

A. Pertanyaan

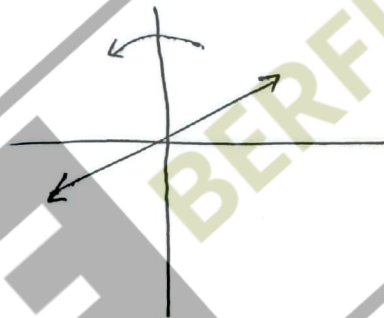
- ① Waktu yang dibutuhkan cahaya melalui tiap lapisan

$$t = \frac{x}{v} = \frac{d}{\frac{c}{n}} = \frac{dn}{c}$$

$$n_a > n_c > n_b$$

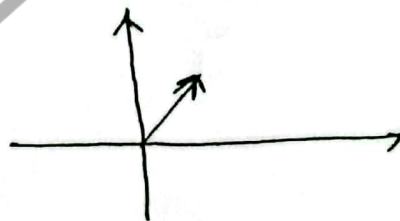
Sehingga jawaban nya a, c, b

- ② (i) untuk (b)



fasernya berlawanan arah, sehingga resultannya nol. (interferensi minimum)
maka titik pada grafik yang sesuai nomor 3 dan 5.

- (ii) untuk (c)



fasernya searah dan saling menguatkan, dan interferensi maksimum
maka titik pada grafik yang sesuai nomor 1 dan 4.

② (ii) untuk (d)

•) fajar berbeda fasa sebesar 90° atau $\pi/2$ maka titik yang sesuai adalah

nomor 2

③ a) Sinar tidak mengalami pergeseran fasa⁽³⁾

b) Pergeseran fasanya $2(0) = 0$

c) Selisih panjang lintasan

$$\Delta S = 2L$$

④ a) $\beta = \frac{\pi d \sin \theta}{\lambda}$

•) Jarak antar celah (d) $\sim \beta$

maka urutannya adalah A, B, C

b) Banyaknya maksimum interferensi dua celah

$$\frac{\beta = \frac{\pi d \sin \theta}{\lambda}}{a = \frac{\pi a \sin \theta}{\lambda}} = \frac{d}{a} \sim 1$$

$a \sin \theta = m\lambda$ dan $d \sin \theta = m_2 \lambda \rightarrow$ maka urutannya A, B, C

Pola pelat difraksi

5

$$W \sin \theta = m \lambda$$

$$W \frac{y}{L} = m \lambda$$

$$W \sim \frac{1}{y}$$

a) $y \rightarrow$ ditambah $W \rightarrow$ menurun

maka jawaban nya berkurang

b) jarak antar garis tetap sama

c) garis tetap pada tempatnya

① a) karena P_1 berjarak sama dari S_1 dan S_2 maka dapat disimpulkan Sumber tidak dalam fasa tiap lainnya.

•) Beda fasenya adalah $\Delta\phi_{\text{sumber}} = 0,60\pi \text{ rad}$, yang dapat dituliskan dalam panjang gelombang yakni,

$$\Delta\phi_{\text{sumber}} = \left(\frac{0,60\pi}{2\pi} \right) \lambda = 0,3\lambda \quad (\lambda \rightarrow 2\pi)$$

(dengan S_2 lebih dahulu)

•) kemudian S_1 lebih dekat terhadap P_2 daripada S_2 .

•) Sumber S_1 adalah 80 nm . $\left(\frac{80}{400\lambda} = 0,2\lambda \right)$ dari P_2 Saat S_2 adalah 1360 nm $\left(\frac{1360}{400\lambda} = 3,4\lambda \right)$ dari P_2 .

•) Perbedaan lintasan nya adalah :

$$\Delta\phi_{\text{lintasan}} = 3,2\lambda \quad (\text{dengan } S_2 \text{ mendahului karena lebih dekat})$$

Jadi, perbedaan net nya adalah :

$$\Delta\phi_{\text{net}} = \Delta\phi_{\text{lintasan}} - \Delta\phi_{\text{sumber}}$$

$$\Delta\phi_{\text{net}} = 2,9\lambda \text{ atau } 2,9 \text{ panjang gelombang}$$

