

No calculator allowed !

- (1) Membutuhkan medium untuk merambat
- (2) Berhubungan dengan medan magnet yang ditimbulkan listrik
- (3) Pasti bisa dirasakan dengan indra peraba
- (4) Merupakan gelombang transversal

A. 1,2,3
B. 1,3
C. 2,4
D. 4 saja
E. semua benar

Gelombang elektromagnetik tidak butuh medium, dan merambat secara transversal. Secara umum, getaran/gelombang yang dapat dirasakan adalah gelombang mekanik, misalnya bunyi, gempa bumi, gelombang air laut, dsb

A. bunyi, cahaya, sinyal radio
B. radio, sinar-x, gamma
C. gelombang di dalam air, slinky, radio
D. gelombang di dalam air, bunyi, slinky
E. gelombang permukaan air, radio, slinky

baca jenis-jenis gelombang. Hint : gelombang elektromagnetik semuanya dianggap transversal !

A. Amplitudo jadi dua kali semula
B. Amplitudo adalah A_1 ditambah A_2
C. frekuensi di titik tersebut sama dengan asal
D. frekuensi menjadi dua kali frekuensi asal
E. periode jadi dua kalinya

Koheren artinya mereka beda fasenya sama terus. Artinya frekuensinya sama. Interferensi tidak selalu maksimal (dijumlah). Interferensi maksimal jika mereka fasenya sama $\phi = 0$ atau $\phi = 1$. Namun akan minimal jika beda fasenya $\phi = \frac{1}{2}$

A. Amplitudo menjadi dua kali jika beda sudut fase π
B. Destruktif jika beda sudutnya 2π
C. Konstruktif jika beda sudutnya 2π

Pembahasan pada soal sebelumnya

A. 1, 2, 3
B. 1, 3
C. 2, 4
D. 4 saja
E. semua benar

Gelombang bunyi adalah gelombang longitudinal. Gelombang longitudinal memiliki pembeda dengan transversal, yakni **tidak bisa** mengalami **polarisasi**. Sifat gelombang lainnya ikut mengalami

A. gel transversal
 B. gel longitudinal
 C. tidak dapat terinterferensi
 D. tidak dapat dipantulkan
 E. energi tidak mengalir

Perhatikan riak air di permukaan. Bentuk gelombangnya adalah transversal dan mengalami semua sifat-sifat gelombang.

A. 1,3
 B. 2,4
 C. 1,2, dan 3
 D. 4 saja
 E. semua benar

Gelombang bunyi longitudinal dan tidak bisa dipolarisasi.
Pilihannya sangat jelas hanya 2 dan 4

6. Suatu gelombang merambat dengan kecepatan 40 m/s. Gabus pada permukaan gelombang air laut naik turun sebanyak 4 kali tiap detik. Maka panjang gelombang air laut tersebut adalah . . .

A. 10 m
B. 16 m
C. 160 m
D. 200 m
E. 45 m

jawab

Naik turun 4 kali adalah n , waktunya adalah 4 detik. Maka frekuensi $f = \frac{n}{t} = 4$. Panjang elombang digunakan rumus

$$\begin{aligned} v &= \lambda.f \\ 40 &= \lambda.4 \\ \lambda &= 10 \text{ m} \end{aligned}$$

7. Perhatikan hubungan pada pembiasan berikut

$$\begin{aligned} n_1.v_1 &= n_2.v_2 \\ n_1.\lambda_1.f &= n_2.\lambda_2.f \end{aligned}$$

n adalah indeks bias pada medium

Panjang gelombang di medium dengan indeks bias 1,5 adalah 40cm. Maka panjang gelombang di medium yang memiliki indeks bias 1,2 adalah . .

A. 50 cm
B. 40 cm
C. 30 cm
D. 20 cm
E. 10 cm

jawab

Panjang gelombang dan indeks bias berbanding terbalik

$$\begin{aligned}\lambda_1 \cdot n_1 &= \lambda_2 \cdot n_2 \\ 40cm \cdot 1,5 &= \lambda_2 \cdot 1,2 \\ \lambda_2 &= 50cm\end{aligned}$$

8. Pada sebuah gelombang memiliki kecepatan 20 m/s. Jika frekuensinya adalah 4 Hz, maka panjang gelombangnya adalah . . .

