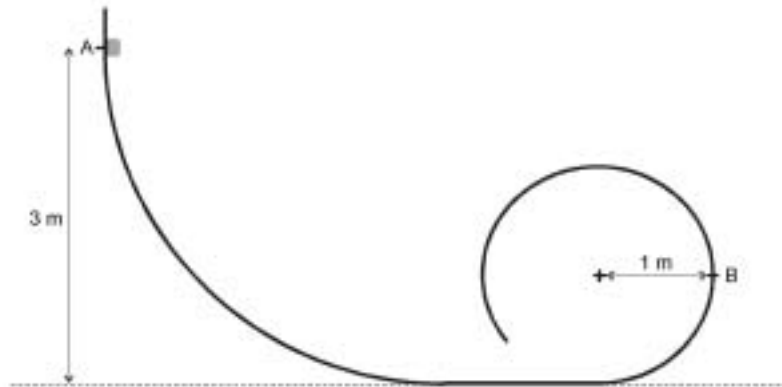


- Resuelva el problema P1 y responda a las cuestiones C1 y C2.
- Escoja una de las opciones (A o B), y resuelva el problema P2 y responda a las cuestiones C3 y C4 de la opción escogida.

En total hay que resolver dos problemas y responder a cuatro cuestiones.

- Cada problema vale 3 puntos (1 punto por cada apartado). Las cuestiones C1 y C2 valen 1 punto cada una.
- Cada cuestión de la opción A vale 1 punto.
- Las cuestiones de la opción B puntúan entre las dos un mínimo de 0 puntos y un máximo de 2 puntos. Cada cuestión de la opción B consta de cinco preguntas, con tres respuestas posibles a cada pregunta, de las que sólo una es correcta. Una respuesta acertada vale 0,20 puntos, una respuesta en blanco vale 0 puntos y una respuesta errónea vale -0,10 puntos.

- P1. Dejamos caer una masa puntual de 2 kg desde el extremo A de la guía representada en la figura, situado a 3 m del suelo. El otro extremo de la guía describe un círculo de radio 1 m, en un plano vertical. Suponga que no hay rozamiento en la guía, y determine:
- a) La velocidad de la partícula en el punto B.
 - b) La fuerza que la guía ejerce sobre la partícula en el punto B.
 - c) El módulo de la aceleración total de la partícula en el punto B.



- C1. Disponemos de dos muelles idénticos, fijados al techo. Colgamos una masa A del primer muelle y una masa B del segundo, y las dejamos oscilar con un movimiento armónico simple.
- a) Si $m_A = 2 m_B$, determine la relación entre los períodos de oscilación.
 - b) Explique cómo afecta la amplitud de la oscilación al valor del período.
- C2. Tenemos una masa de 10 kg en reposo sobre la superficie terrestre. ¿Qué trabajo debe hacerse para subirla hasta una altura de 10 m? ¿Y hasta una altura de 630 km?

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$, $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$



OPCIÓN A

P2. En una cubeta de ondas se generan ondas transversales planas de 10 cm de amplitud. El generador efectúa 10 oscilaciones cada 5 s. El extremo de la cubeta se encuentra a 60 cm de distancia, y las ondas tardan 1 s en llegar. Determine:

a) La ecuación de las ondas generadas en la superficie de la cubeta (en unidades del SI).

Las ondas hacen oscilar un tapón de corcho de 5 g que se encuentra en la cubeta, con un movimiento vibratorio armónico. Calcule:

b) La energía cinética del corcho cuando su elongación es de 5 cm.

c) La energía mecánica total del corcho.

C3. La energía cinética de una partícula cargada, ¿puede verse modificada por un campo magnético uniforme? ¿Y por un campo eléctrico uniforme? Justifique las respuestas.

C4. Se sabe que la sensibilidad mayor del ojo humano corresponde a la luz de longitud de onda $\lambda = 5,5 \cdot 10^{-7}$ m. Determine la energía y la cantidad de movimiento de los fotones de dicha longitud de onda.

