

Ejercicios de M.A.S y Movimiento Ondulatorio de PAU

1.- En el laboratorio del instituto medimos cinco veces el tiempo que un péndulo simple de 1m de longitud tarda en describir 45 oscilaciones de pequeña amplitud. Los resultados de la medición se muestran en la tabla.

Determina el valor de la aceleración de la gravedad

Nº de exp	Oscilaciones	Tiempo
1	45	89
2	45	91
3	45	88
4	45	90
5	45	92

2.- Una onda armónica transversal se propaga en el sentido positivo del eje X con una velocidad de propagación de 4'8 m/s. El foco emisor vibra con una frecuencia de 12 Hz y una amplitud de 2 mm. Determina:

- La longitud de onda, frecuencia angular y número de ondas
- La ecuación de la onda considerando la fase inicial nula
- La velocidad de vibración de un punto situado en $x=2$ m en el instante $t=0,5$ s
- La velocidad y aceleración máxima de un punto cualquiera del medio

3.- En una cuerda se propaga una onda armónica cuya ecuación expresada en el sistema internacional de unidades es: $y(x,t)=0'2\text{sen}(2t+4x+\pi/4)$

Calcula:

- El periodo, la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de propagación
- La velocidad y aceleración máxima de vibración de un punto cualquiera de la cuerda
- La diferencia de fase entre dos puntos de la cuerda separados por una distancia de 50 cm

4.- La ecuación de una onda armónica expresada en el S.I. de unidades es:

$$y(x,t)=0'02\text{sen}(10\pi t-\pi x+\pi/2),$$

determina:

- El periodo, la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de propagación
- El tiempo que tardará la onda en llegar a un punto situado a 4 m del foco emisor
- La velocidad de vibración de un punto situado en $x= 10$ m en el instante $t= 1$ s

5.- Dos ondas armónicas que se propagan por una cuerda interfieren produciendo una onda estacionaria. Si las ondas que interfieren, expresadas en unidades del S.I., son:

$$Y_1(x,t)= +0,04\text{sen}(\pi t+2\pi x) \text{ e } Y_2(x,t)= -0,04\text{sen}(\pi t-2\pi x),$$

determina:

- La ecuación de la onda estacionaria resultante.
- La distancia entre dos vientres consecutivos.
- La velocidad máxima de vibración.

Ayuda: $\text{Sen}(A) - \text{Sen}(B)$

6.- Una sirena emite una potencia sonora de 6W. Determina el nivel acústico a 15 m de distancia expresado en decibelios. Considera que la sirena se comporta como un emisor puntual de ondas esféricas.

$$(I_0 = 10^{-12} \text{ Wm}^{-2})$$

Ejercicios de M.A.S y Movimiento Ondulatorio de PAU

7.- Una onda armónica senoidal transversal tiene una amplitud de 6 cm, una longitud de onda de 20 cm, fase inicial nula y se propaga con velocidad 5 m/s en el sentido positivo del eje X. Determina:

- Frecuencia angular, periodo y ecuación de la onda.
- Velocidad de vibración en un punto situado a 80 cm del foco en el instante $t=0'2$ s .
- Diferencia de fase entre dos puntos separados 5 cm .

8.- Una fuente puntual esférica emite sonido uniformemente en todas las direcciones. A una distancia de 10 m el nivel acústico es 80 dB. ¿Cuál es la intensidad sonora en ese punto? ¿Cuál es la potencia del sonido emitida por la fuente?

($I_0 = 10^{-12} \text{Wm}^{-2}$)

9.- La ecuación de una onda armónica transversal que se propaga por una cuerda, expresada en unidades del S.I. es $y(x,t) = 0'45 \text{ sen}(12\pi t - 3\pi x)$. Calcula:

- La longitud de onda, el periodo y la velocidad de propagación de la onda.
- La velocidad de vibración del punto que ocupa la posición $x = 2$ m para $t = 1$ s.
- La aceleración máxima de dicho punto en su movimiento de vibración.

