

## Ejercicios de m.a.s con solución

### m.a.s.

1) Una partícula describe un movimiento armónico simple con una frecuencia de 10 Hz y una amplitud de 5 cm. Calcula:

- Las funciones de la elongación y de la velocidad de la partícula si para  $t=0$  está en la posición  $x= +5$  cm
- La aceleración para  $t= 2$  s

Solución

2) Un niño se columpia con una amplitud de 0,5 m. Si en 10 segundos va y vuelve 5 veces. Supuesto un m.a.s., calcula:

- La frecuencia del movimiento. Resultado:  $f = 0,5$  Hz
- La función de la velocidad y la velocidad máxima que alcanza si la fase inicial es nula. Resultado:  $v = 0,5 \pi \cos(\pi t)$ ,  $v_{\max} = \pm 1,57$  m/s

Solución

3) Una partícula describe un movimiento armónico simple con una frecuencia de 10 Hz y una amplitud de 5 cm. Calcula:

- Las funciones de la elongación y de la velocidad de la partícula si para  $t=0$  está en la posición  $x= +5$  cm
- La aceleración para  $t= 2$  s

Solución

4) Una partícula describe un movimiento armónico simple con un periodo de 2 s y una amplitud de 25 cm. Calcula:

- Las funciones de la elongación y de la velocidad de la partícula si para  $t=0$  está en la posición  $x= +25$  cm
- La aceleración para  $t= 3$  s

Solución

5) Estiramos un resorte 5 cm y lo dejamos oscilar libremente resultando que completa una oscilación cada 0,2 s. Calcula:

- La función que nos permite calcular su posición en función del tiempo. Resultado:  $x = 0,05 \sin(10\pi t + 3\pi/2)$
- La velocidad y la aceleración a la que estará sometido el extremo libre a los 15 s de iniciado el movimiento. Resultado:  $v_{15} = 0$  m/s  $a_{15} = 49,35$  m/s<sup>2</sup>  
Barradas, F; Valera, P; Vidal, M.C. Física y Química 1º bachillerato pg 245, prob 84. Ed Santillana (2015)

Solución

6) Una partícula de 5,0 g se mueve con m.a.s. Si su frecuencia es de 25 Hz y su amplitud 8 cm, calcula:

- Su periodo.
- La frecuencia angular.
- Su velocidad máxima.

Peña, A.; García, J.A. Física 2 (2009) McGraw-Hill pg 24 nº 9.

Solución

7) Al descargar una carga de un barco mediante una grúa, oscila haciendo un vaivén cada 4 segundos con una amplitud de 2 m. Si se mueve con un m.a.s., calcule:

- La aceleración máxima que alcanza.
- Si para  $t=0$  está en el extremo positivo la oscilación, su posición para  $t=9$  s  
Resultado:  $a_9 = 4,93$  m/s<sup>2</sup>  $x_9 = 0$  m

Solución

8) Una partícula describe un movimiento armónico simple con una frecuencia de 10 Hz y una amplitud de 5 cm. Calcula:

- Las funciones de la elongación y de la velocidad de la partícula si para  $t=0$  está en la posición  $x= +5$  cm
- La aceleración para  $t= 2$  s

Solución

9) El pistón del cilindro de un coche tiene una carrera (distancia desde abajo hasta arriba del movimiento) de 20 cm y el motor gira a 800 rpm. Calcular la velocidad máxima que alcanza.

Resultado:  $v_{\max} = \pm 8.37 \text{ m/s}$

Solución

10) Una partícula vibra de tal modo que tarda 0,50 s en ir desde un extremo a la posición de equilibrio, distantes entre sí 0,80 cm. Si para  $t=0$  la elongación de la partícula es 4,0 cm, halla la ecuación que define este movimiento. Física 2 (2009) McGraw-Hill pg 24 nº 3

Resultado:  $x = 8,0 \cdot 10^{-2} \text{ sen}(\pi t + \pi/6) \text{ (m)}$

Solución

11) Un móvil realiza un movimiento armónico simple en el extremo de un muelle que hace dos oscilaciones por segundo, siendo la amplitud del movimiento 20 cm. Calcula:

a) La velocidad máxima que llega a alcanzar la masa que oscila.

