



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

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2022-2023

FÍSICA

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - 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.
 - c) Puede utilizar regla y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada ejercicio se calificará entre 0 y 2,5 puntos: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos. e) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

A) INTERACCIÓN GRAVITATORIA

- A1. a)** Un satélite de masa m orbita a una altura h sobre un planeta de masa M y radio R . i) Deduzca la expresión de la velocidad orbital del satélite y exprese el resultado en función de M , R y h . ii) ¿Cómo cambia su velocidad si la masa del planeta se duplica? ¿Y si se duplica la masa del satélite?
- b)** Un cuerpo de 5 kg desciende con velocidad constante desde una altura de 15 m por un plano inclinado con rozamiento que forma 30° con respecto a la horizontal. Sobre el cuerpo actúa una fuerza de 20 N paralela al plano y dirigida en sentido ascendente. i) Realice un esquema con las fuerzas que actúan sobre el cuerpo. ii) Determine razonadamente el trabajo realizado por cada una de las fuerzas hasta que el cuerpo llega al final del plano.
- $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$

- A2. a) i)** Escriba la expresión del potencial gravitatorio creado por una masa puntual M , indicando las magnitudes que aparecen en la misma. ii) Razone el signo del trabajo realizado por la fuerza gravitatoria cuando una masa m , inicialmente en reposo en las proximidades de M , se desplaza por acción del campo gravitatorio.
- b)** Recientemente la NASA envió la nave ORION-Artemis a las proximidades de la Luna. Sabiendo que la masa de la Tierra es 81 veces la de la Luna y la distancia entre sus centros es $3,84 \cdot 10^5 \text{ km}$: i) calcule en qué punto, entre la Tierra y la Luna, la fuerza ejercida por ambos cuerpos sobre la nave es cero; ii) determine la energía potencial de la nave en ese punto sabiendo que su masa es de 5000 kg.
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- B1. a)** En una región del espacio hay un campo eléctrico uniforme. Una carga eléctrica negativa entra en dicha región con una velocidad \vec{v} , en la misma dirección y sentido del campo, deteniéndose tras recorrer una distancia d . Razone si es positivo, negativo o nulo el valor de: i) el trabajo realizado por el campo eléctrico; ii) la variación de la energía cinética, potencial y mecánica.
- b)** Dos cargas de 2 y -3 mC se encuentran, respectivamente, en los puntos A(0,0) y B(1,1) m. i) Represente y calcule el vector campo eléctrico en el punto C(1,0) m. ii) Calcule el trabajo necesario para trasladar una carga de 1 mC desde el punto C al punto D(0,1) m.
- $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
- B2. a)** Por dos hilos conductores rectilíneos paralelos, separados una cierta distancia, circulan corrientes de igual intensidad. Explique razonadamente, apoyándose en un esquema, si puede ser cero el campo magnético en algún punto entre los dos hilos, suponiendo que las corrientes circulan en sentidos: i) iguales; ii) opuestos.
- b)** Dos conductores rectilíneos paralelos por los que circula la misma intensidad de corriente están separados una distancia de 20 cm y se atraen con una fuerza por unidad de longitud de $5 \cdot 10^{-8} \text{ N m}^{-1}$. i) Justifique si el sentido de la corriente es el mismo en ambos hilos, representando en un esquema el campo magnético y la fuerza entre ambos. ii) Calcule el valor de la intensidad de corriente que circula por cada conductor.
- $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$



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

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2022-2023

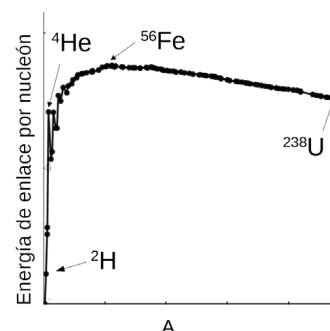
FÍSICA

C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA.

