

## Vibraciones y ondas

[Método y recomendaciones](#)

### ◇ PROBLEMAS

#### ● Resorte

1. Una masa de 200 g está unida a un muelle y oscila en un plano horizontal con un movimiento armónico simple (M.A.S.). La amplitud del movimiento es  $A = 40$  cm, y la elongación en el instante inicial es  $x = -40$  cm. La energía total es 8 J. Calcula:
- La constante elástica del muelle.
  - La ecuación del M.A.S.
  - La velocidad y aceleración máximas, indicando los puntos de la trayectoria en los que se alcanzan dichos valores.

(P.A.U. jun. 15)

**Rta.:** a)  $k = 100$  N/kg; b)  $x = 0,400 \sin(22,4 t + 4,71)$  [m]; c)  $v_m = 8,94$  m/s;  $a_m = 200$  m/s<sup>2</sup>.

2. Un objeto de 100 g, unido a un muelle de  $k = 500$  N·m<sup>-1</sup>, realiza un movimiento armónico simple. La energía total es de 5 J. Calcula:
- La amplitud.
  - La velocidad máxima y la frecuencia de la oscilación.
  - Indica cualitativamente en una gráfica como varían la energía total, cinética y potencial con la elongación.

(P.A.U. sep. 10)

**Rta.:** a)  $A = 0,141$  m; b)  $v_m = 10,0$  m/s;  $f = 11,3$  Hz.

3. Un cuerpo de masa 100 gramos está unido a un resorte que oscila en uno plano horizontal. Cuando se estira 10 cm y se suelta, oscila con un período de 2 s. Calcula:
- La velocidad cuando se encuentra a 5 cm de su posición de equilibrio.
  - La aceleración en ese momento.
  - La energía mecánica.

(P.A.U. sep. 08)

**Rta.:** a)  $|v| = 0,272$  m/s; b)  $|a| = 0,493$  m/s<sup>2</sup>; c)  $E = 4,93 \cdot 10^{-3}$  J.

4. Una masa de 10 g está unida a un resorte y oscila en un plano horizontal con un movimiento armónico simple. La amplitud del movimiento es  $A = 20$  cm, y la elongación en el instante inicial es  $x = -20$  cm. Si la energía total es 0,5 J, calcula:
- La constante elástica del resorte.
  - La ecuación del movimiento.
  - La energía cinética en la posición  $x = 15$  cm.

(P.A.U. sep. 12)

**Rta.:** a)  $k = 25,0$  N/m; b)  $x = 0,200 \cdot \sin(50,0 \cdot t + 4,71)$  [m]; c)  $E_c = 0,219$  J.

5. La energía total de un cuerpo de masa 0,5 kg que realiza un movimiento armónico simple es  $6,0 \cdot 10^{-3}$  J y la fuerza máxima que actúa sobre él es 0,3 N.
- Escribe la ecuación de la elongación en función del tiempo, si en el instante inicial se encuentra en el punto de máxima elongación positiva.
  - Calcula en el instante  $T/4$  la energía cinética y la energía potencial.
  - Halla la frecuencia con la que oscilaría si se duplicase su masa.

(P.A.U. sep. 16)

**Rta.:** a)  $x = 0,0400 \cos(3,87 t)$  (m); b)  $E_p = 0$ ;  $E_c = 6,0 \cdot 10^{-3}$  J; c)  $f' = 0,436$  Hz.

6. Se cuelga un cuerpo de 10 kg de masa de un resorte y se alarga 2,0 cm. Después se le añaden otros 10 kg y se le da un tirón hacia abajo, de modo que el sistema comienza a oscilar con una amplitud de 3,0 cm.
- Calcula la constante elástica del resorte y la frecuencia del movimiento.

b) Escribe, en función del tiempo, las ecuaciones de la elongación, velocidad, aceleración y fuerza.

c) Calcula la energía cinética y la energía potencial elástica a los 2 s de haber empezado a oscilar.

Dato:  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

(P.A.U. sep. 14)

**Rta.:** a)  $k = 4,90 \cdot 10^3 \text{ N/m}$ ;  $f = 2,49 \text{ Hz}$ ; b)  $x = 0,0300 \cos(15,7 t) \text{ [m]}$ ;  $v = -0,470 \sin(15,7 t) \text{ m/s}$ ;

$a = -7,35 \cos(15,7 t) \text{ [m/s}^2\text{]}$ ;  $F = -147 \cos(15,7 t) \text{ [N]}$ ; c)  $E_c = 0,0270 \text{ J}$ ;  $E_p = 2,18 \text{ J}$ .

7. Un resorte de masa despreciable se estira 0,1 m cuando se le aplica una fuerza de 2,45 N. Se fija en su extremo libre una masa de 0,085 kg y se estira 0,15 m a lo largo de una mesa horizontal a partir de su posición de equilibrio y se suelta dejándolo oscilar libremente sin rozamiento. Calcula:

a) La constante elástica del resorte y el período de oscilación.

b) La energía total de la oscilación y las energías potencial y cinética cuando  $x = 0,075 \text{ m}$ .

(P.A.U. jun. 04)

**Rta.:** a)  $k = 24,5 \text{ N/m}$ ;  $T = 0,370 \text{ s}$ ; b)  $E = 0,276 \text{ J}$ ;  $E_p = 6,89 \cdot 10^{-2} \text{ J}$ ;  $E_c = 0,207 \text{ J}$ .

