Cuestiones y problemas

1> Una partícula vibra con una frecuencia de 5 Hz. ¿Cuánto tiempo tardará en desplazarse desde un extremo hasta la posición de equilibrio?
S: Un cuarto de periodo = 0,05 s

2> Una partícula de 5,0 g de masa animada de m.a.s. vibra con una amplitud de 0,20 cm y una velocidad máxima de 8,0 m/s. ¿Con qué frecuencia vibra la partícula? ¿Cuánto vale la constante recuperadora?
S: $f = 6{,}4 \cdot 10^2$ Hz; $k = 8{,}0 \cdot 10^4$ N/m

3> Una partícula vibra de modo que tarda 0,50 s en ir desde un extremo a la posición de equilibrio, distantes entre sí 8,0 cm. Si para $t = 0$ la elongación de la partícula es 4,0 cm, halla la ecuación que define este movimiento.
S: $x = 8{,}0 \cdot 10^{-2} \cdot \text{sen}\left(\pi\, t + \frac{\pi}{6}\right)$ m

4> PAU Un m.a.s. está definido por la siguiente ecuación: $0{,}40\ \text{sen}\left(120t + \frac{\pi}{6}\right)$ con las unidades en el SI. Calcula:
a) Las condiciones iniciales x_0, v_0.
b) La frecuencia del movimiento.
S: *a)* $x_0 = 0{,}20$ m; $v_0 = 42$ m/s; *b)* $f = 19{,}1$ Hz

5> PAU Un niño de 30,0 kg se columpia con una amplitud de 0,50 m en un columpio de 3,0 m de longitud. ¿Con qué periodo y frecuencia se columpia? ¿Cuál es la velocidad máxima del muchacho? Dato: $g_0 = 9{,}8$ m/s^{-2}.
S: $T = 3{,}5$ s; $f = 0{,}29$ Hz; $v_{máx.} = 0{,}91$ m/s

6> Una partícula de 0,050 kg vibra con una amplitud de 0,40 m y una frecuencia de 25 Hz.
a) ¿En qué puntos de la trayectoria la energía cinética es el 80% de la energía total?
b) ¿En qué puntos la energía cinética y la energía potencial coinciden?
c) ¿Cuánto vale la energía total?
S: *a)* $x = \pm\, 0{,}18$ m; *b)* $x = \pm\, 0{,}28$ m; *c)* $E_t = 99$ J

7> Una partícula de 250 g de masa vibra con m.a.s. de forma que, para $t = 0$, pasa por la posición de equilibrio en sentido positivo. Si tarda 1 min y 40 s en dar 125 oscilaciones completas y el valor máximo de la fuerza recuperadora es 25 N, calcula:
a) Las constantes del movimiento.
b) La ecuación del movimiento, expresada en seno y en coseno.
S: *a)* $A = 1{,}62$ m; $\omega = 7{,}85$ rad/s; $\varphi = 0$
b) $x = 1{,}62\ \text{sen}\ (7{,}85\ t) = 1{,}62\ \cos\left(7{,}85t - \frac{\pi}{2}\right)$

8> Una partícula de 2,0 kg vibra a lo largo del eje Ox por la acción de una fuerza recuperadora $F = -10x$. Inicialmente se encuentra a +2 m del origen, moviéndose con una velocidad de 10 m/s hacia la posición de equilibrio. Calcula:
a) El periodo del movimiento.
b) El instante que pasa por primera vez por el origen.
S: *a)* $T = 2{,}81$ s; *b)* $t = 0{,}19$ s

9> PAU Una partícula de 5,0 g se mueve con m.a.s. Si su frecuencia es 25 Hz y su amplitud 8,0 cm, calcula:
a) Su periodo.
b) La frecuencia angular.
c) Su velocidad máxima.
d) La constante recuperadora.
S: *a)* $T = 4 \cdot 10^{-2}$ s; *b)* $\omega = 157$ rad/s
c) $v_{máx.} = 12{,}6$ m/s; *d)* $k = 123$ N/m