- C1. a)** Con una lente delgada queremos obtener una imagen virtual mayor que el objeto. Realice razonadamente el trazado de rayos correspondiente, justifique qué tipo de lente debemos usar y dónde debe estar situado el objeto.
- b)** Sobre una pantalla se desea proyectar la imagen de un objeto que mide 5 cm de alto. Para ello contamos con una lente delgada convergente, de distancia focal 20 cm, y una pantalla situada a la derecha de la lente, a una distancia de 1 m. **i)** Indique el criterio de signos usado y determine a qué distancia de la lente debe colocarse el objeto para que la imagen se forme en la pantalla. **ii)** Determine el tamaño de la imagen. **iii)** Construya gráficamente la imagen del objeto formado por la lente.
- C2. a)** Un rayo de luz monocromática duplica su velocidad al pasar de un medio a otro. **i)** Represente la trayectoria de un rayo que incide con un ángulo no nulo respecto a la normal, y justifique si puede producirse el fenómeno de la reflexión total. **ii)** Determine razonadamente la relación entre las longitudes de onda en ambos medios.
- b)** Un rayo de luz de $8,22 \cdot 10^{14}$ Hz se propaga por el interior de un líquido con una longitud de onda de $1,46 \cdot 10^{-7}$ m. **i)** Calcule su longitud de onda en el aire. **ii)** Calcule la velocidad del rayo en el líquido y el índice de refracción del líquido. **iii)** Si el rayo se propaga por el líquido e incide en la superficie de separación con el aire con un ángulo de 10° respecto a la normal, realice un esquema con la trayectoria de los rayos y calcule los ángulos de refracción y de reflexión.
- $n_{\text{aire}} = 1$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$

D) FÍSICA DEL SIGLO XX.

- D1. a)** Considere un núcleo de ^{28}Si y otro de ^{56}Fe . La masa del núcleo de hierro es el doble que la del núcleo de silicio. Determine, de forma justificada, la relación entre sus longitudes de onda de De Broglie en las siguientes situaciones: **i)** si el momento lineal o cantidad de movimiento es el mismo para los dos; **ii)** si los dos núcleos se mueven con la misma energía cinética.
- b)** Los neutrones que se emiten en un proceso de fisión nuclear tienen una energía cinética de $1,6 \cdot 10^{-13}$ J. **i)** Determine razonadamente su longitud de onda de De Broglie y su velocidad. **ii)** Calcule la longitud de onda de De Broglie cuando la velocidad de los neutrones se reduce a la mitad.
- $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$; $m_n = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
- D2. a)** Basándose en la gráfica, razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas: **i)** El $^{238}_{92}\text{U}$ es más estable que el $^{56}_{26}\text{Fe}$. **ii)** El ^4_2He es más estable que el ^2_1H , por lo que al producirse la fusión nuclear de dos núcleos de ^2_1H se desprende energía.
- b)** En algunas estrellas se produce una reacción nuclear en la que el $^{28}_{14}\text{Si}$, tras capturar siete partículas alfa, se transforma en ^4_2Ni . **i)** Escriba la reacción nuclear descrita y calcule A y Z. **ii)** Calcule la energía liberada por cada núcleo de silicio.
- $m(^{28}_{14}\text{Si}) = 27,976927 \text{ u}$; $m(^4_2\text{Ni}) = 55,942129 \text{ u}$; $m(^4_2\text{He}) = 4,002603 \text{ u}$;
 $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$





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

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2022-2023

FÍSICA

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - 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.
 - c) Puede utilizar regla y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada ejercicio se calificará entre 0 y 2,5 puntos: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos. e) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

A) INTERACCIÓN GRAVITATORIA

- A1. a)** Un satélite artificial describe una órbita circular alrededor de la Tierra. La velocidad de escape desde la órbita es la cuarta parte de la velocidad de escape desde la superficie terrestre. **i)** Deduzca la relación que existe entre el radio de la órbita y el radio terrestre. **ii)** Determine la relación entre la aceleración de la gravedad en la superficie terrestre y en la órbita del satélite.
- b)** Un planeta tiene un radio de 5000 km y la gravedad en su superficie es $8,2 \text{ m s}^{-2}$. Este planeta orbita en torno a una estrella que tiene una masa de $8 \cdot 10^{31} \text{ kg}$. Determine: **i)** la masa del planeta; **ii)** la velocidad de escape desde su superficie; **iii)** el radio de la órbita en la que la energía mecánica del planeta tiene un valor de $-8,15 \cdot 10^{33} \text{ J}$.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

