

PROBLEMAS DE ONDAS

2017

1) Obtenga la ecuación de una onda transversal de periodo 0,2 s que se propaga por una cuerda, en el sentido positivo del eje X, con una velocidad de 40 cm s⁻¹. La velocidad máxima de los puntos de la cuerda es 0,5 π m s⁻¹ y, en el instante inicial, la elongación en el origen (x = 0) es máxima. ¿Cuánto vale la velocidad de un punto situado a 10 cm del origen cuando han transcurrido 15 s desde que se generó la onda?

2) 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 m s⁻¹. Escriba la ecuación de la onda suponiendo que se propaga en el sentido negativo del eje X y que en el instante inicial la elongación en el foco es nula. Calcule la velocidad de un punto de la cuerda situado a 1 m del foco en el instante t = 3 s.

3) En el centro de la superficie de una piscina circular de 10 m de radio se genera una onda armónica transversal de 4 cm de amplitud y una frecuencia de 5 Hz que tarda 5 s en llegar al borde de la piscina. Escriba la ecuación de la onda y calcule la elongación de un punto situado a 6 m del foco emisor al cabo de 12 s.

4) Una onda armónica se propaga por una cuerda en el sentido positivo del eje X con una velocidad de 10 m s⁻¹. La frecuencia del foco emisor es 2 s⁻¹ y la amplitud de la onda es 0,4 m. Escriba la ecuación de la onda considerando que en el instante inicial la elongación en el origen es cero. Calcule la velocidad de una partícula de la cuerda situada en x = 2 m, en el instante t = 1 s.

2016

5) Una onda se propaga en un medio material según la ecuación:

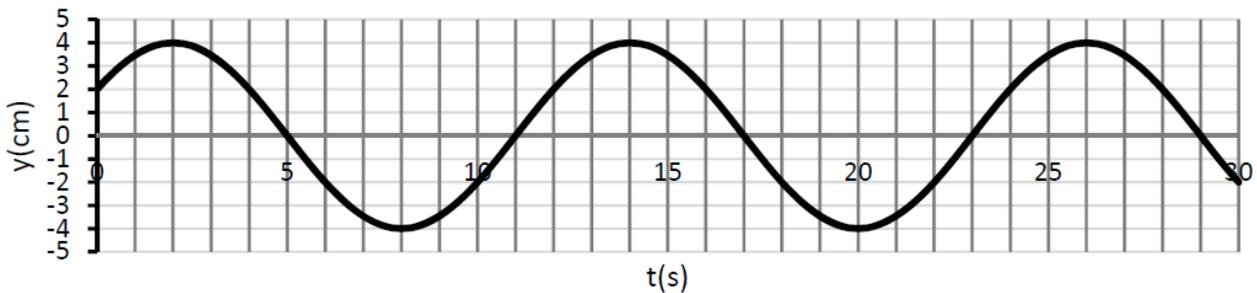
$$y(x,t) = 0'2 \cdot \text{sen} \left(2 \pi \left(50 t - \frac{x}{0'1} \right) \right)$$

a) Indiqué el tipo de onda y su sentido de propagación y determine la amplitud, período, longitud de onda y velocidad de propagación. b) Determine la máxima velocidad de oscilación de las partículas del medio y calcule la diferencia de fase, en un mismo instante, entre dos puntos que distan entre sí 2,5 cm.

6) La ecuación de una onda en una cuerda es: $y(x,t) = 0'5 \cdot \text{sen} (3 \pi t + 2 \pi x)$.

a) Explique las características de la onda y calcule su periodo, longitud de onda y velocidad de propagación. b) Calcule la elongación y la velocidad de una partícula de la cuerda situada en x = 0,2 m, en el instante t = 0,3 s. ¿Cuál es la diferencia de fase entre dos puntos separados 0,3 m?

7) Un bloque de masa $m = 10 \text{ kg}$ realiza un movimiento armónico simple. En la figura adjunta se representa su elongación, y , en función del tiempo, t :



- a) Escriba la ecuación del movimiento armónico simple con los datos que se obtienen de la gráfica.
 b) Determine la velocidad y la aceleración del bloque en el instante $t = 5 \text{ s}$.

2015

8) El extremo de una cuerda realiza un movimiento armónico simple de ecuación:

$$y(t) = 4 \text{ sen } (2\pi t) \text{ (S. I.)}$$

La oscilación se propaga por la cuerda de derecha a izquierda con velocidad de 12 m s^{-1} .

- a) Encuentre, razonadamente, la ecuación de la onda resultante e indique sus características. b) Calcule la elongación de un punto de la cuerda que se encuentra a 6 m del extremo indicado, en el instante $t = 3/4 \text{ s}$.

9) La ecuación de una onda que se propaga por una cuerda es:

$$y(x,t) = 0,3 \text{ cos}(0,4x - 40t) \text{ S. I.}$$

- a) Indique los valores de las magnitudes características de la onda y su velocidad de propagación. b) Calcule los valores máximos de la velocidad y de la aceleración en un punto de la cuerda y la diferencia de fase entre dos puntos separados $2,5 \text{ m}$.

10) Las ondas sísmicas S, que viajan a través de la Tierra generando oscilaciones durante los terremotos, producen gran parte de los daños sobre edificios y estructuras. Una onda armónica S, que se propaga por el interior de la corteza terrestre, obedece a la ecuación:

$$y(x,t) = 0,6 \text{ sen } (3,125 \cdot 10^{-7} x - 1,25 \cdot 10^{-3} t) \text{ (S.I.)}$$

- a) Indique qué tipo de onda es y calcule su longitud de onda, frecuencia y velocidad de propagación. b) Si se produce un seísmo a una distancia de 400 km de una ciudad, ¿cuánto tiempo transcurre hasta que se perciben los efectos del mismo en la población? ¿Con qué velocidad máxima oscilarán las partículas del medio?

2014

11) La energía mecánica de una partícula que realiza un movimiento armónico simple a lo largo del eje X y en torno al origen vale $3 \cdot 10^{-5} \text{ J}$ y la fuerza máxima que actúa sobre ella es de $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ N}$.

- a) Obtenga la amplitud del movimiento. b) Si el periodo de la oscilación es de 2 s y en el instante inicial la partícula se encuentra en la posición $x_0 = 2 \text{ cm}$, escriba la ecuación de movimiento.

