



- 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  $B(t) = 3 t^2 - 2 t$  (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  $t = 2 \text{ s}$ . **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  $x = 10$  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  $t = 0$  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.
- $$m({}^3_1\text{H}) = 3,016049 \text{ u}; m({}^3_2\text{He}) = 3,016029 \text{ u}; m_n = 1,008665 \text{ u}; m_p = 1,007276 \text{ u}; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}; 1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$