10.- Dos ondas armónicas que se propagan por una cuerda interfieren produciendo una onda estacionaria. Si las ondas que interfieren, expresadas en el S.I. de unidades, son:

$$y_1(x,t) = +0'3 \text{ sen}(100t + 20x)$$

$$y_2(x,t) = -0'3 \text{ sen}(100t - 20x)$$

Determina:

- La ecuación de la onda estacionaria resultante de su interferencia.
- La amplitud de la onda.
- El valor de la longitud de onda.
- La distancia que separa dos vientres consecutivos.

11.- La ecuación de una onda armónica transversal que se propaga por una cuerda, expresada en el S.I. de unidades es

$$y(x,t) = 0'20 \text{ sen}(0'45\pi t - 0'5\pi x)$$
. Determina:

- El periodo, la longitud de onda y la velocidad de propagación.
- La velocidad de vibración de un punto situado en $x=2$ m en el instante $t=16$ s.
- La diferencia de fase entre dos puntos separados 2 m .

12.- Una onda armónica transversal se propaga hacia la derecha con una velocidad de propagación de 600m/s, una longitud de onda de 6 m y una amplitud de 2 m. En el instante inicial ($t=0$ s) y en el origen la elongación de la onda es nula.

- Escribe la ecuación de la onda
- Calcula la velocidad máxima de vibración
- Calcula el tiempo necesario para que un punto a 12 m del origen alcance por primera vez la velocidad máxima de vibración.

Ejercicios de M.A.S y Movimiento Ondulatorio de PAU

13.- Si el nivel de intensidad sonora en una fábrica debe permanecer por debajo de los 85dB, ¿cuál es la máxima intensidad de sonido permitida en dicha fábrica?

$$(I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2)$$

14.- Una bocina emite una potencia sonora de 4 W . Determina el nivel de intensidad sonora, expresado en decibelios, que hay a 20m de la bocina. Considerar que la bocina se comporta como un emisor puntual de ondas esféricas.

$$(I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2)$$

15.- La ecuación de una onda armónica viene dada por la expresión $y(x,t) = 4\text{sen}(20\pi t - \pi x + \pi/2)$ expresada en unidades del S.I.. Calcular:

- El periodo, la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de propagación
- El tiempo que tardará la onda en llegar a un punto que dista 10 m del foco emisor
- La velocidad y aceleración de vibración de dicho punto en el instante $t = 0'5$ s

16.- Una onda armónica transversal se propaga en la dirección positiva del eje X con una longitud de onda de 10 cm. El foco emisor vibra con una frecuencia de 50 Hz y una amplitud de 3 cm. Determina:

- La ecuación de la onda, si en el instante inicial $t = 0$ s en el origen de coordenadas la elongación de la onda es nula
- La velocidad máxima de vibración de un punto cualquiera del medio de propagación
- El instante en que un punto que se encuentra a 30cm del origen, alcanza por primera vez velocidad de vibración nula.

17.- Un bloque de 10kg de masa pende verticalmente de un muelle como se indica en la figura. En el laboratorio se ha medido cuatro veces el tiempo que tarda el bloque de la figura en realizar 10 oscilaciones completas. Los resultados de la medición son 10'2, 9'7, 9'6 y 10'4 s. Estima el valor de la constante elástica del muelle.

18.- Si la amplitud de un oscilador armónico simple se triplica, ¿en qué factor se modifica la energía? Razona la respuesta.

19.- La ecuación de una onda armónica transversal que se propaga por una cuerda, expresada en unidades del S.I. es:

$$y(x,t) = 0'03\text{sen}(2t + 10x + \pi/6)$$

Determina:

- La frecuencia, la longitud de onda y velocidad de propagación de dicha onda.

Ejercicios de M.A.S y Movimiento Ondulatorio de PAU

- b) La diferencia de fase entre dos puntos de la cuerda separados una distancia de 20 cm.
- c) La velocidad máxima de vibración de un punto cualquiera de la cuerda.

20.- La ecuación de una onda plana viene dada por la expresión $y(x,t)=0'05\text{sen}(600\pi t-6\pi x+\pi/6)$ en unidades del S.I.. Hallar:

- a) La amplitud, la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de propagación
- b) La velocidad máxima de vibración
- c) La distancia entre dos puntos cuya diferencia de fase sea $\pi/4$

21.- a) Explica que es una onda estacionaria. b) Si se propaga una onda estacionaria por una cuerda, ¿qué tipo de movimiento describe un punto cualquiera de la cuerda?

