

### PROBLEMAS M.A.S.

- 1) Una partícula animada de M.A.S. inicia el movimiento en el extremo positivo de su trayectoria, y tarda 0,25 s en llegar al centro de la misma. La distancia entre ambas posiciones es de 10 cm. Calcular:
  - a) El período y la frecuencia del movimiento.
  - b) El número de vibraciones que realiza en un minuto.
  - c) Las constantes del movimiento.
  - d) La posición de la partícula 0,5 s después de iniciado el movimiento.
- 2) Un oscilador armónico vibra de tal modo que para  $t=0$  se encuentra a 4,0 cm de la posición de equilibrio con una velocidad  $v = 87$  cm/s. Si la frecuencia del movimiento es de 2 Hz, calcula:
  - a) La constante de fase y la amplitud del movimiento.
  - b) La elongación y la velocidad en el instante  $t = 0,5$  s.
  - c) El valor máximo de la velocidad.
- 3) La ecuación de un M.A.S. es  $x = 2\text{sen}(\pi t)$ , en unidades del S.I. Escribe la ecuación de la velocidad y calcula su valor máximo.
- 4) ¿Cómo varían la velocidad máxima y la aceleración máxima de un oscilador si
  - a) Se duplican la amplitud y la frecuencia?
  - b) Se duplica la amplitud y no varía la frecuencia?
  - c) SE duplica la frecuencia y no varía la amplitud?
  - d) Se duplican el período y la amplitud?
- 5) Un oscilador vibra de manera que la aceleración máxima es 20 veces mayor que la velocidad máxima. ¿Cuánto vale la frecuencia?
- 6) Un objeto de 5 g de masa vibra con una amplitud de 10 cm y una frecuencia de 50 Hz.
  - a) Calcula la constante recuperadora.
  - b) Calcula la fuerza recuperadora que actúa 1. cuando la partícula se encuentra a 4 cm de la posición de equilibrio, y 2. cuando ha transcurrido 0,1 s de su paso por la posición de equilibrio.
- 7) Una partícula de 5 g de masa efectúa un m.a.s. de período 1 s. Sabiendo que en el instante  $t = 0$  su elongación es 0,70 cm y su velocidad 4,39 cm/s, calcula:
  - a) La amplitud y la fase inicial.
  - b) La máxima aceleración de la partícula.
  - c) La constante elástica.
  - d) La fuerza recuperadora.
  - e) La fuerza recuperadora máxima.
  - f) La posición de la partícula cuando se mueve con una velocidad de 6 cm/s.
- 8) La frecuencia de oscilación de una masa  $m$  unida a un resorte es el doble que la de otra masa  $m'$  unida a otro resorte idéntico al anterior. ¿Qué relación guardan entre sí ambas masas?
- 9) De un resorte se cuelga una masa de 5 kg que produce un alargamiento de 18 cm. Más tarde, el sistema se estira 7,5 cm y se suelta. Calcula:
  - a) La constante elástica del muelle.
  - b) La amplitud y el período del movimiento.

- 10) Una masa de 1 kg cuelga de un resorte cuya constante elástica es  $k = 100 \text{ N/m}$ , y puede oscilar libremente sin rozamiento. Desplazamos la masa 10 cm de su posición de equilibrio y la soltamos para que empiece a oscilar. Calcula:
- La ecuación del movimiento de la masa.
  - El período de oscilación.
  - La velocidad y la aceleración máximas.
  - La fuerza recuperadora cuando la masa se encuentra 5 cm por encima de la posición de equilibrio.
- 11) Una masa de 0,2 kg está sujeta a un resorte y realiza un m.a.s. de período 0,25 s. Si la energía mecánica del sistema es 2 J, calcula la constante del resorte y la amplitud del movimiento.
- 12) Supongamos que la frecuencia angular de un resorte se duplica. ¿Cómo varían la frecuencia, el período, la amplitud, la constante de fase, la energía cinética y la energía potencial?
- 13) Dos partículas de masas  $m$  y  $m' > m$  están animadas de m.a.s. de igual amplitud unidas a resortes de la misma constante  $k$ .
- ¿Qué partícula tiene mayor energía mecánica?
  - ¿Cuál de las dos partículas tiene mayor energía cinética al pasar por la posición de equilibrio? ¿Cuál de las dos pasa por esta posición a mayor velocidad?
- 14) Una masa de 1000 g cuelga de un resorte. Si añadimos a la masa anterior otra masa de 500 g el resorte se alarga 2 cm. Al retirar la segunda masa, la primera empieza a oscilar. ¿Con qué frecuencia lo hará?
- 15) Una masa de 0,5 kg se cuelga de un muelle de  $k = 200 \text{ N/m}$  para que oscile. Calcula la frecuencia y el período.
- 16) Una masa de 10 kg que cuelga de un hilo de 1 m de longitud se desplaza hasta que el hilo forma un ángulo de  $12^\circ$  con la vertical y se suelta para que empiece a oscilar.
- ¿Cuál es su período?
  - ¿Cuál es la velocidad máxima?
  - ¿Cuánto vale la frecuencia angular?
  - ¿Cuánto vale la aceleración máxima?
  - ¿Con qué energía mecánica oscila?
  - Escribe la ecuación de este movimiento.
- 17) Un m.a.s. está definido por la ecuación  $x = 0,40 \text{ sen}(120t + \frac{\pi}{6})$ , en unidades SI. Calcula:
- Las condiciones iniciales  $x_0, v_0$ .
  - La frecuencia del movimiento.
- 18) Una partícula de 5 g se mueve con m.a.s. Si su frecuencia es 25 Hz y su amplitud 8 cm, calcula el período, la frecuencia angular, la velocidad máxima y la constante recuperadora.
- 19) Una partícula de 250 g tiene un período de vibración de 0,04 s. Calcula la constante recuperadora.
- 20) Un muelle se alarga 25 cm al colgar de él una masa de 2 kg. Calcula la frecuencia y la velocidad máxima de oscilación de la masa, sabiendo que la amplitud del movimiento es 5 cm.