A. 20 m
 B. 5 m
 C. 4 m
 D. 2 m
 E. 0,5 m

jawab

gunakan $v = \lambda.f$

9. Pasangan panjang gelombang dan frekuensi yang menghasilkan kecepatan 200 m/s adalah . . .

A. 2 m dan 400 Hz
B. 1 m dan 100 Hz
C. 2 m dan 100 Hz
D. 2 m dan 200 Hz
E. 1 m dan 50 Hz

jawab

gunakan $v = \lambda.f$

10. Gelombang longitudinal dengan jarak antara regangan dan regangan lagi adalah 2 m. Jika kecepatan rambat adalah 100 m/s, maka frekuensinya adalah . . .

A. 50 Hz
B. 100 Hz
C. 200 Hz
D. 400 Hz
E. 600 Hz

jawab

Jarak regangan ke regangan bisa digambar sebagai lembah ke lembah. (gambar sendiri)
Sehingga dipastikan jarak 2m adalah 1λ .

$$\begin{aligned}v &= \lambda.f \\ 100 &= 2.f \\ f &= 50\text{Hz}\end{aligned}$$

- 11.

- 12.

- 13.

- 14.

15. Suatu gelombang memiliki persamaan $y = 3\sin(4\pi t - 0,5\pi x)$, dengan satuan sekon dan meter. Maka panjang gelombang kecepatan rambat gelombang adalah

A. 2 m dan 2 m/s
B. 4 m dan 3 m/s
C. 2 m dan 3,5 m/s
D. 4 m dan 8 m/s
E. 4 m dan 12 m/s

jawab

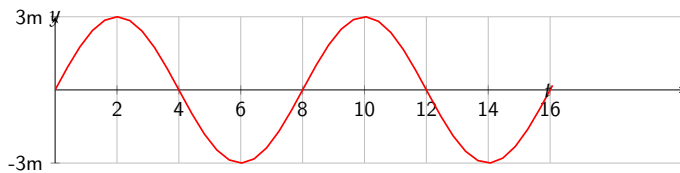
$$\begin{aligned} v &= \frac{\omega}{k} \\ v &= \frac{4\pi}{0,5\pi} = 8 \text{ m/s} \\ \frac{2\pi}{\lambda} &= k \\ \frac{2\pi}{\lambda} &= 0.5\pi \\ \lambda &= 4 \text{ m} \end{aligned}$$

- 16.

- 17.

- 18.

19. Perhatikan gambar gelombang berikut!



Jika panjang tali di atas adalah 8 m, maka persamaan gelombang yang tepat adalah . . .

- (A) $y = 3 \sin(0,25\pi t - 0,5\pi x)$
- B. $y = 6 \sin(0,25\pi t - 0,5\pi x)$
- C. $y = 3 \sin(0,5\pi t - 0,5\pi x)$
- D. $y = 6 \sin(0,5\pi t - 0,25\pi x)$
- E. $y = 3 \sin(0,25\pi t - 0,25\pi x)$

jawab

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

$$f = \frac{n}{t} = \frac{2}{16} = \frac{1}{8}$$

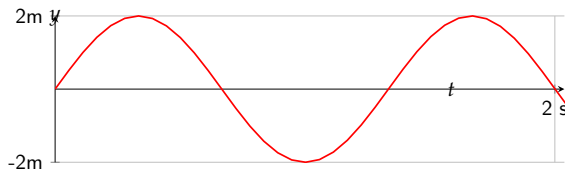
$$2\lambda = 8m$$

$$\lambda = 4m$$

$$y = 3 \sin\left(2\pi \frac{1}{8} t - \frac{2\pi}{4} x\right)$$

$$y = 3 \sin(0,25\pi t - 0,5\pi x)$$

20. Perhatikan gambar gelombang berikut!



Jika panjang tali di atas adalah 12 m, maka persamaan gelombang yang tepat adalah . . .