8. Una masa de 0,01 kg realiza un movimiento armónico simple de ecuación  $x = 5 \cos(2 t + \pi/6)$ . (Magnitudes en el S.I.). Calcula:

a) Posición, velocidad y aceleración en  $t = 1 \text{ s}$ .

b) Energía potencial en  $x = 2 \text{ m}$ .

c) La energía potencial, ¿es negativa en algún instante?

(P.A.U. jun. 07)

**Rta.:** a)  $x_1 = -4,08 \text{ m}$ ;  $v_1 = -5,79 \text{ m/s}$ ;  $a_1 = 16,3 \text{ m/s}^2$ ; b)  $E_p = 0,0800 \text{ J}$ .

9. De un resorte de 40 cm de longitud se cuelga un peso de 50 g de masa y, alcanzado el equilibrio, la longitud del resorte es de 45 cm. Se estira con la mano el conjunto masa-resorte 6 cm y se suelta. Halla:

a) La constante del resorte.

b) La ecuación del M.A.S. que describe el movimiento.

c) Deduce la ecuación de la energía potencial elástica.

Dato:  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

(P.A.U. sep. 07)

**Rta.:** a)  $k = 9,8 \text{ N/m}$ ; b)  $x = 0,060 \cdot \cos(14 \cdot t) \text{ [m]}$ .

10. Una masa de 5 g realiza un movimiento armónico simple de frecuencia 1 Hz y amplitud 10 cm. Si en  $t = 0$  la elongación es la mitad de la amplitud, calcula:

a) La ecuación del movimiento.

b) La energía mecánica.

c) ¿En qué puntos de la trayectoria es máxima la energía cinética y en cuáles es máxima la energía potencial?

(P.A.U. jun. 09)

**Rta.:** a)  $x = 0,100 \cdot \sin(2 \pi \cdot t + \pi / 6) \text{ [m]}$  b)  $E = 9,87 \cdot 10^{-4} \text{ J}$ .

11. Una partícula de masa  $m = 0,1 \text{ kg}$ , sujeta en el extremo de un resorte, oscila en un plano horizontal con un M.A.S., siendo la amplitud  $A = 0,20 \text{ m}$  y la frecuencia  $f = 5 \text{ s}^{-1}$ . En el instante inicial la posición es  $x = A$ . Calcula para  $t = T / 8 \text{ s}$ :

a) La velocidad y aceleración.

b) La energía mecánica.

a) La frecuencia con que oscilaría si se duplica la masa.

(P.A.U. jun. 13)

**Rta.:** a)  $v = -4,44 \text{ m/s}$ ;  $a = -140 \text{ m/s}^2$ ; b)  $E = 1,97 \text{ J}$ ; c)  $f = 3,54 \text{ Hz}$ .

12. Una masa de 0,5 kg está unida al extremo de un muelle (de masa despreciable) situado sobre un plano horizontal, permaneciendo fijo el otro extremo del muelle. Para estirar el muelle una longitud de 4 cm se requiere una fuerza de 5 N. Se deja el sistema masa-muelle en libertad. Calcula:

a) El trabajo realizado por la fuerza elástica desde la posición inicial  $x = 4 \text{ cm}$  hasta su posición de equilibrio  $x = 0$ .

b) El módulo de la velocidad de la masa cuando se encuentra a 2 cm de su posición de equilibrio.

c) La frecuencia de oscilación del citado muelle si inicialmente se estira 6 cm.

(P.A.U. sep. 15)

**Rta.:** a)  $W = 0,100 \text{ J}$ ; b)  $|v_2| = 0,548 \text{ m/s}$ ;  $f = 2,52 \text{ Hz}$ .

## ● Péndulo

- Un péndulo simple de longitud  $L = 2,5$  m, se desvía del equilibrio hasta un punto a 0,03 m de altura y se suelta. Calcula:
  - La velocidad máxima.
  - El período.
  - La amplitud del movimiento armónico simple descrito por el péndulo.
 Dato  $g = 9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ . (P.A.U. jun. 11)  
**Rta.:** a)  $v_m = 0,77 \text{ m/s}$ ; b)  $t = 3,2 \text{ s}$ ; c)  $A = 0,39 \text{ m}$ .
- Una bola colgada de un hilo de 2 m de longitud se desvía de la vertical un ángulo de  $4^\circ$ , se suelta y se observan sus oscilaciones. Halla:
  - La ecuación del movimiento armónico simple.
  - La velocidad máxima de la bola cuando pasa por la posición de equilibrio.
  - Comprueba el resultado obtenido en el apartado anterior, utilizando la ecuación de la conservación de la energía mecánica.(P.A.U. sep. 13)  
**Rta.:** a)  $s = 0,140 \sin(2,21 \cdot t + 4,71) \text{ [m]}$ ; b)  $v_m = 0,309 \text{ m/s}$ .