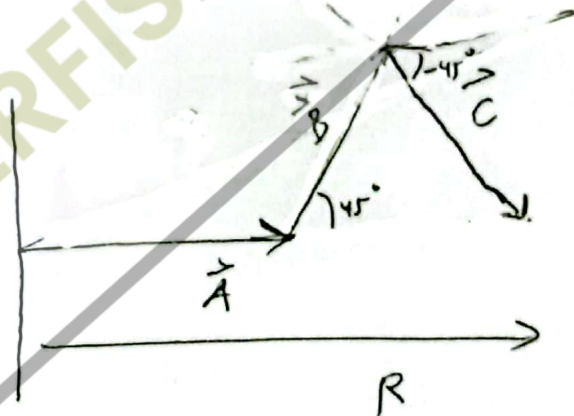
① b) Seluruh ^{bilangan} (nomor) (Seperti 3 panjang gelombang) akan berarti konstruktif penuh.
Sehingga hasil kita adalah yang mengikuti alami, perulangan namun mendekati konstruktif penuh.

② Dengan teknik fasor, penjumlahan ini merupakan permasalahan penjumlahan Vektor

$$\vec{R} = \vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$$

dimana $\vec{A} = (10 \angle 0^\circ)$, $\vec{B} = (5 \angle 45^\circ)$, dan $\vec{C} = (5 \angle -45^\circ)$

$$\text{maka } \vec{R} = (10 \angle 0^\circ) + (5 \angle 45^\circ) + (5 \angle -45^\circ) = (17.1 \angle 0^\circ)$$

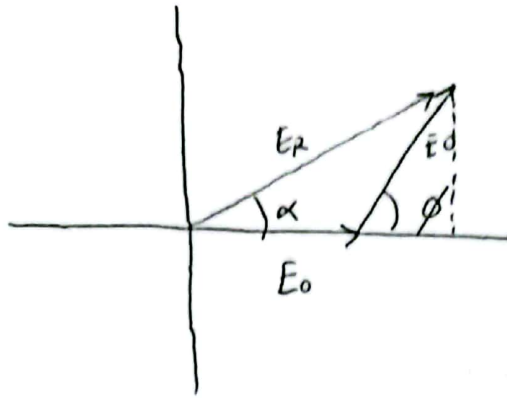


$$\text{Sehingga } E_R = (17.1 \text{ V/m}) \sin(\omega t)$$

$$\text{dimana } \omega = 2 \times 10^{14} \text{ rad/s}$$

3

Diagram
fasor



$$E_p = E_R \sin \alpha$$

$$E_R = \sqrt{(E_0 + E_0 \cos \phi)^2 + E_0^2 \sin^2 \phi}$$

$$\sin \alpha = \frac{E_{0y}}{E_R}$$

$$\sin \alpha = \frac{E_0 \sin \phi}{E_R}$$

$$\alpha = \sin^{-1} \left(\frac{E_0 \sin \phi}{\sqrt{(E_0 + E_0 \cos \phi)^2 + E_0^2 \sin^2 \phi}} \right)$$

4

diketahui bahwa $n_1 > n_2$ dan $n_3 > n_2$, maka

kondisi umum untuk interferensi destruktif untuk film tipis

$$2L = m \frac{\lambda}{n_2} \rightarrow \lambda = \frac{2L n_2}{m}, \text{ dengan } m = 0, 1, 2, \dots$$

λ = panjang gelombang di udara

untuk $m=1$

$$\lambda = 2Ln_2 = 2(200\text{nm})(1,40) = 560\text{nm}$$

- ⑤ a) gratu memperlihatkan bagian dari sebuah pola periodik dari setengah siklus "panjang" $\Delta n = 0,4$. jadi kita terapkan $n = 1,0 + 2\Delta n = 1,8$ kemudian maksimum pada $n=1$ yang seharusnya berulang dengan sendirinya
- b) dengan melanjutkan alasan bagian (a) dengan menambahkan setengah siklus "panjang" yang lain nya kita dapatkan $1,8 + \Delta n = 2,2$ (untuk jawabannya)
- c) karena $\Delta n = 0,4$ memperlihatkan setengah siklus. kemudian $\frac{\Delta n}{2}$ menyatakan seperempat siklus. Untuk mengakumulasi perubahan total dari $2 - 1 = 1$. (lihat pernyataan soal), maka kita membutuhkan $2\Delta n + \frac{\Delta n}{2} = \frac{5}{4}$ dari siklus yang berkaitan dengan 1,25 panjang gelombang.