- A. $y = 4 \sin(0,25\pi t - 0,5\pi x)$
- (B) $y = 2 \sin(1,5\pi t - 0,25\pi x)$
- C. $y = 4 \sin(0,5\pi t - 0,5\pi x)$
- D. $y = 2 \sin(0,5\pi t - 0,25\pi x)$
- E. $y = 2 \sin(0,25\pi t - 0,25\pi x)$

jawab

Gunakan cara seperti gambar sebelumnya

21. Suatu gelombang memiliki persamaan $y = 4 \sin(0,2\pi x) \cos(3\pi t)$, panjang gelombang dan jenis gelombangnya adalah . . .

- A. 4 m dan stasioner ujung bebas
- (B) 10 m dan stasioner ujung terikat
- C. 10m dan stasioner ujung bebas
- D. 4 m dan stasioner ujung terikat
- E. 4 m dan berjalan

jawab

Aturan sederhana

jika x dalam aturan sinus maka ujung terikat

jika x dalam aturan cos maka ujung bebas

Pada soal $\sin(0,2\pi x)$, maka ujung terikat. Mencari panjang gelombang dengan

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

$$0,2\pi = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$$\lambda = 10 \text{ m}$$

22. Suatu gelombang memiliki persamaan $y = 4 \sin(0,2\pi x) \cos(4\pi t)$, kecepatan rambat gelombang adalah . . .

- A. 2 m/s
- B. 0,5 m/s
- C. 0,4 m/s
- (D) 20 m/s
- E. 10 m/s

jawab

kecepatan pada persamaan gelombang bisa dikerjakan dengan menggunakan ω dan k secara langsung

$$v = \frac{\omega}{k}$$

$$v = \frac{4\pi}{0,2\pi} v = 20 \text{ m/s}$$

23. Persamaan gelombang adalah $y = 4 \cos(2\pi t) \sin(0,1\pi x)$. Jarak simpul ke-3 dari ujung getar adalah . . .

- A. 4 m
- B. 0,1 m
- C. 0,5 m
- D. 10 m
- E. 20 m

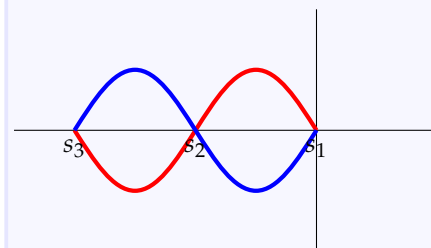
jawab

Berdasarkan aturan sebelumnya, ini adalah gelombang ujung terikat. tentukan λ

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

$$0,1\pi = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$$\lambda = 20 \text{ m}$$



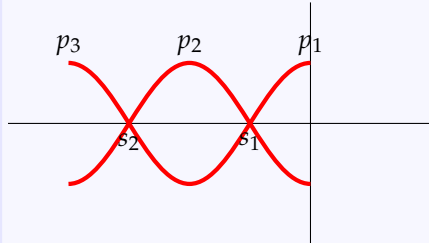
Karena s_3 jaraknya adalah 1 gelombang, maka $s_3 = 20 \text{ m}$

24. Persamaan getar suatu gelombang adalah $y = 8 \sin(8\pi t) \cos(0,4\pi x)$. Jarak simpul pertama dan perut ketiga adalah . . .

(A) $\frac{15}{4}$ m D. 8 m
B. 2 m E. 10 m
C. 5 m

jawab

Gambar dulu seperti gambar di atas. Karena $\cos(kx)$ maka ujung bebas



Jarak s_1 ke p_3 adalah $\frac{3}{4}\lambda$ maka $s = \frac{3}{4} \times 5 = \frac{15}{4}$ m

25. Persamaan getar suatu gelombang adalah $y = 8 \sin(8\pi t) \cos(0,4\pi x)$. Periode gelombang tersebut adalah . . .

A. 4 s D. 1 s
(B) 0,25 s E. 2 s
C. 0,5 s

jawab

$\omega = 2\pi f$ maka frekuensi adalah 4 Hz. Sehingga periodenya $1/f = 0,25$ s

26. Persamaan getar suatu gelombang adalah $y = 8 \sin(8\pi t) \cos(0,4\pi x)$. Kecepatan rambat gelombang tersebut adalah . . .