Datos: $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J·s, $c = 3 \cdot 10^8$ m/s

OPCIÓN B

P2. Considere dos cargas idénticas de valor $q = -3 \mu\text{C}$ situadas en los vértices de la base de un triángulo equilátero de lado $r = 2 \text{ m}$. Determine:

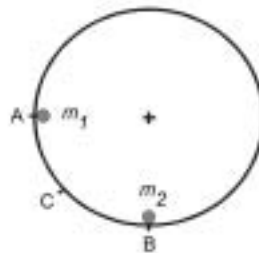
- El campo eléctrico creado por estas cargas en el vértice superior del triángulo.
- El trabajo necesario para llevar una carga positiva de $1 \mu\text{C}$ desde el infinito hasta el vértice superior del triángulo.
- La energía potencial de una carga positiva de $1 \mu\text{C}$ colocada en el vértice superior del triángulo.

Dato: $k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9,0 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2 \text{ C}^{-2}$

Las dos cuestiones siguientes tienen formato de prueba objetiva. En cada pregunta (1 a 5) se proponen tres respuestas (a, b, c), de las que sólo una es correcta. Escoja la respuesta que considere correcta y trasládela al cuaderno de respuestas. Indique el número de la pregunta y, al lado, la letra que precede a la respuesta que considere correcta (ejemplo: 2.c).

No tiene que justificar la respuesta elegida.

C3. La figura representa una guía circular en un plano vertical. La bola m_1 , inicialmente en reposo en el punto A, se desliza por la guía y choca elásticamente con la bola m_2 , inicialmente en reposo en el punto B. Como consecuencia del choque, la bola m_1 retrocede hasta la posición C. El rozamiento es despreciable.



- La masa de la bola m_2 :
 - Es igual a la de la bola m_1 .
 - Es más pequeña.
 - Es mayor.
- La cantidad de movimiento de la bola m_1 después del choque:
 - Es la misma que antes del choque.
 - Es diferente que antes del choque.
 - Se mantiene constante.
- La cantidad de movimiento del sistema constituido por las dos bolas:
 - Es la misma en todo momento desde que m_1 ha salido de A.
 - Varía por efecto del choque.
 - No varía por efecto del choque.
- En todo el proceso se mantiene constante:
 - La energía cinética del sistema.
 - La energía mecánica del sistema.
 - La energía mecánica de m_1 .
- Supongamos que las masas m_1 y m_2 son iguales. Se verifica que:
 - La bola m_1 retrocede hasta una posición superior al punto C.
 - La bola m_2 asciende hasta una altura igual a la del punto A.
 - Inmediatamente después del choque, las velocidades de m_1 y m_2 son iguales y de sentido contrario.

Q4. Una onda armónica descrita por la ecuación $y(x,t) = 2 \cos \pi (x - 2t)$ en unidades del SI viaja por un medio elástico.

1. La velocidad de propagación de la onda es de:

- a) 0,5 m/s.
- b) 1 m/s.
- c) 2 m/s.

2. La distancia mínima entre dos puntos en el mismo estado de perturbación es de:

- a) 0,5 m.
- b) 2 m.
- c) 5 m.

3. La amplitud de la perturbación es de:

- a) 0,5 m.
- b) 1 m.
- c) 2 m.

4. La frecuencia angular (o pulsación) es de:

- a) 2π rad/s.
- b) 2 rad/s.
- c) $\pi/2$ rad/s.

5. La velocidad máxima de oscilación de un punto afectado por la perturbación es de:

- a) π m/s.
- b) 2π m/s.
- c) 4π m/s.



- Resuelva el problema P1 y responda a las cuestiones C1 y C2.
- Escoja una de las opciones (A o B), y resuelva el problema P2 y responda a las cuestiones C3 y C4 de la opción escogida.

En total hay que resolver dos problemas y responder a cuatro cuestiones.