Resultado:  $v_{\max} = 2,51 \text{ m/s}$

b) La aceleración de la masa al pasar por el extremo del movimiento vibratorio armónico.

Resultado:  $a_{\max} = -31,58 \text{ m/s}^2$

Barradas, F; Valera, P; Vidal, M.C. Física y Química 1º bachillerato pg 246, prob 85. Ed Santillana (2015)

Solución

12) Una masa puntual de 10 g está sujeta a un muelle y oscila sobre el eje OX con una frecuencia de 4 Hz y una amplitud de 6 mm. Si en el instante inicial la elongación de la partícula es cero, determina:

- Las ecuaciones de la elongación y la velocidad de la masa en cualquier instante de tiempo.
- El período de oscilación de la masa, su aceleración máxima y la fuerza máxima que actúa sobre la misma.
- La constante elástica del muelle, así como la energía cinética, la energía potencial y la energía total de la partícula cuando pasa por el punto de equilibrio.

PAU ULL septiembre 2009

Solución

13) Un cuerpo de 200 g está unido a un resorte horizontal, sin rozamiento, sobre una mesa y a lo largo del eje OX, con una frecuencia angular  $\omega = 8,00 \text{ rad/s}$ . En el instante  $t = 0$  el alargamiento del resorte es de 4,0 cm respecto a la posición de equilibrio y el cuerpo lleva una velocidad de -20 cm/s. Determina:

- La amplitud y la fase inicial del m.a.s. Realizado por el cuerpo.
- La constante elástica del resorte y la energía mecánica del sistema.

Física 2 (2009) McGraw-Hill pg 24 nº 15

Resultado:  $A = 0,047 \text{ m}$ ;  $\theta_0 = -1.01 \text{ rad}$ ;  $k = 12,8 \text{ N/m}$ ;  $E_{\text{mec}} = 0,014 \text{ J}$

Solución

14) Tenemos colgado verticalmente un muelle con una constante  $k = 400 \text{ N/m}$  y queremos colgarle una masa para que oscile con un período de 1 s. Calcula:

- La masa que debemos colgarle para conseguir ese período.
- Su posición para  $t = 1,5 \text{ s}$  si, para que empiece a vibrar, levantamos la masa 4 cm por encima de su posición de equilibrio y contamos el tiempo desde que la soltamos.

Resultado:  $m = 10,13 \text{ kg}$   $x_{1,5} = -0.04 \text{ m} = -A$

Solución

15) Una partícula recorre 8 cm de extremo a extremo en un movimiento armónico simple y su aceleración máxima es de  $48 \text{ m/s}^2$ . Calcula:

a) La frecuencia y el periodo del movimiento

b) La velocidad máxima de la partícula.

Resultado:  $v_{\max} = 1,38 \text{ m/s}$

Barradas, F; Valera, P; Vidal, M.C. Física y Química 1º bachillerato pg 246, prob 86. Ed Santillana (2015)

Solución

16) Calcula la aceleración y la velocidad en el instante inicial para un muelle cuyo movimiento viene descrito por la función:

$x(f) = 0,3 \text{ cos}(2 \cdot t + \pi/6) \text{ (cm)}$

Resultado:  $a_0 = -5,92 \text{ m/s}^2$ ;  $v_0 = 1,63 \text{ m/s}$

Barradas, F; Valera, P; Vidal, M.C. Física y Química 1º bachillerato pg 246, prob 87. Ed Santillana (2015)

Solución

17) Un objeto está unido a un muelle horizontal sin rozamiento que oscila con una amplitud de 5 cm y una frecuencia de 3,3 Hz. Determine:

a) El periodo del movimiento.

Resultado:  $T = 0,30 \text{ s}$

b) La velocidad máxima y la aceleración máxima.

