

# Movimiento Ondulatorio

## Cuestiones y problemas de las PAU-Andalucía

### Cuestiones

- a) (12) Defina el concepto de onda e indique las características de las ondas longitudinales y transversales. Ponga un ejemplo de cada tipo.

b) ¿Qué es una onda polarizada? Comente la siguiente frase: “las ondas sonoras no se pueden polarizar”.
- (10) La ecuación de una onda armónica es:  $y(x,t) = A \sin(bt - cx)$

a) Indique las características de dicha onda y lo que representa cada uno de los parámetros A, b y c.

b) ¿Cómo cambiarían las características de la onda si el signo negativo fuera positivo?
- a) (10) Escriba la ecuación de una onda estacionaria en una cuerda con sus dos extremos fijos, y explique el significado físico de cada una de los parámetros que aparecen en ella.

b) Explique qué puntos de la cuerda del apartado anterior permanecen en reposo. ¿Qué puntos oscilan con amplitud máxima?
- a) (10) Explique qué son ondas longitudinales y transversales.

b) ¿Qué diferencias señalarías entre las características de las ondas luminosas y sonoras?
- a) (09) Razone qué características deben tener dos ondas que se propagan por una cuerda tensa con sus dos extremos fijos, para que su superposición origine una onda estacionaria.

b) Explique qué valores de la longitud de onda pueden darse si la longitud de la cuerda es L.
- a) (09) Explique qué magnitudes describen las periodicidades espacial y temporal de una onda y explique si están relacionadas entre si.

b) Razone qué tipo de movimiento efectúan los puntos de una cuerda por la que propaga una onda armónica.
- a) (08) Explique qué son ondas estacionarias y describa sus características.

b) En una cuerda se ha generado una onda estacionaria. Explique por qué no se propaga energía a través de la cuerda.
- a) (07) Explique qué es una onda armónica y escriba su ecuación.

b) Una onda armónica es doblemente periódica. ¿Qué significado tiene esa afirmación? Haga esquemas para representar ambas periodicidades y coméntelos.
- a) (07) Defina qué es una onda estacionaria e indique cómo se produce y cuáles son sus características. Haga un esquema de una onda estacionaria y coméntelo.

b) Explique por qué, cuando en una guitarra se acorta la longitud de una cuerda, el sonido resulta más agudo.
- a) (06) Explique qué son una onda transversal y una onda longitudinal. ¿Qué quiere decir que una onda está polarizada linealmente?

b) ¿Por qué se dice que en un fenómeno ondulatorio se da una doble periodicidad? ¿Qué magnitudes físicas la caracterizan?

### Problemas

- (12) Una onda transversal se propaga en el sentido negativo del eje X. Su longitud de onda es 3,75 m, su amplitud 2 m y su velocidad de propagación  $3 \text{ m s}^{-1}$ .

a) Escriba la ecuación de la onda suponiendo que en el punto  $x = 0$  la perturbación es nula en  $t = 0$ .

b) Determine la velocidad y la aceleración máximas de un punto del medio.
- (12) Una cuerda vibra de acuerdo con la ecuación:  $y(x, t) = 5 \cos(1/3\pi x) \sin(40 t)$  (S. I.)

- a) Indique qué tipo de onda es y cuáles son su amplitud y frecuencia. ¿Cuál es la velocidad de propagación de las ondas que por superposición dan lugar a la anterior?
- b) Calcule la distancia entre dos nodos consecutivos y la velocidad de un punto de la cuerda situado en  $x = 1,5$  m, en el instante  $t = 2$  s.
13. (12) La ecuación de una onda en la superficie de un lago es:  $y(x, t) = 5 \cdot 10^{-2} \cos(0,5 t - 0,1 x)$  (S. I.)
- a) Explique qué tipo de onda es y cuáles son sus características y determine su velocidad de propagación.
- b) Analice qué tipo de movimiento realizan las moléculas de agua de la superficie del lago y determine su velocidad máxima.

14. (12) En una cuerda tensa de 16 m de longitud con sus extremos fijos se ha generado una onda de ecuación:

$$y(x, t) = 0,02 \sin(\pi x) \cos(8\pi t) \quad (\text{S.I.})$$

- a) Explique de qué tipo de onda se trata y cómo podría producirse. Calcule su longitud de onda y su frecuencia.
- b) Calcule la velocidad en función del tiempo de los puntos de la cuerda que se encuentran a 4 m y 4,5 m, respectivamente, de uno de los extremos y comente los resultados.
15. (12) Una onda en una cuerda viene descrita por:  $y(x, t) = 0,5 \cos x \cdot \sin(30 t)$  (S. I.)
- a) Explique qué tipo de movimiento describen los puntos de la cuerda y calcule la máxima velocidad del punto situado en  $x = 3,5$  m.
- b) Determine la velocidad de propagación y la amplitud de las ondas cuya superposición darían origen a la onda indicada.