12) La ecuación de una onda que se propaga en una cuerda es:

$$y(x,t) = 0,04 \text{ sen } (6t - 2x + \frac{\pi}{6}) \text{ S.I.}$$

- a) Explique las características de la onda y determine su amplitud, longitud de onda, período y frecuencia. b) Calcule la velocidad de propagación de la onda y la velocidad de un punto de la cuerda situado en $x = 3 \text{ m}$ en el instante $t = 1 \text{ s}$.

13) En una cuerda tensa, sujeta por sus extremos, se ha generado una onda de ecuación:

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

a) Indique de qué tipo de onda se trata y explique sus características. b) Determine la distancia entre dos puntos consecutivos de amplitud cero.

14) Se hace vibrar una cuerda de 0'5 m de longitud, sujeta por los dos extremos, observando que presenta tres nodos. La amplitud en los vientres es de 1 cm y la velocidad de propagación de las ondas por la cuerda es de 100 m/s. a) Escriba la ecuación de la onda, suponiendo que la cuerda se encuentra en el eje X y la deformación de la misma es en el eje Y. b) Determine la frecuencia fundamental de vibración

15) Sobre una superficie horizontal hay un muelle de constante elástica desconocida, comprimido 4 cm, junto a un bloque de 100 g. Al soltarse el muelle impulsa al bloque, que choca contra otro muelle de constante elástica 16 N m^{-1} y lo comprime 10 cm. Suponga que las masas de los muelles son despreciables y que no hay pérdidas de energía por rozamiento. a) Determine la constante elástica del primer muelle. b) Si tras el choque con el segundo muelle el bloque se queda unido a su extremo y efectúa oscilaciones, determine la frecuencia de oscilación

2013

16) La ecuación de una onda en una cuerda tensa es:

$$y(x,t) = 4 \cdot 10^{-3} \text{ sen}(8\pi x) \cdot \cos(30\pi t) \text{ (S.I.)}$$

a) Indique qué tipo de onda es y calcule su periodo, su longitud de onda y su velocidad de propagación. b) Indique qué tipo de movimiento efectúan los puntos de la cuerda. Calcule la velocidad máxima del punto situado en $x = 0,5 \text{ m}$ y comente el resultado.

17) Una onda armónica que se propaga por una cuerda en el sentido negativo del eje X tiene una longitud de onda de 25 cm. El foco emisor vibra con una frecuencia de 50 Hz y una amplitud de 5 cm. a) Escriba la ecuación de la onda explicando el razonamiento seguido para ello. b) Determine la velocidad y la aceleración máximas de un punto de la cuerda.

18) Un cuerpo de 80 g, unido al extremo de un resorte horizontal, describe un movimiento armónico simple de amplitud 5 cm. a) Escriba la ecuación de movimiento del cuerpo sabiendo que su energía cinética máxima es de $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ J}$ y que en el instante $t = 0$ el cuerpo pasa por su posición de equilibrio. b) Represente gráficamente la energía cinética del cuerpo en función de la posición e indique el valor de la energía mecánica del cuerpo.

19) Un cuerpo de 0,1 kg se mueve de acuerdo con la ecuación:

$$x(t) = 0,12 \text{ sen}(2\pi t + \pi/3) \text{ (S.I.)}$$

a) Explique qué tipo de movimiento realiza y determine el periodo y la energía mecánica. b) Calcule la aceleración y la energía cinética del cuerpo en el instante $t = 3 \text{ s}$.

2012

20) 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 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.

21) Una cuerda vibra de acuerdo con la ecuación: $y(x, t) = 5 \cos\left(\frac{1}{3} \pi x\right) \cdot \sin(40 t)$ (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.

22) Un radar emite una onda de radio de $6 \cdot 10^7$ Hz. a) Explique las diferencias entre esa onda y una onda sonora de la misma longitud de onda y determine la frecuencia de esta última. b) La onda emitida por el radar tarda $3 \cdot 10^{-6}$ s en volver al detector después de reflejarse en un obstáculo. Calcule la distancia entre el obstáculo y el radar. $c = 3 \cdot 10^8$ m s⁻¹; $v_{\text{sonido}} = 340$ m s⁻¹

23) En una cuerda tensa de 16 m de longitud con sus extremos fijos se ha generado una onda de ecuación: $y(x, t) = 0,02 \sin(\pi x) \cdot \cos(8 \pi t)$ (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.

24) La ecuación de una onda en la superficie de un lago es:

$$y(x, t) = 5 \cdot 10^{-2} \cos(0,5 t - 0,1 x) \text{ (S. I.)}$$

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.

25) 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.

2011

26) Una partícula de 3 kg describe un movimiento armónico simple a lo largo del eje X entre los puntos $x = -2$ m y $x = 2$ m y tarda 0,5 segundos en recorrer la distancia entre ambos puntos. a) Escriba la ecuación del movimiento sabiendo que en $t = 0$ la partícula se encuentra en $x = 0$. b) Escriba las expresiones de la energía cinética y de la energía potencial de la partícula en función del tiempo y haga una representación gráfica de dichas energías para el intervalo de tiempo de una oscilación completa.

27) Un cuerpo de 0,1 kg, unido al extremo de un resorte de constante elástica 10 N m⁻¹, se desliza sobre una superficie horizontal lisa y su energía mecánica es de 1,2 J. a) Determine la amplitud y el periodo de oscilación. b) Escriba la ecuación de movimiento, sabiendo que en el instante $t = 0$ el cuerpo tiene aceleración máxima, y calcule la velocidad del cuerpo en el instante $t = 5$ s.

28) La ecuación de una onda en una cuerda es: $y(x, t) = 0,1 \sin(\pi/3) \cdot \cos 2\pi t$ (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 un a partícula situada en el punto $x = 1,5$ m, en el instante $t = 0,25$ s.

- 29) Por una cuerda se propaga la onda de ecuación: $y(x, t) = 0,05 \text{ sen } 2\pi (2t - 5x)$ (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.
- 30) 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.