- ⑥ Berkas cahaya berjalan sepanjang sumbu pusat mencapai akhir waktu pada

$$t_{\text{langsung}} = \frac{L}{v_1} = \frac{n_1 L}{c}$$

untuk berkas cahaya (sinar) dengan mengambil lintasan zig-zag kritis.

maka waktu perjalanan sinar,

$$t_{\text{zigzag}} = \frac{L}{v_1 \cos \theta} = \frac{n_1 L}{c \sqrt{1 - \left(\frac{\sin \theta}{n_1}\right)^2}}$$

⑥ dengan menuliskan

$$\sin \theta = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$$

maka

$$t_{\text{zigzag}} = \frac{n_1 L}{c \left(\frac{n_2}{n_1} \right)} = \frac{n_1^2 L}{n_2 c}$$

Perbedaan waktunya :

$$\Delta t = t_{\text{zigzag}} - t_{\text{langsung}}$$

$$= \frac{n_1^2 L}{n_2 c} - \frac{n_1 L}{c}$$

$$= \frac{n_1 L}{c} \left(\frac{n_1}{n_2} - 1 \right)$$

dengan $n_1 = 1,58$, $n_2 = 1,53$ dan $L = 300 \text{ m}$, maka :

$$\Delta t = \frac{n_1 L}{c} \left(\frac{n_1}{n_2} - 1 \right)$$

$$= \frac{(1,58)(300)}{3 \times 10^8} \left(\frac{1,58}{1,53} - 1 \right)$$

$$= 5,16 \times 10^{-8} \text{ s}$$

$$\Delta t = 51,6 \text{ ns}$$

7

a) Interferensi maksimum yang hilang adalah

$$\frac{d}{w} = \frac{5 \mu\text{m}}{2 \mu\text{m}} = 2,5$$

Jadi max interferensi ke 2 akan hilang

Interferensi max

$$d \sin \theta = m \lambda$$

$$\sin \theta = \frac{m \lambda}{d}$$

maka $\sin \theta$ yang terletak dari tengah ke intensitas nol pertama:

$$\sin \theta = \frac{\lambda}{d}$$

b) $\sin \theta$ yang terletak pada envelope maksimum difraksi pertama

$$\sin \theta = -\frac{\lambda}{d}, 0, \frac{\lambda}{d}$$

8 a) Pola difraksi minimum pertama pada 5° , maka:

$$a = \frac{\lambda}{\sin \theta} = \frac{0,440 \mu\text{m}}{\sin 5^\circ} = 5,05 \mu\text{m}$$