- Cada problema vale 3 puntos (1 punto por cada apartado). Las cuestiones C1 y C2 valen 1 punto cada una.
- Cada cuestión de la opción A vale 1 punto.
- Las cuestiones de la opción B puntúan entre las dos un mínimo de 0 puntos y un máximo de 2 puntos. Cada cuestión de la opción B consta de cinco preguntas, con tres respuestas posibles a cada pregunta, de las que sólo una es correcta. Una respuesta acertada vale 0,20 puntos, una respuesta en blanco vale 0 puntos y una respuesta errónea vale -0,10 puntos.

- P1. Un columpio está formado por una silla de 1,5 kg y una cadena de 1,80 m de longitud y masa despreciable. Una niña de 20 kg se columpia en él. En el punto más alto de la oscilación, la cadena forma un ángulo de 40° con la vertical. Determine:
- a) La aceleración del columpio y la tensión de la cadena en el punto más alto de la oscilación.
 - b) La velocidad del columpio en el punto más bajo de la oscilación.
 - c) La tensión máxima de la cadena.

- C1. Desde la parte superior de un plano inclinado, de ángulo 37° con el plano horizontal y longitud 5 m, dejamos caer una partícula de masa 10 kg. La partícula llega a la parte inferior del plano inclinado con una velocidad de 6 m/s.

- a) ¿Cuánto vale el trabajo que la fuerza peso ha hecho sobre la partícula en este trayecto?
- b) ¿Cuánto vale el trabajo hecho por la fuerza de rozamiento?

- C2. Entre dos puntos A y B se establece una diferencia de potencial $V_A - V_B = 120$ V. Un electrón está situado en el punto B, inicialmente en reposo. Determine:

- a) La velocidad que tiene cuando llega al punto A.
- b) La longitud de onda de de Broglie del electrón, correspondiente a la velocidad anterior.

Datos: $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J·s, $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ C, $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg

OPCIÓN A

P2. Júpiter es el objeto más másico del sistema solar después del Sol. Su órbita alrededor del Sol se puede considerar circular, con un periodo de 11,86 años. Determine:

- La distancia de Júpiter al Sol.
- La velocidad de Júpiter en su órbita alrededor del Sol.
- La energía mecánica total (cinética y potencial) de Júpiter.

Datos: masa de Júpiter $m = 1,9 \cdot 10^{27}$ kg, masa del Sol $M = 2,0 \cdot 10^{30}$ kg, constante de la gravitación universal $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/kg².

C3. Un espejo esférico cóncavo tiene un radio de curvatura R . Dibuje los diagramas de rayos necesarios para localizar la imagen de un pequeño objeto en forma de flecha situado sobre el eje del espejo, a una distancia d del extremo del espejo, en los casos siguientes:

- $d = 2R$.
- $d = R/3$.

Indique en cada caso si la imagen es virtual o real, derecha o invertida, reducida o ampliada.

C4. Una onda electromagnética que se propaga en el vacío tiene una longitud de onda $\lambda = 5 \cdot 10^{-7}$ m. Calcule su longitud de onda cuando penetra en un medio de índice de refracción $n = 1,5$.

OPCIÓN B

P2. Una onda armónica transversal se propaga por un medio material homogéneo según la ecuación

$$y(x, t) = 0,3 \cos \pi (1,5 t - 3 x),$$

expresada en unidades del SI. Determine:

- a) La velocidad de propagación de la onda, la longitud de onda y el período.
- b) La amplitud de la oscilación de una partícula del medio y su velocidad máxima en el movimiento de oscilación.
- c) La aceleración, en el movimiento de oscilación, de una partícula del medio que se encuentra en la posición $x = 0,25$ m en el instante $t = 1$ s.

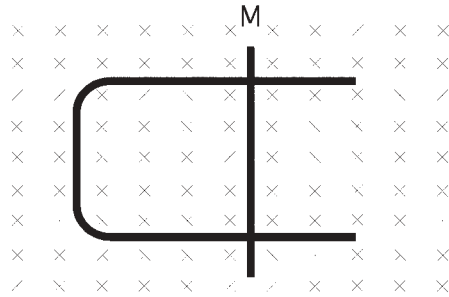
Las dos cuestiones siguientes tienen formato de prueba objetiva. En cada pregunta (1 a 5) se proponen tres respuestas (a, b, c), de las que sólo una es correcta. Escoja la respuesta que considere correcta y trasládela al cuaderno de respuestas. Indique el número de la pregunta y, al lado, la letra que precede a la respuesta que considere correcta (ejemplo: 2.c).

