat
Generasi Terdas

Redaksi:

Jl. H. Montong No.57
Ciganjur, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12630
Telp: (021) 78883030 Ext. 213, 214, 216
Faks: (021) 7270996
E-mail: redaksi@kawanpustaka.com
Website: www.kawanpustaka.com

ISBN (13) 978-979-757-317-1
ISBN 979-757-317-6



Pelajaran