



**PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL  
ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE ADMISIÓN**  
ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS  
CURSO 2023-2024

FÍSICA

- 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)** 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  $3 \text{ m s}^{-1}$ . Sobre el bloque actúa una fuerza de módulo 20 N dirigida hacia la izquierda y que forma un ángulo de  $30^\circ$  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.



**PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL  
ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE ADMISIÓN**  
ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS  
CURSO 2023-2024

FÍSICA

- 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.

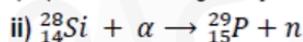
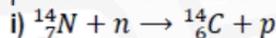
- C2. a) Un rayo de luz monocromática duplica su longitud de onda al pasar del medio 1 al medio 2. i) Determine razonadamente la relación entre los índices de refracción de los medios. ii) Deduzca si el rayo se acerca o aleja de la normal a la superficie y explique si puede darse la reflexión total.

- b) Sobre una lámina de caras planas y paralelas, rodeada de aire, incide un rayo de luz monocromática formando un ángulo de  $80^\circ$  con la normal a las superficies de las láminas. La longitud de onda del rayo en la lámina vale  $3\lambda_0/4$ , siendo  $\lambda_0$  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.

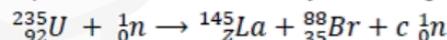
$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}; n_{\text{aire}} = 1$$

### 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:



- b) i) Determine, indicando los principios aplicados, los valores de  $c$  y  $Z$  en la siguiente reacción nuclear:



- ii) Calcule la energía liberada cuando se fisionan un millón de núcleos de uranio siguiendo la reacción anterior.

$$m({}^{235}_{92}\text{U}) = 235,043930 \text{ u}; m({}^{145}_{52}\text{La}) = 144,921651 \text{ u}; m({}^{88}_{35}\text{Br}) = 87,924074 \text{ u}; m_n = 1,008665 \text{ u};$$

$$1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

- 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.

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}; m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$



PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL  
ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE ADMISIÓN  
ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS  
CURSO 2023-2024

FÍSICA

- 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.

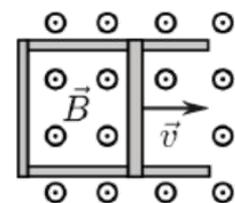
### A) CAMPO GRAVITATORIO

- A1. a) Dos satélites, A y B, describen órbitas circulares concéntricas alrededor de la Tierra. Razone cuál de los dos tiene mayor energía cinética en las siguientes situaciones: i) sus masas son iguales y el radio orbital de A es mayor que el de B; ii) los dos satélites están en la misma órbita y la masa de A es menor que la de B.
- b) Dos masas puntuales de 10 y 5 kg están situadas en los puntos A(0,3) m y B(4,0) m, respectivamente. i) Realice un esquema del campo gravitatorio producido por cada una de las masas en el punto C(4,3) m y calcule su valor en dicho punto. ii) Determine el trabajo necesario para desplazar una tercera masa de 4 kg desde el punto C hasta el punto O(0,0) m. Discuta el signo del trabajo.
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

- A2. a) Sobre una partícula que describe una trayectoria cerrada actúan distintas fuerzas. Razone si son verdaderos los siguientes enunciados: i) El trabajo de las fuerzas conservativas es mayor que cero. ii) El trabajo de la fuerza de rozamiento, que actúa en sentido opuesto al desplazamiento, es mayor que cero.
- b) Un bloque de masa 5 kg se lanza hacia arriba con una velocidad inicial de  $7 \text{ m s}^{-1}$  por un plano inclinado  $20^\circ$  respecto a la horizontal y sin rozamiento. El bloque asciende hasta una altura de 2 m y, a continuación, se desplaza por un plano horizontal con rozamiento. i) Realice un esquema de las fuerzas ejercidas sobre el bloque en cada superficie. ii) Calcule la velocidad del bloque cuando llega al final del plano inclinado. iii) Calcule el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento desde el instante inicial hasta que el cuerpo se detiene.
- $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$

### B) CAMPO ELECTROMAGNÉTICO

- B1. a) Una espira se encuentra en un campo magnético  $\vec{B}$  uniforme perpendicular al plano de la misma y tiene un lado móvil que se mueve con velocidad  $\vec{v}$ , tal como se indica en la figura. Responda razonadamente a las siguientes preguntas: i) ¿Se induce fuerza electromotriz en la espira mientras el lado móvil está en movimiento? En caso afirmativo, señale el sentido de la corriente inducida. ii) Si el lado móvil se detiene ¿habrá fuerza electromotriz inducida?