- A2. a)** Una masa puntual m se encuentra en las inmediaciones de otra masa puntual M . Razone cómo se modifica la energía potencial gravitatoria cuando: **i)** las dos masas se acercan; **ii)** aumenta el valor de la masa m .
- b)** Dos masas de 5 kg se encuentran en los puntos A(0,2) y B(2,0) m. Determine razonadamente: **i)** el valor de la intensidad del campo gravitatorio en el punto C(0,0) m; **ii)** el potencial gravitatorio en el mismo punto; **iii)** el trabajo realizado por la fuerza gravitatoria para desplazar una masa de 3 kg desde C hasta el punto D(2,2) m. Justifique el resultado obtenido.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- B1. a)** Una carga q positiva está separada una distancia d de otra carga Q . **i)** Razone, ayudándose de un esquema, cuál debe ser el signo de Q para que el campo eléctrico se anule en algún punto del segmento que las une. **ii)** Razone cuál debe ser el signo de Q para que se anule el potencial eléctrico en algún punto del segmento que las une.
- b)** Una carga Q situada en el origen de coordenadas crea un potencial de 3000 V en el punto A(5,0) m. **i)** Determine el valor de la carga Q . **ii)** Si se sitúa una segunda carga de $2 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ en el punto A, calcule la variación de la energía potencial eléctrica y de la energía cinética de dicha carga cuando se desplaza al punto B(10,0) m.
 $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
- B2. a) i)** Defina el concepto de flujo magnético e indique sus unidades en el S.I. **ii)** Una espira conductora plana se sitúa en el seno de un campo magnético uniforme $\vec{B} = B_0 \vec{k}$. Represente gráficamente y explique para qué orientaciones de la espira el flujo magnético a través de ella es máximo y nulo.
- b)** Una espira rectangular de lados 10 y 15 cm se encuentra situada en el plano XY dentro de un campo magnético variable con el tiempo $\vec{B}(t) = 2t^3 \vec{k} \text{ T}$ (t en segundos). **i)** Calcule el flujo magnético en $t = 2 \text{ s}$. **ii)** Determine la fuerza electromotriz inducida en $t = 2 \text{ s}$. **iii)** Razone el sentido de la corriente inducida con la ayuda de un esquema.



C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA.

C1. a) Un rayo de luz pasa del aire a otro medio con un índice de refracción mayor. Razone cómo cambian el ángulo con la normal, la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de propagación.

b) Un haz de luz con una longitud de onda de $5,5 \cdot 10^{-7}$ m que se propaga a través del aire incide sobre la superficie de un material transparente. El haz incidente forma un ángulo de 40° con la normal, mientras que el haz refractado forma un ángulo de 26° con la normal. **i)** Realice un esquema con la trayectoria de los rayos y calcule el índice de refracción del material. **ii)** Determine razonadamente su longitud de onda en el interior del mismo.

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

C2. a) i) Realice el trazado de rayos para un objeto situado a la izquierda del foco imagen de una lente delgada divergente. **ii)** Justifique las características de la imagen formada.

b) Una lente delgada convergente, de 10 cm de distancia focal, forma una imagen de 4 cm de altura situada 10 cm a la izquierda de la lente. **i)** Calcule la posición y el tamaño del objeto, indicando el criterio de signos aplicado. **ii)** Realice el trazado de rayos e indique las características de la imagen.

D) FÍSICA DEL SIGLO XX.