b) Karena frinji terang ke empat hilang

maka: $d = 4a = 4(5,05 \mu\text{m}) = 20,2 \mu\text{m}$

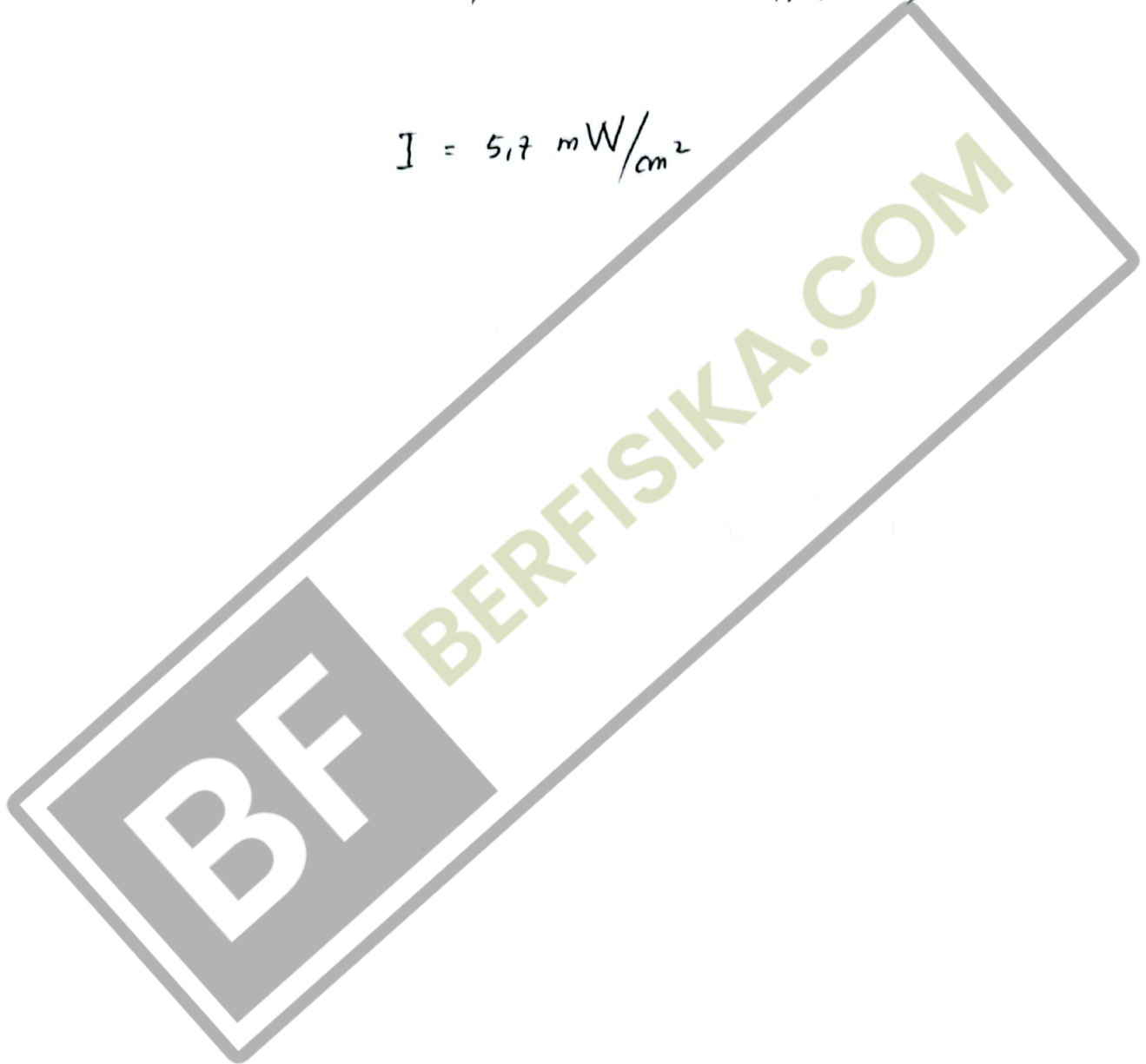
8) c) untuk $m=1$ frinji terang,

$$\alpha = \frac{\pi a \sin \theta}{\lambda} = \frac{\pi (505 \mu\text{m}) \sin 1,25^\circ}{0,440 \mu\text{m}} = 0,787 \text{ rad}$$

sehingga

$$I = I_m \left(\frac{\sin \alpha}{\alpha} \right)^2 = 7 \frac{\text{mW}}{\text{cm}^2} \left(\frac{\sin 0,787 \text{ rad}}{0,787} \right)^2$$