## ● Ecuación de onda

- Una onda cuya amplitud es 0,3 m recorre 300 m en 20 s. Calcula:
  - La máxima velocidad de un punto que vibra con la onda si la frecuencia es 2 Hz.
  - La longitud de onda.
  - Construye la ecuación de onda, teniendo en cuenta que su avance es en el sentido negativo del eje  $X$ .(P.A.U. jun. 16)  
**Rta.:** a)  $v_m = 3,77 \text{ m/s}$ ; b)  $\lambda = 7,50 \text{ m}$ ; c)  $y(x, t) = 0,300 \cdot \sin(12,6 \cdot t + 0,838 \cdot x) \text{ [m]}$
- Una onda armónica transversal se propaga en la dirección del eje  $X$  y viene dada por la siguiente expresión (en unidades del sistema internacional):  $y(x, t) = 0,45 \cos(2x - 3t)$ . Determinar:
  - La velocidad de propagación.
  - La velocidad y aceleración máximas de vibración de las partículas.
  - La diferencia de fase entre dos estados de vibración de la misma partícula cuando el intervalo de tiempo transcurrido es de 2 s.(P.A.U. jun. 15)  
**Rta.:** a)  $v_p = 1,50 \text{ m/s}$ ; b)  $|v_m| = 1,35 \text{ m/s}$ ;  $|a_m| = 4,05 \text{ m/s}^2$ ; c)  $\Delta\varphi = 6,0 \text{ rad}$
- Una onda armónica transversal se propaga en el sentido positivo del eje  $x$  con velocidad  $v = 20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . La amplitud de la onda es  $A = 0,10 \text{ m}$  y su frecuencia es  $f = 50 \text{ Hz}$ .
  - Escribe la ecuación de la onda.
  - Calcula la elongación y la aceleración del punto situado en  $x = 2 \text{ m}$  en el instante  $t = 0,1 \text{ s}$ .
  - ¿Cuál es la distancia mínima entre dos puntos situados en oposición de fase?(P.A.U. sep. 11)  
**Rta.:** a)  $y = 0,100 \cdot \sin(100 \cdot \pi \cdot t - 5,00 \cdot \pi \cdot x) \text{ [m]}$ ; b)  $y(2, 0,1) = 0$ ;  $a(2, 0,1) = 0$ ; c)  $\Delta x = 0,200 \text{ m}$   
 a')  $y = 0,100 \cdot \cos(100 \cdot \pi \cdot t - 5,00 \cdot \pi \cdot x) \text{ [m]}$ ; b')  $y(2, 0,1) = 0,100 \text{ m}$ ;  $a(2, 0,1) = -9,87 \cdot 10^3 \text{ m/s}^2$
- Una onda armónica se propaga en dirección  $x$  con velocidad  $v = 10 \text{ m/s}$ , amplitud  $A = 3 \text{ cm}$  y frecuencia  $f = 50 \text{ s}^{-1}$ . Calcula:
  - La ecuación de la onda.
  - La velocidad y aceleración máxima de un punto de la trayectoria.
  - Para un tiempo fijo  $t$ , ¿qué puntos de la onda están en fase con el punto  $x = 10 \text{ m}$ ?(P.A.U. sep. 10)  
**Rta.:** a)  $y = 0,0300 \sin(100 \cdot \pi \cdot t - 10 \cdot \pi \cdot x) \text{ [m]}$ ; b)  $v_m = 9,42 \text{ m/s}$ ;  $a_m = 2,96 \cdot 10^3 \text{ m/s}^2$   
 c)  $x' = 10,0 + 0,200 \cdot n \text{ [s]}$ , ( $n = 0, 1, 2 \dots$ )

5. La ecuación de una onda es  $y(t, x) = 0,2 \sin \pi (100 t - 0,1 x)$ . Calcula:
- La frecuencia, el número de ondas  $k$ , la velocidad de propagación y la longitud de onda.
  - Para un tiempo fijo  $t$ , ¿qué puntos de la onda están en fase con el punto que se encuentra en  $x = 10$  m?
  - Para una posición fija  $x$ , ¿para qué tiempos el estado de vibración de ese punto está en fase con la vibración para  $t = 1$  s?

(P.A.U. jun. 10)

**Rta.:** a)  $f = 50,0$  Hz;  $k = 0,314$  rad/m;  $v = 1,00 \cdot 10^3$  m/s;  $\lambda = 20,0$  m ; b)  $x = 10,0 + 20,0 \cdot n$  [m]  
c)  $t = 1,00 + 0,0200 \cdot n$  [s], ( $n = 0, 1, 2, \dots$ )

6. La ecuación de una onda es  $y(x, t) = 2 \cos 4\pi (5 t - x)$  (S.I.). Calcula:
- La velocidad de propagación.
  - La diferencia de fase entre dos puntos separados 25 cm.
  - En la propagación de una onda ¿qué se transporta materia o energía? Justifícalo con un ejemplo.

(P.A.U. jun. 09)

**Rta.:** a)  $v_p = 5,00$  m/s; b)  $\Delta\phi = \pi$  rad

7. Una onda armónica transversal se propaga en la dirección del eje  $X$ :  $y(x, t) = 0,5 \sin (4 x - 6 t)$  (S.I.). Calcula:
- La longitud de onda, la frecuencia con la que vibran las partículas del medio y la velocidad de propagación de la onda.
  - La velocidad de un punto situado en  $x = 1$  m en el instante  $t = 2$  s
  - Los valores máximos de la velocidad y la aceleración.