D1. a) Se tienen dos muestras radiactivas de dos elementos diferentes, ambas con el mismo número inicial de núcleos. La constante radiactiva de un elemento es el doble que la del otro. **i)** Deduzca cómo cambia con el tiempo la relación entre el número de núcleos de las dos muestras. **ii)** Determine cómo varía con el tiempo la relación entre las actividades de las dos muestras.

b) El tritio, con un periodo de semidesintegración de 12,33 años, se puede usar para analizar la antigüedad de vinos, ya que estos contienen agua. En el año 2023 se toma una muestra del vino hallado en una antigua bodega y se obtiene que la actividad de la muestra es $1,24 \cdot 10^{-3}$ veces la inicial. **i)** Calcule la constante radiactiva del tritio. **ii)** Determine el tiempo que ha estado embotellado el vino. **iii)** Justifique si es compatible de la datación radiactiva con la suposición de que el vino fue embotellado entre los años 1900 y 1935.

D2. a) Una molécula de oxígeno y otra de nitrógeno tienen la misma energía cinética. Determine razonadamente la relación entre las longitudes de onda de estas dos moléculas sabiendo que la masa de la molécula de oxígeno es 1,14 veces mayor que la masa de la de nitrógeno.

b) En un microscopio electrónico se aplica una diferencia de potencial de 3000 V a electrones que inicialmente están en reposo. Determine razonadamente: **i)** la longitud de onda de De Broglie de los electrones; **ii)** la longitud de onda de De Broglie si la diferencia de potencial se reduce a 50 V.

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$



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

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2022-2023

FÍSICA

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - 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.
 - c) Puede utilizar regla y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada ejercicio se calificará entre 0 y 2,5 puntos: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos. e) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

A) INTERACCIÓN GRAVITATORIA

- A1. a)** Deduzca la relación entre la velocidad orbital y la velocidad de escape de un satélite que se encuentra orbitando a una distancia r del centro de la Tierra.
- b)** El satélite español Paz, que se lanzó en febrero de 2018, tiene una masa de 1400 kg y se mantiene en una órbita circular a una velocidad de $7,6 \text{ km s}^{-1}$. **i)** Determine razonadamente el radio de la órbita. **ii)** ¿Cuántas vueltas dará alrededor de la Tierra en 1 día? **iii)** Calcule la diferencia de energía potencial del satélite en su órbita con respecto a la que tendría en la superficie terrestre.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $R_T = 6370 \text{ km}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
- A2. a)** Dos satélites A y B describen órbitas circulares alrededor de la Tierra. Razone cuál de los dos satélites tiene mayor energía cinética en cada una de las situaciones siguientes: **i)** las masas de ambos son idénticas y el radio de la órbita del satélite A es mayor que el de B; **ii)** los radios de sus órbitas son iguales pero la masa del satélite B es mayor que la de A.
- b)** Dos masas puntuales de 10 y 5 kg están situadas en los puntos A(0,3) y B(4,0) m, respectivamente. **i)** Represente el campo gravitatorio producido por cada una de las masas en el punto C(4,3) m y calcule el campo gravitatorio en dicho punto. **ii)** Calcule el potencial gravitatorio en el punto C. **iii)** Determine el trabajo que realiza la fuerza gravitatoria para desplazar una masa de 4 kg desde C hasta el punto D(0,0) m. Discuta el signo del trabajo obtenido.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- B1. a)** Una espira se encuentra en reposo en el plano XY dentro de un campo magnético uniforme $\vec{B} = B_o \vec{k}$. Explique con la ayuda de un esquema el sentido de la corriente inducida si la espira: **i)** aumenta progresivamente su superficie; **ii)** disminuye progresivamente su superficie.
- b)** Una bobina plana formada por 100 espiras circulares de 0,2 m de radio, con su eje inicialmente orientado en el eje OZ, gira en torno a uno de sus diámetros con una frecuencia de 50 Hz dentro de un campo magnético uniforme $\vec{B} = 0,1 \vec{k} \text{ T}$. Determine razonadamente: **i)** el flujo magnético que atraviesa la bobina en función del tiempo; **ii)** la fuerza electromotriz inducida máxima.
- B2. a)** Justifique razonadamente, con la ayuda de un esquema, la trayectoria descrita por una carga positiva al entrar con una velocidad $\vec{v} = v_o \vec{i}$ en una región en la que existe: **i)** un campo magnético uniforme $\vec{B} = B_o \vec{i}$; **ii)** un campo magnético uniforme $\vec{B} = B_o \vec{j}$.
- b)** Por un hilo conductor muy largo situado en el eje OX circula una corriente de intensidad I en el sentido positivo de dicho eje. Si el campo magnético en el punto P de coordenadas $x = 0$, $y = 10$, $z = 0 \text{ cm}$ tiene un módulo de $4 \cdot 10^{-5} \text{ T}$, determine con ayuda de un esquema: **i)** la corriente eléctrica que circula por el conductor; **ii)** el vector fuerza magnética que el hilo conductor ejerce sobre un electrón que se encuentra en el punto P y se mueve con una velocidad de $2 \cdot 10^7 \vec{i} \text{ m s}^{-1}$.
 $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$



