



<b>Instrucciones:</b>	<p>a) Duración: 1 hora y 30 minutos.</p> <p>b) El examen consta de 8 ejercicios (dos ejercicios por cada bloque A, B, C y D). Debe desarrollar en total cuatro ejercicios, elegidos libremente (puede seleccionar más de un ejercicio por bloque). En caso de responder a más ejercicios de los requeridos, serán tenidos en cuenta los 4 respondidos en primer lugar.</p> <p>c) Puede utilizar regla y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.</p> <p>d) Cada ejercicio se calificará entre 0 y 2,5 puntos: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos.</p> <p>e) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.</p>
-----------------------	--

## A) INTERACCIÓN GRAVITATORIA

- A1. a)** Dos satélites artificiales describen órbitas circulares alrededor de un planeta de masa  $M$  de forma que el radio de la órbita del primer satélite es cuatro veces mayor que el radio de la órbita del segundo. Responda razonadamente: i) ¿Qué relación existe entre las velocidades orbitales de ambos satélites? ii) ¿Qué relación existe entre sus períodos orbitales?
- b)** Un satélite de 600 kg se encuentra en órbita a una altura de 630 km sobre la superficie terrestre. Calcule razonadamente: i) la velocidad a la que orbita y ii) la energía mecánica del satélite en su órbita.  
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ ;  $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ ;  $R_T = 6370 \text{ km}$
- A2. a)** Dos bloques de masas  $m$  y  $3m$  se sueltan en la parte superior de un plano inclinado sin rozamiento. Justifique razonadamente la relación entre: i) las energías cinéticas y ii) las velocidades de ambos bloques cuando llegan a la parte inferior del plano inclinado.
- b)** Un cuerpo de masa 5 kg se encuentra inicialmente en reposo en la parte superior de una rampa sin rozamiento que forma un ángulo de  $45^\circ$  con la horizontal. El cuerpo desciende por la rampa recorriendo una distancia de 10 m, y cuando llega al final de la misma recorre 20 m sobre una superficie horizontal rugosa hasta que se detiene. Determine, utilizando consideraciones energéticas: i) la velocidad con la que llega el cuerpo al final de la rampa; ii) el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y la superficie horizontal.  
 $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$

## B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- B1. a)** Razone la veracidad o falsedad de la siguiente afirmación: El trabajo que realiza el campo eléctrico sobre una partícula cargada que se mueve sobre una superficie equipotencial siempre es positivo.
- b)** Una partícula de masa  $2 \cdot 10^{-10} \text{ kg}$  y carga  $2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  se encuentra inicialmente en reposo en el punto (0,1) m. Posteriormente, se aplica un campo eléctrico uniforme de  $1000 \text{ N C}^{-1}$  en el sentido positivo del eje OX. Considerando que no actúa ninguna fuerza gravitatoria sobre la partícula: i) Realice un esquema justificado de la trayectoria descrita por la partícula y ii) determine el trabajo realizado por el campo eléctrico sobre la partícula después de recorrer una distancia de 1 m. ¿Cuál será entonces el módulo de la velocidad de la partícula?
- B2. a)** Una partícula cargada penetra con velocidad constante dentro de un campo magnético uniforme perpendicular a la dirección de movimiento. i) Determine razonadamente el radio de curvatura de la trayectoria de la partícula. ii) ¿Cómo varía dicho radio si el valor de la carga y la velocidad de la partícula se duplican?
- b)** Un protón, que se mueve con velocidad constante, entra en una región del espacio donde hay un campo eléctrico  $\vec{E} = 1000\vec{k} \text{ N C}^{-1}$  y un campo magnético  $\vec{B} = 2 \cdot 10^{-3}\vec{i} \text{ T}$ . i) Justifique, con ayuda de un diagrama, la dirección y sentido de la velocidad que debe tener el protón para que atraviese dicha región sin ser desviado. ii) Determine el correspondiente vector velocidad.



### C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA

**C1. a)** Una onda armónica cambia de un medio a otro donde su longitud de onda es el doble a la del medio anterior, manteniendo su amplitud constante. Justifique la relación entre: i) las velocidades de propagación de la onda en ambos medios y ii) la velocidad máxima de oscilación en ambos medios.

**b)** Una onda tiene por ecuación:

$$y(x,t) = 2 \cdot \text{sen}(3\pi t - \pi x + 3\pi/2) \text{ (S.I.)}$$

i) Determine los valores de la amplitud, periodo, longitud de onda y velocidad de propagación de la onda. ii) Calcule razonadamente, para un determinado instante  $t$ , la diferencia de fase entre dos puntos separados una distancia de 1 m.

**C2 a)** Un rayo de luz monocromática aumenta de velocidad al pasar de un medio a otro distinto. i) Justifique cómo afecta ese cambio de medio a la longitud de onda y a la frecuencia del rayo. ii) Justifique si el cambio del medio citado puede dar lugar a una reflexión total.

**b)** Un haz de luz monocromática con longitud de onda de  $6 \cdot 10^{-7}$  m incide desde el aire con un ángulo de incidencia de  $30^\circ$  sobre una pared de vidrio plano-paralela de un acuario lleno de agua. Determine razonadamente y con ayuda de un esquema: i) el ángulo de refracción en el vidrio y en el agua; ii) la longitud de onda y la velocidad de dicho rayo en el vidrio y en el agua.

$$n_{\text{aire}} = 1; n_{\text{vidrio}} = 1,50; n_{\text{agua}} = 1,33; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

### D) FÍSICA DEL SIGLO XX

**D1. a)** Se tienen dos partículas 1 y 2 con la misma energía cinética. Se sabe, además, que la masa de la partícula 2 es igual a 1836 veces la masa de la partícula 1. Indique cuál de las dos partículas tiene una mayor longitud de onda de De Broglie asociada y explique por qué.

**b)** Calcule en los dos casos siguientes la diferencia de potencial con que debe ser acelerado un protón que parte del reposo para que i) el momento lineal del protón sea  $10^{-21}$  kg m s<sup>-1</sup>; ii) la longitud de onda de De Broglie asociada al protón sea  $5 \cdot 10^{-13}$  m.

$$m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}; h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$$

**D2. a)** i) Explique qué es un proceso radiactivo. ii) Describa los principales procesos radiactivos que existen en la naturaleza.

**b)** El  ${}^{131}_{53}\text{I}$  se desintegra emitiendo una partícula  $\beta^-$ . i) Escriba la reacción de desintegración de este isótopo radiactivo, determinando razonadamente los números atómico y másico del núcleo resultante  ${}^A_Z\text{Q}$ . Determine: ii) cuánta masa se pierde al desintegrarse un núcleo de  ${}^{131}_{53}\text{I}$  y iii) la correspondiente energía liberada.

$$m({}^{131}_{53}\text{I}) = 130,906126 \text{ u}; m({}^A_Z\text{Q}) = 130,905082 \text{ u}; m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}; 1\text{u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$