22.- Explica la diferencia entre una onda transversal y una longitudinal. Pon un ejemplo de cada una de ellas.

23.- Un muelle se deforma 12 cm cuando se cuelga de él una partícula de 2 kg de masa.

Determina la constante elástica k del muelle.

A continuación se separa otros 10 cm de la posición de equilibrio y se deja oscilar en libertad. ¿Cuáles son la frecuencia angular y el periodo de oscilación en estas condiciones?

Escribe la ecuación de la posición de la partícula en función del tiempo.

$$(g=9'81\text{m/s}^2)$$

24.- Una onda transversal se propaga en el sentido negativo del eje X, siendo 20 cm su longitud de onda. El foco emisor vibra sinusoidalmente con una frecuencia de 25 Hz, una amplitud de 3 cm y fase inicial nula. Determina:

- a) La velocidad con que se propaga la onda.
- b) La ecuación de la onda.

El instante en que un punto que se encuentra a 2'5 cm del origen alcanza, por primera vez, una velocidad nula

25.- Un altavoz genera una intensidad sonora de 10^{-2}W/m^2 a 20m metros de distancia. Determina en decibelios el nivel de intensidad sonora. Determina también la potencia de sonido emitida por el altavoz considerándolo como un foco puntual de ondas esféricas.

$$(I_0=10^{-12}\text{W/m}^2)$$

26.- En el laboratorio se ha medido cuatro veces el tiempo que tarda una esferita que pende de un hilo de 40 cm de longitud en realizar 10 oscilaciones completas de pequeña amplitud. Los

Ejercicios de M.A.S y Movimiento Ondulatorio de PAU

resultados de la medición son 12'7, 12'9, 12'6 y 12'6 s. Estima el valor de la aceleración de la gravedad.

27.- Una onda estacionaria en una cuerda se puede describir por la ecuación:

$$y(x,t) = 0'02 \operatorname{sen}(10\pi x/3) \cos(40\pi t)$$

donde y , x , t se expresan en unidades del S.I. Calcula:

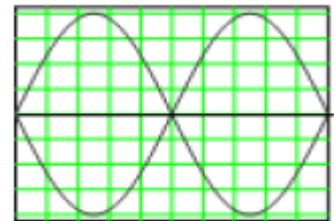
- La velocidad y la amplitud de las ondas que, por superposición, pueden dar lugar a esta onda estacionaria.
- La distancia entre dos nodos consecutivos de la cuerda.
- La velocidad máxima que presenta el punto medio entre dos nodos consecutivos.

28.- En una cuerda tensa sujeta por ambos extremos se tiene una onda estacionaria dada por la ecuación:

$$y(x,t) = 8 \operatorname{sen}(0,040 x) \cos(80 t) \quad x, y \text{ en cm, } t \text{ en s.}$$

Esta onda estacionaria corresponde al segundo armónico (véase figura). Se pide:

- Calcular la frecuencia de este armónico, su longitud de onda y la velocidad con que se propagan a lo largo de la cuerda las ondas que se superponen para producirlo.
- ¿Cuál es la longitud de la cuerda?
- ¿Cuál es la velocidad de vibración de un punto situado en el centro de la cuerda?

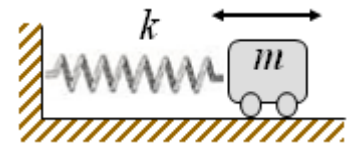


Ayuda: Relación entre la longitud de onda del armónico n y la longitud L de la cuerda $L = n \frac{\lambda}{2}$

29.- Se agita el extremo de una cuerda con una frecuencia de 4 Hz y una amplitud de 6 cm. Si la perturbación se propaga de izquierda a derecha con una velocidad de 1 m/s. Escribir la expresión (ecuación de la onda) que representa el movimiento por la cuerda. (Considerar la fase inicial nula)

30.- En el laboratorio de física tenemos un carrito de masa $m = 200$ gramos unido a un muelle horizontal según se muestra en la figura. Un estudiante desplaza el carrito hacia la derecha de modo que el muelle se estira 20 cm, y después lo suelta dejándolo oscilar libremente (suponemos que el muelle es un medio elástico ideal y que los rozamientos son despreciables). Se pide:

- Explicar razonadamente qué clase de movimiento describe el carrito
- Se cronometra el tiempo que tarda el carrito en describir diez oscilaciones completas: este tiempo resulta ser de 25,13 s. Calcular la constante k del muelle y escribir la ecuación de su movimiento.