16. (11) La ecuación de una onda en una cuerda es:

$$y(x, t) = 0,1 \sin\left(\frac{\pi}{3}x\right) \cos 2\pi t \quad (\text{S.I.})$$

- a) Explique las características de la onda y calcule su periodo, longitud de onda y velocidad de propagación.
- b) Explique qué tipo de movimiento realizan las partículas de la cuerda y determine la velocidad de una partícula situada en el punto  $x = 1,5$  m, en el instante  $t = 0,25$  s.
17. (11) Por una cuerda se propaga la onda de ecuación:

$$y(x, t) = 0,05 \sin 2\pi(2t - 5x) \quad (\text{S.I.})$$

- a) Indique de qué tipo de onda se trata y determine su longitud de onda, frecuencia, periodo y velocidad de propagación.
- b) Represente gráficamente la posición de un punto de la cuerda situado en  $x = 0$ , en el intervalo de tiempo comprendido entre  $t = 0$  y  $t = 1$  s.
18. (11) Una onda transversal se propaga por una cuerda en el sentido negativo del eje X con las siguientes características:  $A = 0,2$  m,  $\lambda = 0,4$  m,  $f = 10$  Hz.
- a) Escriba la ecuación de la onda sabiendo que la perturbación,  $y(x, t)$ , toma su valor máximo en el punto  $x = 0$ , en el instante  $t = 0$ .
- b) Explique qué tipo de movimiento realiza un punto de la cuerda situado en la posición  $x = 10$  cm y calcule la velocidad de ese punto en el instante  $t = 2$  s.

19. (10) En una cuerda tensa se genera una onda viajera de 10 cm de amplitud mediante un oscilador de 20 Hz. La onda se propaga a  $2 \text{ m s}^{-1}$ .
- a) Escriba la ecuación de la onda suponiendo que se propaga de derecha a izquierda y que en el instante inicial la elongación en el foco es nula.

- b) Determine la velocidad de una partícula de la cuerda situada a 1 m del foco emisor en el instante 3 s.

20. (10) La ecuación de una onda es:

$$y(x, t) = 10 \operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{2}x\right) \operatorname{sen}(100\pi t) \quad (\text{S.I.})$$

- a) Explique de qué tipo de onda se trata y describa sus características.  
b) Determine la amplitud y la velocidad de propagación de las ondas cuya superposición daría lugar a dicha onda. ¿Qué distancia hay entre tres nodos consecutivos?
21. (09) Una onda armónica se propaga de derecha a izquierda por una cuerda con una velocidad de  $8 \text{ ms}^{-1}$ . Su periodo es de 0,5 s y su amplitud es de 0,3 m.

- a) Escriba la ecuación de la onda, razonando cómo obtiene el valor de cada una de las variables que intervienen en ella.  
b) Calcule la velocidad de una partícula de la cuerda situada en  $x=2$  m en el instante  $t=1$ s.

22. (09) La ecuación de una onda que se propaga por una cuerda tensa es:  $y(x,t) = 0,03 \operatorname{sen}(2t - 3x)$  (S.I.)

- a) Explique de qué tipo de onda se trata, en qué sentido se propaga y calcule el valor de la elongación en  $x=0,1$  m para  $t=0,2$  s.  
b) Determine la velocidad máxima de las partículas de la cuerda y la velocidad de propagación de la onda.

23. (09) Por una cuerda tensa se propaga la onda :  $y(x,t) = 8 \cdot 10^{-2} \cos(0,5x) \operatorname{sen}(50t)$  (S.I.)

- a) Indique las características de la onda y calcule la distancia entre el 2º y 5º nodo  
b) Explique las características de las ondas cuya superposición daría lugar a esa onda, escriba su ecuaciones y calcule su velocidad de propagación.

24. (08) En una cuerda tensa, sujeta por sus extremos, se tiene una onda de ecuación:

$$y(x,t) = 0,02 \operatorname{sen}(4\pi x) \cos(200\pi t) \quad (\text{S. I.})$$

- a) Indique el tipo de onda de que se trata. Explique las características de las ondas que dan lugar a la indicada y escriba sus respectivas ecuaciones.  
b) Calcule razonadamente la longitud mínima de la cuerda que puede contener esa onda. ¿Podría existir esa onda en una cuerda más larga? Razone la respuesta.

25. (08) La ecuación de una onda que se propaga por una cuerda es:

$$y(x, t) = 0,02 \operatorname{sen}\pi \cdot (100t - 40x) \quad (\text{S. I.})$$

- a) Razone si es transversal o longitudinal y calcule la amplitud, la longitud de onda y el periodo.  
b) Calcule la velocidad de propagación de la onda. ¿Es ésta la velocidad con la que se mueven los puntos de la cuerda? ¿Qué implicaría que el signo negativo del paréntesis fuera positivo? Razone las respuestas.
26. (08) En una cuerda tensa de 16 m de longitud, con sus extremos fijos, se ha generado una onda de ecuación:

$$y(x, t) = 0,02 \operatorname{sen}(\pi x) \cos(8\pi t) \quad (\text{S. I.})$$

- a) Explique de qué tipo de onda se trata y cómo podría producirse. Calcule su longitud de onda y su frecuencia.  
b) Calcule la velocidad en función del tiempo de los puntos de la cuerda que se encuentran a 4 m y 6 m, respectivamente, de uno de los extremos y comente los resultados.