4.1. M.A.S. | FÍSICA 2.º BACH

EJERCICIOS

ALBA LÓPEZ VALENZUELA

Ecuación del M.A.S.

1 La ecuación de la posición de una partícula que sigue un M.A.S. es: $x = 0.05 \cos(24t + \pi / 4)$ (S.I.). Calcula:

(a) La posición a los 3 segundos.
(b) La frecuencia y el periodo.
(c) La posición inicial.

Solución: a) $x = -0.043$ m; b) $f = \dfrac{12}{\pi}\,\mathrm{s}^{-1}$, $T = \dfrac{\pi}{12}$ s; c) $x_0 = 0.035$ m

2 La ecuación de la posición de una partícula que sigue un M.A.S. es: $x = 0.05 \sin(3t + \pi/2)$ en unidades del S.I., calcula:

(a) El valor de la elongación cuando $t = \pi$ s
(b) La velocidad del cuerpo cuando $t = \pi/2$ s
(c) La frecuencia y el periodo.

Solución: a) $x = -0.05$ m; b) $x = 0.15$ m/s; c) $T = 2.09$ s, $f = 0.48$ Hz

3 La ecuación de un M.A.S. es: $x = 3\cos(600t + \pi/4)$ donde x está en cm y t en s. Calcular: a) el periodo, b) la velocidad, c) la aceleración máxima y d) la posición y velocidad iniciales.

Solución: a) $T = 0.0105$ s; b) $v = -1800 \sin(600t + \pi/4)$ cm/s; c) $a_{\text{máx}} = 1.08 \times 10^6$ cm/s^2; d) $x_0 = 2.12$ cm, $v_0 = -1272.8$ cm/s

4 Una partícula vibra según la ecuación: $y = 0.03 \sin \pi(10t + 1/2)$ (S.I.), calcular:

(a) Amplitud, periodo y frecuencia del movimiento.
(b) Tiempo mínimo que transcurre entre dos instantes en fase.
(c) Posición y velocidad iniciales de la partícula.
(d) Represente posición y velocidad de dicho movimiento en función del tiempo.

Solución: a) $A = 0.03$ m, $T = 0.2$ s, $f = 5$ Hz; b) 0.2 s; c) $x_0 = 0.03$ m, $v_0 = 0$ m/s

5 Un punto oscila horizontalmente con MAS de amplitud 0.2 m y 2 s de periodo. Si la fase inicial es $\pi/4$ rad, escribe la ecuación que describe el movimiento. Determina la posición en el instante inicial. Calcula el valor de la velocidad y la aceleración al cabo de 0.5 s.

Solución: $x = 0.2\cos(\pi t + \pi/4)$, 0.14 m; −0.44 m/s; −1.40 m/s^2

6 En un movimiento armónico simple, la velocidad es variable. La expresión de la misma se obtiene derivando la posición con respecto al tiempo:

$$y = A \sin(\omega t + \varphi_0)$$

$$v_y = \frac{dy}{dt} = A\omega \cos(\omega t + \varphi_0)$$

Explica por qué la velocidad máxima (en valor absoluto) que adquiere el M.A.S. es:

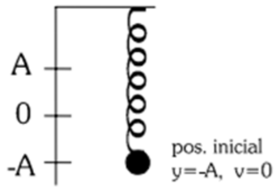
$$v_{y(\text{máx})} = A\omega$$

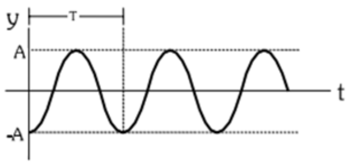
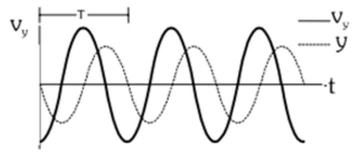
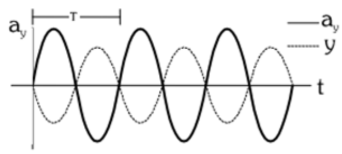
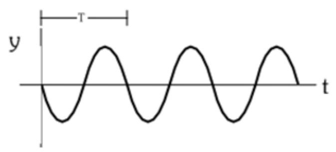
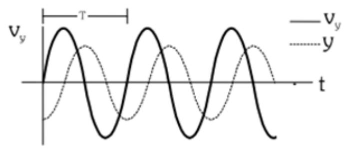
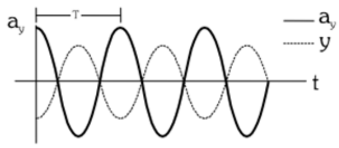
7 Reescribe las siguientes ecuaciones de un M.A.S.:

(a) $x = 2\cos(5t + 3\pi/2)$ en forma seno.
(b) $x = 0.5 \sin \pi(5t + 1/2)$ en forma coseno.

Solución: a) $x = 2 \sin(5t + 2\pi)$, b) $x = 0.5 \cos 5\pi t$

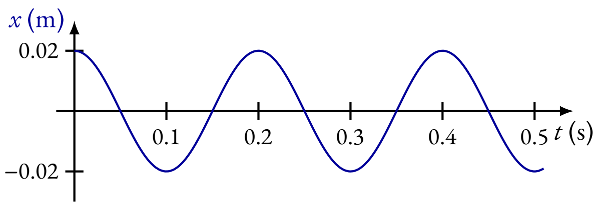
8 Elige las gráficas que se correspondan al muelle de la figura que sigue un M.A.S. (posición, velocidad y aceleración). Dibuja un muelle similar al de la figura que se correspondan con las otras 3 gráficas. Explica las elecciones brevemente.



Gráfica 1	Gráfica 2	Gráfica 3
		
Gráfica 4	**Gráfica 5**	**Gráfica 6**
		

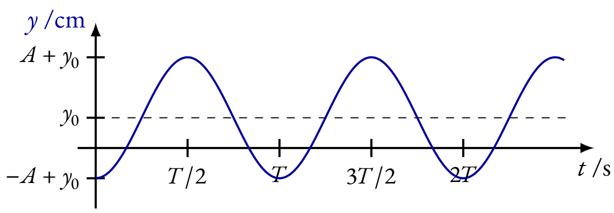
Solución: 1, 5 y 6.

9 Dada la gráfica $(x - t)$, sugerir la ecuación de posición, la de la velocidad y la de la aceleración del M.A.S. que sigue el cuerpo.



Solución: $x = 0.02\cos(10\pi t) = 0.02\sin\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$
$v = -0.2\pi\sin(10\pi t) = 0.2\pi\cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$
$a = -2\pi^2\cos(10\pi t) = -2\pi^2\sin\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$

10 Escribe una ecuación de la posición de la partícula que lleva el MAS que se describe en la gráfica (y-t) dada.



Solución: $y = y_0 + A\cos\left(\frac{2\pi t}{T} + \pi\right) = y_0 + A\sin\left(\frac{2\pi t}{T} + \frac{3\pi}{2}\right)$

11 De un resorte elástico de constante 500 N/m cuelga una masa puntual de 5 kg. Estando el conjunto en equilibrio, se desplaza la masa 10 cm, dejándola oscilar a continuación libremente. Calcula:

(a) La ecuación del M.A.S. que describe la masa puntual.

(b) Los puntos en los que la aceleración de la masa es nula.

Solución: a) $y = 10 \sin(10t + 3\pi/2)$; b) $x = 0$

12 Una partícula describe un movimiento oscilatorio armónico simple, de forma que su aceleración máxima es de 18 m/s^2 y su velocidad máxima es de 3 m/s. Encontrar la frecuencia de oscilación de la partícula y la amplitud del movimiento.

Solución: $\omega = 6$ rad/s y $A = 0.5$ m

13 Determinar la ecuación de un punto que oscila con M.A.S. de amplitud 0.8 m y frecuencia 0.5 Hz si se empieza a contar el tiempo cuando el punto se encuentra a 0.42 m del punto de equilibrio y moviéndose hacia la derecha.