(P.A.U. sep. 08)

**Rta.:** a)  $\lambda = 1,57$  m;  $f = 0,955$  Hz;  $v_p = 1,50$  m/s; b)  $v_1 = 0,437$  m/s; c)  $v_m = 3,00$  m/s;  $a_m = 18,0$  m/s<sup>2</sup>

8. La ecuación de una onda sonora que se propaga en la dirección del eje  $X$  es:  
 $y = 4 \sin 2\pi (330 t - x)$  (S.I.). Halla:
- La velocidad de propagación.
  - La velocidad máxima de vibración de un punto del medio en el que se transmite la onda.
  - Define la energía de una onda armónica.

(P.A.U. sep. 07)

**Rta.:** a)  $v_p = 330$  m·s<sup>-1</sup> ; b)  $v_m = 8,29 \cdot 10^3$  m/s

9. La ecuación de una onda transversal es  $y(t, x) = 0,05 \cos(5 t - 2 x)$  (magnitudes en el S.I.). Calcula:
- Los valores de  $t$  para los que un punto situado en  $x = 10$  m tiene velocidad máxima.
  - ¿Qué tiempo ha de transcurrir para que la onda recorra una distancia igual a  $3 \lambda$ ?
  - ¿Esta onda es estacionaria?

(P.A.U. jun. 07)

**Rta.:** a)  $t_1 = 4,3 + 0,63 n$  [s], ( $n = 0, 1, 2, \dots$ ); b)  $t_2 = 3,8$  s

10. Una onda se transmite a lo largo de una cuerda. El punto situado en  $x = 0$  oscila según la ecuación  $y = 0,1 \cos(10 \pi t)$  y otro punto situado en  $x = 0,03$  m oscila según la ecuación  $y = 0,1 \cos(10 \pi t - \pi / 4)$ . Calcula:
- La constante de propagación, la velocidad de propagación y la longitud de onda.
  - La velocidad de oscilación de un punto cualquiera de la cuerda.

(P.A.U. jun. 06)

**Rta.:** a)  $k = 26,2$  rad/m;  $v_p = 1,20$  m/s;  $\lambda = 0,240$  m; b)  $v = 3,14 \cdot \sin(31,4 \cdot t - 26,2 \cdot x)$  [m/s]

11. Una onda periódica viene dada por la ecuación  $y(t, x) = 10 \sin 2\pi(50 t - 0,2 x)$  en unidades del S.I. Calcula:
- Frecuencia, velocidad de fase y longitud de onda.
  - La velocidad máxima de una partícula del medio y los valores del tiempo  $t$  para los que esa velocidad es máxima (en un punto que dista 50 cm del origen)

(P.A.U. sep. 05)

**Rta.:** a)  $f = 50,0$  Hz;  $\lambda = 5,00$  m;  $v_p = 250$  m/s; b)  $v_m = 3,14$  km/s;  $t = 0,00200 + 0,0100 \cdot n$  [s], ( $n = 0, 1, \dots$ )

12. Una onda plana se propaga en la dirección  $X$  positiva con velocidad  $v = 340$  m/s, amplitud  $A = 5$  cm y frecuencia  $f = 100$  Hz (fase inicial  $\varphi_0 = 0$ )
- Escribe la ecuación de la onda.
  - Calcula la distancia entre dos puntos cuya diferencia de fase en un instante dado es  $2\pi/3$ .

(P.A.U. jun. 05)

**Rta.:** a)  $y = 0,0500 \cdot \sin(628 \cdot t - 1,85 \cdot x)$  [m]; b)  $\Delta x = 1,13$  m

13. La función de onda que describe la propagación de un sonido es  $y(x) = 6 \cdot 10^{-2} \cos(628 t - 1,90 x)$  (magnitudes en el sistema internacional). Calcula:
- La frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación.
  - La velocidad y la aceleración máximas de un punto cualquier del medio en el que se propaga la onda.

(P.A.U. sep. 04)

**Rta.:** a)  $f = 100$  Hz;  $\lambda = 3,31$  m;  $v_p = 331$  m/s; b)  $v_m = 37,7$  m/s;  $a_m = 2,37 \cdot 10^4$  m/s<sup>2</sup>

14. Por una cuerda tensa se propaga una onda transversal con amplitud 5 cm, frecuencia 50 Hz y velocidad de propagación 20 m/s. Calcula:
- La ecuación de onda  $y(x, t)$
  - Los valores del tiempo para los que  $y(x, t)$  es máxima en la posición  $x = 1$  m

(P.A.U. jun. 04)

**Rta.:** a)  $y = 0,0500 \cdot \sin(100 \cdot \pi \cdot t - 5,00 \cdot \pi \cdot x)$  [m]; b)  $t = 0,0550 + 0,0100 \cdot n$  [s], ( $n = 0, 1, 2, \dots$ )

## ● Dioptrio plano

1. Un rayo de luz de frecuencia  $5 \cdot 10^{14}$  Hz incide con un ángulo de incidencia de  $30^\circ$  sobre una lámina de vidrio de caras plano-paralelas de espesor 10 cm. Sabiendo que el índice de refracción del vidrio es 1,50 y el del aire 1,00:
- Enuncia las leyes de la refracción y dibuja la marcha de los rayos en el aire y en el interior de la lámina de vidrio.
  - Calcula la longitud de onda de la luz en el aire y en el vidrio, y la longitud recorrida por el rayo en el interior de la lámina.
  - Halla el ángulo que forma el rayo de luz con la normal cuando emerge de nuevo al aire.
- Dato:  $c = 3,00 \cdot 10^8$  m/s
2. Un rayo de luz pasa del agua (índice de refracción  $n = 4/3$ ) al aire ( $n = 1$ ). Calcula:
- El ángulo de incidencia si los rayos reflejado y refractado son perpendiculares entre sí.
  - El ángulo límite.
  - ¿Hay ángulo límite si la luz incide del aire al agua?