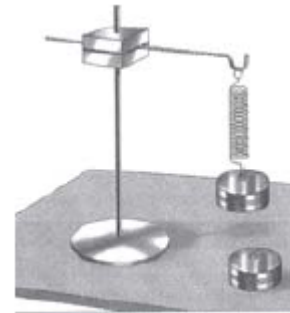


Ejercicios de M.A.S y Movimiento Ondulatorio de PAU

c) ¿Cuál es la energía total del movimiento del carrito en cualquier instante? ¿Qué velocidad tiene el carrito cada vez que pasa por el punto central en cada oscilación?

31.- Un oscilador armónico vibra con una frecuencia de 5 Hz y una amplitud de 10 cm. ¿Cuántas oscilaciones describirá en 1 minuto y cuál es su velocidad cada vez que pasa por la posición de equilibrio?

32.- En el laboratorio de Física se dispone de un cronómetro, de un juego de pesas y de un resorte cuya constante elástica se quiere determinar. Para ello se cuelgan diferentes masas del resorte, se deja oscilar libremente y se mide el tiempo que invierte en diez oscilaciones. Los resultados se presentan en la tabla. Explicar el tratamiento de datos necesario para determinar la constante elástica del resorte y hallar su valor.



10 oscilaciones	
t (segundos)	m (gramos)
8,4	357
7,2	265
6,4	210
5,7	168

33.- Dos ondas viajeras de igual frecuencia se propagan en sentidos contrarios por una cuerda tensa de longitud $L = 12$ m y su superposición da lugar a una onda estacionaria. Las ecuaciones de las ondas viajeras son:

$$y_1 = 0.05 \sin(25\pi t + 0.25\pi x) \quad y_2 = 0.05 \sin(25\pi t - 0.25\pi x)$$

donde todos los parámetros están expresados en unidades S.I.

- Calcular la velocidad de propagación de las ondas viajeras y su longitud de onda.
- Determinar la ecuación de la onda estacionaria resultante de la superposición de ambas. ¿De qué armónico se trata?
- Calcular la distancia entre dos nodos consecutivos de la onda estacionaria.

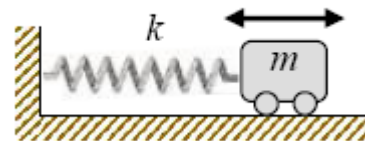
Ayuda: conversión trigonométrica diferencia y producto:

$$\sin(A + B) - \sin(A - B) = 2 \cos A \cdot \sin B$$

Condición para generar el armónico n de la onda estacionaria:

$$L = n \lambda_n / 2$$

34.- En el laboratorio de física tenemos un carrito de masa $m = 200$ gramos unido a un muelle horizontal según se muestra en la figura. Un estudiante desplaza el carrito hacia la derecha



Ejercicios de M.A.S y Movimiento Ondulatorio de PAU

de modo que el muelle se estira 20 cm, y después lo suelta dejándolo oscilar libremente (suponemos que el muelle es un medio elástico ideal y que los rozamientos son despreciables). Se pide:

- Explicar razonadamente qué clase de movimiento describe el carrito.
- Se cronometra el tiempo que tarda el carrito en describir diez oscilaciones completas: este tiempo resulta ser de 25.13 s. Calcular la constante k del muelle y escribir la ecuación de su movimiento.
- ¿Cuál es la energía total del movimiento del carrito en cualquier instante? ¿Qué velocidad tiene el carrito cada vez que pasa por el punto central en cada oscilación?

35.- Un altavoz emite una potencia de 40 W. Si un oyente inicialmente situado a 1m del mismo se aleja hasta 4 m, ¿cómo variará la intensidad de la onda sonora que percibe? Suponga que la potencia emitida se distribuye por igual en todas direcciones.