- b) Una espira cuadrada de lado 4 cm está inmersa en un campo magnético  $\vec{B} = 3\vec{z} \text{ T}$ . La espira está inicialmente situada en el plano XY de forma que el flujo magnético en la espira es nulo, y comienza a girar con una velocidad angular de  $10 \text{ rad s}^{-1}$  en torno al eje OY. i) Calcule, ayudándose de un esquema, el flujo magnético en función del tiempo. ii) Calcule la resistencia eléctrica de la espira, si la intensidad inducida máxima es de 0,25 A.



**PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL  
ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE ADMISIÓN**  
ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS  
CURSO 2023-2024

FÍSICA

- B2. a)** En una región del espacio en la que existe un campo magnético uniforme entran perpendicularmente al campo un electrón y un protón con igual velocidad. **i)** Deduzca y represente gráficamente la trayectoria de cada una de las partículas. **ii)** ¿Cómo varían sus respectivas energías cinéticas a lo largo de su trayectoria?
- b)** Un protón, después de ser acelerado mediante una diferencia de potencial de  $10^5$  V, entra en una región del espacio donde existe un campo magnético de 0,15 T perpendicular a su velocidad. **i)** Calcule la velocidad del protón tras ser acelerado. **ii)** Realice un esquema indicando la trayectoria y calcule el valor de su radio.  
 $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27}$  kg;  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C

**C) VIBRACIONES Y ONDAS**

- C1. a)** ¿Puede una lente delgada convergente crear una imagen virtual? Razone su respuesta realizando el trazado de rayos correspondiente y explicando cómo se construye la imagen a partir de dicho trazado. Indique claramente la posición del objeto respecto a dicha lente y respecto al foco.
- b)** Un objeto de 3 cm de altura se sitúa a 10 cm de un espejo cóncavo cuyo radio de curvatura mide 30 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)** Dos partículas, una de masa  $m$  y otra de masa  $2m$ , unidas a resortes horizontales de igual constante elástica  $k$ , describen movimientos armónicos simples de igual amplitud. Determine razonadamente la relación que existe entre: **i)** la energía mecánica de ambas partículas; **ii)** la velocidad máxima de oscilación de ambas partículas.
- b)** Una masa de 3 kg está unida a un muelle de constante elástica de  $12 \text{ N m}^{-1}$  sobre una superficie horizontal sin rozamiento. El muelle se alarga 4 cm y se suelta en el instante inicial  $t = 0$  s. Determine: **i)** el periodo de oscilación; **ii)** la expresión de la posición de la masa en función del tiempo; **iii)** la velocidad y la aceleración para  $t = 3,5$  s.

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

- D1. a)** El estudio del efecto fotoeléctrico sobre un metal se realiza con dos fuentes luminosas diferentes: una fuente A de intensidad  $I$  y frecuencia  $2f$ , y otra B de intensidad  $2I$  y frecuencia  $f$ . Sabiendo que  $f$  es superior a la frecuencia umbral del metal, responda razonadamente: **i)** ¿Con qué fuente luminosa se emiten los electrones a mayor velocidad? **ii)** ¿Con qué fuente luminosa se emite mayor número de electrones?
- b)** Al iluminar un metal con luz de longitud de onda en el vacío de  $7 \cdot 10^{-7}$  m, se emiten electrones con una energía cinética máxima de  $7,21 \cdot 10^{-20}$  J. Se cambia la longitud de onda de la luz incidente y se mide de nuevo la energía cinética máxima, obteniéndose un valor de  $2,39 \cdot 10^{-19}$  J. Calcule razonadamente: **i)** la frecuencia de la luz utilizada en la segunda medida; **ii)** la frecuencia a partir de la cual no se producirá el efecto fotoeléctrico en el metal.  
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ;  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$
- D2. a)** Dos partículas de masas  $m$  y  $4m$  tienen asociadas longitudes de onda de De Broglie  $2\lambda$  y  $\lambda$ , respectivamente. Deduzca razonadamente la relación entre sus energías cinéticas.
- b)** Un electrón se mueve a una velocidad de  $1,5 \cdot 10^7 \text{ m s}^{-1}$ . Determine razonadamente: **i)** la longitud de onda de De Broglie asociada al electrón y su energía cinética; **ii)** la velocidad y energía cinética que tendría un protón con la misma longitud de onda que el electrón.  
 $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ;  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ;  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$



**PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL  
ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE ADMISIÓN**

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2023-2024

- 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  $t = 2 \text{ s}$ . **iii)** Razone el sentido de la corriente inducida en la espira.


**PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL  
ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE ADMISIÓN**

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2023-2024

**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.

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



**PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL  
ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE ADMISIÓN**  
ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS  
CURSO 2023-2024

FÍSICA

- 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)** Considere la fuerza gravitatoria que una partícula ejerce sobre otra. Razone si son verdaderos los siguientes enunciados: **i)** Es una fuerza central. **ii)** Su módulo es directamente proporcional al cuadrado de la distancia entre las partículas.
- b)** Dos partículas iguales de masa 2 kg están situadas en los puntos A(-5,0) m y B(5,0) m. Calcule razonadamente: **i)** el campo gravitatorio creado en el punto C(0,4) m y representétele gráficamente; **ii)** el trabajo realizado por el campo gravitatorio cuando se traslada una tercera masa de 1 kg desde el punto C hasta el punto O(0,0) m. Justifique el signo del trabajo.  
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
- A2. a)** Dos planetas A y B describen órbitas circulares alrededor de una estrella. Razone cuál de los dos planetas tiene mayor energía cinética en las siguientes situaciones: **i)** ambas masas son iguales y el radio de la órbita del planeta A es mayor que el de B; **ii)** los radios de sus órbitas son iguales pero la masa del planeta B es mayor que la de A.
- b)** La masa del planeta Saturno es 95 veces la de la Tierra y su diámetro 8 veces mayor que el terrestre. Determine: **i)** el valor de la gravedad en la superficie de Saturno; **ii)** la velocidad de escape de un cuerpo desde la superficie de Saturno.  
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ ;  $g_{\text{Tierra}} = 9,8 \text{ m s}^{-2}$ ;  $M_{\text{Saturno}} = 5,69 \cdot 10^{26} \text{ kg}$

### B) CAMPO ELECTROMAGNÉTICO

- B1. a)** Un hilo rectilíneo muy largo por el que circula una intensidad de corriente  $I$  está situado en el mismo plano que una espira circular. Razone, apoyándose en un esquema, en qué sentido circula la corriente inducida en la espira en las siguientes situaciones: **i)** la espira se acerca al hilo; **ii)** aumenta la intensidad de corriente en el hilo, manteniendo fija la distancia entre el hilo y la espira.
- b)** Una bobina formada por 300 espiras circulares de radio 1 cm está situada en el interior de un campo magnético de módulo  $B(t) = 0,3 - 0,3 t^2$  (S.I.), cuya dirección forma un ángulo de  $45^\circ$  con el eje de la bobina. Determine: **i)** el flujo magnético para  $t = 1$  s; **ii)** la fuerza electromotriz inducida en la bobina para  $t = 1$  s.



**PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL  
ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE ADMISIÓN**  
ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS  
CURSO 2023-2024

FÍSICA

- B2. a)** Una partícula cargada negativamente se encuentra en el seno de un campo eléctrico uniforme. **i)** Si la partícula se mueve en la misma dirección y sentido que el campo, ¿aumenta o disminuye su energía potencial? ¿Se mueve espontáneamente? **ii)** Si la partícula se mueve perpendicularmente a las líneas de campo, ¿cómo varía su energía potencial?
- b)** Considere una carga puntual de  $2 \mu\text{C}$  localizada en un punto  $A(1,1)$  m. Determine razonadamente: **i)** el campo eléctrico creado por la carga puntual en el punto  $P(2,2)$  m; **ii)** el trabajo necesario para trasladar una carga puntual de  $3 \mu\text{C}$  desde el infinito hasta el punto P, justificando el signo.  
 $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$

