



- Instrucciones:
- Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - Todas las cuestiones deben responderse en el papel entregado para la realización del examen y nunca en los folios que contienen los enunciados.
 - El examen consta de 8 ejercicios (dos ejercicios por cada bloque A, B, C y D). El alumno/a debe desarrollar un ejercicio por cada bloque. En caso de responder a más ejercicios de los requeridos, solo será tenido en cuenta el respondido en primer lugar en cada bloque.
 - Puede utilizar regla, compás y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - Cada ejercicio se calificará entre 0 y 2,5 puntos: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos.
 - En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

A) CAMPO GRAVITATORIO

- A1. a) Razone si son verdaderos los siguientes enunciados: i) El trabajo total realizado por las fuerzas no conservativas es igual a la variación de la energía mecánica. ii) Siempre que actúen fuerzas no conservativas la energía mecánica varía.
- b) Un bloque de masa 150 kg desliza por una superficie horizontal con rozamiento. El bloque se mueve hacia la derecha con velocidad inicial 3 m s^{-1} . Sobre el bloque actúa una fuerza de módulo 20 N dirigida hacia la izquierda y que forma un ángulo de 30° sobre la horizontal, recorriendo 25 m hasta detenerse. i) Realice un esquema de las fuerzas ejercidas sobre el bloque. ii) Calcule las variaciones de energía cinética, potencial y mecánica del bloque en el trayecto descrito. iii) Calcule el trabajo realizado por cada una de las fuerzas aplicadas sobre el bloque.
- $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
- A2. a) i) Deduzca razonadamente la expresión de la velocidad de escape de un cuerpo desde la superficie de un planeta. ii) La masa y el radio de la Tierra son 81 y 3,67 veces la masa y el radio de la Luna, respectivamente. ¿Qué relación existe entre las velocidades de escape desde las superficies de la Tierra y la Luna? Razone su respuesta.
- b) Se desea poner alrededor de Júpiter un satélite artificial en órbita circular estacionaria (igual periodo que el planeta). Un día en Júpiter es 0,41 veces el día terrestre y la masa de Júpiter es 318 veces la de la Tierra. Determine: i) el radio orbital alrededor de Júpiter; ii) la relación que existe entre los radios orbitales de dos satélites que orbitan estacionariamente alrededor de la Tierra y de Júpiter.
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_{\text{Júpiter}} = 1,9 \cdot 10^{27} \text{ kg}$; $T_{\text{Tierra}} = 24 \text{ h}$

B) CAMPO ELECTROMAGNÉTICO

- B1. a) Responda razonadamente a las siguientes cuestiones: i) ¿Puede ser nulo el flujo magnético a través de una espira colocada en una región en la que existe un campo magnético? ii) El hecho de que la f.e.m. inducida en una espira sea nula en un instante determinado, ¿implica que no hay flujo magnético en la espira en ese instante?
- b) Una bobina formada por 100 espiras circulares de radio 5 cm está situada en el interior de un campo magnético uniforme dirigido en la dirección del eje de la bobina y de módulo $B(t) = 0,1 - 0,1 t^2 \text{ (S.I.)}$. Determine: i) el flujo magnético en la bobina para $t = 2 \text{ s}$; ii) la fuerza electromotriz inducida en la bobina para $t = 2 \text{ s}$; iii) el instante de tiempo en el que la fuerza electromotriz inducida es nula.
- B2. a) i) Explique qué es una superficie equipotencial. ¿Qué forma tienen las superficies equipotenciales del campo eléctrico creado por una carga puntual? ii) Razone el trabajo realizado por la fuerza eléctrica sobre una carga que se desplaza por una superficie equipotencial.



- b) Dos cargas puntuales iguales de valor $-1,2 \cdot 10^{-6}$ C están situadas en los puntos A(0,8) m y B(6,0) m. Una tercera carga de valor $-1,5 \cdot 10^{-6}$ C se sitúa en el punto P(3,4) m. Calcule: i) la fuerza eléctrica total ejercida sobre la carga situada en P, apoyándose de un esquema; ii) el trabajo realizado por el campo eléctrico para trasladar la tercera carga desde el infinito hasta el punto P.

$$K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$$

C) VIBRACIONES Y ONDAS

- C1. a) Demuestre razonadamente, a partir de la ecuación de onda, cómo varían la velocidad y la aceleración máxima de oscilación de una onda armónica en las siguientes situaciones: i) se duplica la amplitud sin modificar el periodo; ii) se duplica la frecuencia sin modificar la amplitud.
- b) En una cuerda se propaga una onda armónica cuya ecuación viene dada por: $y(x,t) = 0,2 \cdot \cos(0,2\pi x + 0,25\pi t + \pi)$ (S.I.). Calcule razonadamente: i) la frecuencia y la longitud de onda; ii) la velocidad de propagación de la onda, especificando su dirección y sentido de propagación; iii) la velocidad máxima de oscilación de la onda.
- C2. a) Un rayo de luz monocromática duplica su longitud de onda al pasar del medio 1 al medio 2. i) Determine razonadamente la relación entre los índices de refracción de los medios. ii) Deduzca si el rayo se acerca o aleja de la normal a la superficie y explique si puede darse la reflexión total.
- b) Sobre una lámina de caras planas y paralelas, rodeada de aire, incide un rayo de luz monocromática formando un ángulo de 80° con la normal a las superficies de las láminas. La longitud de onda del rayo en la lámina vale $3\lambda_0/4$, siendo λ_0 la longitud de onda en el aire. i) Halle el índice de refracción en la lámina. ii) Calcule el ángulo de refracción en la lámina y represente en un esquema la trayectoria del rayo. iii) Obtenga el espesor de la lámina sabiendo que el rayo tarda $5,28 \cdot 10^{-10}$ s en atravesarla. Justifique sus respuestas.
- $$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}; n_{\text{aire}} = 1$$

D) FÍSICA RELATIVISTA, CUÁNTICA, NUCLEAR Y DE PARTÍCULAS

- D1. a) Justifique, indicando los principios que aplica, cuál de las reacciones nucleares propuestas no produce los productos mencionados:
- i) ${}^1_0n + {}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^{14}_6\text{C} + p$
- ii) ${}^{28}_{14}\text{Si} + \alpha \rightarrow {}^{29}_{15}\text{P} + n$
- b) i) Determine, indicando los principios aplicados, los valores de c y Z en la siguiente reacción nuclear:
- $${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0n \rightarrow {}^{145}_Z\text{La} + {}^{88}_{35}\text{Br} + c {}^1_0n$$
- ii) Calcule la energía liberada cuando se fisionan un millón de núcleos de uranio siguiendo la reacción anterior.
- $$m({}^{235}_{92}\text{U}) = 235,043930 \text{ u}; m({}^{145}_Z\text{La}) = 144,921651 \text{ u}; m({}^{88}_{35}\text{Br}) = 87,924074 \text{ u}; m_n = 1,008665 \text{ u};$$
- $$1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$
- D2. a) Dos partículas tienen la misma energía cinética. Deduzca de manera razonada la relación entre sus longitudes de onda de De Broglie si la masa de la primera es un tercio de la masa de la segunda.
- b) Un protón se mueve con una velocidad de $3,8 \cdot 10^3 \text{ m s}^{-1}$. Determine razonadamente: i) la longitud de onda de De Broglie asociada de dicho protón; ii) la energía cinética de un electrón que tuviera igual momento lineal que el protón; iii) la velocidad del electrón.
- $$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}; m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$