

## Tema 5: Principios de Óptica Ondulatoria

1.- Determinar si las siguientes expresiones describen ondas viajeras y en ese caso determinar su velocidad de propagación.

$$\Psi_1(y,t) = A \exp i [-(a^2 y^2 + b^2 t^2 - 2abty)]$$

$$\Psi_2(z,t) = A \sin (az^2 - bt^2)$$

$$\Psi_3(z,t) = A \left( at - \frac{z}{b} \right)^{1/2}$$

$$\Psi_4(x,t) = \frac{A}{(bx^2 - t)}$$

\*2.- Dado el perfil:  $\Psi(y, 0) = \frac{3}{2y^2 + 1}$

a) Hallar una expresión para la onda viajera correspondiente que se mueva a una velocidad de 2m/s en la dirección creciente de y. b) Hacer un esquema del perfil para t=0 y para t=1s

\*3.- Demostrar que  $\Psi(x,y,z,t) = A \cos(k_x x + k_y y + k_z z - \omega t + \phi_0)$  es una solución de la ecuación diferencial de onda tridimensional.

4.- Examinando la fase, determinar dirección del movimiento y la velocidad de fase de las siguientes ondas viajeras, en el S.I., representadas por:

a)  $\Psi(z, t) = 4 \cos(10t + 2z)$

b)  $\Psi(x, t) = 3 \sin(-9t - 3x)$

c)  $\Psi(y, t) = 5 \sin(-8t + 4y)$

5.- Una onda senoidal, propagándose en el sentido positivo del eje X, tiene una amplitud de 60 cm, una frecuencia de 0.5 Hz y una velocidad de 1.5 m/s. Cuando el desplazamiento de una partícula del medio donde se propaga la onda es máximo con valor negativo: a) ¿Cuál es el desplazamiento de otra partícula situada a 1,2 m de la primera, en el sentido de propagación de la onda? ; b) ¿Cuál es la diferencia de fase de la onda entre esos dos puntos?

6.- Determinar la resultante de la superposición de las siguientes ondas en un punto dado del espacio:

$$\Psi_1 = 7 \cos\left(\frac{\pi}{3} - 2\pi t\right) \quad ; \quad \Psi_2 = 20 \cos\left(\frac{\pi}{5} - 2\pi t\right)$$

7.- Las siguientes ondas se superponen en el espacio:

$$\Psi_1(x, t) = 7 \sin 2\pi \left( \frac{2x}{\pi} - \frac{t}{8} \right) \quad \Psi_2(x, t) = 7 \sin 2\pi \left( \frac{2x}{\pi} + \frac{t}{8} \right)$$

donde x,  $\Psi$ , en cm ; t en s.

a) ¿Cuál es la expresión de la onda resultante? b) Hallar la longitud de onda, el período y la velocidad de propagación de dicha onda resultante c) Calcular la amplitud máxima y en qué puntos del espacio se produciría d) ¿Cuál sería la distancia entre nodos?

\*8.- Utilizando la representación compleja, hallar la onda resultante de la superposición de dos ondas de la misma amplitud, velocidad y frecuencia que se superponen en alguna región del espacio en los casos siguientes:

a)  $\Psi(y, t) = A \cos(ky + \omega t) + A \cos(ky - \omega t + \pi)$

b)  $\Psi(y, t) = A \sin(ky + \omega t) + A \sin(ky - \omega t + \pi)$