

A. Pertanyaan

① Agar konstruktif,

$$\text{maka } \Delta S = m\lambda \quad \text{dan } \phi = 2\pi m, \quad m = 0, 1, 2, \dots$$

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

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

$$\text{maka } d \tan \theta = m\lambda$$

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

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

② Cahaya putih terdiri dari banyak warna (bermacam-macam panjang gelombang).  
Sehingga di layar akan teramati penumpukan garis-garis dari warna tersebut,  
akibatnya pola garis terang tidak teramati dengan jelas.

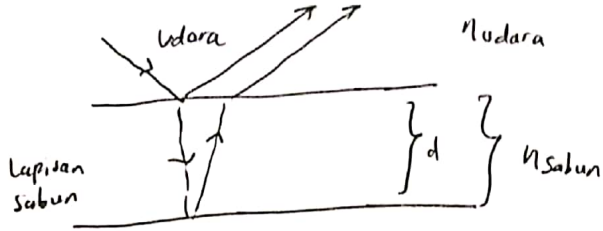
$$\textcircled{3} \quad y_m = \frac{m\lambda L}{d}$$

pola terang-gelap lebih rapat, berarti  $y \rightarrow$  kecil

maka  $\lambda$  dan  $L$  lebih kecil dan  $d$  dibuat lebih besar.

Jawab: C

4



ketebalan lapisan minimum yg membuat intensitas maksimum,

$$2d + \frac{1}{2}\lambda' = \frac{1}{2}\lambda', \frac{3}{2}\lambda', \frac{5}{2}\lambda', \dots$$

$$2d = 0, \lambda', 2\lambda', \dots$$

untuk tebal minimum kita ambil,

$$2d = \lambda'$$

$$2d = \frac{\lambda}{n}$$

$$\lambda = 2dn$$

fraksi panjang gelombang :

$$\frac{\lambda'}{\lambda} = \frac{2dn}{\lambda}$$

5 Jawab: C

panjang gelombang cahaya jauh lebih kecil dari panjang gelombang suara.

Hal ini berarti bunyi memiliki  $f > f_{\text{cahaya}}$ .

## B. Soal

① Pola interferensi konstruktif adalah

$$d \sin \theta = m \lambda \quad , \sin \theta \approx \tan \theta$$

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

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

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

Dari gambar, kita dapatkan  $m = 3$ , maka:

$$\lambda = \frac{0,2 \times 10^{-3} \times (7,5 \times 10^{-3}) \times (3)}{1}$$

$$\lambda = 4,5 \times 10^{-6} \text{ m atau } 4500 \text{ nm}$$

② panjang gelombang dalam plastik,

$$\lambda_{\text{plastik}} = \frac{\lambda_{\text{vakum}}}{n} = \frac{586 \times 10^{-9} \text{ m}}{1,6} = 366 \times 10^{-9} \text{ m}$$

a) Banyaknya  $\lambda$  pada lembaran plastik,

$$N_{\text{plastik}} = \frac{t}{\lambda_{\text{plastik}}} = \frac{t}{366 \times 10^{-9} \text{ m}}$$

b) Banyaknya  $\lambda$  yang berada pada lapisan plastik, sama dengan di udara

$$N_{\text{udara}} = \frac{t}{\lambda_{\text{udara}}} = \frac{t}{586 \times 10^{-9} \text{ m}}$$

dengan fakta bahwa  $\lambda_{udara}$  &  $\lambda_{vakum}$

interferensi destruktif terjadi ketika perbedaan

$$N_{plastik} - N_{udara} \text{ dalam jumlah panjang gelombang} = \frac{1}{2}$$

$$N_{plastik} - N_{udara} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{t}{366 \times 10^{-9}} - \frac{t}{586 \times 10^{-9}} = \frac{1}{2}$$

$$t = 487 \times 10^{-9} \text{ m} = 487 \text{ nm}$$

③ Pada interferensi destruktif.

