

PEMBAHASAN EVALUASI

1. Perhatikan faktor-faktor berikut:

- 1) Memperbesar massa jenis kawat,
- 2) Memperpanjang kawat,
- 3) Memperbesar tegangan kawat,
- 4) Memperbesar ukuran kawat.

Faktor-faktor yang dapat mempercepat perambatan gelombang pada kawat adalah

- a. (1), (2), (3), dan (4)
- b. (1), (2), dan (3)
- c. (2) dan (3)**
- d. (1) saja
- e. (3) saja

PEMBAHASAN

cepat rambat gelombang pada kawat atau dawai memenuhi persamaan

$$v = \sqrt{\frac{Fl}{m}} \quad \text{atau} \quad v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

Berdasarkan rumus di atas, untuk mempercepat perambatan gelombang (v) maka yang harus dilakukan adalah:

- memperbesar tegangan kawat (F) [pernyataan 3 benar]
- memperpanjang kawat (l) [pernyataan 2 benar]
- mengurangi massa kawat (m)
- mengurangi massa jenis kawat (ρ) [pernyataan 1 salah]
- mengurangi ukuran atau luas penampang kawat (A) [pernyataan 4 salah]

Jadi, faktor-faktor yang mempercepat perambatan gelombang bunyi pada kawat adalah pernyataan nomor 2 dan 3 (C).

2. Sebuah mobil pemadam kebakaran dan motor bergerak saling menjauhi. Motor bergerak dengan kecepatan 40 m.s^{-1} . Mobil kebakaran membunyikan sirene dengan frekuensi 400 Hz dan didengar oleh pengendara motor dengan frekuensi 300 Hz. Jika cepat rambat bunyi di udara 340 m.s^{-1} maka kecepatan mobil pemadam kebakaran adalah

- a. 20 m.s^{-1}
- b. 25 m.s^{-1}
- c. 30 m.s^{-1}
- d. 50 m.s^{-1}

e. 60 m.s^{-1}

Pembahasan

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} f_s$$

Indeks p untuk pendengar (pengendara motor) sedangkan indeks s untuk sumber bunyi (sirene mobil pemadam kebakaran).

Untuk menentukan nilai positif atau negatif pada v_p dan v_s , kita gambar ilustrasi soal di atas dengan meletakkan pendengar di sebelah kiri.



Dengan meletakkan pendengar di sebelah kiri maka arah panah ke kanan berarti positif (v_s bernilai positif) sedangkan arah panah ke kiri berarti negatif (v_p bernilai negatif). Sehingga rumus di atas menjadi

$$f_p = \frac{v - v_p}{v + v_s} f_s$$

Mari kita selesaikan soal di atas!

$$f_p = \frac{v - v_p}{v + v_s} f_s$$

$$300 = \frac{340 - 40}{340 + v_s} \times 400$$

$$340 + v_s = 400$$

$$v_s = 400 - 340$$

$$= 60$$

Jadi, kecepatan mobil pemadam kebakaran tersebut adalah 60 m.s^{-1} (E).

3. Intensitas bunyi di titik P yang berjarak 3 m dari sumber bunyi adalah $10^{-4} \text{ watt.m}^{-2}$. Titik R berjarak 300 m dari sumber bunyi. Jika intensitas ambang $I_0 = 10^{-12} \text{ watt.m}^{-2}$ maka perbandingan taraf intensitas di titik P dan R adalah

- 1 : 2
- 2 : 1
- 2 : 3
- 2 : 4
- 3 : 4

Pembahasan

Diketahui

$$r_P = 3\text{m}$$

$$I_P = 10^{-4} \text{ watt.m}^{-2}$$

$$r_R = 300\text{m}$$

$$I_0 = 10^{-12} \text{ watt.m}^{-2}$$

Intensitas bunyi pada jarak tertentu terhadap sumber bunyi dirumuskan sebagai

$$I = \frac{P}{4\pi r^2}$$

Berdasarkan rumus di atas, kita dapat menentukan hubungan antara intensitas dan jarak sebagai berikut:

$$I \sim \frac{1}{r^2}$$

$$\frac{I_R}{I_P} = \left(\frac{r_P}{r_R}\right)^2$$

$$\frac{I_R}{10^{-4}} = \left(\frac{3}{300}\right)^2$$

$$\begin{aligned} I_R &= 10^{-4} \times 10^{-4} \\ &= 10^{-8} \end{aligned}$$

Sementara itu, hubungan antara intensitas dan taraf intensitas dirumuskan sebagai

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

Nah, sekarang kita tentukan taraf intensitas di titik P dan R berdasarkan rumus di atas.