2010

- 31) 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 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.
- 32) La ecuación de una onda es: $y(x,t) = 10 \text{ sen}(\pi/2 \cdot x) \text{ sen}(100 \pi t)$ (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?
- 33) Un cuerpo, situado sobre una superficie horizontal lisa y unido al extremo de un resorte, efectúa un movimiento armónico simple y los valores máximos de su velocidad y aceleración son $0,6 \text{ ms}^{-1}$ y $7,2 \text{ ms}^{-2}$ respectivamente. a) Determine el período y la amplitud del movimiento. b) Razone cómo variaría la energía mecánica del cuerpo si se duplicara: i) la frecuencia; ii) la aceleración máxima.
- 34) Un bloque de 0,12 kg, situado sobre una superficie horizontal lisa y unido al extremo de un resorte, oscila con una amplitud de 0,20 m. a) Si la energía mecánica del bloque es de 6 J, determine razonadamente la constante elástica del resorte y el periodo de las oscilaciones. b) Calcule los valores de la energía cinética y de la energía potencial cuando el bloque se encuentra a 0,10 m de la posición de equilibrio.

2009

- 35) La ecuación de una onda que se propaga por una cuerda tensa es:
 $y(x, t) = 0,03 \text{ sen } (2t - 3x)$ (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.
- 36) Un bloque de 1 kg, apoyado sobre una mesa horizontal y unido a un resorte, realiza un movimiento armónico simple de 0,1 m de amplitud. En el instante inicial su energía cinética es máxima y su valor es 0,5 J. a) Calcule la constante elástica del resorte y el periodo del movimiento. b) Escriba la ecuación del movimiento del bloque, razonando cómo obtiene el valor de cada una de las variables que intervienen en ella.

37) Por una cuerda tensa se propaga la onda: $y(x, t) = 8 \cdot 10^{-2} \cdot \cos(0,5x) \cdot \sin(50t)$ (S.I.)
a) Indique las características de la onda y calcule la distancia entre el 2º y el 5º nodo. b) Explique las características de las ondas cuya superposición daría lugar a esa onda, escriba sus ecuaciones y calcule su velocidad de propagación.

38) Una onda armónica se propaga de derecha a izquierda por una cuerda con una velocidad de 8 m s^{-1} . Su periodo es de $0,5 \text{ s}$ y su amplitud es de $0,3 \text{ m}$. 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 $x = 2 \text{ m}$, en el instante $t = 1 \text{ s}$.

2008

39) En una cuerda tensa de 16 m de longitud, con sus extremos fijos, se ha generado una onda de ecuación: $y(x, t) = 0,02 \sin\left(\frac{\pi}{4}x\right) \cdot \cos(8\pi t)$ (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.

40) La ecuación de una onda que se propaga por una cuerda es:

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

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.

41) En una cuerda tensa, sujeta por sus extremos, se tiene una onda de ecuación:

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

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.

42) Un bloque de $0,5 \text{ kg}$ se encuentra sobre una superficie horizontal sin rozamiento, sujeto al extremo de un resorte de constante elástica $k = 200 \text{ N m}^{-1}$. Se tira del bloque hasta alargar el resorte 10 cm y se suelta. a) Escriba la ecuación de movimiento del bloque y calcule su energía mecánica. b) Explique cualitativamente las transformaciones energéticas durante el movimiento del bloque si existiera rozamiento con la superficie.

2007

43) La ecuación de una onda armónica que se propaga por una cuerda es:

$$y(x, t) = 0,08 \cos(16 t - 10 x) \text{ (S.I.)}$$

a) Determine el sentido de propagación de la onda, su amplitud, periodo, longitud de onda y velocidad de propagación. b) Explique cómo se mueve a lo largo del tiempo un punto de la cuerda y calcule su velocidad máxima.

44) La ecuación de una onda es: $y(x, t) = 0,16 \cos(0,8x) \cos(100t)$ (S. I.)
a) Con la ayuda de un dibujo, explique las características de dicha onda. b) Determine la amplitud, longitud de onda, frecuencia y velocidad de propagación de las ondas cuya superposición podría generar dicha onda.

45) Un cuerpo realiza un movimiento vibratorio armónico simple. a) Escriba la ecuación de movimiento si la aceleración máxima es $5\pi^2 \text{ cm s}^{-2}$, el periodo de las oscilaciones 2 s y la elongación del cuerpo al iniciarse el movimiento 2,5 cm. b) Represente gráficamente la elongación y la velocidad en función del tiempo y comente la gráfica.

2006

46) La ecuación de una onda en una cuerda tensa es: $y(x, t) = 4 \cdot 10^{-3} \sin 8\pi x \cdot \cos 30\pi t$ (S.I.)
a) Indique qué tipo de onda es y calcule su período y su longitud de onda. b) Explique cuál es la velocidad de propagación de la onda y cuál es la velocidad de los puntos de la cuerda. Calcule la velocidad máxima del punto $x = 0,5 \text{ m}$.

47) Por una cuerda se propaga la onda: $y = \cos(50t - 2x)$ (S.I.)
a) Indique de qué tipo de onda se trata y determine su velocidad de propagación y su amplitud. b) Explique qué tipo de movimiento efectúan los puntos de la cuerda y calcule el desplazamiento del punto situado en $x = 10 \text{ cm}$ en el instante $t = 0,25 \text{ s}$.

48) Un bloque de 0,5 kg cuelga del extremo inferior de un resorte de constante elástica $k = 72 \text{ N m}^{-1}$. Al desplazar el bloque verticalmente hacia abajo de su posición de equilibrio comienza a oscilar, pasando por el punto de equilibrio con una velocidad de 6 m s^{-1} . a) Razone los cambios energéticos que se producen en el proceso. b) Determine la amplitud y la frecuencia de oscilación.

2005

49) Una partícula de 0,2 kg describe un movimiento armónico simple a lo largo del eje x, de frecuencia 20 Hz. En el instante inicial la partícula pasa por el origen, moviéndose hacia la derecha, y su velocidad es máxima. En otro instante de la oscilación la energía cinética es 0,2 J y la energía potencial es 0,6 J. a) Escriba la ecuación de movimiento de la partícula y calcule su aceleración máxima. b) Explique, con ayuda de una gráfica, los cambios de energía cinética y de energía potencial durante una oscilación.

50) La ecuación de una onda que se propaga por una cuerda tensa es:

$$y(x, t) = 0,05 \sin \pi(25t - 2x) \text{ (S.I.)}$$

a) Explique de qué tipo de onda se trata y en qué sentido se propaga e indique cuáles son su amplitud, frecuencia y longitud de onda. b) Calcule la velocidad de propagación de la onda y la velocidad del punto $x = 0$ de la cuerda en el instante $t = 1 \text{ s}$ y explique el significado de cada una de ellas.

