

# Física II, Ondas

## Guía 4

Ingeniería Civil en Informática

Profesor: Pedro Labraña.

Ayudante: Fernando Caro

### Pregunta 1:

a) Determine cuáles de las siguientes expresiones describen a una onda viajera. Justifique su respuesta.

$$\Psi_1(x, t) = e^{(a^2 x^2 + b^2 t^2 - 2abxt)} \quad (1)$$

$$\Psi_2(x, t) = A \left[ \cos \left( \frac{x}{a} + \frac{t}{b} \right) \right]^2 \quad (2)$$

$$\Psi_3(x, t) = A \sin(ax^2 - bt^2) \quad (3)$$

$$\Psi_4(x, t) = A \sin(ax) \cos(bt) \quad (4)$$

Para las dos funciones que representan ondas viajeras:

b) Indique la dirección del movimiento

c) Si  $a < b$ , indique que onda es más rápida.

### Pregunta 2:

Considere el pulso descrito en términos de su desplazamiento en  $t = 0$  por

$$y(x, t) \Big|_{t=0} = \frac{C}{2 + x^4},$$

donde  $C$  es una constante. Escriba una expresión para la onda, que tiene una velocidad  $v$  en la dirección positiva de las  $x$ .

### Pregunta 3:

En una porción de cuerda de 20 m de largo y masa 0.06 Kg, sometida a una tensión de 50 N, se propaga una onda armónica transversal de frecuencia 200 Hz y amplitud 0.01 m.

a) Encuentre la energía mecánica media contenida en la porción de cuerda.

b) Encuentre la potencia media transportada por la onda.

### Pregunta 4:

Dos ondas sinusoidales de igual frecuencia, pero desfasadas en  $\pi$ , con amplitudes  $A$  y  $B$  respectivamente, se propagan en la misma dirección a lo largo de una cuerda de densidad lineal de masa  $\mu$ .

- a) Encontrar la amplitud de la onda resultante de la superposición de ambas ondas.
- b) Compare la potencia transmitida por la onda resultante con las potencias individuales transmitidas por ambas ondas.
- c) Repetir los cálculos anteriores, considerando que ahora el desfase es  $\pi/2$ .

**Pregunta 5:**

Se tensa una cuerda uniforme y larga de densidad de masa  $\mu = 1/2 \text{ Kg/m}$  con una fuerza de 50 N. Un extremo de la cuerda ( $x = 0$ ) se hace oscilar transversalmente (sinusoidalmente) con una amplitud de 0.02 m y un periodo de 0.1 s, de modo que se generan ondas que se mueven en el sentido de las  $x$  positivas.

- a) ¿Cuál es la velocidad de las ondas?
- b) ¿Cuál es la longitud de onda  $\lambda$ ?
- c) Si en el extremo impulsor ( $x = 0$ ) el desplazamiento  $\Psi$  para  $t = 0$  es 0.02 m con  $d\Psi/dt = 0$ . Determine la función  $\Psi(x, t)$  que describe estas ondas que se mueven.

**Pregunta 6:**

Una cuerda vibra de acuerdo a la ecuación

$$u(x, t) = 5 \text{ Sen} \left( \frac{\pi x}{3} \right) \text{ Cos}[40\pi t]$$

donde  $x$  y  $u$  están en centímetros y  $t$  en segundos.

- a) Encuentre las funciones de onda correspondientes a dos ondas viajeras que producen esta onda estacionaria.
- b) Encuentre la distancia entre los nodos en la onda estacionaria.
- c) ¿Cuál es la velocidad de una partícula de la cuerda en la posición  $x = 1.5 \text{ cm}$  cuando  $t = 9/8 \text{ seg}$ ?

**Pregunta 7:** Considere una cuerda homogénea, de masa 0.2 gr y longitud 1 m, que se encuentra tensa entre dos paredes rígidas. Frente a la cuerda se encuentra un parlante que genera una onda armónica de sonido de frecuencia variable. Al aumentar paulatinamente la frecuencia del sonido producido por el parlante desde 250 a 450 Hz se observa que la cuerda entra en resonancia en un modo normal por primera vez a 300 Hz y luego lo hace a 400 Hz.

- a) Encuentre la tensión de la cuerda.
- b) Encuentre las longitudes de onda que corresponden a las resonancias a 300 y 400 Hz.

**Pregunta 8:** Es habitual que cuando sopla el viento cables tensos produzcan un sonido de baja frecuencia. El sonido está asociado con la generación de una onda estacionaria en el cable. Suponiendo que el sonido es producido por un cable de densidad lineal de masa  $\mu = 1/30 \text{ Kg/m}$  y sometido a una tensión de  $T = 30 \text{ N}$ , que está suspendido de dos postes separados 60 m, y considerando que la mínima frecuencia audible es 20 Hz. Encuentre el número  $n$  que indentifica al menor armónico audible de la vibración del cable.