$$I = 5,7 \text{ mW/cm}^2$$



9) a) kita ketahui Maksimum utama yang hilang orde ke-4,

$$\text{maka } \frac{d}{w} = 4$$

$$\frac{1 \times 10^{-3}}{a} = 4$$

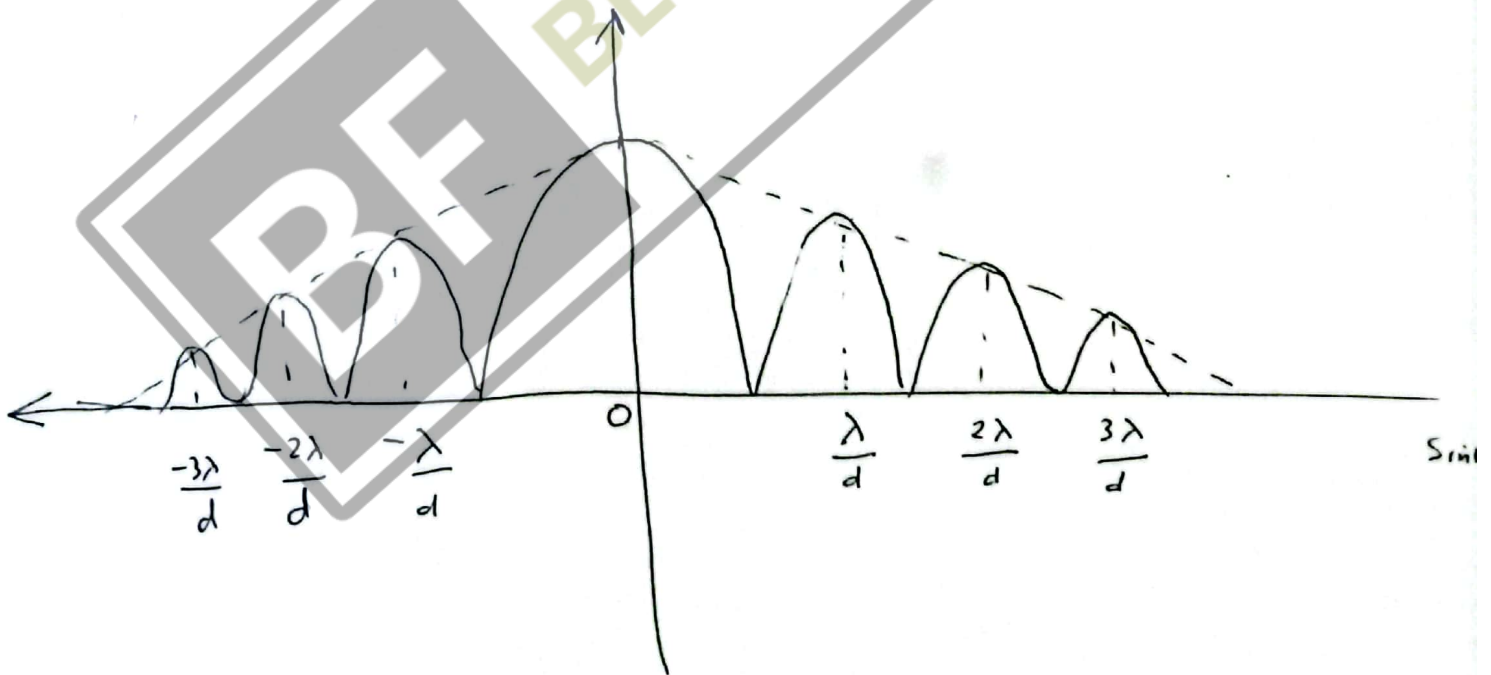
$$a = 0,25 \times 10^{-3} = 2,5 \times 10^{-4} \text{ m}$$

Pola Interferensi:

$$d \sin \theta = m \lambda$$

$$\sin \theta = \frac{m \lambda}{d}$$

Pola Interferensi difraksi



2)

b) lebar celah

$$\frac{d}{w} = 4$$

$$w = \frac{d}{4} = \frac{10^{-3}}{4} = 1,25 \times 10^{-4} \text{ m}$$

c) lebar selubung utama difraksi.

$$\text{lebar} = 2y_{\text{gelap difraksi pertama}}$$

Posisi difraksi gelap :

$$w \sin \theta = m \lambda$$

$$\sin \theta \approx \tan \theta$$

$$w \frac{y}{L} = m \lambda$$

$$y = \frac{m \lambda L}{w}$$

$$= \frac{(1) 500 \times 10^{-9} (2)}{1,25 \times 10^{-4}}$$

$$y_1 = 800 \times 10^{-5}$$

Sehingga lebar selubung utama difraksi

$$|\Delta y| = 2y_1 = 1600 \times 10^{-5}$$

$$|\Delta y| = 1,6 \times 10^{-2} \text{ m}$$

(10)

Beda lintasan $r_2 - r_1 = m\lambda$ untuk pola terang : $d \sin \theta = m\lambda$ karena θ sangat kecil, maka

$$\sin \theta \approx \tan \theta$$

Sehingga :

$$d \tan \theta = m\lambda$$

$$d \frac{y}{L} = m\lambda$$

$$y = \frac{m\lambda L}{d}$$

a) jarak antara 2 terang berurutan

$$\Delta y = y_{m+1} - y_m$$

$$= \frac{(m+1)\lambda L}{d} - \frac{m\lambda L}{d}$$

$$\Delta y = \frac{\lambda L}{d} = \frac{(500 \times 10^{-9})(1,4)}{2,8 \times 10^{-6}} =$$

$$= 250 \times 10^{-3}$$

$$\Delta y = 0,25 \text{ m}$$

$$b) \frac{d}{w} = \frac{2,8 \mu\text{m}}{0,7 \mu\text{m}} = 4$$

jadi, orde terendah interferensi maksimum adalah 4.

jadi, orde ke -4 akan hilang karena difraksi.