51) La ecuación de una onda en una cuerda es: $y(x, t) = 0,4 \sin 12\pi x \cdot \cos 40\pi t$ (S.I.)

a) Explique las características de la onda y calcule su periodo, longitud de onda y velocidad de propagación. b) Determine la distancia entre dos puntos consecutivos con amplitud cero.

2004

52) Una partícula de 50 g vibra a lo largo del eje X, alejándose como máximo 10 cm a un lado y a otro de la posición de equilibrio ($x = 0$). El estudio de su movimiento ha revelado que existe una relación sencilla entre la aceleración y la posición que ocupa en cada instante: $a = -16 \pi^2 x$.

- a) Escriba las expresiones de la posición y de la velocidad de la partícula en función del tiempo, sabiendo que este último se comenzó a medir cuando la partícula pasaba por la posición $x = 10$ cm.
b) Calcule las energías cinética y potencial de la partícula cuando se encuentra a 5 cm de la posición de equilibrio.

53) Por una cuerda tensa, colocada a lo largo del eje X, se propaga un movimiento ondulatorio transversal cuya función de onda es: $y = 0,15 \text{ sen}(4\pi x + 400\pi t)$ (S.I.)

- a) Represente gráficamente la forma de la onda en el instante inicial y un cuarto de periodo después.
b) Determine la elongación y la velocidad de un punto de la cuerda situado en la posición $x = 0,5$ m, en el instante $t = 0,01$ s.

54) Un tabique móvil ha provocado, en la superficie del agua de un estanque un movimiento ondulatorio caracterizado por la función: $y = 0,04 \text{ sen}(10\pi x - 4\pi t + \pi/2)$ (S. I.)

Suponiendo que los frentes de onda producidos se propagan sin pérdida de energía, determine:

- a) El tiempo que tarda en ser alcanzado por el movimiento un punto situado a una distancia de 3 m del tabique. b) La elongación y la velocidad, en dicho punto, 0,5 s después de haberse iniciado el movimiento.

2003

55) Una onda armónica de amplitud 0,3 m se propaga por una cuerda con una velocidad de 2 m s^{-1} y longitud de onda de 0,25 m. a) Escriba la ecuación de la onda en función de x y t . b) Determine la velocidad de un punto de la cuerda situado en $x = 13/16$ m, en el instante $t = 0,5$ s.

56) Sobre un plano horizontal sin rozamiento se encuentra un bloque de masa $m = 1,5$ kg, sujeto al extremo libre de un resorte horizontal fijo por el otro extremo. Se aplica al bloque una fuerza de 15 N, produciéndose un alargamiento del resorte de 10 cm y en esta posición se suelta el cuerpo, que inicia un movimiento armónico simple. a) Escriba la ecuación de movimiento del bloque. b) Calcule las energías cinética y potencial cuando la elongación es de 5 cm.

2002

57) a) Se hace vibrar una cuerda de guitarra de 0,4 m de longitud, sujeta por los dos extremos. Calcule la frecuencia fundamental de vibración, suponiendo que la velocidad de propagación de la onda en la cuerda es de 352 m s^{-1} . b) Explique por qué, si se acorta la longitud de una cuerda en una guitarra, el sonido resulta más agudo.

58) La perturbación, Ψ , asociada a una nota musical tiene por ecuación:

$$\Psi(x, t) = 5,5 \cdot 10^{-3} \text{ sen}(2764,6 t - 8,11 x) \text{ (S I)}$$

- a) Explique las características de la onda y determine su frecuencia, longitud de onda, período y velocidad de propagación. b) ¿Cómo se modificaría la ecuación de onda anterior si, al aumentar la temperatura del aire, la velocidad de propagación aumenta hasta un valor de 353 m s^{-1} ?

59) a) ¿Qué características debe tener una fuerza para que al actuar sobre un cuerpo le produzca un movimiento armónico simple? b) Represente gráficamente el movimiento armónico simple de una partícula dado por: $y = 5 \cos(10t + \pi/2)$ (S I) y otro movimiento armónico que tenga una amplitud doble y una frecuencia mitad que el anterior.

60) Por una cuerda tensa (a lo largo del eje x) se propaga una onda armónica transversal de amplitud $A = 5$ cm y de frecuencia $f = 2$ Hz con una velocidad de propagación $v = 1,2$ m s⁻¹. a) Escriba la ecuación de la onda. b) Explique qué tipo de movimiento realiza el punto de la cuerda situado en $x = 1$ m y calcule su velocidad máxima.

2001

61) Un objeto de 0,2 kg, unido al extremo de un resorte, efectúa oscilaciones armónicas de $0,1\pi$ s de período y su energía cinética máxima es de 0,5 J. a) Escriba la ecuación de movimiento del objeto y determine la constante elástica del resorte. b) Explique cómo cambiarían las características del movimiento si: i) se sustituye el resorte por otro de constante elástica doble; ii) se sustituye el objeto por otro de masa doble.

62) La ecuación de una onda en una cuerda es: $y(x, t) = 0,2 \sin 6\pi x \cdot \cos 20\pi t$ (S.I.) a) Explique las características de la onda y calcule su periodo, longitud de onda y velocidad de propagación. b) Determine la distancia entre dos puntos consecutivos con amplitud cero e indique el nombre y las características de dichos puntos.

63) Se hace vibrar transversalmente un extremo de una cuerda de gran longitud con un período de $0,5\pi$ s y una amplitud de 0,2 cm, propagándose a través de ella una onda con una velocidad de $0,1$ m s⁻¹. a) Escriba la ecuación de la onda, indicando el razonamiento seguido. b) Explique qué características de la onda cambian si: i) se aumenta el período de la vibración en el extremo de la cuerda; ii) se varía la tensión de la cuerda.

Problemas propuestos en la ponencia de Física

64) Al suspender un cuerpo de 0,5 kg del extremo libre de un muelle que cuelga verticalmente, se observa un alargamiento de 5 cm. Si a continuación, se tira hacia abajo del cuerpo, hasta alargar el muelle 2 cm más, y se suelta, comienza a oscilar. a) Haga un análisis energético del problema y escriba la ecuación del movimiento de la masa. b) Si, en lugar de estirar el muelle 2 cm, se estira 3 cm, ¿cómo se modificaría la ecuación del movimiento del cuerpo?

65) Un muelle de constante elástica 250 Nm⁻¹, horizontal y con un extremo fijo, está comprimido 10 cm. Un cuerpo de 0,5 kg situado en su extremo libre, sale despedido al librarse el muelle. a) Explique las variaciones de energía del muelle y del cuerpo, mientras se estira el muelle. b) Calcule la velocidad del cuerpo en el instante de abandonar el muelle.

