enrique@fiquipedia.es Revisado 7 mayo 2016

FÍSICA

2.- Dos focos, F_1 y F_2 situados en los puntos (0,0) y (0,b) de un eje cartesiano cuyas coordenadas vienen dadas en metros, emiten ondas síncronas de igual intensidad y frecuencia 600 Hz, que se mueven a 360 m/s. Calcula: a) los puntos del eje X donde las ondas están en fase; b) los puntos del eje Y donde los puntos están en oposición de fase; c) Si F_2 deja de emitir, calcula la distancia entre los puntos que tienen una diferencia de fase de π/4

a) Las distancias siempre son positivas
La distancia de F_1 (0,0) a un punto del eje X (x,0) es $d_1=|x|$
La distancia de F_2 (0,b) a un punto del eje X (x,0) es $d_2=+\sqrt{x^2+b^2}$
Conociendo la velocidad de las ondas y su frecuencia obtenemos la longitud de onda

$$v=\lambda f \Rightarrow \lambda=\frac{v}{f}=\frac{360}{600}=0{,}6\,m$$

Los puntos del eje X en los que están en fase supone que la diferencia de fase es 0 o un múltiplo de 2π rad, lo que implica que la diferencia de caminos sea 0 o un múltiplo de una longitud de onda. Si asumimos b positivo, $d_2>d_1$

$$d_2-d_1=n\cdot\lambda;[n=0,1,2,...]$$

$$+\sqrt{x^2+b^2}-|x|=n\cdot\lambda \Rightarrow x^2+b^2=(|x|+n\cdot\lambda)^2$$

$$\cancel{x^2}+b^2=\cancel{x^2}+2n\lambda|x|+n^2\lambda^2$$

$$|x|=\frac{b^2-n^2\lambda^2}{2n\lambda}=\frac{b^2}{2n\lambda}-n\frac{\lambda}{4}$$

Numéricamente para λ=0,6 m $|x|=\frac{b^2}{n\cdot 1{,}2}-n\,0{,}15$

Hay casos según signo de x.

Si x>0, |x|=x → $x=\frac{b^2}{n\cdot 1{,}2}-n\,0{,}15$

Si x<0, |x|=-x → $x=\frac{-b^2}{n\cdot 1{,}2}+n\,0{,}15$

b) La distancia de F_1 (0,0) a un punto del eje Y (0,y) es $d_1=|y|$
La distancia de F_2 (0,b) a un punto del eje Y (0,y) es $d_2=|b-y|$
Los puntos del eje Y en los que están en oposición de fase supone que la diferencia de fase es π rad o añadiéndole un múltiplo de 2π rad, lo que implica que la diferencia de caminos sea un múltiplo impar de media longitud de onda.

$$d_2-d_1=(2n-1)\cdot\frac{\lambda}{2};[n=1,2,...]$$

$$|b-y|-|y|=(2n-1)\cdot\frac{\lambda}{2}$$

Hay casos según el valor y signo de b e y. Concretamos un ejemplo
Si b>0, y>0, b>y: |y|=y, |b-y|=b-y

$$b-y-y=(2n-1)\cdot\frac{\lambda}{2}\Rightarrow y=\frac{b-(2n-1)\frac{\lambda}{2}}{2}$$

c) Para una única onda podemos comprobar restando fases que entre dos puntos para el mismo instante de tiempo $\Delta\varphi=k\Delta x=\frac{2\pi}{\lambda}\Delta x$ luego solamente depende de la longitud de onda, es lo mismo para F_1 y F_2 si el otro deja de emitir $\Delta x=\frac{\lambda\Delta\varphi}{2\pi}=\frac{0{,}6\cdot\cancel{\pi}/4}{2\cancel{\pi}}=\frac{0{,}6}{8}=0{,}075\,m$