

Problemas de Oscilaciones y Ondas

1.- Una partícula oscila a lo largo del eje OX, de la forma que:

$$x = 5 \cos(2\pi t)$$

donde todas las unidades corresponden al S.I. Determina: a) la amplitud del movimiento, b) la frecuencia angular, c) el periodo y la frecuencia, d) la fase inicial y e) la posición, la velocidad y la aceleración de la partícula en el instante $t=0,5$ s.

2.- El movimiento que lleva una partícula viene descrito por la ecuación:

$$x = 7 \operatorname{sen}\left(2t + \frac{\pi}{6}\right)$$

donde x se mide en centímetros y t en segundos. Se pide establecer: a) El desplazamiento de la partícula cuando $t=0$ s, b) la velocidad de la partícula para $t=0$ s y $t=5$ s, c) la aceleración para los mismos instantes y d) el periodo, amplitud y la frecuencia de la oscilación.

3.- Una masa de 200 g está unida a un resorte de constante de fuerza de 25 N/m. La amplitud de oscilación es 4 cm. Determina: a) La frecuencia de oscilación, b) el periodo, c) Considera el instante en el que la masa está desplazada hacia la derecha 2 cm de su posición de equilibrio. Encuentre para dicho instante la velocidad y la aceleración.

4.- Una partícula de 0,5 Kg que describe un M.A.S. de frecuencia $5/\pi$ Hz tiene, inicialmente, una energía cinética de 0,2 J y una energía potencial de 0,8 J. Calcula: a) la posición y la velocidad inicial, así como la amplitud de oscilación y la velocidad máxima y b) el valor de la elongación en el instante en que la energía cinética y potencial son iguales.

5.- Dada la ecuación:

$$y = 2 \sin 2\pi \left(\frac{t}{0.1} - \frac{x}{2} \right)$$

donde x se mide en metros y t en segundos, se pide hallar: a) el sentido del movimiento de la onda, b) la amplitud, c) la frecuencia angular, d) el número de ondas, e) el periodo, f) la frecuencia, g) la longitud de onda, h) la velocidad de propagación y i) la velocidad máxima de un punto alcanzado por la vibración.

6.- Una onda sinusoidal transversal, que se propaga de derecha a izquierda, tiene una longitud de onda de 15 m, una velocidad de propagación de 250 m/s y una amplitud de 3 m. Halla: a) la ecuación de la onda, b) la velocidad y la aceleración máxima de un punto alcanzado por la vibración, c) el periodo y la frecuencia y d) el número de ondas.

7.- Una cuerda de 5 m de largo que está fija sólo por un extremo está vibrando en su quinto armónico con una frecuencia de 400 Hz. El desplazamiento máximo de cualquier segmento de la cuerda es 3 cm. Determinar a) ¿Cuál es la longitud de onda del mismo?, b) ¿cuál es la frecuencia fundamental?, c) ¿cuál es el número de ondas?, d) ¿cuál es la frecuencia angular y e) escribir la ecuación correspondiente a esta onda estacionaria.

8.- Calcula a qué velocidad ha de volar un murciélago hacia su presa para que el efecto Doppler haga que la frecuencia que envía a 60 KHz la reciba a 61,8 KHz.

9.- Un coche se aproxima a un banco con una velocidad de 50 km/h. El conductor percibe el sonido de la alarma de dicho banco con una frecuencia de 200 Hz. ¿Cuál es la frecuencia real emitida por la alarma del banco?

10.- A lo largo de una cuerda que tiene 20 m de largo, una masa de 0,06 Kg y una tensión de 50 N se mueven ondas de frecuencia 200 Hz y una amplitud de 1,2 cm. Determinar: a) cuál es la energía total media de las ondas en la cuerda y b) la potencia transmitida que pasa por un punto determinado de la cuerda.

11.- En el tiempo $t=0$ s, un avión supersónico está directamente sobre un punto P volando hacia el oeste a una altura de 12 km y una velocidad Mach 1,6. ¿Dónde está el avión cuando se escucha el estampido sónico?

Problemas de Oscilaciones y Ondas

12.- En una experiencia correspondiente a un cilindro giratorio éste da una vuelta en 2 s. Dada una vuelta, el dibujo que se ha realizado en el papel consta de 870 ondulaciones completas cuya máxima dimensión transversal es 3 mm. Determinar la frecuencia, el periodo y la ecuación del movimiento – suponiendo que el movimiento es armónico simple- de la punta entintada, si entra en contacto con el cilindro cuando pasa por su posición de equilibrio, en el sentido que se considerará de x crecientes. Calcular también la elongación al cabo de 0,1 y 0,01 s de iniciado el movimiento.