10> PAU Una masa de 0,50 kg cuelga de un resorte de $k = 50$ N/m. Si la desplazamos 5,0 cm y la soltamos, calcula:
a) La frecuencia.
b) La velocidad que tiene cuando pasa por la posición de equilibrio.
S: *a)* $f = 1{,}6$ Hz; *b)* $v = 0{,}50$ m/s

11> PAU Una partícula de 250 g tiene un periodo de vibración de 0,040 s. Calcula la constante recuperadora.
S: $k = 6{,}2 \cdot 10^3$ N/m

12> PAU Un muelle se alarga 25 cm al colgar de él una masa de 2,0 kg. Calcula la frecuencia y la velocidad máxima de oscilación de la masa, sabiendo que la amplitud del movimiento es 5,0 cm. Dato: $g_0 = 9{,}8$ m/s^{-2}
S: $f = 1{,}0$ Hz; $v_{máx.} = 0{,}31$ m/s

13> PAU Una partícula vibra de acuerdo con la ecuación $x = 0{,}080\ \text{sen}\ 100\ t$ en unidades del SI. Calcula:
a) La frecuencia.
b) La velocidad máxima de vibración.
c) La velocidad de la partícula cuando se encuentra a 5,0 cm de la posición de equilibrio.
S: *a)* $f = 16$ Hz; *b)* $v_{máx.} = 8{,}0$ m/s; *c)* $v = 6{,}2$ m/s

14> PAU Una masa de 0,20 kg que está unida a un resorte se mueve con m.a.s. con un periodo de 0,50 s. Si la energía potencial máxima del sistema es 5,0 J, calcula:
a) La constante del resorte.
b) La amplitud del movimiento.
S: *a)* $k = 32$ N/m; *b)* $A = 0{,}56$ m

15> PAU Un cuerpo de 200 g está unido a un resorte horizontal, sin rozamiento, sobre una mesa, a lo largo del eje Ox, con una frecuencia angular $\omega = 8{,}00$ 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:
a) La amplitud y la fase inicial del m.a.s. realizado por el cuerpo.
b) La constante elástica del resorte y la energía mecánica del sistema.
S: *a)* $A = 4{,}7$ cm; $\varphi = -58°$
b) $k = 12{,}8$ N/m; $E_m = 0{,}014$ J

Cuestiones y problemas

16> PAU Una masa de 100 g está unida a un resorte de constante elástica $k = 80$ N/m. Se separa de su posición de equilibrio 20 cm y se deja en libertad para que oscile libremente. Calcula:

a) La frecuencia con que oscila.
b) La energía mecánica con que inicia el movimiento.
c) La velocidad que posee cuando tiene una elongación de 15 cm.
d) La ecuación que define este movimiento.

S: *a)* $f = 4{,}5$ Hz; *b)* $E_m = 1{,}6$ J
c) $v = 3{,}7$ m/s; *d)* $x = 0{,}2 \text{ sen}\left(28\, t + \frac{\pi}{2}\right)$

17> PAU Una partícula que está animada de m.a.s. tiene una aceleración de 8,0 m/s² cuando se encuentra a 0,15 m de la posición de equilibrio. Calcula su periodo.

S: $T = 0{,}86$ s

18> PAU Una masa con m.a.s. tiene una velocidad de 2,0 m/s cuando se encuentra a 0,050 m de la posición de equilibrio, y cuando se encuentra a 0,020 m de dicha posición, la velocidad es de 3,0 m/s. Calcula la frecuencia angular y la amplitud.

S: $\omega = 49$ rad/s; $A = 6{,}5 \cdot 10^{-2}$ m

19> PAU ¿Cómo se modifica la energía mecánica de un oscilador en los siguientes casos?

a) Si se duplica la frecuencia.
b) Si se duplica la masa.
c) Si se duplica el periodo.
d) Si se duplica la amplitud.