Taraf intensitas di titik P

$$\begin{aligned} TI_P &= 10 \log \frac{I_P}{I_0} \\ &= 10 \log \frac{10^{-4}}{10^{-12}} \\ &= 10 \log 10^8 \text{ dB} \\ &= 80 \text{ dB} \end{aligned}$$

Taraf intensitas di titik R

$$\begin{aligned} TI_R &= 10 \log \frac{I_R}{I_0} \\ &= 10 \log \frac{10^{-8}}{10^{-12}} \end{aligned}$$

$$= 10 \log 10^4 \text{ dB}$$

$$= 40 \text{ dB}$$

Dengan demikian, perbandingan antara TI_P dan TI_R adalah

$$TI_P : TI_R = 80 \text{ dB} : 40 \text{ dB}$$

$$= 2 : 1$$

Jadi, perbandingan antara taraf intensitas di titik P dan taraf intensitas di titik R adalah 2 : 1 (B).

4. Dawai piano yang panjangnya 0,5 m dan massanya 10^{-2} kg ditegangkan 200 N, maka nada dasar piano adalah berfrekuensi....

- 100 Hz
- 200 Hz
- 400 Hz
- 600 Hz
- 800 Hz

Kecepatan gelombang pada dawai adalah

$$V = \sqrt{\frac{Fl}{m}} = \sqrt{\frac{200 \times 0,5}{10^{-2}}} = 100 \text{ m/s}$$

Nada dasar pada dawai terjadi saat:

$$l = \frac{1}{2}\lambda$$

$$\lambda = 2l = 2 \times 0,5 = 1 \text{ m}$$

Frekuensi dawai:

$$f = \frac{V}{\lambda} = \frac{100}{1} = 100 \text{ Hz}$$

5. Sebuah pipa mempunyai panjang 100 cm dan pipa tersebut akan difungsikan menjadi pipa organa tertutup. Jika laju bunyi diudara adalah 340 m/s, berapakah frekuensi nada dasar untuk pipa organa tertutup

- 40 Hz
- 45 Hz
- 50 Hz
- 70 Hz
- 85 Hz**

Pembahasan

diketahui.

$$L = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m} \mid v_b = 340 \text{ ms}^{-1}$$

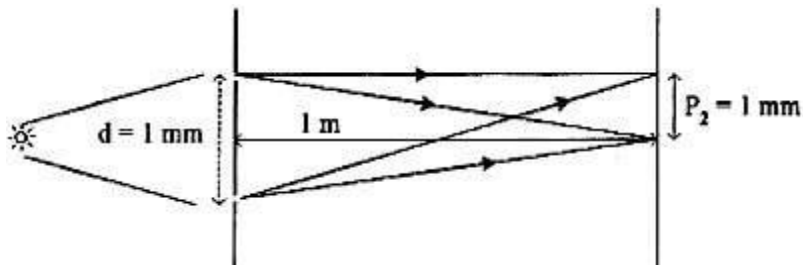
Ditanyakan

f_0 ?

Nada dasar ketika difungsikan menjadi pipa organa tertutup adalah

$$f_n = \left(\frac{2n+1}{4L} \right) v_b \Rightarrow f_o = \left(\frac{2(0)+1}{4(1)} \right) (340) \text{ Hz} = 85 \text{ Hz}$$

6. Diagram di bawah ini menggambarkan percobaan Young.



Jika d adalah jarak antara 2 celah, L adalah jarak celah ke layar, dan P_2 adalah jarak garis terang ke-2 dari terang pusat, maka panjang gelombang cahaya yang digunakan ($1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$) adalah

- a. 3.000 \AA
- b. 4.000 \AA
- c. 5.000 \AA
- d. 5.500 \AA
- e. 6.000 \AA

Pembahasan

Diketahui

$$L = 1 \text{ m}$$

$$d = 10^{-3} \text{ m}$$

$$n = 2$$

$$P_2 = 10^{-3} \text{ m}$$

Ditanyakan λ ?

Percobaan Young di atas berlaku rumus:

$$\frac{pd}{l} = n\lambda$$

Sesuai dengan data yang ada, rumus di atas kita sesuaikan menjadi

$$\frac{P_2 d}{L} = n\lambda$$

$$\frac{10^{-3} \times 10^{-3}}{1} = 2 \times \lambda$$

$$2\lambda = 10^{-6} \text{ m}$$

$$\lambda = 0,5 \times 10^{-6} \text{ m}$$

$$= 5 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$= 5 \times 10^{-7} \times 10^{10} \text{ \AA}$$

$$= 5000 \text{ \AA}$$

Jadi, panjang gelombang yang digunakan pada percobaan Young tersebut adalah 5000 Å (C).