13.- La aceleración de un movimiento queda determinada por la expresión $a = -16\pi^2 x$, están a medida en cm/s² y x (distancia al origen en cm). Sabiendo que el desplazamiento máximo es 4 cm y que se ha comenzado a contar el tiempo cuando la aceleración adquiere su valor absoluto máximo, en los desplazamientos positivos, determinar: a) La ecuación del desplazamiento, b) La velocidad y aceleración máximas y c) la velocidad y la aceleración cuando el desplazamiento es la mitad del máximo.

14.- Una masa, suspendida de un muelle vertical, realiza un movimiento vibratorio armónico simple con una amplitud de 10 cm y una frecuencia de 0,5 Hz. Se empieza a contar el tiempo en el instante en que la masa está unido a 5 cm por encima de su posición de equilibrio y bajando. a) Obtener su ecuación de movimiento, b) ¿En qué instantes alcanza la máxima elongación negativa? y c) ¿En qué instantes pasa por la posición inicial?

15.- De un fino cordel pendiente del techo de una habitación colgamos una masa de plomo, siendo la distancia entre su centro de gravedad y el suelo 14,2 cm. La hacemos oscilar y observamos que 50 oscilaciones completas se realizan en 5 minutos 45,4 segundos. Hacemos que el centro de gravedad de la bola de plomo esté a 2.20 m del suelo, observando que otras 50 oscilaciones completas se realizan en 5 minutos y 14 segundos. Calcular la altura del techo y la gravedad del lugar.

16.- Sometemos al extremo de una cuerda tensa a un diapasón que le produce vibraciones sinusoidales. Por este efecto se propaga por la cuerda una onda transversal que tiene por ecuación $\Psi(x, t) = 10 \text{ sen} \pi(1,6x - 0,8t)$, expresada x en cm. a) ¿Qué condiciones iniciales os determinan esta ecuación de onda?, b) determinar para esta onda su amplitud, velocidad de propagación y longitud de onda, c) tiempo que tarda en comenzar a vibrar una partícula de la cuerda situada a 10 cm del extremo en que se encuentra el diapasón y las ecuaciones horarias del movimiento de ella una vez transcurrido éste, d) dibujar la forma de la cuerda cuando han transcurrido 5,625 s del comienzo de la vibración (perfil de la onda).

17.-Un automóvil se mueve hacia la izquierda con una velocidad $v = 30 \text{ m/s}$. En dirección contraria (rebasando suficientemente el punto de cruce) va un camión con una velocidad $v' = 21 \text{ m/s}$ con una gran superficie reflectora en la parte posterior. El automóvil emite un bocinazo (emisión instantánea) con una frecuencia de 1000 Hz. Determinar: a) ¿Cuál es la frecuencia de las ondas percibidas por un peatón colocado a la derecha del camión?, b) ¿cuál es la frecuencia de las ondas que llegan a la superficie reflectora del camión?, c) ¿cuál es la frecuencia de las ondas que percibirá el peatón después que las ondas se han reflejado en la superficie reflectora del camión?, y d) ¿cuál es la frecuencia de las ondas que percibiría el conductor del coche después de la reflexión en el camión? Nota: Velocidad del sonido: 330 m/s. Se supone que el aire está en calma.

18.- Dos ondas armónicas de igual frecuencia y amplitud, $\nu = 50 \text{ Hz}$, $A = 2 \text{ cm}$, viajan a la velocidad de 1 m/s y en sentido positivo del eje OX, existiendo entre ellas una diferencia de fase de $\pi/3$. Deducir la ecuación de la onda resultante de la interferencia entre las dos, y las ecuaciones horarias del movimiento de una partícula que se encuentra a 20 cm del origen sobre el eje OX.

19.- En un alambre largo de densidad lineal $3 \times 10^{-2} \text{ kg/m}$ mantenido a una tensión de 3 kp provocamos una onda armónica transversal de 0,5 cm de amplitud y 150 Hz de frecuencia. Suponiendo que la onda se mueve en el sentido positivo del eje OX y en el origen es $\psi(0,0) = 0,25 \text{ cm}$ y $v(0,0) < 0$, calcular: a) la ecuación de la onda y b) encontrar las ecuaciones de la velocidad y de la aceleración de una partícula del alambre que esté situada a 1 m del origen.