**C) VIBRACIONES Y ONDAS**

- C1. a)** Razone, basándose en el trazado de rayos, dónde hay que colocar un objeto con respecto a una lente delgada convergente para que: **i)** la imagen formada sea real, invertida y del mismo tamaño que el objeto; **ii)** la imagen obtenida sea virtual, derecha y de mayor tamaño que el objeto.
- b)** Un objeto de 10 cm de altura se sitúa a 3 m de una lente divergente. Si la imagen se forma delante de la lente, y a una distancia de 1,5 m de la misma, calcule: **i)** la distancia focal, justificando su signo; **ii)** el tamaño de la imagen, indicando si es derecha o invertida con respecto al objeto. Indique el criterio de signos utilizado.
- C2. a)** Un rayo de luz viaja por un medio y al llegar a la superficie de separación con otro medio se refracta, alejándose de la normal. Justifique razonadamente: **i)** en qué medio se propaga el rayo a menor velocidad; **ii)** en qué medio el rayo tiene mayor longitud de onda.
- b)** Una lámina de vidrio de caras plano-paralelas tiene 10 cm de espesor. Si desde el aire incide sobre el vidrio un rayo de luz con un ángulo de  $50^\circ$  respecto de la normal, calcule razonadamente: **i)** la velocidad de propagación y el ángulo de refracción del rayo en el vidrio; **ii)** el tiempo que tarda el rayo en atravesar la lámina.  
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ;  $n_{\text{aire}} = 1$ ;  $n_{\text{vidrio}} = 1,6$

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

- D1. a)** Un haz luminoso produce la emisión de fotoelectrones en un metal. Explique cómo se modifica el número de fotoelectrones y su energía cinética si: **i)** aumenta la intensidad del haz luminoso; **ii)** aumenta la frecuencia de la luz incidente.
- b)** Para observar el efecto fotoeléctrico sobre un metal, que posee una función de trabajo de  $3,36 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ , se utiliza una lámpara de Cd que emite en cuatro líneas espectrales de distinta longitud de onda: roja a  $6,438 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ ; verde a  $5,382 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ ; azul a  $4,800 \cdot 10^{-7} \text{ m}$  y violeta a  $3,729 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ . Determine razonadamente: **i)** ¿Qué líneas espectrales provocarán efecto fotoeléctrico en dicho material? **ii)** ¿Qué energía cinética máxima y potencial de frenado tendrán los fotoelectrones si se utiliza la línea espectral azul?  
 $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ;  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- D2. a)** Justifique razonadamente la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones: **i)** La emisión de radiación  $\gamma$  por un núcleo modifica su número atómico. **ii)** Es posible desviar las emisiones  $\alpha$  mediante la acción de un campo eléctrico externo.
- b)** En una muestra radiactiva se desintegran las cuatro quintas partes de sus núcleos en tres días. Determine razonadamente: **i)** su periodo de semidesintegración; **ii)** el tiempo necesario para que la actividad inicial de la muestra se reduzca al 15%.



**PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL  
ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE ADMISIÓN**  
ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS  
CURSO 2023-2024

FÍSICA

- 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

- a) Una partícula puntual de masa  $m$  está situada en el punto  $A(d,0)$  y otra de masa  $2m$  está situada en el punto  $B(-d,0)$ . Deduzca razonadamente la expresión del campo gravitatorio en el origen de coordenadas y representelo.
  - b) Un triángulo equilátero de lado 6 m se sitúa con su base sobre el eje OX. En los dos vértices de dicha base se sitúan dos partículas puntuales de masa 3 kg. Calcule razonadamente: i) el campo gravitatorio creado por las dos masas en el tercer vértice, ayudándose de un esquema; ii) el potencial gravitatorio en ese tercer vértice, asumiendo que en el infinito el potencial es nulo; iii) el trabajo realizado por el campo gravitatorio para traer una masa de 1 kg desde el infinito hasta ese punto. Justifique el signo del trabajo.  
 $G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
- A2. a)** El perihelio (P) y el afelio (A) son los puntos de la órbita elíptica de la Tierra que se encuentran más cerca y más lejos del Sol, respectivamente, siendo  $r_P$  y  $r_A$  las distancias de la Tierra al Sol en P y en A. Encuentre razonadamente la relación que existe entre las velocidades orbitales de la Tierra en P y A, y justifique en cuál de los dos puntos se desplaza la Tierra más rápidamente.
- b)** Un objeto se lanza verticalmente hacia arriba desde la superficie terrestre con una velocidad inicial de  $2 \cdot 10^3 \text{ m s}^{-1}$ .  
i) Calcule la altura máxima que alcanza el objeto. ii) Una vez alcanzada dicha altura, ¿cuál es su velocidad de escape?  
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ ;  $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ ;  $R_T = 6370 \text{ km}$