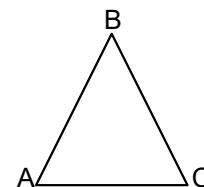
(P.A.U. sep. 14)

**Rta.:** b)  $\lambda(\text{aire}) = 600$  nm;  $\lambda(\text{vidrio}) = 400$  nm;  $L = 10,6$  cm; c)  $\theta_{r2} = 30^\circ$ 

(P.A.U. jun. 13)

**Rta.:** a)  $\theta_i = 36,9^\circ$ ; b)  $\lambda = 48,6^\circ$ 

3. Sobre un prisma equilátero de ángulo  $60^\circ$  (ver figura), incide un rayo luminoso monocromático que forma un ángulo de  $50^\circ$  con la normal a la cara AB. Sabiendo que en el interior del prisma el rayo es paralelo a la base AC:
- Calcula el índice de refracción del prisma.
  - Determina el ángulo de desviación del rayo al salir del prisma, dibujando la trayectoria que sigue el rayo.
  - Explica si la frecuencia y la longitud de onda correspondientes al rayo luminoso son distintas, o no, dentro y fuera del prisma.

Dato:  $n(\text{aire}) = 1$ 

(P.A.U. sep. 11)

**Rta.:** a)  $n_p = 1,5$ ; b)  $\theta_{r2} = 50^\circ$ 

## ◇ CUESTIONES

**● M.A.S.**

1. Un objeto realiza un M.A.S., ¿cuáles de las siguientes magnitudes son proporcionales entre sí?:  
A) La elongación y la velocidad.  
B) La fuerza recuperadora y la velocidad.  
C) La aceleración y la elongación.  

(P.A.U. sep. 06)
2. En un oscilador armónico se cumple que:  
A) La velocidad  $v$  y la elongación  $x$  son máximas simultáneamente.  
B) El período de oscilación  $T$  depende de la amplitud  $A$ .  
C) La energía total  $E$  se cuadruplica cuando se duplica la frecuencia.  

(P.A.U. jun. 12)
3. Un punto material describe un movimiento armónico simple de amplitud  $A$ . ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?:  
A) La energía cinética es máxima cuando la elongación es nula.  
B) La energía potencial es constante.  
C) La energía total depende de la elongación  $x$ .  

(P.A.U. sep. 12)
4. La energía mecánica de un oscilador armónico simple es función de:  
A) La velocidad.  
B) La aceleración.  
C) Es constante.  

(P.A.U. jun. 08)
5. Si un oscilador armónico se encuentra en un instante dado en una posición  $x$  que es igual a la mitad de su amplitud ( $x = A/2$ ), la relación entre la energía cinética y la potencial es:  
A)  $E_c = 3 E_p$   
B)  $E_c = 2 E_p$   
C)  $E_c = E_p / 2$   

(P.A.U. jun. 14, sep. 04)
6. Una masa de 600 g oscila en el extremo de un resorte vertical con frecuencia 1 Hz y amplitud 5 cm. Si añadimos una masa de 300 g sin variar la amplitud, la nueva frecuencia será:  
A) 0,82 Hz.  
B) 1,00 Hz.  
C) 1,63 Hz.  

(P.A.U. jun. 16)

**● Características y ecuación de las ondas**

1. La intensidad en un punto de una onda esférica que se propaga en un medio homogéneo e isótropo:  
A) Es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia al foco emisor.  
B) Es inversamente proporcional a la distancia al foco emisor.  
C) No varía con la distancia al foco emisor.  

(P.A.U. sep. 16)
2. Cuando un movimiento ondulatorio se refleja, su velocidad de propagación:  
A) Aumenta.  
B) Depende de la superficie de reflexión.  
C) No varía.  

(P.A.U. sep. 15)