$$2t + \frac{1}{2} \lambda_{film} = \frac{1}{2} \lambda_{film}, \frac{3}{2} \lambda_{film}, \frac{5}{2} \lambda_{film}, \dots$$

$$2t = 0, \frac{1}{2} \lambda_{film}, \frac{3}{2} \lambda_{film}, \dots$$

.) nilai pertama  $t=0$

.) untuk orde kedua <sup>terkecil</sup>  $m=2$

$$\text{maka: } 2t = \frac{3}{2} \lambda_{film}$$

$$2t = \frac{3}{2} \frac{\lambda_{vakum}}{n}$$

$$\lambda_{vakum} = \frac{4 t n_{film}}{3} = \frac{4 (296 \times 10^{-9}) (1,33)}{3}$$

$$\boxed{\lambda_{vakum} = 525 \text{ nm}}$$

④ untuk pola gelap difraksi,

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

$$\sin \theta = \frac{m \lambda}{W} \quad \text{dengan } m=1.$$

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

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

$$\text{dengan } \tan \theta = \frac{y}{L}$$

$$\cancel{\sin \theta} \rightarrow \theta = \tan^{-1} \left( \frac{y}{L} \right)$$

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

$$= W \sin \left( \tan^{-1} \left( \frac{y}{L} \right) \right)$$

$$= \left( 5,6 \times 10^{-4} \right) \sin \left( \tan^{-1} \left( \frac{3,5 \times 10^{-3}}{4} \right) \right)$$

$$\lambda = 4,9 \times 10^{-7} \text{ m}$$

⑤ Pola gelap difraksi,

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

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

ketika  $\theta$  maksimum, maka nilai  $\theta = 90^\circ$

$$\text{Sehingga : } m = \frac{W \sin 90^\circ}{\lambda} = \frac{(5,47 \times 10^{-6}) \sin 90^\circ}{651 \times 10^{-9}} = 8,40$$

Jadi, jumlah pola gelap adalah 8 //

6

Bayan urai,

$$\theta_{\min} = 1,22 \frac{\lambda}{D}$$

$\lambda$  = panjang gelombang cahaya yg terdeteksi  
mata elang

$D$  = diameter pupil elang

kemudian  $\theta_{\min} = \frac{S}{r}$  (persamaan 8.1 dibuku Cutnel)

$$t = \frac{r_0 - r}{v}$$

$r_0$  = jarak antara elang dan tikus saat elang mulai terbang.

Sehingga:

$$\theta_{\min} = 1,22 \frac{\lambda}{D} = \frac{S}{r} \text{ atau } 1,22 r \lambda = D \text{ atau}$$

$$r = \frac{SD}{1,22 \lambda}$$

kemudian  $t = \frac{r_0 - r}{v}$

$$t = \frac{r_0 - \frac{SD}{1,22 \lambda}}{v} = \frac{176 \text{ m} - \frac{(0,010 \text{ m})(6 \times 10^{-3} \text{ m})}{1,22 (550 \times 10^{-9} \text{ m})}}{17 \text{ m/s}}$$

$$t = 5,1 \text{ s}$$

7

$$D_{\min} = 1,22 \frac{\lambda}{D}$$

dengan  $\theta_{\min} = \frac{S}{L}$

maka:  $\frac{1,22\lambda}{D} = \frac{S}{L}$  atau  $\frac{SD}{1,22\lambda} = L$

karena  $S = 0,030 - 0,010 = 0,020 \text{ m}$ , maka

$$L = \frac{SD}{1,22\lambda} = \frac{(0,020) (12,5 \times 10^{-3})}{1,22 (555 \times 10^9)}$$

$$= \frac{0,25 \times 10^{-3}}{677,1 \times 10^9}$$

$$= 3,69 \times 10^{-4} \times 10^6$$

$$L = 3,69 \times 10^2 \text{ m}$$

$$L = \underline{\underline{369 \text{ m}}}$$

8

pola maksimum lisi,

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

$$\sin \theta = \frac{m \lambda}{d} \rightarrow \lambda = \frac{d \sin \theta}{m} = \frac{\left( \frac{1}{2604 \text{ cm}^{-1}} \right) \sin 30^\circ}{m}$$