Resultado:  $v_{\max} = \pm 1,03 \text{ m/s}$ ;  $a_{\max} = \pm 21,48 \text{ m/s}^2$ ;

Barradas, F; Valera, P; Vidal, M.C. Física y Química 1º bachillerato  
pg 246, prob 89. Ed Santillana (2015)

Solución

18) Una masa puntual está sujeta a un resorte elástico y oscila sobre el eje OX con una frecuencia de 0,5 Hz y una amplitud de 30 cm. Si en el instante inicial su elongación es de + 30 cm. determine:

a) Las funciones de la elongación, la velocidad y la aceleración.

Resultado:  $x = 0,30 \text{ sen}(\pi t + \pi/2)$ ;  $v = 0,30\pi \text{ cos}(\pi t + \pi/2)$ ;  $a = -0,30 \pi^2 \text{ sen}(\pi t + \pi/2)$

b) Su posición y velocidad cuando  $t = 2,5 \text{ s}$

Resultado:  $x = 0$ ;  $v = -0,94 \text{ m/s}$

c) Su aceleración cuando  $t = 3 \text{ s}$

Resultado:  $a = + 2,96 \text{ m/s}^2$

Solución

30) Una partícula de 10 kg de masa está sujeta a un muelle de constante elástica de 10 N/m. En el instante inicial se desplaza 0,5 m de la posición de equilibrio y se suelta con velocidad nula. Representa la elongación y la velocidad frente al tiempo.

PAU ULL septiembre 2005

Solución

31) Un oscilador armónico se encuentra en un instante determinado en una posición que es igual a un tercio de su amplitud A. Determina para dicho instante la relación existente entre la energía cinética y la energía potencial ( $E_c/E_p$ ).

Solución

32) Tenemos un oscilador armónico simple, formado por un muelle de masa despreciable y una masa en el extremo de 40 g, que tiene un período de oscilación de 2 s. Construimos un segundo oscilador con un muelle idéntico al del primer oscilador y con una masa diferente.

a. ¿Qué valor debe tener la masa del segundo oscilador para que su frecuencia de oscilación sea el doble que la del primer oscilador?

b. Si la amplitud de las oscilaciones para ambos osciladores es de 10 cm, ¿cuánto vale, en cada caso, la energía potencial máxima que alcanza cada oscilador?

c. Calcula la velocidad máxima alcanzada por cada masa.

PAU ULL septiembre 2004

Solución

33) Explica razonadamente y con detalle cómo se puede obtener experimentalmente el módulo de la aceleración de la gravedad utilizando un péndulo y un cronómetro.

Solución

34) Calcula la longitud de un péndulo de un periodo de 2 s en la Tierra y en la Luna.

$g_{\text{Tierra}}: g=9.8 \text{ m/s}^2$        $g_{\text{Luna}}: g=1.6 \text{ m/s}^2$

Resultado:  $L_{\text{Tierra}} = 0,993 \text{ m}$      $L_{\text{Luna}} = 0,162 \text{ m}$

Solución

35) Una masa puntual de 10 g está sujeta a un muelle y oscila sobre el eje OX con una frecuencia de 4 Hz y una amplitud de 6 mm.

Si en el instante inicial la elongación de la partícula es igual a la máxima elongación, determina:

a) Las ecuaciones de la elongación y la velocidad de la masa en cualquier instante de tiempo.

b) El período de oscilación de la masa, su aceleración máxima y la fuerza máxima que actúa sobre la misma.

c) La constante elástica del muelle, así como la energía cinética, la energía potencial y la energía total de la partícula cuando pasa por el punto de equilibrio

PAU ULL septiembre 2011

Solución

36) La tabla de mareas de hoy (15/09/2015) en Santa Cruz de Tenerife nos da estos datos :

la primera bajamar será a las 3:36 h y la siguiente bajamar a las 16:27 h. La primera pleamar será a las 10:00 h y la siguiente pleamar a las 22:43 h.

