

ONDAS - OPTICA FISICA

1-Un pulso que se propaga en una cuerda tensa esta descrito por la ecuación:

$$\Psi(x,t) = \frac{0,1}{(2x-20t)^2}$$

donde x se mide en metros y t en segundos. a) Describir el pulso para t=0 y t=0,1 seg y graficarlo cualitativamente. b) ¿Cuál es la velocidad de propagación de la onda? ¿En qué dirección se mueve?

2-Un pulso con la forma dada por  $f(x) = \text{Exp}(-2x^2)$  se propaga por una cuerda tensa con velocidad v en el sentido positivo de x. Expresar esta propagación como  $\Psi(x,t)$ . ¿Cómo se expresaría si la propagación fuera en el sentido de x decreciente?

3-Verifique que el resultado que obtuvo en el problema anterior cumpla con la ecuación diferencial de onda.

4-Idem 2 y 3, si el perfil de la onda está dado por  $f(x) = C / (2+x^2)$

5-En el tiempo t=0, una onda está dada por  $y = y_0 \text{ sen}(2\pi x/\lambda)$ . Escribir la ecuación para cualquier instante t posterior, si la onda se mueve con velocidad v hacia valores positivos de x.

6-Idem problema 5 con  $y = y_0 \text{ sen}^2(4\pi z)$  considerando que viaja en dirección de los z decrecientes.

7-Escribir la ecuación de una onda senoidal que represente el desplazamiento vertical de una cuerda, propagándose en la dirección positiva de los x con una amplitud de 3 cm, longitud de onda 3m y frecuencia 5 Hz, si el punto x=0 tiene desplazamiento nulo en t=0 ¿Cuál es la velocidad de la onda?

8-Una onda está dada por la expresión  $E = E_0 \cos(40x + 5t)$ . Indicar: a) la dirección de movimiento, b) la velocidad, c) la frecuencia y el periodo y d) la longitud de onda.

9-Idem problema 8 con  $E = E_0 \text{ sen}(20z - 4t)$ .

10-Construya una onda armónica con la forma  $f(z) = 1,5 \text{ sen}(30z)$  que se propague con velocidad 15.000 m/s en el sentido negativo de z ¿Cuál es su frecuencia y longitud de onda?

11-¿Cuáles de las siguientes expresiones representan un movimiento ondulatorio? ¿Cuáles son armónicos?

a)  $10 \text{ sen}(x^2 - 4t)$

b)  $5 \cos(2x + 18t)$

c)  $A \text{ sen}^2(x - v t)$

d)  $5 \cos 5(x + 3 t)$

e)  $10 \text{ Exp}(-x^2 - 3t^2)$

f)  $2 \text{ Exp}[-(x + 10 t)^2]$

Indique, cuando corresponda, cuál es la velocidad de propagación y en qué sentido.

12-¿En qué frecuencia emite una estación de radio si la longitud de onda es de 40 m? Considere la velocidad de propagación 300.000 km/seg).

13-La velocidad de propagación del sonido en el aire es aproximadamente de 330 m/s. ¿Cómo cambia la longitud de onda de una vibración acústica que en el aire es de 2 mm, cuando pasa a un medio gaseoso en el cual se propaga a 270 m/s? ¿Qué frecuencia percibirá un observador si se está acercando a la fuente a una velocidad de 3,6 km/h?

14-Una onda de ultrasonido (40 kHz) se hace incidir sobre un móvil y la onda reflejada se superpone con otra proveniente de la misma fuente. Encuentre una relación entre la pulsación del batido y la velocidad del móvil.

15-La velocidad de propagación de la luz en el vacío es  $c=300.000 \text{ km/s}$ . La longitud de onda correspondiente al rojo es de 6.320 Å, ¿Cuál es su frecuencia? ¿Cuál su longitud de onda cuando se propaga en el agua, cuyo índice de refracción es  $n=1.33$ ?

16-Para la onda monocromática descrita en el problema 13, cuál es la diferencia de fase entre dos puntos separados una distancia de 3 mm en el aire. Y en el agua? En cuanto cambia la fase en un intervalo de tiempo  $\Delta t=0,01 \text{ seg}$ ?

17-Una onda armónica plana se propaga en la dirección (3, 4, 0), su frecuencia es de 10.000 1/s y su longitud de 10 m ¿Cuál es la diferencia de fase entre los puntos (2, 4, 3) y (5, 2, 7)?

18-Idem para una onda esférica generada en el origen de coordenadas cuya velocidad de fase es de 1.000 m/s y su frecuencia de 2 kHz.

19-Una placa de vidrio de espesor 2 mm e índice de refracción 1,4 se interpone a un haz de luz plano de  $\lambda = 580$  nm (amarillo) ¿Cuál es la diferencia de fase que presenta la onda después de atravesar la placa, respecto a la onda original?

20-Una onda de sonido, que se propaga con una velocidad 330 m/s y cuya frecuencia es de 1.000 Hz, se divide y envía a dos tubos iguales. Los extremos de los tubos vuelven a unirse en un detector. ¿Qué diferencia de longitud deberán tener los tubos para que el detector no acuse sonido?

21-Idem problema 19 si los tubos están llenos de un líquido en el cual el sonido se propaga con velocidad 900 m/s y la frecuencia es de 800 Hz.

22-Dos fuentes puntuales que emiten ondas de radio de 3m de longitud y operan en fase, están separadas una distancia de 3m. Analice que ocurre sobre una recta perpendicular a la dirección que une las dos fuentes y equidistante de ellas. Si las fuentes emitieran en la misma frecuencia pero desfasadas en  $\pi$ ?

23-Dos ranuras paralelas angostas, iluminadas con luz amarilla de helio ( $\lambda=587,5$  nm) producen franjas de interferencia con una separación de 0,5 mm sobre una pantalla a 2,25 m de distancia. ¿Cuál es la separación de las ranuras?

24-Se quiere determinar la longitud de onda de una fuente monocromática realizando la experiencia de Young. Si la separación entre las ranuras es de 2 mm y la pantalla se encuentra a 1,5 m se observa que los máximos están separados 0,6 mm. ¿Cuánto vale  $\lambda$ ?

25-En un interferómetro de Michelson los dos espejos están dispuestos de manera tal que se tiene una situación de interferencia constructiva (máxima intensidad) ¿Qué intensidad se detectará si: a) se desplaza uno de los espejos en  $\Delta x=0,1 \mu\text{m}$  y b) si se coloca, en uno de los brazos, una lámina de vidrio de 0,5 mm de espesor e índice de refracción 1,45? Suponga que la fuente de luz es un laser de He-Ne (632,8 nm)

26-Explique por qué, al observar un disco compacto iluminado con luz blanca, vemos los colores del espectro desde el rojo al violeta.

27-Calcule la separación angular en los máximos de intensidad de orden 1 y -1, entre las longitudes de onda  $\lambda_1=5.500 \text{ \AA}$  y  $\lambda_2=6.500 \text{ \AA}$ , para una red de difracción de 500 líneas por milímetro, iluminada perpendicularmente.

### Preguntas

1-¿Cual es el significado de onda plana y onda esférica?

2-¿Que se observaría usando una fuente no monocromática en la experiencia de Young?

3-¿Se observan franjas de interferencia si las dos ondas están polarizadas linealmente con sus planos de polarización perpendiculares?

4-¿Que significa que dos ondas luminosas son coherentes?