7. Pada percobaan interferensi, celah ganda yang digunakan berjarak 1 m dari layar. Panjang gelombang cahaya yang digunakan $5 \cdot 10^{-7}$ m. Jika terang ketiga berjarak 7,5 mm dari terang pusat maka:

- 1) jarak kedua celah 0,4 mm
- 2) jarak kedua celah 0,2 mm
- 3) jarak terang ke gelap berdekatan 1,25 mm
- 4) jarak terang ke terang berdekatan 1,5 mm

Pernyataan yang benar adalah

- a. 1 dan 2
- b. 1 dan 3
- c. 1 dan 4
- d. 2 dan 3**
- e. 2 dan 4

Pembahasan

Diketahui

$$\lambda = 5 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$n = 3$$

$$p = 7,5 \times 10^{-3} \text{ m}$$

Rumus yang berlaku pada percobaan interferensi celah ganda atau percobaan Young adalah:

$$\frac{pd}{l} = n\lambda$$

Berdasarkan rumus di atas, jarak antarcelah (d) pada percobaan di atas adalah

$$d = \frac{n\lambda l}{p}$$

$$= \frac{3 \times 5 \cdot 10^{-7} \times 1}{7,5 \cdot 10^{-3}} \text{ m}$$

=

=

0,2

[pernyataan

2

$0,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

mm

benar]

Perhatikan pola interferensi yang terjadi pada percobaan di atas!



Jarak terang ke-3 dari terang pusat adalah 7,5 mm, berarti:

- jarak terang ke terang berdekatan

$$= 7,5 \text{ mm} : 3 = 2,5 \text{ mm} [\text{pernyataan 4 salah}]$$

- jarak terang ke gelap berdekatan
 $= 7,5 \text{ mm} : 6 = 1,25 \text{ mm} [\text{pernyataan 3 benar}]$

Jadi, pernyataan yang benar adalah pernyataan nomor 2 dan 3 (D)

8. Sebuah kisi difraksi disinari cahaya dengan panjang gelombang 5000 \AA ($1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$). Bila sudut bias 30° menghasilkan garis terang orde pertama, konstanta kisi yang digunakan adalah
- $1 \times 10^{-6} \text{ m}$
 - $4 \times 10^{-6} \text{ m}$
 - $5 \times 10^{-6} \text{ m}$
 - $4 \times 10^{-7} \text{ m}$
 - $8 \times 10^{-7} \text{ m}$

Pembahasan

Diketahui:

$$\lambda = 5 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$\theta = 30^\circ$$

$$n = 1$$

Rumus yang berlaku untuk peristiwa difraksi pada kisi (celah banyak) adalah

$$d \sin \theta = n\lambda$$

dengan d adalah lebar tiap celah pada kisi yang sering disebut konstanta kisi. Sehingga nilai tetapan kisi tersebut adalah

$$d \sin 30^\circ = 1 \times 5 \times 10^{-7}$$

$$d \times 0,5 = 5 \times 10^{-7}$$

$$d = 1 \times 10^{-6} \text{ m}$$

Jadi, konstanta kisi yang digunakan pada peristiwa difraksi tersebut adalah $1 \times 10^{-6} \text{ m}$.

9. Perhatikan pernyataan berikut!

- 1) Kecepatan cahaya adalah $3 \times 10^8 \text{ m/s}$
- 2) Dualisme cahaya dapat terjadi pada saat bersamaa
- 3) Cahaya dapat melentur (difraksi) dan bergabung (interferensi)
- 4) Berkas cahaya dapat dipengaruhi oleh medan magnet dan medan listrik yang kuat

Pernyataan yang benar mengenai teori tentang cahaya ditunjukkan oleh nomor . . .

- a. 1, 2, dan 3
- b. 1, 2, dan 4
- c. 1, 3, dan 4
- d. 2, 3, dan 4
- e. 3 dan 4

Pembahasan :

Cahaya adalah gelombang, tetapi pada skala mikro (kuantum) sifat-sifat cahaya sebagai gelombang terkadang tidak dapat menjelaskan fenomena yang terjadi. Kita dapat menggunakan pendekatan cahaya adalah partikel. Inilah yang disebut dualisme cahaya.

Kita tahu bahwa cahaya adalah gelombang, sehingga sifat atau karakteristik gelombang adalah dapat dilenturkan (difraksi), digabungkan (interferensi) dipantulkan (refleksi), dibiaskan (refraksi).

10. Perhatikan faktor-faktor berikut!

- 1) Jarak celah ke layar (l)
- 2) Panjang gelombang (λ)
- 3) Jarak antara dua celah (d)
- 4) Selang waktu penyinaran (t)

Faktor-faktor yang mempengaruhi jarak antara terang pusat dengan terang ke- n pada percobaan Young ditunjukkan nomor . . .

- A. Semua benar
- B. 1, 2, dan 3**
- C. 2 dan 4
- D. 1 saja
- E. 3 saja

Pembahasan :

Jarak antara terang pusat ke terang orde ke- n atau gelap ke- n (P) bergantung pada jarak celah ke layar (l), panjang gelombang (λ), dan jarak antara dua celah (d).

Jawaban B