(A) 20 m/s D. 80 m/s
B. 40 m/s E. 10 m/s
C. 50 m/s

jawab

Kecepatan rambat

$$v = \frac{\omega}{k}$$

$$v = \frac{8\pi}{0,4\pi}$$

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

27. Suatu gelombang dengan persamaan $y = 4 \sin(4\pi t) \cos(0,5\pi x)$. Jarak simpul ketiga dari titik pantul

A. 2 m D. 4 m
B. 3 m (E) 5 m
C. 5/4 m

jawab

silakan gambar seperti yang sebelumnya

28. Suatu gelombang dengan persamaan $y = 4 \sin(4\pi t) \cos(0,5\pi x)$. Jarak perut ke 1 dari titik pantul adalah . . .

(A) 0 m D. 5 m
B. 5/4 m E. 3 m
C. 4 m

jawab

silakan gambar seperti yang sebelumnya

29. Suatu gelombang dengan persamaan $y = 4 \sin(4\pi t) \cos(0,5\pi x)$. Amplitudo sumber gelombang adalah

A. 1 m D. 4 m
(B) 2 m E. tidak ada
C. 3 m

jawab

silakan gambar seperti yang sebelumnya

30. Suatu gelombang dengan persamaan $y = 4 \sin(4\pi t) \cos(0,5\pi x)$. Simpangan di titik dengan jarak $2/3$ m pada saat $t = \frac{1}{12}$ s adalah . . .

(A) $\sqrt{3}$ D. 4
B. $2\sqrt{3}$ E. $2\sqrt{2}$
C. 2

jawab

masukan nilai t dan x dalam persamaan, sehingga

$$y = 4 \sin(4\pi t) \cos(0,5\pi x)$$

$$y = 4 \sin(4\pi \frac{1}{12}) \cos(0,5\pi \frac{2}{3})$$

$$y = 4 \sin(\frac{\pi}{3}) \cos(\frac{\pi}{3})$$

$$y = 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$y = \sqrt{3}$$

31. Pengaruh memperbesar amplitudo terhadap bunyi adalah . . .

(A) Suara semakin keras rendah
(volume)
B. Frekuensi makin tinggi E. butuh energi lebih
C. frekuensi rendah rendah
D. taraf intensitas semakin

jawab

Amplitudo membutuhkan energi lebih tinggi, selain itu semakin besar amplitudo suara semakin keras (intensitas semakin tinggi)

31.b Pengaruh frekuensi bunyi yang semakin tinggi adalah . . . (hint: $v = \lambda \cdot f$)

- A. kecepatan semakin besar D. suara makin kuat (keras)
 B. panjang gelombang makin besar E. taraf intensitas makin besar
☒ C. panjang gelombang makin pendek

jawab

Kecepatan bunyi pada suatu keadaan (misal di medium udara) akan tetap selama faktor2 tetap. Faktor tersebut misalnya (gaya pada tali, massa jenis tali, massa jenis medium, dsb).

Jadi saat frekuensi naik panjang gelombangnya yang semakin kecil

32. Kuningan memiliki massa jenis 8400 kg/m^3 . Pada suatu kabel dengan bahan kuningan dan memiliki modulus elastisitas sebesar $2,1 \times 10^9 \text{ N/m}^2$, maka kecepatan suara pada kuningan tersebut adalah . . .

- A. 300 m/s D. 420 m/s
 B. 250 m/s E. 600 m/s
☒ C. 500 m/s

jawab

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

E : Modulus elastisitas/young

ρ : Massa jenis zat

$$v = \sqrt{\frac{2,1 \times 10^9}{8400}}$$

$$v = \sqrt{250000} = 500 \text{ m/s}$$

33. Perhatikan pernyataan berikut tentang pernyataan melde

- (1) Memperpanjang tali
- (2) mengubah tali dengan massa jenis lebih kecil
- (3) mengubah beban dengan yang lebih besar
- (4) memendekkan tali

Usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan frekuensi adalah . . . (hint: frekuensi sebanding dengan kecepatan)

- A. 1,3 D. 2,4
 B. 1,2,3 E. 4 saja
☒ C. 2,3,4

jawab

Lihat rumus pada soal no 34

34. Cepat rambat gelombang pada tali dituliskan pada rumus

$$v = \sqrt{\frac{F \cdot l}{m}} = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

Suatu tali dengan massa 10 gram dan panjang 2 m digantungi beban dengan massa 800 gram. Maka kecepatan getar pada tali tersebut adalah . . .