### B) CAMPO ELECTROMAGNÉTICO

- B1. a)** En una región del espacio en la que existe un campo magnético uniforme entran perpendicularmente al mismo, y con igual velocidad, dos partículas de masas  $m_1$  y  $m_2$  y de cargas  $q$  y  $2q$ , respectivamente. i) Si el radio descrito por la segunda partícula es el doble que el de la primera, obtenga razonadamente la relación entre  $m_1$  y  $m_2$ . ii) Razone si la fuerza magnética realiza trabajo sobre las partículas y cómo cambia su energía cinética.
- b) i)** Un protón que parte del reposo es acelerado en el sentido positivo del eje OX al aplicar una diferencia de potencial de 1000 V. Determine la velocidad que alcanza el protón tras ser acelerado. ii) A continuación, penetra en un campo magnético describiendo una trayectoria circular de radio  $4 \cdot 10^{-3} \text{ m}$  en el plano XZ, ¿cuál debe ser el módulo del campo magnético? ¿Y su dirección?  
 $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ;  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- B2. a) i)** Deduzca la relación entre los módulos de los campos eléctricos que crea una carga  $Q$  a una distancia  $r$  y  $2r$  de la misma. ii) Si se coloca una carga  $q$  a una distancia  $r$  de  $Q$  y posteriormente se desplaza hasta  $2r$ , halle la relación entre las energías potenciales en dichas situaciones, asumiendo que el potencial es nulo en el infinito.



**PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL  
ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE ADMISIÓN**

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2023-2024

- b) El campo eléctrico sobre la superficie de la Tierra es aproximadamente de  $100 \text{ N C}^{-1}$  y dirigido verticalmente hacia abajo. i) Determine el signo y el valor de la carga de una partícula de  $5 \text{ g}$  de masa para que permanezca suspendida en equilibrio. Realice una representación gráfica de las fuerzas que actúan sobre la partícula. ii) Si se duplica el valor de la carga, ¿qué velocidad tendría tras ascender  $10 \text{ cm}$  partiendo del reposo?  
 $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$

**C) VIBRACIONES Y ONDAS**

- C1. a) Un rayo viaja por un medio de índice de refracción  $n_1$  e incide sobre la superficie de un segundo medio de índice de refracción  $n_2$ . Si se cumple que  $n_1 = 3 n_2$ , determine razonadamente: i) la relación entre las velocidades del rayo en ambos medios; ii) el valor mínimo del ángulo de incidencia para que no se produzca refracción.  
b) Un haz de luz monocromática de longitud de onda  $8,3 \cdot 10^{-7} \text{ m}$  se propaga por el aire e incide sobre la superficie de separación con otro medio, formando un ángulo de  $30^\circ$  respecto a la normal. Si al refractarse al segundo medio su longitud de onda pasa a ser  $4,8 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ , calcule razonadamente: i) la frecuencia del haz en el segundo medio; ii) el índice de refracción del segundo medio; iii) el ángulo de refracción.  
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ;  $n_{\text{aire}} = 1$

- C2. a) i) Escriba la ecuación general de una onda estacionaria y explique el significado físico de cada una de las magnitudes involucradas, junto con sus unidades en el Sistema Internacional. ii) ¿Qué son los vientres y nodos de una onda estacionaria?  
b) Una onda armónica se propaga con una velocidad de  $20 \text{ m s}^{-1}$  en la dirección negativa del eje OX. La frecuencia es de  $100 \text{ Hz}$  y la amplitud de oscilación es de  $2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ . En el instante inicial, la elongación de la onda en el origen es de  $1 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ . Determine: i) el periodo; ii) la longitud de onda; iii) la expresión matemática de la onda.