$$= \frac{1,92 \times 10^{-4} \text{ cm}}{m}$$

$$\lambda = \frac{1920 \text{ nm}}{m}$$

·) untuk  $m=1$   $\lambda = 920 \text{ nm}$

·) untuk  $m=2$   $\lambda = 760 \text{ nm}$

·) untuk  $m=3$   $\lambda = 640 \text{ nm}$

·) untuk  $m=4$   $\lambda = 480 \text{ nm}$

·) untuk  $m=5$   $\lambda = 384 \text{ nm}$

untuk  $m > 5$ , nilai  $\lambda$  lebih kecil dari  $384 \text{ nm}$

Jadi, dua panjang-gelombang yang jatuh antara range  $410$  ke  $660 \text{ nm}$  adalah  $640 \text{ nm}$  dan  $480 \text{ nm}$

⑨ kondisi interferensi destruktif,

$$2t + \frac{1}{2} \lambda_{\text{udara}} = \frac{1}{2} \lambda_{\text{udara}} + \frac{3}{2} \lambda_{\text{udara}}, \frac{5}{2} \lambda_{\text{udara}}, \dots$$

$$2t + \frac{1}{2} \lambda_{\text{udara}} = \left(m + \frac{1}{2}\right) \lambda_{\text{udara}} \quad m = 0, 1, 2, \dots$$

·) kasus  $m=0$  berkaitan dengan garis gelap pertama pada A.

·) garis gelap pada B berkaitan dengan  $m=6$ .

$$\text{maka: } 2t = \left(m + \frac{1}{2}\right) \lambda_{\text{udara}} - \frac{1}{2} \lambda_{\text{udara}} = m \lambda_{\text{udara}}$$

$$t = \frac{1}{2} m \lambda_{\text{udara}}$$

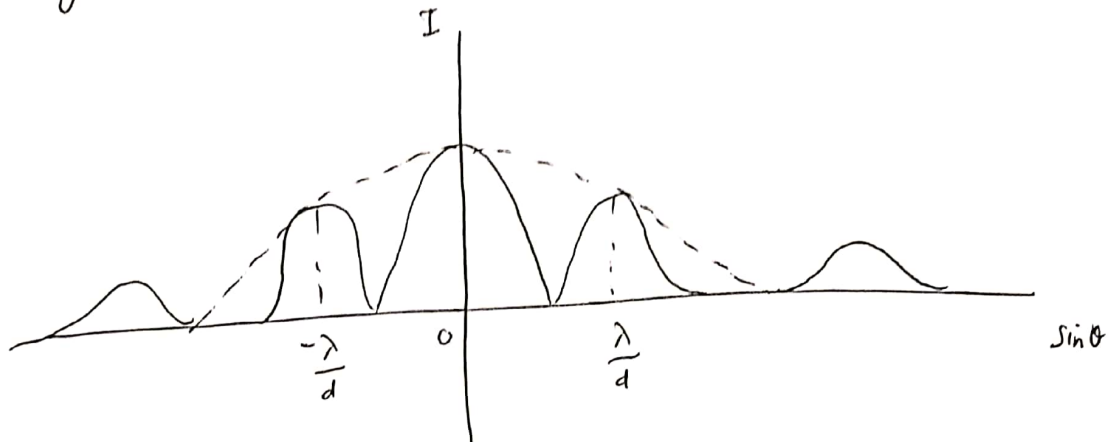
$$t = \frac{1}{2} (6) (520 \text{ nm}) = 1560 \text{ nm}$$



10

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

artinya terang kedua dari Interferensi akan hilang akibat difraksi.



- a) ~~nilai  $\sin \theta$~~ :  ~~$-\frac{\lambda}{d}$ ,  $0$ ,  $\frac{\lambda}{d}$~~  nilai  $\sin \theta = \frac{\lambda}{d}$  pada pola difraksi:  
 $w \sin \theta = m \lambda$   
 $\sin \theta = \frac{m \lambda}{w} = \frac{(1)(\lambda)}{2 \times 10^{-6} m}$
- b) nilai  $\sin \theta$  pada celubung difraksi utama:  
 $\sin \theta = \frac{\lambda}{2} \times 10^6$

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