66) Sobre una superficie horizontal se dispone un cuerpo de 0,5 kg, unido a uno de los extremos de un muelle que está fijo por el otro. Cuando se tira del cuerpo hasta alargar el muelle 10 cm y se suelta, comienza a oscilar con un período de 2 s. a) Haga un análisis energético del problema y calcule los valores de las energías cinética y potencial en los puntos extremos de la oscilación y en el punto de equilibrio. b) Represente la posición del cuerpo en función del tiempo. ¿Cómo cambiaría dicha representación si la masa del cuerpo fuera de 2 kg?

67) Una partícula de 0,5 kg, que describe un movimiento armónico simple de frecuencia $\frac{5}{\pi}$ Hz, tiene inicialmente una energía cinética de 0,2 J y una energía potencial de 0,8 J. a) Calcule la posición y la velocidad iniciales, así como la amplitud de la oscilación y la velocidad máxima. b) Haga un análisis de las transformaciones de energía que tienen lugar en un ciclo completo. ¿Cuál sería el desplazamiento en el instante en que las energías cinética y potencial son iguales?

68) Un cuerpo de 10 kg se lanza con una velocidad de 30 m s^{-1} por una superficie horizontal lisa hacia el extremo libre de un resorte horizontal, de constante elástica 200 N/m, fijo por el otro extremo. a) Analice las variaciones de energía que tienen lugar a partir de un instante anterior al impacto con el resorte y calcule la máxima compresión del resorte. b) Discuta en términos energéticos las modificaciones relativas al apartado a) si la superficie horizontal tuviera rozamiento.

69) Un bloque de 8 kg desliza por una superficie horizontal sin rozamiento con una velocidad de 10 m s^{-1} e incide sobre el extremo libre de un resorte, de masa despreciable y constante elástica $k = 400 \text{ N m}^{-1}$, colocado horizontalmente. a) Analice las transformaciones de energía que tienen lugar desde un instante anterior al contacto del bloque con el resorte hasta que éste, tras comprimirse, recupera la longitud inicial, ¿cómo se modificaría el balance energético anterior si existiera rozamiento entre el bloque y la superficie? b) Calcule la compresión máxima del resorte y la velocidad del bloque en el instante de separarse del resorte, en el supuesto inicial de que no haya rozamiento.

70) El período de una onda que se propaga a lo largo del eje X es $3 \cdot 10^{-3} \text{ s}$ y la distancia entre los dos puntos más próximos cuya diferencia de fase es $\pi/2$ es de 20 cm. a) Calcule la longitud de onda y la velocidad de propagación. b) Si el periodo se duplicase, ¿qué le ocurriría a las magnitudes del apartado anterior?

71) La ecuación de una onda que se propaga en una cuerda es:

$$y(x,t) = 0,5 \text{ sen } \pi(8t - 4x) \quad (\text{en unidades SI})$$

a) Determine la velocidad de propagación de la onda y la velocidad de un punto de la cuerda y explique el significado de cada una de ellas. b) Represente gráficamente la posición de los puntos de la cuerda en el instante $t = 0$, y la elongación en $x = 0$ en función del tiempo.

72) La ecuación de una onda en una cuerda es: $y(x,t) = 10 \text{ cos } (\pi/3)x \text{ sen } 2\pi t$ (en unidades SI)

a) Explique las características de la onda y calcule su periodo y su longitud de onda. ¿Cuál es la velocidad de propagación? b) Determine la velocidad de una partícula situada en el punto $x = 1,5 \text{ m}$, en el instante $t = 0,25 \text{ s}$. Explique el resultado.

73) Una onda plana viene dada por la ecuación: $y(x,t) = 2 \text{ cos } (100t - 5x)$ (en unidades SI)

donde x e y son coordenadas cartesianas. a) Haga un análisis razonado del movimiento ondulatorio representado por la ecuación anterior y explique si es longitudinal o transversal y cuál es su sentido de propagación. b) Calcule la frecuencia, el periodo, la longitud de onda y el número de onda, así como el módulo, dirección y sentido de la velocidad de propagación de la onda.

74) En una cuerda tensa se tiene una onda de ecuación:

$$y(x,t) = 5 \cdot 10^{-2} \text{ cos } (10\pi x) \text{ sen } (40\pi t) \quad (\text{en unidades SI})$$

a) Razone las características de las ondas cuya superposición da lugar a la onda dada y escriba sus ecuaciones. b) Calcule la distancia entre nodos y la velocidad de un punto de la cuerda situado en la posición $x = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$, en el instante $t = 9/8 \text{ s}$.

75) La cuerda de una guitarra vibra de acuerdo con la ecuación:

$$y(x,t) = 0,01 \text{ sen}(10\pi x) \cos(200\pi t) \quad (\text{en unidades SI})$$

a) Indique de qué tipo de onda se trata y calcule la amplitud y la velocidad de propagación de las ondas cuya superposición puede dar lugar a dicha onda. b) ¿Cuál es la energía de una partícula de la cuerda situada en el punto $x = 10 \text{ cm}$? Razone la respuesta.

76) La ecuación de una onda que se propaga por una onda tensa es:

$$y(x,t) = 4 \text{ sen} \pi(50t - 4x) \quad (\text{en unidades SI})$$

a) Calcule la amplitud, la longitud de onda y el periodo de dicha onda. ¿Qué significado físico tiene el signo menos que aparece dentro del paréntesis? b) Determine la velocidad de propagación de la onda. ¿Se mueven los puntos del medio con esa velocidad?

77) La ecuación de una onda transversal que se propaga por una cuerda es:

$$y(x,t) = 0,06 \cos 2\pi(4t - 2x) \quad (\text{S.I.})$$

a) Calcule la diferencia de fase entre los estados de vibración de una partícula de la cuerda en los instantes $t = 0$ y $t = 0,5 \text{ s}$. b) Haga una representación gráfica aproximada de la forma que adopta la cuerda en los instantes anteriores.

78) Una onda estacionaria tiene por ecuación:

$$y(x,t) = 10 \cos(\pi x/6) \text{ sen}(10\pi t) \quad (\text{S.I.})$$

a) Calcule las características de las ondas cuya superposición da lugar a la onda dada. b) ¿Cuál sería la velocidad de la partícula situada en la posición $x = 3 \text{ m}$? Comente el resultado.