3. En una onda de luz:  
A) Los campos eléctrico  $\vec{E}$  y magnético  $\vec{B}$  vibran en planos paralelos.  
B) Los campos  $\vec{E}$  y  $\vec{B}$  vibran en planos perpendiculares entre sí.  
C) La dirección de propagación es la de vibración del campo eléctrico.  
(Dibuja la onda de luz). (P.A.U. jun. 14)
4. Si una onda atraviesa una abertura de tamaño comparable a su longitud de onda:  
A) Se refracta.  
B) Se polariza.  
C) Se difracta.  
(Dibuja la marcha de los rayos) (P.A.U. jun. 14, sep. 09)
5. La ecuación de una onda transversal de amplitud 4 cm y frecuencia 20 Hz que se propaga en el sentido negativo del eje  $X$  con una velocidad de  $20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  es:  
A)  $y(x, t) = 4 \cdot 10^{-2} \cos \pi (40 \cdot t + 2 \cdot x) \text{ [m]}$   
B)  $y(x, t) = 4 \cdot 10^{-2} \cos \pi (40 \cdot t - 2 \cdot x) \text{ [m]}$   
C)  $y(x, t) = 4 \cdot 10^{-2} \cos 2 \pi (40 \cdot t + 2 \cdot x) \text{ [m]}$  (P.A.U. sep. 13)
6. Dos focos  $O_1$  y  $O_2$  emiten ondas en fase de la misma amplitud ( $A$ ), frecuencia ( $f$ ) y longitud de onda ( $\lambda$ ) que se propagan a la misma velocidad, interfiriendo en un punto  $P$  que está a una distancia  $\lambda \text{ m}$  de  $O_1$  y  $3 \lambda \text{ m}$  de  $O_2$ . La amplitud resultante en  $P$  será:  
A) Nula.  
B)  $A$ .  
C)  $2 A$ . (P.A.U. jun. 13)
7. La ecuación de una onda es  $y = 0,02 \cdot \sin (50 \cdot t - 3 \cdot x)$ ; esto significa que:  
A)  $\omega = 50 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$  y  $\lambda = 3 \text{ m}$ .  
B) La velocidad de propagación  $u = 16,67 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  y la frecuencia  $f = 7,96 \text{ s}^{-1}$ .  
C)  $t = 50 \text{ s}$  y el número de onda  $k = 3 \text{ m}^{-1}$ . (P.A.U. jun. 12)
8. Razona cuál de las siguientes afirmaciones referidas a la energía de un movimiento ondulatorio es correcta:  
A) Es proporcional a la distancia al foco emisor de ondas.  
B) Es inversamente proporcional a la frecuencia de la onda.  
C) Es proporcional al cuadrado de la amplitud de la onda. (P.A.U. sep. 11)
9. Una onda de luz es polarizada por un polarizador A y atraviesa un segundo polarizador B colocado después de A. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta con respecto a la luz después de B?  
A) No hay luz si A y B son paralelos entre sí.  
B) No hay luz si A y B son perpendiculares entre sí.  
C) Hay luz independientemente de la orientación relativa de A y B. (P.A.U. jun. 11)
10. Una onda armónica estacionaria se caracteriza por:  
A) Tener frecuencia variable.  
B) Transportar energía.  
C) Formar nodos y vientres. (P.A.U. jun. 10)
11. La luz visible abarca un rango de frecuencias que van desde (aproximadamente)  $4,3 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$  (rojo) hasta  $7,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$  (ultravioleta). ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?  
A) La luz roja tiene menor longitud de onda que la ultravioleta.  
B) La ultravioleta es la más energética del espectro visible.  
C) Ambas aumentan la longitud de onda en un medio con mayor índice de refracción que aire.

(P.A.U. jun. 10)

12. Cuando una onda armónica plana se propaga en el espacio, su energía es proporcional:

A) A  $1/f$  ( $f$  es la frecuencia)  
B) Al cuadrado de la amplitud  $A^2$ .  
C) (Set. 09) A  $1/r$  ( $r$  es la distancia al foco emisor).  
C) (jun. 22) Inversamente proporcional al cuadrado de la distancia al foco emisor.

(P.A.U. sep. 09)

13. Una onda luminosa:

A) No se puede polarizar.  
B) Su velocidad de propagación es inversamente proporcional al índice de refracción del medio.  
C) Puede no ser electromagnética.

(P.A.U. jun. 09)

14. Si la ecuación de propagación de un movimiento ondulatorio es  $y(x, t) = 2 \cdot \sin(8\pi \cdot t - 4\pi \cdot x)$  (S.I.); su velocidad de propagación es:

A) 2 m/s  
B) 32 m/s  
C) 0,5 m/s

(P.A.U. jun. 08)

15. Si un haz de luz láser incide sobre un objeto de pequeño tamaño (del orden de su longitud de onda),

A) Detrás del objeto hay siempre oscuridad.  
B) Hay zonas de luz detrás del objeto.  
C) Se refleja hacia el medio de incidencia.

(P.A.U. sep. 07)

16. Una onda electromagnética que se encuentra con un obstáculo de tamaño semejante a su longitud de onda:

A) Forma en una pantalla, colocada detrás del obstáculo, zonas claras y oscuras.  
B) Se polariza y su campo eléctrico oscila siempre en el mismo plano.  
C) Se refleja en el obstáculo.

(P.A.U. jun. 07)

17. En la polarización lineal de la luz:

A) Se modifica la frecuencia de la onda.  
B) El campo eléctrico oscila siempre en un mismo plano.  
C) No se transporta energía.

(P.A.U. sep. 06)

18. Cuando la luz atraviesa la zona de separación de dos medios, experimenta:

A) Difracción.  
B) Refracción.  
C) Polarización.

(P.A.U. jun. 06)

19. El sonido de una guitarra se propaga como:

A) Una onda mecánica transversal.  
B) Una onda electromagnética.  
C) Una onda mecánica longitudinal.

(P.A.U. sep. 05)

20. En una onda estacionaria generada por interferencia de dos ondas, se cumple:

A) La amplitud es constante.  
B) La onda transporta energía.  
C) La frecuencia es la misma que la de las ondas que interfieren.

(P.A.U. jun. 05)



21. Tres colores de la luz visible, el azul, el amarillo y el rojo, coinciden en que:
- A) Poseen la misma energía.
  - B) Poseen la misma longitud de onda.
  - C) Se propagan en el vacío con la misma velocidad.