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

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2022-2023

FÍSICA

C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA.

C1. a) Una onda armónica se propaga por una cuerda tensa. Si duplicamos el periodo sin que varíe la velocidad de propagación, indique razonadamente cómo se modifican: **i)** la longitud de onda; **ii)** la frecuencia angular.

b) La ecuación de una onda armónica transversal en una cuerda tensa viene dada por:

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

Determine razonadamente: **i)** la velocidad de propagación de la onda y la velocidad máxima de vibración de un punto cualquiera; **ii)** la distancia a la que se encuentran dos puntos de la cuerda si en un instante dado hay entre ellos una diferencia de fase de $3\pi/2$.

C2. a) Un rayo de luz pasa de un medio a otro, observándose que en el segundo medio se desvía alejándose de la normal. Justifique: **i)** en qué medio se propaga el rayo con mayor velocidad; **ii)** en qué medio tiene menor longitud de onda.

b) Un rayo de luz está propagándose inicialmente en el interior de un material plástico. Cuando incide sobre la superficie que separa este material del aire con un ángulo superior a 35° respecto a la normal se produce reflexión total. **i)** Calcule de forma justificada, y apoyándose en un esquema, el índice de refracción del plástico. **ii)** Determine la velocidad, la frecuencia y la longitud de onda del rayo de luz en el interior del plástico sabiendo que su longitud de onda en el aire es de $6,5 \cdot 10^{-7}$ m.

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

D) FÍSICA DEL SIGLO XX.

D1. a) i) Escriba la ecuación del efecto fotoeléctrico y explique qué significa cada uno de los términos de la misma. **ii)** Un haz luminoso produce efecto fotoeléctrico al incidir sobre un determinado metal. Si aumenta la longitud de onda de la luz incidente y se sigue produciendo el efecto fotoeléctrico, explique razonadamente cómo se modifica el número de fotoelectrones emitidos y su energía cinética.

b) Cuando se ilumina una célula fotoeléctrica con luz monocromática de frecuencia $1,2 \cdot 10^{15}$ Hz se observa el paso de una corriente eléctrica que se anula aplicando una diferencia de potencial de 2 V. **i)** Determine la frecuencia umbral. **ii)** A continuación se ilumina con luz monocromática de longitud de onda de $1,5 \cdot 10^{-7}$ m. ¿Con qué velocidad máxima se emiten los electrones?

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}; h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

D2. a) i) Explique el concepto de actividad de una muestra radiactiva. **ii)** Obtenga de forma razonada la expresión que relaciona esta magnitud y el periodo de semidesintegración.

b) La radiación emitida por el $^{131}_{53}\text{I}$ tiene aplicación en el tratamiento del cáncer de tiroides. Un hospital cuenta con una muestra de $^{131}_{53}\text{I}$ cuya masa inicial era 250 g y que actualmente es de 10 g. Sabiendo que el periodo de semidesintegración del $^{131}_{53}\text{I}$ es de 8,02 días, calcule: **i)** la constante radiactiva del $^{131}_{53}\text{I}$; **ii)** el número inicial de núcleos que contenía la muestra; **iii)** la actividad actual de la muestra.