79) La ecuación de una onda es: $y(x,t) = 4 \text{ sen}(6t - 2x + \pi/6)$ (S.I.)

a) Explique las características de la onda y determine la elongación y la velocidad, en el instante inicial, en el origen de coordenadas. b) Calcule la frecuencia y la velocidad de propagación de la onda, así como la diferencia de fase entre dos puntos separados 5 m , en un mismo instante.

80) Se hace vibrar transversalmente un extremo de una cuerda de gran longitud con un período de $0,5 \pi \text{ s}$ y una amplitud de $0,2 \text{ cm}$, propagándose a través de ella una onda con una velocidad de $0,1 \text{ m s}^{-1}$. a) Escriba la ecuación de la onda, indicando el razonamiento seguido. b) Explique qué características de la onda cambian si: i) se aumenta el período de la vibración en el extremo de la cuerda; ii) se varía la tensión de la cuerda.

81) La ecuación de una onda en una cuerda es: $y(x,t) = 0,2 \text{ sen} 6\pi x \cdot \cos 20\pi t$ (S.I.)

a) Explique las características de la onda y calcule su periodo, longitud de onda y velocidad de propagación. b) Determine la distancia entre dos puntos consecutivos con amplitud cero e indique el nombre y las características de dichos puntos.

82) a) Se hace vibrar una cuerda de guitarra de $0,4 \text{ m}$ de longitud, sujeta por los dos extremos. b) Calcule la frecuencia fundamental de vibración, suponiendo que la velocidad de propagación de la onda en la cuerda es de 352 m s^{-1} . b) Explique por qué, si se acorta la longitud de una cuerda en una guitarra, el sonido resulta más agudo.

83) La perturbación, ψ , asociada a una nota musical tiene por ecuación:

$$\psi(x,t) = 5,5 \cdot 10^{-3} \text{ sen}(2764,6 t - 8,11 x) \quad (\text{S I})$$

a) Explique las características de la onda y determine su frecuencia, longitud de onda, período y velocidad de propagación. b) ¿Cómo se modificaría la ecuación de onda anterior si, al aumentar la temperatura del aire, la velocidad de propagación aumenta hasta un valor de 353 m s^{-1} ?

84) Por una cuerda tensa (a lo largo del eje x) se propaga una onda armónica transversal de amplitud $A = 5 \text{ cm}$ y de frecuencia $f = 2 \text{ Hz}$ con una velocidad de propagación $v = 1,2 \text{ m s}^{-1}$. a) Escriba la ecuación de la onda. b) Explique qué tipo de movimiento realiza el punto de la cuerda situado en $x = 1 \text{ m}$ y calcule su velocidad máxima.

85) Un altavoz produce una onda sonora de 10^{-3} m de amplitud y una frecuencia de 200 Hz , que se propaga con una velocidad de 340 m s^{-1} . a) Escriba la ecuación de la onda, suponiendo que ésta se propaga en una sola dirección. b) Represente la variación espacial de la onda, en los instantes $t = 0$ y $t = T / 4$.

86) Una onda armónica de amplitud $0,3 \text{ m}$ se propaga por una cuerda con una velocidad de 2 m s^{-1} y longitud de onda de $0,25 \text{ m}$. a) Escriba la ecuación de la onda en función de x y t . b) Determine la velocidad de un punto de la cuerda situado en $x = 13/16 \text{ m}$, en el instante $t = 0,5 \text{ s}$.

87) Por una cuerda se propaga un movimiento ondulatorio caracterizado por la función de onda:

$$y = A \text{ sen } 2\pi \left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T} \right)$$

Razone a qué distancia se encuentran dos puntos de esa cuerda si: a) La diferencia de fase entre ellos es de π radianes. b) Alcanzan la máxima elongación con un retardo de un cuarto de periodo.

88) La ecuación de una onda que se propaga por una cuerda tensa es:

$$y(x,t) = 0,05 \text{ sen } \pi \cdot (25 t - 2 x) \text{ (S.I.)}$$

a) Explique de qué tipo de onda se trata y en qué sentido se propaga e indique cuáles son su amplitud, frecuencia y longitud de onda. b) Calcule la velocidad de propagación de la onda y la velocidad del punto $x = 0$ de la cuerda en el instante $t = 1 \text{ s}$ y explique el significado de cada una de ellas.

89) La ecuación de una onda en una cuerda es: $y(x,t) = 0,4 \text{ sen } 12\pi x \cdot \cos 40\pi t$ (S.I.)

a) Explique las características de la onda y calcule su periodo, longitud de onda y velocidad de propagación. b) Determine la distancia entre dos puntos consecutivos con amplitud cero.

90) La ecuación de una onda en una cuerda tensa es: $y(x,t) = 4 \cdot 10^{-3} \text{ sen } 8\pi x \cdot \cos 30\pi t$ (S.I.)

a) Indique qué tipo de onda es y calcule su período y su longitud de onda. b) Explique cuál es la velocidad de propagación de la onda y cuál es la velocidad de los puntos de la cuerda. Calcule la velocidad máxima del punto $x = 0,5 \text{ m}$.

91) Por una cuerda se propaga la onda: $y = \cos (50 t - 2 x)$ (S.I.)

a) Indique de qué tipo de onda se trata y determine su velocidad de propagación y su amplitud. b) Explique qué tipo de movimiento efectúan los puntos de la cuerda y calcule el desplazamiento del punto situado en $x = 10 \text{ cm}$ en el instante $t = 0,25 \text{ s}$.