Las **alturas de las mareas** serán -0,4 m, 0,6 m, -0,5 m y 0,6 m.

Suponiendo en el movimiento de la mares sobre una pared vertical sea un m.a.s, calcular:

- La altura de la marea a las 14 h con respecto al nivel medio.
- La velocidad máxima que alcanza la marea cuando asciende.
- La aceleración máxima a que está sometida el agua cuando asciende.
- La velocidad máxima a la que se desplazará el agua por una playa inclinada  $4^\circ$

Fuente de los datos: <http://www.tablademareas.com/es/islas-canarias/santa-cruz-de-tenerife> (septiembre 2015)

Solución

37) Considere una partícula de 100 g de masa, cuya posición respecto del origen de coordenadas, viene dada por la función  $x(t)=A \text{ sen}(\omega t+3\pi/5)$ , donde x se mide en metros y t en segundos (MAS a lo largo del eje X en torno del origen de coordenadas). La partícula completa 3 oscilaciones o ciclos cada 6 s. En el instante inicial ( $t=0$  s), la partícula se encuentra a +3 cm del origen de coordenadas.

- ¿Cuánto valen la frecuencia angular y la amplitud de las oscilaciones? Exprese la posición de la partícula en un instante de tiempo cualquiera, esto es, la función  $x(t)$ .
- Calcule la posición, la velocidad y la aceleración de la partícula en el instante de tiempo  $t=0.4$  s.
- ¿Cuánto vale la constante elástica asociada al muelle que origina este movimiento armónico? Calcule la energía total, la energía potencial y la energía cinética de la partícula en el instante de tiempo  $t=0.4$  s.

Solución

PAU ULL julio 2013

38) Un objeto de masa 30 g se encuentra apoyado sobre una superficie horizontal y sujeto a un muelle. Se observa que oscila sobre la superficie, en la dirección del eje OX, siguiendo un MAS de frecuencia 5 s con una amplitud de 10 cm. Si en el instante inicial, la elongación de la partícula es igual a la mitad de la máxima elongación o amplitud, determine:

- Las ecuaciones de la elongación y la velocidad de la masa en cualquier instante de tiempo.
- El período de oscilación de la masa, su aceleración máxima y la fuerza máxima que actúa sobre la misma.
- La constante elástica del muelle, así como la energía cinética, la energía potencial y la energía total del objeto cuando pasa por uno de sus puntos de máxima elongación.

Solución

PAU ULL junio 2012

39) Una partícula de 100 g de masa sujeta a un muelle, se desplaza hacia la derecha de su posición de equilibrio 2 cm. A continuación se suelta y comienza a oscilar armónicamente a lo largo del eje OX con una frecuencia de  $4 \text{ s}^{-1}$ . Determine:

- Las ecuaciones de la posición y de la velocidad de la partícula, en cualquier instante de tiempo.

Resultado:  $x = 0,02 \text{ sen} (8\pi t + \pi/2)$ ;  $v = 0,02\pi \text{ cos} (8\pi t + \pi/2)$

- El período de oscilación de la partícula, su aceleración máxima y la fuerza máxima que actúa sobre la misma. Resultado:  $T = 0,25 \text{ s}$ ;  $a_{\text{max}} = \pm 12,63 \text{ m/s}^2$ ;  $F = \pm 1,26 \text{ N}$

- La constante elástica del muelle así como la energía cinética, la energía potencial y la energía total de la partícula cuando pasa por la posición de equilibrio.

Solución

PAU ULL junio 2016

40) Un cuerpo que se mueve describiendo un movimiento armónico simple a lo largo del eje X presenta, en un instante inicial, una aceleración nula y una velocidad de  $-5\hat{i} \text{ ms}^{-1}$ , la frecuencia del movimiento es 0,25 Hz. Determine la expresión matemática que describe la elongación del muelle en función del tiempo. Justifique su respuesta.

Resultado:  $x = 10/\pi \text{ sen } (0,5\pi t)$

Solución