$$m(^{131}_{53}\text{I}) = 130,906126 \text{ u}; 1\text{u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$



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

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2022-2023

FÍSICA

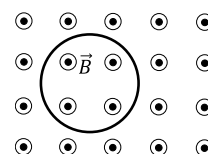
- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) El examen consta de 8 ejercicios (dos ejercicios por cada bloque A, B, C y D). Debe desarrollar en total cuatro ejercicios, elegidos libremente (puede seleccionar más de un ejercicio por bloque). En caso de responder a más ejercicios de los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

A) INTERACCIÓN GRAVITATORIA

- A1. a)** Dos cuerpos idénticos de masa m caen partiendo del reposo desde alturas h y $2h$, respectivamente. Razone mediante consideraciones energéticas la relación entre: i) sus velocidades al llegar al suelo; ii) sus energías cinéticas al llegar al suelo.
- b)** Un cuerpo de 2 kg asciende con velocidad constante por un plano inclinado 30° con respecto a la horizontal. Además de la fuerza de rozamiento, sobre el cuerpo actúa una fuerza de 10 N paralela a dicho plano. i) Realice un esquema con las fuerzas que actúan sobre el cuerpo. ii) Determine mediante consideraciones energéticas el trabajo realizado por cada una de las fuerzas cuando el cuerpo asciende una altura de 10 m.
 $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
- A2. a)** Un planeta tiene una masa igual a 27 veces la masa de la Tierra, su radio es 3 veces el terrestre. i) Determine la relación entre los valores de la aceleración de la gravedad en la superficie de este planeta y la que tenemos en la superficie de la Tierra. ii) Obtenga la relación entre las velocidades de escape desde la superficie de ambos planetas.
- b)** Un satélite de 1000 kg en órbita alrededor de la Tierra da 12 vueltas al día. Determine razonadamente: i) el radio de la órbita; ii) la velocidad orbital; iii) la energía mecánica del satélite en dicha órbita. Razone el signo obtenido.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$.

B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- B1. a)** Un electrón penetra en una región en la que existe un campo eléctrico uniforme \vec{E} , con una velocidad inicial \vec{v}_0 paralela a dicho campo, deteniéndose después de recorrer una distancia d . i) Justifique y represente los vectores velocidad, campo y fuerza eléctrica. ii) Deduzca la expresión de la distancia recorrida en función de la masa del electrón, la carga, la velocidad inicial y el módulo del campo eléctrico.
- b)** En una región del espacio existe un campo eléctrico uniforme de $2 \cdot 10^5 \text{ V m}^{-1}$ en el sentido positivo del eje OY. Para un protón que se encuentra inicialmente en reposo en un punto de dicha región, calcule: i) la fuerza que actúa sobre el protón; ii) el trabajo realizado por la fuerza eléctrica cuando el protón ha recorrido una distancia de $5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$; iii) la velocidad final tras recorrer dicha distancia.
 $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- B2. a)** La espira de la figura está dentro de un campo magnético uniforme \vec{B} . Explique si existe fuerza electromotriz inducida y el sentido de la corriente en los siguientes casos: i) la espira se desplaza hacia la derecha sin salir del campo; ii) la espira permanece en reposo y aumenta la intensidad del campo magnético.
- b)** Una bobina de 300 espiras circulares de radio 10 cm está situada en un campo magnético uniforme de módulo 0,5 T y perpendicular al plano de las espiras. Si el campo disminuye linealmente hasta anularse en un intervalo de tiempo de 0,5 s, determine: i) la fuerza electromotriz inducida en la bobina; ii) el sentido de la corriente inducida con la ayuda de un esquema.





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

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2022-2023

FÍSICA

C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA.

