



- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
  - b) Todas las cuestiones deben responderse en el papel entregado para la realización del examen y nunca en los folios que contienen los enunciados.
  - c) 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.
  - d) Puede utilizar regla, compás y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
  - e) Cada ejercicio se calificará entre 0 y 2,5 puntos: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos.
  - f) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

## A) CAMPO GRAVITATORIO

- A1. a)** Nuestra galaxia vecina, Andrómeda, tiene una masa de 1,5 veces la masa de la Vía Láctea. A escala galáctica, ambas se pueden considerar como dos masas puntuales. i) Justifique razonadamente si existe algún punto entre las galaxias donde se anule el campo gravitatorio originado por ambas. En caso afirmativo, determine la relación entre las distancias de ese punto a cada galaxia. ii) ¿Se anula el potencial gravitatorio en algún punto entre ambas galaxias? Justifique su respuesta.
- b)** Se sitúa una masa puntual de 3 kg en el punto A(0,-2) m y otra de 2 kg en el punto B(3,0) m. Calcule: i) el campo gravitatorio en el origen de coordenadas, ayudándose de un esquema; ii) el potencial gravitatorio en el origen de coordenadas.
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

- A2. a)** Razone si son verdaderos los siguientes enunciados: i) Si sobre una partícula sólo actúan fuerzas conservativas, su energía mecánica aumenta. ii) Si sólo actúan fuerzas de rozamiento en sentido contrario al desplazamiento, la energía mecánica de una partícula aumenta.
- b)** Una masa de 5 kg se lanza hacia abajo por un plano inclinado sin rozamiento  $15^\circ$  respecto de la horizontal con velocidad inicial de  $3 \text{ m s}^{-1}$ . Tras recorrer 2 m a lo largo del plano inclinado llega a una superficie horizontal con rozamiento. Cuando ha recorrido 2 m sobre la superficie horizontal, su velocidad es de  $1 \text{ m s}^{-1}$ . i) Represente un diagrama de las fuerzas sobre la masa en cada superficie. ii) Utilizando consideraciones energéticas, calcule el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento en el recorrido descrito. iii) Calcule el coeficiente de rozamiento en el tramo horizontal.
- $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$

## B) CAMPO ELECTROMAGNÉTICO

- B1. a)** Razone la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones: i) En una espira circular de radio  $R$ , situada con su plano perpendicular a un campo magnético de módulo  $B(t) = a t + b$ , siendo  $a$  y  $b$  constantes y  $t$  el tiempo, se induce una fuerza electromotriz constante. ii) Cuando se sitúa una espira en reposo en el seno de un campo magnético variable con el tiempo, siempre se induce una fuerza electromotriz.
- b)** Una espira circular de 20 cm de radio está situada en el plano XY en una región en la que hay un campo magnético variable en el tiempo  $B(t) = 3 t^2 - 2t$  (S.I.) en sentido negativo del eje OZ. i) Obtenga la expresión del flujo magnético en función del tiempo. ii) Calcule la fuerza electromotriz inducida para  $t = 2$  s. iii) Razone el sentido de la corriente inducida en la espira.





- B2. a)** Un electrón que se mueve en línea recta penetra en una región del espacio en la que existe un campo eléctrico y un campo magnético perpendiculares entre sí. Explique la relación que debe existir entre los campos y la velocidad para que la partícula continúe en trayectoria rectilínea.
- b)** Por dos conductores rectilíneos muy largos, paralelos y separados por una distancia de 2 m circulan corrientes eléctricas de 1 y 3 A. Determine, apoyándose en un esquema, a qué distancia del primer hilo se anula el campo magnético en los siguientes casos: i) las dos corrientes van en el mismo sentido; ii) las corrientes van en sentidos opuestos.
- $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$

### C) VIBRACIONES Y ONDAS

- C1. a) i)** Construya la imagen formada en un espejo cóncavo para un objeto situado a una distancia del espejo mayor que su radio de curvatura, explicando el trazado de rayos correspondiente. ii) Indique y justifique las características de la imagen.
- b)** Un objeto de 4 cm se sitúa a 36 cm de una lente delgada convergente de distancia focal 12 cm. i) Calcule la posición y el tamaño de la imagen, indicando el criterio de signos aplicado. ii) Realice el trazado de rayos e indique las características de la imagen.
- C2. a)** Explique las diferencias entre ondas longitudinales y ondas transversales, proporcionando un ejemplo representativo de cada tipo.
- b)** Considere un oleaje que se propaga en el sentido positivo del eje OX. Una boya, situada en  $x = 10 \text{ m}$ , describe una oscilación armónica vertical con una amplitud de 0,4 m y un periodo de 2 segundos. La velocidad de propagación de las olas en la superficie del mar es de  $0,5 \text{ m s}^{-1}$ . Determine razonadamente: i) la longitud de onda de las olas; ii) la ecuación de onda, asumiendo que, en el instante inicial  $t = 0 \text{ s}$ , la altura de la boya es máxima; iii) la velocidad máxima de oscilación de la boya.

### D) FÍSICA RELATIVISTA, CUÁNTICA, NUCLEAR Y DE PARTÍCULAS

- D1. a)** Razone si las siguientes afirmaciones son correctas: i) La energía de los fotoelectrones emitidos por un metal irradiado es la misma que la de los fotones absorbidos por dicho metal. ii) Si se irradia un metal con luz blanca, produciéndose el efecto fotoeléctrico en todo el rango de frecuencias de dicha luz, la mayor energía cinética corresponderá a los fotoelectrones emitidos por las componentes espectrales de la región del rojo.
- b)** Al iluminar un metal con luz de frecuencia  $2,5 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$  se emiten electrones cuyo potencial de frenado es de 7,20 V. A continuación, se ilumina con otra luz de longitud de onda  $1,8 \cdot 10^{-7} \text{ m}$  y el potencial disminuye a 3,75 V. Determine razonadamente: i) el valor de la constante de Planck; ii) el trabajo de extracción del metal.
- $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ;  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- D2. a)** Explique razonadamente el concepto de defecto de masa, su expresión matemática y su relación con la estabilidad de un núcleo atómico.
- b) i)** Calcule la energía de enlace por nucleón para los nucleidos  ${}^3_1\text{H}$  y  ${}^3_2\text{He}$ . ii) Indique razonadamente cuál de ellos es más estable.
- $m({}^3_1\text{H}) = 3,016049 \text{ u}$ ;  $m({}^3_2\text{He}) = 3,016029 \text{ u}$ ;  $m_n = 1,008665 \text{ u}$ ;  $m_p = 1,007276 \text{ u}$ ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ;  $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$