- A. 10 m/s D. 50 m/s
 B. 20 m/s E. 100 m/s
☒ C. 40 m/s

jawab

Pada soal tersebut sudah jelas bahwa kecepatan tinggal masukan pada persamaan, sehingga

$$v = \sqrt{\frac{F \cdot l}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{8,2}{0,01}} = \sqrt{1600} = 40 \text{ m/s}$$

35. Pipa organa terbuka dengan panjang tabung 10cm berada pada keadaan nada dasar menghasilkan frekuensi 1650 Hz. Maka kecepatan bunyi pada saat tersebut adalah . . .

- A. 300 Hz D. 340 Hz
 B. 320 Hz E. 350 Hz
☒ C. 330 Hz

jawab

nada dasar pipa organa terbuka artinya terbentuk $\frac{1}{2}\lambda = 10 \text{ cm}$, sehingga $\lambda = 20 \text{ cm}$. Gunakan rumus umum v dan f

$$v = \lambda f$$

$$v = 0,2 \times 1650$$

$$v = 330 \text{ m/s}$$

34.b Pada suatu laboratorium kecepatan suara di udara adalah 300 m/s. Jika pipa organa tertutup beresonansi pada nada atas ke 2 dengan frekuensi 1500 Hz, maka panjang pipa organa tersebut adalah . .

- A. 10 cm D. 75 cm
☒ B. 25 cm E. 100 cm
 C. 50 cm

jawab

Pipa organa tertutup nada atas ke dua berarti terjadi $\frac{5}{4}\lambda = L$. Oleh karena itu, gunakan rumus biasa $v = \lambda \cdot f$ untuk mencari lambda

$$v = \lambda f$$

$$300 = \lambda \cdot 1500 \text{ Hz}$$

$$\lambda = \frac{1}{5}$$

Sehingga panjang pipa adalah $L = \frac{5}{4}\lambda = \frac{5}{4} \cdot \frac{1}{5} = 0,25 \text{ m}$

36. Suatu organa tertutup memiliki nada dasar 100 Hz, maka frekuensi, jumlah simpul dan perut pada nada atas ke 4 adalah . . .

A. 400 Hz, 4 simpul, 4 perut D. 700 Hz, 4 simpul, 4 perut
 B. 400 Hz, 4 simpul, 3 perut **E. 900 Hz, 5 simpul, 5 perut**
 C. 600 Hz, 3 simpul, 2 perut

jawab

Digambar saja

37. Pipa organa memiliki resonansi yang berturut-turut dengan frekuensi 480 Hz, 800 Hz, dan 1.120 Hz. Tentukan jenis pipa organa dan nada dasarnya . . .

A. tertutup, $f_0 = 160 \text{ Hz}$
 B. tidak dapat ditentukan, $f_0 = 160 \text{ Hz}$
 C. terbuka, $f_0 = 200 \text{ Hz}$
 D. terbuka, $f_0 = 160 \text{ Hz}$
 E. tertutup, $f_0 = 200 \text{ Hz}$

jawab

Phatikan perbandingannya menggunakan FPB
 480 : 800 : 1.120
 3 : 5 : 7

Sehingga dipastikan adalah pipa organa tertutup. Nada dasar ada di perbandingan 1
 $f_0 = \frac{1}{3} \times 480 = 160 \text{ Hz}$

- 36.b Nada atas pertama pipa organa terbuka dengan panjang 60 cm memiliki mengalami resonansi dengan pipa organa tertutup dan menghasilkan tiga simpul. Maka panjang pipa organa tertutup tersebut adalah . . .