92) La ecuación de una onda armónica que se propaga por una cuerda es:

$$y(x,t) = 0,08 \cos (16 t - 10 x) \text{ (S.I.)}$$

a) Determine el sentido de propagación de la onda, su amplitud, periodo, longitud de onda y velocidad de propagación. b) Explique cómo se mueve a lo largo del tiempo un punto de la cuerda y calcule su velocidad máxima

- 93) La ecuación de una onda es: $y(x, t) = 0,16 \cos(0,8x) \cos(100t)$ (S. I.)
 a) Con la ayuda de un dibujo, explique las características de dicha onda. b) Determine la amplitud, longitud de onda, frecuencia y velocidad de propagación de las ondas cuya superposición podría generar dicha onda.
- 94) En una cuerda tensa de 16 m de longitud, con sus extremos fijos, se ha generado una onda de ecuación: $y(x, t) = 0,02 \sin \pi x \cdot \cos 8\pi t$ (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
- 95) La ecuación de una onda que se propaga por una cuerda es:

$$y(x, t) = 0,02 \sin \pi \cdot (100t - 40x)$$
 (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.
- 96) En una cuerda tensa, sujeta por sus extremos, se tiene una onda de ecuación:

$$y(x, t) = 0,02 \sin(4\pi x) \cos(200\pi t)$$
 (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.
- 97) Una onda armónica se propaga de derecha a izquierda por una cuerda con una velocidad de $8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Su periodo es de 0,5 s y su amplitud 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 $x = 2 \text{ m}$, en el instante $t = 1 \text{ s}$.
- 98) La ecuación de una onda que se propaga por una cuerda tensa es:

$$y(x, t) = 0,03 \sin(2t - 3x)$$
 (en unidades SI)
 a) Explique de qué tipo de onda se trata, en qué sentido se propaga y calcule el valor de la elongación en $x = 0,1 \text{ m}$ para $t = 0,2 \text{ s}$. b) Determine la velocidad máxima de las partículas de la cuerda y la velocidad de propagación de la onda.
- 99) Por una cuerda tensa se propaga la onda: $y(x, t) = 8 \cdot 10^{-2} \cos(0,5x) \cdot \sin(50t)$ (unidades S.I.)
 a) Indique las características de la onda y calcule la distancia entre el 2º y el 5º nodo. b) Explique las características de las ondas cuya superposición daría lugar a esa onda, escriba sus ecuaciones y calcule su velocidad de propagación.
- 100) 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 ms^{-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.
- 101) La ecuación de una onda es: $y(x, t) = 10 \sin(\pi x) \cdot \sin(100\pi t)$ (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?

102) Una onda transversal se propaga por una cuerda en el sentido negativo del eje X con las siguientes características: $A = 0,2 \text{ m}$, $\lambda = 0,4 \text{ m}$, $f = 10 \text{ Hz}$. 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 $x = 10 \text{ cm}$ y calcule la velocidad de ese punto en el instante $t = 2 \text{ s}$.

103) La ecuación de una onda en una cuerda es: $y(x, t) = 0,1 \text{ sen}(\pi x/3) \cdot \cos(2\pi t)$ (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 $x = 1,5 \text{ m}$, en el instante $t = 0,25 \text{ s}$.

104) Por una cuerda se propaga la onda de ecuación: $y(x, t) = 0,05 \text{ sen } 2\pi \cdot (2t - 5x)$ (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 $t = 1 \text{ s}$.

105) Un cuerpo de $0,5 \text{ kg}$ se encuentra inicialmente en reposo a un altura de 1 m por encima del extremo libre de un resorte vertical, cuyo extremo inferior está fijo. Se deja caer el cuerpo sobre el resorte y, después de comprimirlo, vuelve a subir. El resorte tiene una masa despreciable y una constante elástica $k = 200 \text{ N m}^{-1}$. a) Haga un análisis energético del problema y justifique si el cuerpo llegará de nuevo al punto de partida. b) Calcule la máxima compresión que experimenta el resorte $g = 10 \text{ m s}^{-2}$

106) Una partícula de 2 g oscila con movimiento armónico simple de 4 cm de amplitud y 8 Hz de frecuencia y en el instante $t = 0$ se encuentra en la posición de equilibrio. a) Escriba la ecuación del movimiento y explique las variaciones de energías cinética y potencial de la partícula durante un periodo. b) Calcule las energías cinética y potencial de la partícula cuando la elongación es de 1 cm .

107) Una partícula describe un movimiento armónico simple, entre dos puntos A y B que distan 20 cm , con un periodo de 2 s . a) Escriba la ecuación de dicho movimiento armónico simple, sabiendo que para $t = 0$ la partícula se encuentra en el punto medio del segmento AB. b) Explique cómo varían las energías cinética y potencial durante una oscilación completa.

108) Un bloque de 5 kg desliza sobre una superficie horizontal. Cuando su velocidad es de 5 m s^{-1} choca contra un resorte de masa despreciable y de constante elástica $k = 2500 \text{ N/m}$. El coeficiente de rozamiento bloque superficie es $0,2$. a) Haga un análisis energético del problema. b) Calcule la longitud que se comprime el resorte y la distancia que recorrerá el bloque cuando se mueve despedido por el resorte, medida desde la posición de equilibrio de éste. $g = 10 \text{ m s}^{-2}$

109) Un resorte vertical se alarga 2 cm cuando se cuelga de su extremo inferior un cuerpo de 10 kg . Se desplaza dicho cuerpo hacia abajo y se suelta, de forma que el sistema comienza a oscilar con una amplitud de 3 cm . a) Calcule la constante recuperadora del resorte y el período del movimiento. b) Haga un análisis de las transformaciones energéticas que tienen lugar en una oscilación completa y calcule el valor de las energías cinética y potencial elástica cuando el desplazamiento es de $1,3 \text{ cm}$. $g = 10 \text{ m s}^{-2}$

110) Un objeto de 0,2 kg, unido al extremo de un resorte, efectúa oscilaciones armónicas de $0,1 \pi$ s de periodo y su energía cinética máxima es de 0,5 J. a) Escriba la ecuación de movimiento del objeto y determine la constante elástica del resorte. b) Explique cómo cambiarían las características del movimiento si: i) se sustituye el resorte por otro de constante elástica doble; ii) se sustituye el objeto por otro de masa doble.

111) Un cuerpo de 2 kg cae sobre un resorte elástico de constante $k = 4000 \text{ N m}^{-1}$, vertical y sujeto al suelo. La altura a la que se suelta el cuerpo, medida sobre el extremo superior del resorte, es de 2 m. a) Explique los cambios energéticos durante la caída y la compresión del resorte. b) Determine la deformación máxima del resorte. $g = 10 \text{ m s}^{-2}$

112) a) ¿Qué características debe tener una fuerza para que al actuar sobre un cuerpo le produzca un movimiento armónico simple? b) Represente gráficamente el movimiento armónico simple de una partícula dado por $y = 5 \cos(10 t + \pi/2)$ (S I) y otro movimiento armónico que tenga una amplitud doble y una frecuencia mitad que el anterior.