No tiene que justificar la respuesta escogida.

C3. En el juego del billar las bolas tienen masas iguales, y pueden chocar entre ellas o rebotar en una de las bandas de la mesa de billar.

1. Las bandas de la mesa están diseñadas para que las bolas reboten elásticamente contra ellas. En uno de estos rebotes:
 - a) Se conserva la cantidad de movimiento.
 - b) Se conserva la energía cinética.
 - c) No se conserva ni la cantidad de movimiento ni la energía cinética.
2. El choque entre dos bolas es parcialmente inelástico. En un choque de este tipo:
 - a) Se conserva la cantidad de movimiento.
 - b) Se conserva la energía cinética.
 - c) No se conserva ni la cantidad de movimiento ni la energía cinética.
3. En un choque entre dos bolas, las fuerzas que se ejercen entre sí:
 - a) Son iguales en módulo y dirección, y tienen sentidos contrarios.
 - b) Tienen módulo diferente, porque el módulo de la fuerza sobre cada bola depende de la velocidad con que la bola llega al choque.
 - c) Tienen dirección diferente, porque la dirección de la fuerza sobre cada bola depende de la dirección de la velocidad con que la bola sale del choque.
4. Si una de las bolas inicialmente está parada y el choque es frontal, cuál de las situaciones finales siguientes es imposible:
 - a) La bola que estaba parada es la que se mueve más rápido.
 - b) Las bolas salen en sentidos contrarios.
 - c) Las bolas salen en el mismo sentido.
5. Si en el caso anterior el choque hubiera sido elástico, en la situación final:
 - a) Las bolas se reparten la velocidad inicial, la mitad cada una.
 - b) Las bolas se reparten la energía cinética inicial, la mitad cada una.
 - c) La bola que estaba parada se queda con toda la energía cinética.

- C4. Sobre el conductor metálico en forma de \subset de la figura puede deslizarse la barra metálica M. Todo el conjunto se encuentra en un plano horizontal, en presencia de un campo magnético uniforme de módulo B , dirección perpendicular al plano del papel y sentido hacia dentro.



- Si la barra se desliza a velocidad constante en el sentido en que aumenta la superficie delimitada por el circuito, se induce una corriente en el circuito que:
 - Circula en el sentido de giro de las agujas del reloj.
 - Circula en sentido contrario al del giro de las agujas del reloj.
 - Crece en el tiempo.
- Si el flujo magnético a través de la superficie delimitada por el circuito, en función del tiempo, viene dado por $\Phi = 0,1 \cdot t$ (en unidades del SI), la fuerza electromotriz de la corriente inducida en el circuito en los primeros 5 s tiene un valor de:
 - 5 V.
 - 0,5 V.
 - 0,1 V.
- Si la barra se deslizara sobre el conductor en forma de \subset con un movimiento vibratorio armónico:
 - La fuerza electromotriz de la corriente inducida en el circuito tendría un valor constante.
 - La corriente inducida sería una corriente alterna.
 - No se induciría corriente, porque el circuito no contiene ningún generador.
- Si la barra se mantuviera inmóvil sobre el conductor en forma de \subset , y disminuyera progresivamente el valor del campo magnético en el circuito:
 - No se induciría corriente.
 - Se induciría corriente en el sentido de giro de las agujas del reloj.
 - Se induciría corriente en sentido contrario al del giro de las agujas del reloj.
- Si el conductor en forma de \subset girase alrededor del eje vertical definido por la barra M:
 - Circularía una corriente de intensidad constante.
 - No circularía corriente.
 - Circularía una corriente de intensidad variable.