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

- D1. a) i) Represente gráficamente la energía de enlace por nucleón en función del número másico y relaciónela con la estabilidad nuclear. ii) Justifique, basándose en la gráfica, los procesos de fusión y de fisión nuclear.  
b) i) En la cadena de desintegración del núcleo  ${}^{222}_{86}\text{Rn}$  se emiten partículas alfa y beta, obteniéndose un nuevo núcleo  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ . Escriba la reacción nuclear correspondiente y determine justificadamente el número de partículas alfa y beta emitidas. ii) Calcule razonadamente la energía necesaria para descomponer en protones y neutrones  $10 \text{ g}$  de  ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ .  
 $m({}^{222}_{86}\text{Rn}) = 222,017578 \text{ u}$ ;  $m_p = 1,007276 \text{ u}$ ;  $m_n = 1,008665 \text{ u}$ ;  $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$

- D2. a) i) Enuncie la ley de desintegración radiactiva, definiendo las variables involucradas. A partir de dicha ley, deduzca el periodo de semidesintegración de una muestra radiactiva. ii) ¿Qué porcentaje de la actividad de una muestra dada queda por desintegrar después de un intervalo de tiempo igual a 5 veces su periodo de semidesintegración?  
b) El periodo de semidesintegración del cobalto-60 es de  $5,27$  años. i) Determine la constante de desintegración radiactiva. ii) ¿Cuántos gramos de cobalto se habrán desintegrado, transcurridos  $27$  años, en una muestra que tiene actualmente  $6 \text{ g}$  de dicho isótopo? iii) Determine la actividad de la muestra transcurrido ese tiempo.  
 $m({}^{60}\text{Co}) = 59,933822 \text{ u}$ ;  $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$



**PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL  
ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE ADMISIÓN**  
ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS  
CURSO 2023-2024

FÍSICA

- 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)** Una partícula se desplaza entre dos puntos siguiendo una determinada trayectoria. Sobre la partícula actúan fuerzas conservativas y no conservativas, que en total realizan un trabajo  $W$ . Razone si son verdaderos los siguientes enunciados: **i)**  $W$  es igual a la variación de energía cinética de la partícula. **ii)**  $W = -\Delta E_p$ , donde  $E_p$  es la energía potencial.
- b)** Un cuerpo de masa 2 kg desciende por un plano con rozamiento inclinado  $30^\circ$  respecto a la horizontal, con una velocidad inicial de  $2 \text{ m s}^{-1}$ . **i)** Realice un esquema de las fuerzas que actúan sobre el bloque cuando desliza por el plano. **ii)** Calcule, usando consideraciones energéticas, el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento cuando el cuerpo ha recorrido 1,5 m sobre el plano, sabiendo que su velocidad en ese momento es de  $4 \text{ m s}^{-1}$ .  
 $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
- A2. a) i)** Enuncie la tercera ley de Kepler identificando las magnitudes involucradas y sus unidades en el S.I. **ii)** Dos satélites describen órbitas circulares alrededor de un planeta de masa  $M$ . Si el radio de la primera órbita es el doble que el de la segunda, razone la relación que existe entre los periodos orbitales de los satélites.
- b)** Un satélite de masa 200 kg describe una órbita circular a una altura de  $2 \cdot 10^4 \text{ km}$  sobre la superficie de un planeta de 6000 km de radio. El periodo orbital del mismo es de 1 día terrestre. Determine: **i)** la masa del planeta; **ii)** la diferencia entre las energías cinéticas en dicha órbita y en otra a la mitad de altura.  
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

### B) CAMPO ELECTROMAGNÉTICO

- B1. a) i)** Enuncie la ley de Lorentz indicando las magnitudes que intervienen y sus unidades en el S.I. **ii)** A partir de dicha ley, y con la ayuda de un esquema, indique la dirección y el sentido de la fuerza magnética que actúa sobre una partícula cargada que se mueve perpendicularmente a un campo magnético. Discuta el resultado en función del signo de la carga.
- b)** Dos conductores rectilíneos, muy largos y paralelos, por los que circulan corrientes eléctricas iguales de 2 A se atraen con una fuerza por unidad de longitud de  $3 \cdot 10^{-7} \text{ N m}^{-1}$ . **i)** Razone, con la ayuda de un esquema, el sentido de la corriente que circula por cada conductor. **ii)** Calcule la distancia que los separa.  
 $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$
- B2. a)** En una región del espacio hay dos cargas puntuales negativas, iguales y separadas una distancia  $d$ . **i)** Realice un esquema y razone en qué puntos próximos a las cargas se anula el campo eléctrico; **ii)** ¿Se anula el potencial electrostático en algún punto del espacio próximo a las cargas?



**PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL  
ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE ADMISIÓN**  
ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS  
CURSO 2023-2024

FÍSICA

- b) Dos cargas puntuales de  $2 \mu\text{C}$  y  $-2 \mu\text{C}$  se encuentran situadas en los puntos  $A(0,3)$  m y  $B(0,-3)$  m, respectivamente.  
i) Represente gráficamente y calcule la intensidad del campo eléctrico en el punto  $P(4,0)$  m. ii) Calcule el potencial en el origen de coordenadas y en el punto P. iii) Determine el trabajo que realizan las fuerzas electrostáticas cuando un electrón se desplaza desde el origen de coordenadas hasta el punto P.  
 $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C;  $K = 9 \cdot 10^9$  N m<sup>2</sup> C<sup>-2</sup>

### C) VIBRACIONES Y ONDAS

- C1. a) Se desea obtener una imagen virtual, derecha y de menor tamaño utilizando una lente delgada. Justifique el tipo de lente que se debe usar y, si es necesario, indicar dónde se debe colocar el objeto. Realice razonadamente el trazado de rayos correspondiente.  
b) Usando una lente delgada convergente de 4 dioptrías de potencia obtenemos una imagen que es real e invertida. El tamaño de la imagen obtenida es el doble que el del objeto. i) Determine a qué distancia de la lente debe colocarse el objeto. ii) Determine la posición de la imagen. iii) Construya gráficamente la imagen formada. Indique el criterio de signos utilizado.
- C2. a) Explique, con ayuda de un esquema, en qué consiste el fenómeno de reflexión total, indicando las condiciones que deben darse para que dicho fenómeno se produzca.  
b) Un haz de luz blanca incide, desde el aire, sobre la superficie de un vidrio con un ángulo de  $30^\circ$  con respecto a la normal. Sabiendo que las longitudes de onda en el aire de las componentes azul y roja son, respectivamente,  $4,86 \cdot 10^{-7}$  m y  $6,56 \cdot 10^{-7}$  m: i) realice un esquema y calcule el ángulo que forman entre sí los rayos refractados; ii) determine la frecuencia y la longitud de onda en el vidrio de la componente roja.  
 $n_{\text{aire}} = 1$ ;  $c = 3 \cdot 10^8$  m s<sup>-1</sup>;  $n_{\text{azul}} = 1,7$ ;  $n_{\text{roja}} = 1,6$

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

- D1. a) i) Describa las características de las emisiones radiactivas  $\gamma$ . ii) El  ${}^{232}_{90}\text{Th}$  se desintegra mediante emisiones  $\alpha$  y  $\beta$  en  ${}^{208}_{82}\text{Pb}$ . Escriba la ecuación nuclear correspondiente y deduzca el número de partículas  $\alpha$  y  $\beta$  emitidas.  
b) El yodo-131 es un isótopo radiactivo con un periodo de semidesintegración de 8 días utilizado para el tratamiento de enfermedades de la glándula tiroidea. Se dispone de una muestra de yodo-131 con una actividad inicial de  $7,6 \cdot 10^{16}$  Bq. Determine razonadamente: i) la masa de la muestra inicial; ii) el número de núcleos que se han desintegrado después de 25 días; iii) la actividad de la muestra transcurrido ese periodo de tiempo.  
 $m({}^{131}_{53}\text{I}) = 130,906125$  u;  $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27}$  kg
- D2. a) Sabiendo que la masa del protón es mayor que la masa del electrón, responda razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas: i) Cuando ambas partículas tienen la misma velocidad, la longitud de onda de De Broglie asociada al electrón es mayor que la asociada al protón. ii) Cuando la energía cinética del electrón es menor que la del protón, la longitud de onda del electrón es mayor que la del protón.  
b) Un protón tiene una longitud de onda de De Broglie de  $4,2 \cdot 10^{-10}$  m. Calcule razonadamente: i) la velocidad del protón; ii) la masa que tendría una partícula con una longitud de onda de De Broglie asociada de  $3,2 \cdot 10^{-12}$  m que se moviera con la misma velocidad que el protón; iii) la energía cinética de dicha partícula.  
 $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  J s;  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$  kg