(P.A.U. jun. 04)

### ● Dioptrio plano

1. Un rayo de luz láser se propaga en un medio acuoso (índice de refracción  $n = 1,33$ ) e incide en la superficie de separación con el aire ( $n = 1$ ). El ángulo límite es:
- A)  $36,9^\circ$
  - B)  $41,2^\circ$
  - C)  $48,8^\circ$
- (P.A.U. jun. 15)
2. En el fondo de una piscina hay un foco de luz. Observando la superficie del agua se vería luz:
- A) En toda la piscina.
  - B) Solo en el punto encima del foco.
  - C) En un círculo de radio  $R$  alrededor del punto encima del foco.
- (P.A.U. sep. 10)
3. Cuando un rayo de luz monocromática pasa desde el aire al agua se produce un cambio:
- A) En la frecuencia.
  - B) En la longitud de onda.
  - C) En la energía.
- Dato:  $n(\text{agua}) = 4/3$
- (P.A.U. sep. 10)
4. Un rayo de luz incide desde el aire ( $n = 1$ ) sobre una lámina de vidrio de índice de refracción  $n = 1,5$ . El ángulo límite para la reflexión total de este rayo es:
- A)  $41,8^\circ$
  - B)  $90^\circ$
  - C) No existe.
- (P.A.U. sep. 08)
5. Cuando un rayo de luz incide en un medio de menor índice de refracción, el rayo refractado:
- A) Varía su frecuencia.
  - B) Se acerca a la normal.
  - C) Puede no existir rayo refractado.
- (P.A.U. sep. 07)
6. Cuando la luz incide en la superficie de separación de dos medios con un ángulo igual al ángulo límite eso significa que:
- A) El ángulo de incidencia y el de refracción son complementarios.
  - B) No se observa rayo refractado.
  - C) El ángulo de incidencia es mayor que el de refracción.
- (P.A.U. sep. 05)
7. Si el índice de refracción del diamante es 2,52 y el del vidrio 1,27.
- A) La luz se propaga con mayor velocidad en el diamante.
  - B) El ángulo límite entre el diamante y el aire es menor que entre el vidrio y el aire.
  - C) Cuando la luz pasa de diamante al vidrio el ángulo de incidencia es mayor que el ángulo de refracción.
- (P.A.U. jun. 05)
8. El ángulo límite en la refracción agua/aire es de  $48,61^\circ$ . Si se posee otro medio en el que la velocidad de la luz sea  $v(\text{medio}) = 0,878 v(\text{agua})$ , el nuevo ángulo límite (medio/aire) será:

- A) Mayor.  
B) Menor.  
C) No se modifica.

(P.A.U. jun. 04)

## ◊ LABORATORIO

### ● Muelle

1. Haz una descripción del material y del desarrollo experimental en la determinación de la constante elástica de un resorte por el método dinámico.

(P.A.U. jun. 13, sep. 09)

2. En la práctica para medir la constante elástica  $k$  por el método dinámico, se obtiene la siguiente tabla. Calcula la constante del resorte.

$M$ (g)	5	10	15	20	25
$T$ (s)	0,20	0,28	0,34	0,40	0,44

(P.A.U. jun. 11)

3. Se emplea un resorte para medir su constante elástica por el método estático y por el dinámico, aplicando la ley de Hooke y el período en función de la masa, respectivamente. Se observa una cierta diferencia entre los resultados obtenidos por uno y otro método. ¿A qué puede ser debido?

(P.A.U. jun. 11)

4. En el estudio estático de un resorte se representan variaciones de longitud ( $\Delta l_i$ ) frente a las fuerzas aplicadas ( $f_i$ ), obteniéndose una línea recta. En el estudio dinámico del mismo resorte se representan las masas ( $m_i$ ) frente a los cuadrados de los períodos ( $T_i^2$ ), obteniéndose también una recta. ¿Tienen las dos la misma pendiente? Razona la respuesta.

(P.A.U. sep. 04)

5. En la determinación de la constante elástica de un resorte podemos utilizar dos tipos de procedimientos. En ambos casos, se obtiene una recta a partir de la cual se calcula la constante elástica. Explica cómo se determina el valor de la constante a partir de dicha gráfica para cada uno de los dos procedimientos, indicando qué tipo de magnitudes hay que representar en los ejes de abscisas y de ordenadas.

(P.A.U. jun. 12)

6. En la práctica para la medida de la constante elástica de un resorte por el método dinámico,  
a) ¿Qué precauciones debes tomar con respecto al número y amplitud de las oscilaciones?  
b) ¿Cómo varía la frecuencia de oscilación si se duplica la masa oscilante?

(P.A.U. jun. 06)

7. En la determinación de la constante elástica de un resorte por el método dinámico, ¿el período de oscilación es independiente de la amplitud? ¿Depende de la longitud y de la masa del resorte? ¿Qué gráfica se construye a partir de las magnitudes medidas?

(P.A.U. sep. 11)

8. En la determinación de la constante elástica de un resorte de longitud inicial 21,3 cm, por el método estático, se obtuvieron los siguientes valores: ( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ )

masa (g)	20,2	30,2	40,3	50,3	60,4	70,5
longitud (cm)	27,6	30,9	34,0	37,2	40,5	43,6

Calcula la constante elástica con su incertidumbre en unidades del sistema internacional.