C1. a) i) Escriba la ecuación de una onda armónica transversal que se propaga en una cuerda tensa en el sentido negativo del eje OX y que tiene una fase inicial no nula. Identifique cada una de las magnitudes que aparecen en la expresión. **ii)** Explique la diferencia entre la velocidad de propagación y la velocidad de vibración de un punto de la cuerda y escriba sus ecuaciones para esta onda.

b) En una cuerda tensa con sus extremos fijos se ha generado una onda de ecuación:

$$y(x,t) = 0,2 \cdot \sin(3\pi x) \cdot \cos(6\pi t) \text{ (S.I.)}$$

i) Determine la longitud de onda y la velocidad de propagación de las ondas armónicas cuya superposición da lugar a la onda anterior. **ii)** Calcule razonadamente la distancia entre dos nodos consecutivos y la distancia entre un vientre y un nodo consecutivos.

C2. a) Un rayo de luz reduce su velocidad a la mitad al pasar de un medio a otro. **i)** Determine razonadamente la relación entre los índices de refracción de ambos medios. **ii)** Represente la trayectoria de un rayo que incide con un ángulo no nulo con respecto a la normal, y justifique si puede producirse el fenómeno de reflexión total.

b) Un rayo de luz con una longitud de onda de $5,5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ que se propaga a través del aire incide sobre la superficie de un objeto de vidrio. Como consecuencia, la longitud de onda del rayo en el vidrio cambia a $5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$. **i)** Calcule su frecuencia y la velocidad de propagación en el vidrio. **ii)** Sabiendo que el rayo sale refractado formando un ángulo de 30° con respecto a la normal, realice un esquema con la trayectoria de los rayos y determine razonadamente el ángulo de incidencia.

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

D) FÍSICA DEL SIGLO XX.

D1. a) Un haz luminoso produce efecto fotoeléctrico al incidir sobre un determinado metal. Explique razonadamente cómo se modifica el número de fotoelectrones y su energía cinética máxima si aumenta la frecuencia de la luz incidente.

b) Un metal es iluminado con luz de frecuencia $9 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ emitiendo fotoelectrones que pueden ser detenidos con un potencial de frenado de $0,6 \text{ V}$. Por otro lado, si dicho metal se ilumina con luz de longitud de onda $2,38 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ el potencial de frenado pasa a ser de $2,1 \text{ V}$. Calcule de forma razonada: **i)** el valor de la constante de Planck; **ii)** el trabajo de extracción del metal.

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

D2. a) i) Explique el defecto de masa del núcleo y su relación con la estabilidad nuclear. **ii)** Apoyándose en una gráfica, indique cómo varía la estabilidad nuclear con el número másico.

b) Se hace incidir un núcleo de ${}^2_1\text{H}$ sobre otro de ${}^{13}_6\text{C}$ produciéndose un nuevo núcleo ${}^A_Z\text{Q}$ y un protón. **i)** Escriba la reacción nuclear del proceso y determine A y Z. **ii)** Calcule la energía que se libera en el proceso por cada núcleo de ${}^{13}_6\text{C}$ que reacciona.

$$m({}^{13}_6\text{C}) = 13,003355 \text{ u}; m({}^A_Z\text{Q}) = 14,003242 \text{ u}; m({}^1_1\text{H}) = 1,007825 \text{ u}; m({}^2_1\text{H}) = 2,014102 \text{ u};$$

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



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

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2022-2023

FÍSICA

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - 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.
 - c) Puede utilizar regla y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada ejercicio se calificará entre 0 y 2,5 puntos: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos. e) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

A) INTERACCIÓN GRAVITATORIA

- A1. a)** Una partícula se mueve en un campo gravitatorio uniforme. **i)** ¿Aumenta o disminuye su energía potencial gravitatoria al moverse en la dirección y sentido del campo? **ii)** ¿Y si se moviera en una dirección perpendicular al campo? Razone sus respuestas.
- b)** Dos masas puntuales de 1 y 4 kg están situadas en los puntos A(-3,1) y B(0,3) m, respectivamente. **i)** Realice un esquema y calcule la intensidad del campo gravitatorio en el punto C(0,0) m. **ii)** Calcule el potencial gravitatorio en el punto C. **iii)** Calcule el trabajo necesario para llevar una tercera masa de 2 kg desde C hasta el punto D(3,0) m. Justifique el signo del trabajo y razone si su valor depende de la trayectoria seguida.
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