Solución: $x = 0.8 \cos(\pi t + 4.16)$ y $x = 0.8 \cos(\pi t + 5.26)$

Energía del M.A.S.

14 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.

(b) Escriba la ecuación del movimiento de la masa.

(c) Si, en lugar de estirar el muelle 2 cm, se estira 3 cm, ¿cómo modificaría la ecuación del movimiento del cuerpo?

Solución: b) $y = 0.02 \sin(14t + \frac{3\pi}{2})$; c) $y = 0.03 \sin(14t + \frac{3\pi}{2})$

15 Se coloca una masa de 0.5 kg en un resorte cuya constante elástica es de 50 N/m. Se estira el muelle 5 cm y se deja oscilar.

(a) ¿Cuál es la ecuación de la posición?

(b) ¿Qué tipo de energía tiene el objeto en el instante inicial? ¿Cuál es su valor?

(c) Calcula la energía cinética en $y = 0$. ¿Cuál es el valor de la velocidad máxima?

(d) Dibuja la gráfica E-t (representa energía cinética, potencial y mecánica en la misma gráfica) e indica sobre ella un punto donde $y = 0$ y otro donde la elongación sea máxima.

Solución: a) $y = 0.05 \sin(10t + \frac{3\pi}{2})$; b) $E_p = 0.0625$ J; c) $E_{p\text{máx}} = E_{c\text{máx}} = 0.0625$ J, $v_{\text{máx}} = 0.5$ m/s

16 De un resorte elástico de constante elástica 500 N/m, cuelga una masa puntual de 5 kg. Estando el conjunto en equilibrio, se desplaza la masa 10 cm, dejándola oscilar libremente a continuación. Calcula:

(a) Ecuación del movimiento armónico que describe la masa puntual.

(b) Puntos en los que la aceleración de dicha masa es nula.

(c) Tiempo que transcurre entre dos instantes en oposición de fase.

Solución: a) $y = 0.1 \sin(10t + \frac{3\pi}{2})$; b) $y = 0$ m; c) $\frac{T}{2} = \frac{\pi}{10}$ s

17 Una partícula de 0.5 kg que describe un movimiento armónico simple de frecuencia $5/\pi$ Hz, tiene inicialmente una energía cinética de 0.2 J, y una energía potencial de 0.8 J.

(a) Calcula 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?

Solución: a) $x_0 = 0.179$ m; $v_0 = 0.894$ m/s; $A = 0.2$ m; $v_{\text{máx}} = 2$ m/s; b) $x = 0.14$ m

18 Un objeto de 0.2 kg unido al extremo de un resorte, efectúa oscilaciones armónicas de 0.1π s de periodo y su energía cinética máxima es de 0.5 J.

(a) Escriba la ecuación del 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.

Solución: a) $x = 0.25 \cos(20t + \varphi_0)$, $k = 80\,\mathrm{N/m}$

19 Halla la posición del M.A.S. donde $E_c = E_p$.

Solución: $x = \frac{A}{\sqrt{2}}$

20 Un objeto de 100 g unido a un muelle de k =500 N/m, realiza un movimiento armónico simple. La energía total es de 5 J. Calcula:

(a) La amplitud,

(b) la velocidad máxima y la frecuencia de la oscilación.

(c) Indica cualitativamente en una gráfica cómo varían la energía total, cinética y potencial con la elongación x.

Solución: a) $A = 0.141$ m, b) $v_{\text{máx}} = 10$ m/s, $f = 11.25$ Hz

21 Una masa de 0.05 kg realiza un M.A.S. según la ecuación: $x = A\cos(\omega t + \varphi_0)$. Sus velocidades son 1 y 2 m/s cuando sus elongaciones son 0.04 y 0.02 m, respectivamente. Calcula:

(a) El periodo y la amplitud del movimiento;

(b) La energía del movimiento oscilatorio y la energía cinética y potencial cuando x =0.03 m.