(P.A.U. jun. 15)

9. Si tenemos un resorte de constante elástica conocida, ¿cómo podemos saber el valor de una masa desconocida? Describe las experiencias que debemos realizar para lograrlo.  
(P.A.U. jun. 16)
10. Una vez realizada la experiencia del resorte para determinar la constante elástica, ¿cómo indagarías el valor de una masa desconocida (método estático y dinámico)?  
(P.A.U. sep. 13)
11. La constante elástica de un resorte medida por el método estático:  
a) ¿Depende del tipo de material?  
b) ¿Varía con el período de oscilación?  
c) ¿Depende de la masa y longitud del resorte?  
(P.A.U. sep. 05)
12. En la medida de la constante elástica por el método dinámico:  
a) ¿Influye la longitud del muelle?  
b) ¿Le afecta el número de oscilaciones y su amplitud?  
c) ¿Varía la frecuencia de oscilación al colgarle diferentes masas?  
(P.A.U. sep. 06)
13. Explica, brevemente, las diferencias en el procedimiento para calcular la constante elástica de un resorte ( $k$ ) por el método estático y por el método dinámico.  
(P.A.U. sep. 12, jun. 08)
14. Describe brevemente el procedimiento empleado en el laboratorio para medir la constante elástica de un muelle por el método estático.  
(P.A.U. jun. 14, jun. 10)

### ● Péndulo simple

1. En la determinación de  $g$  con un péndulo simple, describe brevemente el procedimiento y el material empleado.  
(P.A.U. jun. 06)
2. ¿Qué influencia tienen en la medida experimental de  $g$  con un péndulo simple, las siguientes variables?  
a) La masa.  
b) El número de oscilaciones.  
c) La amplitud de las oscilaciones.  
(P.A.U. sep. 04)

3. Determina la aceleración de la gravedad a partir de los siguientes datos experimentales.

EXPERIENCIA	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>
Longitud del péndulo (m)	0,90	1,10	1,30	1,50
Tiempo de 10 oscilaciones (s)	18,93	21,14	22,87	24,75

(P.A.U. sep. 14)

4. Se quiere obtener la aceleración de la gravedad mediante un péndulo simple obteniéndose los siguientes valores:
- |  |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|
| Longitud del péndulo (cm)              | 60   | 70   | 80   | 90   |
| Tiempo en realizar 10 oscilaciones (s) | 15,5 | 16,8 | 17,9 | 19,0 |
- Representa, de forma aproximada,  $T^2$  frente a  $L$  y calcula, a partir de dicha gráfica, la aceleración de la gravedad.

(P.A.U. sep. 16)

5. Se hacen 5 experiencias con un péndulo simple. En cada una se realizan 50 oscilaciones de pequeña amplitud y se mide con un cronómetro el tiempo empleado. La longitud del péndulo es  $L = 1$  m. Con estos datos calcula la aceleración de la gravedad.

Experiencia	1	2	3	4	5
Tiempo(s) empleado en 50 oscilaciones	101	100	99	98	102

(P.A.U. jun. 09)

6. Se dispone de un péndulo simple de 1,5 m de longitud. Se mide en el laboratorio el tiempo de 3 series de 10 oscilaciones obteniendo 24,56 s, 24,58 s, 24,55 s. ¿cuál es el valor de  $g$  con su incertidumbre?

(P.A.U. jun. 12)

7. Determina la aceleración de la gravedad con su incertidumbre a partir de los siguientes datos experimentales:

Longitud del péndulo (m)	0,60	0,82	0,90	1,05	1,33
Tiempo de 20 oscilaciones (s)	31,25	36,44	38,23	41,06	46,41

(P.A.U. sep. 15)

8. En la práctica de medida de  $g$  con un péndulo, ¿como conseguirías (sin variar el valor de  $g$ ) que el péndulo duplique el número de oscilaciones por segundo?

(P.A.U. sep. 12, sep. 11, jun. 04)

9. Cuando en el laboratorio mides  $g$  con un péndulo simple:

- ¿Cuántas oscilaciones conviene medir?
- ¿Qué precauciones se deben tomar con la amplitud de las oscilaciones?
- ¿Influye la masa del péndulo en la medida de  $g$ ?

(P.A.U. jun. 05)

10. Comenta brevemente la influencia que tienen en la medida de  $g$  con un péndulo: la amplitud de oscilaciones, el número de medidas, la masa del péndulo.

(P.A.U. sep. 10)

11. En la medida experimental de la aceleración de la gravedad  $g$  con un péndulo simple, ¿qué precauciones se deben tomar con respecto a la amplitud de las oscilaciones y con respecto a la medida del periodo de oscilación?

(P.A.U. jun. 13)

12. Explica cómo se puede determinar la aceleración de la gravedad utilizando un péndulo simple, e indica el tipo de precauciones que debes tomar a la hora de realizar la experiencia.

(P.A.U. jun. 16, jun. 15)

Actualizado: 20/02/24

Cuestiones y problemas de las [Pruebas de evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad](#) (A.B.A.U. y P.A.U.) en Galicia.

[Respuestas](#) y composición de [Alfonso J. Barbadillo Marán](#).