A. 75 cm D. 40 cm
 B. 60 cm E. 30 cm
 C. 50 cm

jawab

Resonansi artinya **frekuensi sama**

Pada nada atas pertama organa terbuka terjadi $\lambda = L = 60 \text{ cm}$, sedangkan pipa organa tertutup tiga simpul adalah ada atas ke dua (silakan gambar) $\frac{5}{4}\lambda = L_2$. Kedua pipa berada pada lingkungan yang sama (kecepatan rambat bunyi sama)

$$f_1 = f_2$$

$$\frac{\cancel{v}}{\lambda_1} = \frac{\cancel{v}}{\lambda_2}$$

$$\lambda_2 = 60 \text{ cm}$$

jadi panjang gelombang tertutup adalah $\lambda_2 = 60 \text{ cm}$

Maka panjang pipa dapat diperoleh dengan $\frac{5}{2}\lambda_2 = L = \frac{5}{2}60 = 75 \text{ cm}$

38. Seorang maling mengejar polisi yang sedang menggunakan mobil patroli dengan kecepatan 10 m/s. Maling tersebut semangat sehingga menekan gas mobil hingga kecepatan 40 m/s. Jika frekuensi sirine mobil patroli adalah 700 Hz, maka frekuensi yang didengar oleh maling adalah
 ($v_{\text{bunyi}} = 340 \text{ m/s}$)
 A. 740 Hz D. 600 Hz
B. 760 Hz E. 400 Hz
 C. 800 Hz

jawab

$$f_p = \frac{340 + 40}{340 + 10} 700 = 760 \text{ Hz}$$

- 37.b Suatu ambulan bergerak dengan kecepatan 144 km/jam mendekati seseorang yang sedang mengendarai sepeda motor dengan kecepatan 36 km/jam. Ternyata gerakan pengendara dan ambulan saling mendekat (berlawanan). Pada saat itu frekuensi ambulan adalah 600 Hz. Jika kecepatan rambat bunyi di udara adalah 340 m/s, maka frekuensi yang didengar pengendara adalah . . .
A. 700 Hz D. 400 Hz
 B. 552,6 Hz E. 800 Hz
 C. 1151,02 Hz

jawab

$$f_p = \frac{340 + 10}{340 - 40} 600 = 700 \text{ Hz}$$

39. Pada jarak 2 meter dari sumber, terdapat intensitas bunyi sebesar $1,6 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2$. Maka intensitas pada jarak 8 m dari sumber bunyi adalah
A. $1 \times 10^{-9} \text{ W/m}^2$ D. $8 \times 10^{-9} \text{ W/m}^2$
 B. $1,6 \times 10^{-9} \text{ W/m}^2$ E. $1 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2$
 C. $4 \times 10^{-9} \text{ W/m}^2$

jawab

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{2}{8}\right)^2$$
$$\frac{I_2}{1,6} \times 10^{-8} = \frac{1}{16}$$
$$I_2 = 1 \times 10^{-9}$$

40. Sebuah mesin jahit menghasilkan intensitas 10^{-8} W/m^2 . Jika di suatu tempat terdapat 100 mesin jahit. Maka taraf intensitas mesin jahit di tempat tersebut adalah

A. 40 dB D. 70 dB
B. 50 dB E. 80 dB
☒ C. 60 dB

jawab

- 49.b Sepuluh buah sumber bunyi menghasilkan taraf intensitas 40 dB. Maka jika ada 1000 sumber bunyi, maka taraf intensitasnya menjadi

A. 40 dB D. 70 dB
B. 50 dB E. 80 dB
☒ C. 60 dB

jawab

41. Taraf intensitas bunyi pada titik A dengan jarak 10 m dari sumber adalah 90 db. Maka taraf intensitas di titik B yang jaraknya 100 m dan titik C yang jaraknya 1000 m adalah

A. 80 dB dan 70 dB D. 80 dB dan 60 dB
☒ B. 70 dB dan 50 dB E. 60 dB dan 30 dB
C. 70 dB dan 60 dB

jawab