- 21) Una partícula vibra de acuerdo con la ecuación  $x = 0,08\text{sen}100t$ , en unidades SI. Calcula la frecuencia, la velocidad máxima de vibración y la velocidad de la partícula cuando se encuentra a 5 cm de la posición de equilibrio.
- 22) Una masa de 0,2 kg unida a un resorte se mueve con m.a.s. de período 0,5 s. Si la energía potencial máxima del sistema es 5 J, calcula la constante elástica y la amplitud del movimiento.
- 23) Un cuerpo de 200 g está unido a un resorte horizontal sin rozamiento, sobre una mesa, a lo largo del eje OX, y oscila con una frecuencia angular de 8 rad/s. En el instante inicial el alargamiento del resorte es de 4 cm con respecto a la posición de equilibrio, y el cuerpo lleva una velocidad de -20 cm/s. Calcula:
- 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.
- 24) Una masa de 100 g está unida a un resorte de constante elástica  $k = 80 \text{ N/m}$ . Se separa de su posición de equilibrio 20 cm y se deja en libertad para que oscile libremente. Calcula la frecuencia con la que oscila, la energía mecánica con la que inicia el movimiento, la velocidad que posee cuando su elongación es de 15 cm y la ecuación que gobierna este movimiento.
- 25) Una partícula animada de un m.a.s. tiene una aceleración de  $8 \text{ m/s}^2$  cuando se encuentra a 0,15 m de su posición de equilibrio. Calcula su período.
- 26) Una masa que ejecuta un m.a.s. tiene una velocidad de 2 m/s cuando se encuentra a 0,05 m de la posición de equilibrio, y cuando se encuentra a 0,02 m de dicha posición la velocidad es de 3 m/s. Calcula la frecuencia angular y la amplitud.
- 27) ¿Cómo se modifica la energía mecánica de un oscilador en los siguientes casos?
- Se duplica la frecuencia.
  - Se duplica la masa.
  - Se duplica el período.
  - Se duplica la amplitud.
- 28) Una partícula de 250 g vibra con una amplitud de 15 cm y una energía mecánica de 12 J. Calcula la constante recuperadora, la frecuencia de vibración y la energía cinética de la partícula cuando se encuentra a 5 cm de la posición de equilibrio.
- 29) Una partícula de 50 g vibra de forma que, en un punto situado a 4 cm de la posición de equilibrio, la energía cinética y la energía potencial coinciden, y son iguales a 2 J. Calcular la amplitud y la frecuencia.
- 30) Un oscilador armónico constituido por un muelle, de masa despreciable, y una masa de 40 g en su extremo, tiene un período de oscilación de 2 s.
- ¿Cuál debe ser la masa de un segundo oscilador, construido con un muelle idéntico al primero, para que la frecuencia de oscilación se duplique?
  - Si la amplitud de las oscilaciones de 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?
- 31) 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.