20> PAU Una partícula de 250 g vibra con una amplitud de 15,0 cm y una energía mecánica de 12,0 J. Calcula:

a) La constante recuperadora.
b) La frecuencia de vibración.
c) La energía cinética de la partícula cuando se encuentra a 5,0 cm de la posición de equilibrio.

S: *a)* $k = 1{,}07 \cdot 10^3$ N/m; *b)* $f = 10{,}4$ Hz; *c)* $E_c = 10{,}7$ J

21> PAU Una partícula de 50 g vibra de forma que, en un punto situado a 4,0 cm de la posición de equilibrio, la energía cinética y la energía potencial coinciden, y son iguales a 2,0 J.

a) ¿Cuánto vale la amplitud?
b) ¿Cuánto vale la frecuencia?

S: *a)* $A = 5{,}7$ cm; *b)* $f = 36$ Hz

22> PAU Un oscilador armónico constituido por un muelle, de masa despreciable, y una masa de 40 g en su extremo, tiene un periodo de oscilación de 2 s.

a) ¿Cuál debe ser la masa de un segundo oscilador, construido con un muelle idéntico al primero, para que la frecuencia de oscilación se duplique?
b) Si la amplitud de las oscilaciones en ambos osciladores es de 10 cm, ¿cuánto vale, en cada caso, la máxima energía potencial del oscilador y la máxima velocidad alcanzada por la masa?

S: *a)* $m = 0{,}010$ kg
b) $E_p = 2 \cdot 10^{-3}$ J
$v_{máx.} = 0{,}31$ m/s; $v_{máx.} = 0{,}63$ m/s

23> PAU Una masa m colgada de un muelle de constante elástica k y longitud ℓ oscila armónicamente con frecuencia f. A continuación, la misma masa se cuelga de otro muelle que tiene la misma constante elástica k y el doble de longitud, 2ℓ. ¿Con qué frecuencia oscilará? Razona la respuesta.

S: $f' = \dfrac{f}{\sqrt{2}}$

24> PAU Una masa m oscila en el extremo de un resorte vertical con una frecuencia de 1 000 Hz y una amplitud de 5 cm. Cuando se añade otra masa de 300 g la frecuencia de oscilación es de 0,500 Hz. Determina:

a) El valor de la masa m y de la constante recuperadora del resorte.
b) El valor de la amplitud de oscilación en el segundo caso, si la energía mecánica es la misma en los dos casos.

S: *a)* $m = 0{,}100$ kg; $k = 3{,}95$ N/m
b) $A = 0{,}05$ m

25> PAU Un astronauta ha instalado en la Luna un péndulo simple de 0,86 m de longitud y comprueba que oscila con un periodo de 4,6 s. ¿Cuánto vale la aceleración de la gravedad en la Luna?

S: $g_\ell = 1{,}6$ m/s²

26> PAU Una masa de 2,0 kg cuelga de un resorte. Si añadimos a la masa anterior otra de 0,5 kg, el resorte se alarga 4,0 cm. Al retirar la segunda masa, la primera empieza a oscilar. ¿Con qué frecuencia lo hará? Dato: $g_0 = 9{,}8$ m/s^{-2}

S: $f = 1{,}2$ Hz

27> PAU Un muelle elástico de 10,0 cm tiene uno de sus extremos fijo en la pared vertical mientras que el otro está unido a una masa que descansa en una superficie horizontal sin rozamiento. Se le aplica una fuerza de 20 N para mantenerlo estirado hasta una longitud de 15,0 cm. En esta posición se suelta para que oscile libremente con una frecuencia angular de 1,57 rad/s. Calcula:

a) La constante recuperadora del resorte.
b) La masa que oscila.
c) La ecuación del m.a.s. resultante.
d) Las energías cinética y potencial cuando $x = 2$ cm.

S: *a)* $k = 400$ N/m
b) $m = 1{,}6 \cdot 10^2$ kg
c) $x = 0{,}05 \text{ sen}\left(\frac{\pi}{2} t + \frac{\pi}{2}\right)$
d) $E_c = 0{,}42$ J; $E_p = 0{,}08$ J