Adrián Godoy

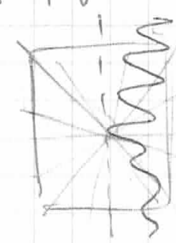
A+

Hoja N° 1/3

Fecha

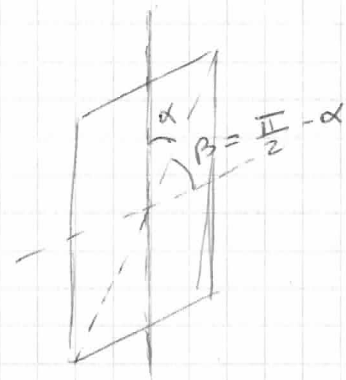
Problema 1

$I_1 = I_0/2$ → porque como la luz natural se propaga en todos los sentidos, en promedio pasa la mitad



$I_2 = I_1 \cos^2\alpha$ → Ley de Malus

$$I_3 = I_2 \underbrace{\cos^2\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)}_{sen^2\alpha}$$



$$\Rightarrow I_3 = \frac{1}{10} I_0 = \frac{I_0}{2} \cdot \cos^2\alpha \cdot sen^2\alpha$$

$$\frac{1}{5} = \cos^2\alpha \cdot sen^2\alpha$$

$$\frac{1}{5} = (\cos\alpha \cdot sen\alpha)^2$$

$$\sqrt{\frac{1}{5}} = \cos\alpha \cdot sen\alpha$$

$\Rightarrow$ como: $sen(2\alpha) = sen\alpha \cdot \cos\alpha + \cos\alpha \cdot sen\alpha = 2\, sen\alpha \cdot \cos\alpha$

$$\Rightarrow \cos\alpha \cdot sen\alpha = \frac{sen(2\alpha)}{2}$$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{1}{5}} = \frac{sen(2\alpha)}{2}$$ ✓

$$\arcsin\left(2\sqrt{\frac{1}{5}}\right) \cdot \frac{1}{2} = \alpha$$ ✓

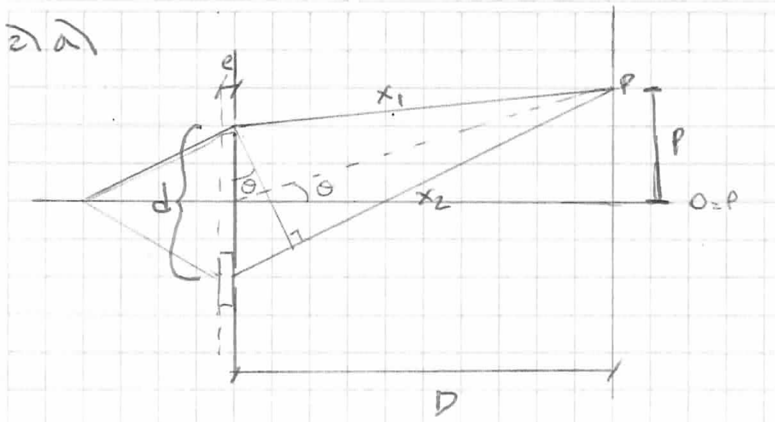
$$\boxed{31{,}72^\circ = \alpha}$$ ✓

NOTA

Adrián Godoy

FECHA

2) a)



Young sin lámina: $(*)_1$

$k\,\Delta Co = k\,.\,d\,sen\,\theta \simeq k\,d\,tg\,\theta$

θ chico

$\Rightarrow k\,d\,tg\,\theta = k\,d\,\frac{P}{D} = \frac{2\pi}{\lambda}\frac{d.P}{D}$

$\Rightarrow \underset{(MÁX)}{\delta} = 2m\pi = \frac{2\pi}{\lambda}\frac{dP}{D}$

$\Rightarrow \boxed{P = \frac{m\,\lambda.D}{d}}$ $(*)_2$ ✓

$Co_1 = x_1 + e$

$Co_2 = x_2 + e$

$\Rightarrow \underbrace{k\,\Delta Co_2}_{\Delta\varphi} = k_a x_2 - k_a x_1 + k_v e - k_a e$ ✓

Ahora mi máx ppal esta en $m = 5 \overset{(*)_2}{\Rightarrow} \boxed{P = \frac{5.\lambda.D}{d}}$ ✓

$\Rightarrow k\,\Delta Co = k_a\left(\frac{dP}{D}\right) + e\,(k_v - k_a)$

$\delta = 2m\pi = \frac{2\pi}{\lambda}\frac{dP}{D} + \frac{2\pi}{\lambda}e\,(n_\ell - 1)$ ✓

Ahora $m = 0 \Rightarrow$ $0 = \frac{2\pi}{\lambda}\frac{d.P}{D} + \underbrace{\frac{2\pi}{\lambda}e\,(n_\ell - 1)}_{>0 \text{ siempre}}$ ✓

$\Rightarrow \frac{2\pi}{\lambda}\frac{dP}{D}$ tiene que ser $< 0 \Rightarrow P$ debe ser negativo

$\Rightarrow$ las franjas se desplazan hacia abajo de la pantalla, es decir, por debajo del 0 de referencia, hacia los valores negativos de P ✓

c) $0 = \frac{2\pi}{\lambda}\frac{dP}{D} + \frac{2\pi}{\lambda}e\,(n_\ell - 1)$

$(P < 0) \Rightarrow$ $0 = -\frac{2\pi}{\cancel{\lambda}}\frac{\cancel{d}}{\cancel{D}}.\frac{5\cancel{\lambda}\cancel{D}}{\cancel{d}} + \frac{2\pi}{\lambda}e\,(n_\ell - 1)$