- 32) Una masa  $m$  oscila en el extremo de un resorte vertical con una frecuencia de 1 Hz y una amplitud de 5 cm. Cuando se añade otra masa de 300 g la frecuencia de oscilación es de 0,5 Hz. Calcula:
- El valor de la masa  $m$  y de la constante recuperadora del muelle.
  - El valor de la amplitud de oscilación en el segundo caso, si la energía mecánica es la misma en los dos casos.
- 33) Un astronauta ha instalado en la Luna un péndulo simple de 0,86 m de longitud, y comprueba que oscila con un período de 4,6 s. ¿Cuánto vale la aceleración de la gravedad en la Luna?
- 34) Una masa de 2 kg cuelga de un resorte. Si añadimos a la masa anterior otra de 0,5 kg, el resorte se alarga 4 cm. Al retirar la segunda masa, la primera empieza a oscilar. ¿Con qué frecuencia lo hará?
- 35) Sobre un muelle de 10 cm se aplica una fuerza de 20 N para estirarlo hasta una longitud de 15 cm. En esta posición se suelta para que oscile libremente con una frecuencia angular de  $\pi/2$  rad/s. Calcula la constante recuperadora del resorte, la masa que oscila, la ecuación del m.a.s. resultante y las energías cinética y potencial cuando  $x = 2$  cm.

### Soluciones

- $T = 1$  s,  $f = 1$  Hz,  $n = 60$  vibraciones/minuto,  $\omega = 2\pi$  rad/s,  $A = 0,1$  m,  $\delta = \pi/2$  rad,  $x(t=0,5) = -0,1$  m.
- $\delta = \pi/6$  rad,  $A = 8$  cm,  $x(0,5 \text{ s}) = 0,04$  m,  $v(0,5 \text{ s}) = 0,87$  m/s,  $v_{\text{máx}} = 1$  m/s
- $V_m = 2\pi$  m/s
- 
- $f = 10/\pi$  Hz
- $k = 50 \pi^2$  N/m,  $|F(x=0,04 \text{ m})| = 2\pi^2$  N,  $F(t=0,1 \text{ s}) = 0$
- $\delta = \pi/4$ ,  $A = 1$  cm,  $k = 0,2$  N/m,  $F = -0,2x$  N,  $F_m = 2 \cdot 10^{-3}$  N,  $|x| = 0,3$  cm
- $m' = 4$  m
- $k = 2450/9$  N/m,  $T = 0,86$  s
- $x = 0,1 \text{ sen}(10t + \pi/2)$ ,  $T = \pi/5$  s,  $v_m = 1$  m/s,  $a_m = 10$  m/s<sup>2</sup>,  $F = -5$  N
- $k = 126,3$  N/m,  $A = 0,18$  m
- 
- 
- $f = 2,5$  Hz
- $T = \pi/10$  s
- $T = 2$  s,  $v_m = 0,65$  m/s,  $\omega = \pi$  rad/s,  $a_m = 2$  m/s<sup>2</sup>,  $E = 2,14$  J,  $x = 0,21 \text{ sen}(\pi t + \pi/2)$
- $x_0 = 0,2$  m,  $v_0 = 41,6$  m/s,  $f = 60/\pi$  Hz
- $T = 0,04$  s,  $\omega = 50\pi$  rad/s,  $v_m = 4\pi$  m/s,  $k = 12,5\pi^2$  N/m
- $k = 6250\pi^2$  N/m
- $f = 1$  Hz,  $v_m = 0,31$  m/s
- $f = 50/\pi$  Hz,  $v_m = 8$  m/s,  $v(x=0,05) = 6,24$  m/s
- $k = 3,2\pi^2$  N/m,  $A = 0,56$  m
- $\delta = -58^\circ$ ,  $A = 0,047$  m,  $k = 12,8$  N/m,  $E = 0,014$  J
- $f = 4,5$  Hz,  $E = 1,6$  J,  $v(x=0,15 \text{ m}) = 3,74$  m/s,  $x = 0,2 \text{ sen}(28,3t + \pi/2)$
- $T = 0,86$  s

26.  $A = 0,065 \text{ m}$ ,  $\omega = 48 \text{ rad/s}$
27. ---
28.  $K = 1067 \text{ N/m}$ ,  $f = 10,4 \text{ Hz}$ ,  $E_c = 10,67 \text{ J}$
29.  $f = 35,6 \text{ Hz}$ ,  $A = 0,057 \text{ m}$
30.  $m' = 0,01 \text{ kg}$ ,  $E_m = 2 \cdot 10^{-3} \text{ J}$  para ambos,  $v_m = 0,32 \text{ m/s}$ ,  $v_m' = 0,64 \text{ m/s}$
31. ---
32.  $m = 0,1 \text{ kg}$ ,  $k = 0,4\pi^2 \text{ N/m}$ ,  $A' = 0,05 \text{ m}$
33.  $g_L = 1,6 \text{ m/s}^2$
34.  $f = 1,25 \text{ Hz}$
35.  $k = 400 \text{ N/m}$ ,  $m = 162 \text{ kg}$ ,  $x = 0,05\text{sen}(\pi t/2 + \pi/2)$ ,  $E_p = 0,08 \text{ J}$ ,  $E_c = 0,42 \text{ J}$