113) Sobre un plano horizontal sin rozamiento se encuentra un bloque de masa $m = 1,5 \text{ Kg}$, sujeto al extremo libre de un resorte horizontal fijo por el otro extremo. Se aplica al bloque una fuerza de 15 N, produciéndose un alargamiento del resorte de 10 cm y en esta posición se suelta el cuerpo, que inicia un movimiento armónico simple. a) Escriba la ecuación de movimiento del bloque. b) Calcule las energías cinética y potencial cuando la elongación es de 5 cm.

114) Un bloque de 0,5 kg está colocado sobre el extremo superior de un resorte vertical que está comprimido 10 cm y, al liberar el resorte, el bloque sale despedido hacia arriba verticalmente. La constante elástica del resorte es 200 N m^{-1} . a) Explique los cambios energéticos que tienen lugar desde que se libera el resorte hasta que el cuerpo cae y calcule la máxima altura que alcanza el bloque. b) ¿Con qué velocidad llegará el bloque al extremo del resorte en su caída? $g = 10 \text{ m s}^{-2}$

115) Una partícula de 50 g vibra a lo largo del eje X, alejándose como máximo 10 cm a un lado y a otro de la posición de equilibrio ($x = 0$). El estudio de su movimiento ha revelado que existe una relación sencilla entre la aceleración y la posición que ocupa en cada instante: $a = -16 \pi^2 x$. a) Escriba las expresiones de la posición y de la velocidad de la partícula en función del tiempo, sabiendo que este último se comenzó a medir cuando la partícula pasaba por la posición $x = 10 \text{ cm}$. b) Calcule las energías cinética y potencial de la partícula cuando se encuentra a 5 cm de la posición de equilibrio.

116) Una partícula de 0,2 kg describe un movimiento armónico simple a lo largo del eje x, de frecuencia 20 Hz. En el instante inicial la partícula pasa por el origen, moviéndose hacia la derecha, y su velocidad es máxima. En otro instante de la oscilación la energía cinética es 0,2 J y la energía potencial es 0,6 J. a) Escriba la ecuación de movimiento de la partícula y calcule su aceleración máxima. b) Explique, con ayuda de una gráfica, los cambios de energía cinética y de energía potencial durante una oscilación.

117) Un bloque de 0,5 kg cuelga del extremo inferior de un resorte de constante elástica $k = 72 \text{ N m}^{-1}$. Al desplazar el bloque verticalmente hacia abajo de su posición de equilibrio comienza a oscilar, pasando por el punto de equilibrio con una velocidad de 6 m s^{-1} . a) Razone los cambios energéticos que se producen en el proceso. b) Determine la amplitud y la frecuencia de oscilación.

118) Un bloque de 2 kg se encuentra sobre un plano horizontal, sujeto al extremo de un resorte de constante elástica $k = 150 \text{ N m}^{-1}$, comprimido 20 cm. Se libera el resorte de forma que el cuerpo desliza sobre el plano, adosado al extremo del resorte hasta que éste alcanza la longitud de equilibrio, y luego continúa moviéndose por el plano. El coeficiente de rozamiento es de 0,2. a) Explique las transformaciones energéticas que tienen lugar a lo largo del movimiento del bloque y calcule su velocidad cuando pasa por la posición de equilibrio del resorte. b) Determine la distancia recorrida por el bloque hasta detenerse. ($g = 10 \text{ m s}^{-2}$)

119) Un cuerpo realiza un movimiento vibratorio armónico simple. a) Escriba la ecuación de movimiento si la aceleración máxima es $5\pi^2 \text{ cm s}^{-2}$, el periodo de las oscilaciones 2 s y la elongación del cuerpo al iniciarse el movimiento 2,5 cm. b) Represente gráficamente la elongación y la velocidad en función del tiempo y comente la gráfica.

120) Un cuerpo de 2 kg se encuentra sobre una mesa plana y horizontal sujeto a un muelle, de constante elástica $k = 15 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$. Se desplaza el cuerpo 2 cm de la posición de equilibrio y se libera. a) Explique cómo varían las energías cinética y potencial del cuerpo e indique a qué distancia de su posición de equilibrio ambas energías tienen igual valor. b) Calcule la máxima velocidad que alcanza el cuerpo.

121) Un bloque de 1 kg, apoyado sobre una mesa horizontal y unido a un resorte, realiza un movimiento armónico simple de 0,1 m de amplitud. En el instante inicial su energía cinética es máxima y su valor es 0,5 J. a) Calcule la constante elástica del resorte y el periodo del movimiento. b) Escriba la ecuación del movimiento del bloque, razonando cómo obtiene el valor de cada una de las variables que intervienen en ella.

122) Un cuerpo, situado sobre una superficie horizontal lisa y unido al extremo de un resorte, efectúa un movimiento armónico simple y los valores máximos de su velocidad y aceleración son $0,6 \text{ m s}^{-1}$ y $7,2 \text{ m s}^{-2}$ respectivamente. a) Determine el período y la amplitud del movimiento. b) Razone cómo variaría la energía mecánica del cuerpo si se duplicara: i) la frecuencia; ii) la aceleración máxima.

123) Un bloque de 0,12 kg, situado sobre una superficie horizontal lisa y unido al extremo de un resorte, oscila con una amplitud de 0,20 m. a) Si la energía mecánica del bloque es de 6 J, determine razonadamente la constante elástica del resorte y el periodo de las oscilaciones. b) Calcule los valores de la energía cinética y de la energía potencial cuando el bloque se encuentra a 0,10 m de la posición de equilibrio.

124) Una partícula de 3 kg describe un movimiento armónico simple a lo largo del eje X entre los puntos $x = -2 \text{ m}$ y $x = 2 \text{ m}$ y tarda 0,5 segundos en recorrer la distancia entre ambos puntos. a) Escriba la ecuación del movimiento sabiendo que en $t = 0$ la partícula se encuentra en $x = 0$. b) Escriba las expresiones de la energía cinética y de la energía potencial de la partícula en función del tiempo y haga una representación gráfica de dichas energías para el intervalo de tiempo de una oscilación completa.

125) Un cuerpo de 0,1 kg, unido al extremo de un resorte de constante elástica 10 N m^{-1} , se desliza sobre una superficie horizontal lisa y su energía mecánica es de 1,2 J. a) Determine la amplitud y el periodo de oscilación. b) Escriba la ecuación de movimiento, sabiendo que en el instante $t = 0$ el cuerpo tiene aceleración máxima, y calcule la velocidad del cuerpo en el instante $t = 5 \text{ s}$.