$P = -\frac{5\lambda D}{d}$

NOTA

$$\Rightarrow \cancel{2\pi} \cdot 5 = \frac{\cancel{2\pi}}{\lambda} e (n_2 - 1)$$

$$\frac{5 \cdot \lambda}{(n_2 - 1)} = e$$

$$\frac{5 \cdot 6 \cdot 10^{-7} m}{(1{,}3 - 1)} = e$$

$$\boxed{1 \cdot 10^{-5} m = e} \checkmark$$

b) Espacio interfranja: ΔX

$$\Delta X = \frac{(m+1)\lambda D}{d} - \frac{m \lambda D}{d}$$ → diferencia entre 2 máx consecutivos

$$= \cancel{\frac{m \lambda D}{d}} + \frac{\lambda D}{d} - \cancel{\frac{m \lambda D}{d}}$$

$$\boxed{\Delta X = \frac{\lambda D}{d}}$$ → el espacio interfranja no se modifica por agregar la lámina de espesor e en la segunda ranura. ✓

$$\cancel{(x_1) \quad \varphi_1 = A \operatorname{sen}(k x_1 - \omega t + \varepsilon_1)}$$

$$\cancel{\varphi_2 = A \operatorname{sen}(k x_2 - \omega t + \varepsilon_2)}$$

$$\cancel{\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = (k x_2 - k x_1) + (\varepsilon_2 - \varepsilon_1)}$$

~~=0 están en fase~~

$$I \propto A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2 A_1 A_2 \cos \delta$$

si $A_1 = A_2 \Rightarrow I = 2 I_0 + 2 I_0 \cos \delta$

$$= 2 I_0 (1 + \cos \delta)$$

$$= 2 I_0 (2 \cos^2(\delta/2))$$

$$I = 4 I_0 \cos^2(\delta/2)$$

$I_{máx} = 4 I_0 \Rightarrow \cos^2(\delta/2) = 1 \Rightarrow \delta/2 = m\pi$ ✓

$$\Rightarrow \delta = 2 m \pi$$

Adrián Godoy

HOJA N. 3/3

FECHA

3)

a) $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$

$\mu = \frac{masa}{L_{cuerda}} = \frac{0,84\ kg}{3,8\ m}$

$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{72\ kg\ m/s^2}{(0,84\ kg/3,8\ m)}}$

$\boxed{v = 18,05\ m/s}$

b) Ambos extremos fijos $\qquad z = (A\,sen(kx) + B\cos(kx))\,sen(\omega t)$ (onda genérica)

$x = 0$ y $x = L \Rightarrow z = 0 \quad \forall t$

$\Rightarrow x = 0: \quad z = B\,sen(\omega t) = 0 \Rightarrow B = 0$

$\Rightarrow z = A\,sen(kx)\,sen(\omega t)$

$\Rightarrow x = L: \quad z = A\,sen(kL)\,sen(\omega t) = 0 \ \forall t \ (A \neq 0)$

$\Rightarrow sen(kL) = 0 \Rightarrow kL = n\pi \Rightarrow \frac{2\pi}{\lambda} L = n\pi$

$\boxed{\lambda = \frac{2L}{n}}$

La frecuencia fundamental la tengo cuando $n = 1$

$\Rightarrow \lambda = 2L$

$2\pi . \nu = k . v$

$\cancel{2\pi} . \nu = \frac{\cancel{2\pi}}{\lambda} . v$

$\nu = \frac{v}{\lambda}$

$\nu = \frac{v}{2L}$

$\Rightarrow \nu = \frac{18,05\ m/s}{2 . 3,8\ m}$

$\boxed{\nu = 2,37\ s^{-1}}$ Frecuencia fundamental

NOTA

3a c) ~~Necesito~~ Necesito 2 máximos.

máximos cuando $\cancel{\frac{d\psi}{dt}=0}$ $\frac{dz}{dx}=0$

$$\cancel{\frac{d\psi}{dt} = A\underbrace{\operatorname{sen}(kx)}_{=0}\cdot\underbrace{\cos(\omega t)}_{\text{no siempre vale 0}}\cdot\underbrace{\omega}_{\neq 0 \text{ siempre}}}$$

$\cancel{\Rightarrow \operatorname{sen}(kx)=1}$

$$\frac{dz}{dx} = A\underbrace{\operatorname{sen}(\omega t)}_{\text{no siempre vale 0}}\cdot\underbrace{\cos(kx)}_{=0}\cdot\underbrace{k}_{\neq 0} = 0$$

$$\Rightarrow \cos(kx)=0 \Rightarrow kx=(2m+1)\frac{\pi}{2}$$

2 antinodos $\Rightarrow m=2$

$$\Rightarrow kx = \frac{5\pi}{2}$$

$$\frac{2\pi\nu}{v}x = \frac{5}{2}\pi$$

$$\nu = \frac{5}{2}\frac{v}{x}$$

$$\nu = \frac{5}{2}\cdot\frac{18{,}05\,m/s}{3{,}8\,m\cdot 2}$$

$$\boxed{\nu = 5{,}94\ s^{-1}}$$

$\Rightarrow \lambda = \frac{2L}{m}$ $\Rightarrow$ 2 antinodos: $m=2$

$$\lambda = \frac{\cancel{2}L}{\cancel{2}}$$

$$\Rightarrow 2\pi\nu = k\cdot v$$

$$\cancel{2\pi}\nu = \frac{\cancel{2\pi}}{\lambda}\cdot v$$

$$\nu = \frac{v}{\lambda}$$

$$\nu = \frac{v}{L}$$

$$\nu = \frac{18{,}05\,m/s}{3{,}8\,m} \Rightarrow \boxed{\nu = 4{,}75\ s^{-1}}$$

NOTA