Solución: a) $T = \frac{\pi}{25}$ s; $A = 0.045$ m; b) $E_m = 0.125$ J; $E_c = 0.0688$ J; $E_p = 0.0563$ J

22 Un cuerpo de masa 100 g está unido a un resorte que oscila en un plano horizontal. Cuando se estira 10 cm y se suelta, oscila con un periodo de 2 s. Calcula:

(a) la velocidad cuando se encuentra a 5 cm de su posición de equilibrio.

(b) la aceleración en ese momento.

(c) la energía mecánica.

Solución: a) $v = 0.272$ m/s; b) $a = -0.49$ m/s; c) $E_m = 4.93 \times 10^{-3}$ J

EBAU

23 **[Castilla y León, 2005]** Un punto realiza un movimiento vibratorio armónico simple de periodo, T, y amplitud, A, siendo nula su elongación en el instante inicial. Calcule el cociente entre sus energías cinética y potencial:

(a) En los instantes $t = T/12$, $t = T/8$, $t = T/6$

(b) Cuando su elongación es $x = A/4$, $x = A/2$, $x = A$

Solución: a) E_c/E_p =3, 1 y 1/3; b) E_c/E_p =15, 3 y 0

24 **[Extremadura, Junio 2016]** Un oscilador armónico vibra de forma que inicialmente se encuentra a 4.0 cm de la posición de equilibrio. Si la frecuencia del movimiento es de 2.0 Hz y su amplitud 8 cm, calcula: a) la fase inicial y b) la velocidad inicial.

25 **[Extremadura, Julio 2016]** Velocidad en el movimiento armónico simple: a partir de la expresión de la posición, deducir la fórmula de la velocidad, indicando las magnitudes que en ella aparecen.

26 **[Extremadura, Julio 2015]** Una partícula de 4 kg que describe un movimiento armónico simple de frecuencia $6/\pi$ Hz tiene, inicialmente, una energía cinética de 0.6 J y una energía potencial de 1.8 J. Calcula: a) la amplitud de la oscilación; y b) el valor de la elongación en el instante en el que las energías cinética y potencial son iguales.

27 **[Extremadura, Junio 2014]** Un objeto vibra con un movimiento armónico simple. La amplitud es de 8 cm y el periodo es de 10 segundos. Determina la ecuación general de su movimiento sabiendo que en el instante inicial la elongación es de −8 cm.

28 **[Extremadura, Junio 2014]** Ecuación del movimiento armónico simple: escriba la expresión matemática y explique el significado físico de las magnitudes que en ella intervienen.

29 **[Extremadura, Julio 2014]** Cuando una masa de 750 g se cuelga de un muelle colocado en posición vertical, el muelle se estira 20 cm. Determina: a) la constante elástica del muelle. B) el nuevo alargamiento si agregamos una masa de 200 g a la que se colgó primero.

30 **[Extremadura, Julio 2013]** Un objeto se mueve con movimiento armónico simple de 6 s de periodo y 14 cm de amplitud. Escribir la ecuación general de su movimiento sabiendo que en instante inicial la elongación es máxima y negativa.

31 **[Extremadura, Junio 2012]** Cuando una masa de 500 g se cuelga de un muelle colocado en posición vertical, el muelle se estira 45 cm. Determina: a) la constante elástica del muelle. B) el nuevo alargamiento si agregamos una masa de 350 g a la que se colgó primero.

32 **[Extremadura, Junio 2012]** Una masa de 300 g puede oscilar horizontalmente y sin rozamiento en el extremo de un resorte horizontal cuya constante elástica es 5 N/m. La masa se desplaza 7 cm de su posición de equilibrio y luego se suelta. Cuando se encuentre a 4 cm de la posición de equilibrio, calcula: a) la velocidad y b) la aceleración.

33 **[Extremadura, Septiembre 2012]** Una masa de 100 g está sujeta al extremo de un muelle y oscila con movimiento armónico simple. El periodo es de 4 segundos y la amplitud del movimiento es 24 cm. Calcula: a) la frecuencia, b) la constante elástica del resorte, c) la máxima velocidad que alcanza, d) la máxima aceleración.