- A2. a)** **i)** Escriba las expresiones del campo y el potencial gravitatorio creados por una masa puntual e indique las unidades en el S.I. para cada una de las magnitudes que intervienen. **ii)** Explique la relación que existe entre los campos gravitatorios a una distancia r y $2r$.
- b)** Un cuerpo de 5 kg desliza con una velocidad inicial de 6 m s^{-1} por una superficie horizontal de 5 m de longitud y coeficiente de rozamiento 0,2. A continuación, asciende por un plano inclinado sin rozamiento que forma 30° con la horizontal. **i)** Realice un esquema con las fuerzas que actúan sobre el cuerpo cuando desliza por la superficie horizontal y por el plano inclinado. Utilizando consideraciones energéticas, determine: **ii)** la velocidad con la que el cuerpo llega al final de la superficie horizontal; **iii)** la altura máxima a la que asciende el cuerpo por el plano inclinado.
- $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$

B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- B1. a)** Dos partículas cargadas, A y B, penetran perpendicularmente a un campo magnético uniforme con la misma velocidad. Sabiendo que la masa de B es el triple de la de A y que los radios descritos por ambas partículas son idénticos, razone la relación entre las cargas de ambas partículas.
- b)** Por un hilo rectilíneo muy largo circula una intensidad de corriente de 3 A. **i)** Determine razonadamente el módulo de la fuerza magnética que actúa sobre una carga de $4 \cdot 10^{-3} \text{ C}$ que se mueve con una velocidad de 8 m s^{-1} paralela al hilo y a una distancia de 2 m del mismo. **ii)** Un segundo hilo, por el que circula una corriente de 1 A en el mismo sentido, se sitúa paralelo al primero a una distancia de 1 m. Determine justificadamente a qué distancia del primer hilo se anula el campo magnético.
- $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$
- B2. a)** Indique el sentido de la corriente inducida en una espira cuando el polo norte de un imán: **i)** se acerca a la espira; **ii)** se aleja de la espira. Justifique las respuestas con la ayuda de un esquema.
- b)** Una espira de 12 cm de radio se coloca en un campo magnético uniforme de 0,5 T y se hace girar con una frecuencia de 20 Hz en torno a uno de sus diámetros. En el instante inicial el plano de la espira es perpendicular al campo. **i)** Escriba la expresión del flujo magnético que atraviesa la espira en función del tiempo; **ii)** determine el valor máximo de la fuerza electromotriz inducida.



C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA.

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 e invertida; **ii)** la imagen formada sea virtual y derecha.

b) Un objeto está situado 6 cm a la izquierda de una lente delgada convergente de 4 cm de distancia focal. **i)** Realice el trazado de rayos correspondiente. **ii)** Determine la distancia entre la imagen y la lente, indicando el criterio de signos utilizado. **iii)** Determine razonadamente el aumento lateral y, a partir del valor obtenido, indique si la imagen aumenta o disminuye y si es derecha o invertida.

C2. a) Indique las características que deben tener dos ondas que se propagan por una cuerda tensa para que la superposición de ambas origine una onda estacionaria. Escriba las ecuaciones de dichas ondas y de la onda estacionaria resultante.

b) Una cuerda vibra de acuerdo a la ecuación:

$$y(x,t) = 10 \cdot \sin(\pi/3 x) \cdot \cos(20\pi t) \text{ (S.I.)}$$

Calcule razonadamente: **i)** la longitud de onda y la distancia entre el segundo y el quinto nodo; **ii)** la velocidad de vibración del punto situado en $x = 4,5$ m en el instante $t = 0,4$ s.

D) FÍSICA DEL SIGLO XX.

D1. a) Un haz luminoso produce efecto fotoeléctrico al incidir sobre un determinado metal. Explique razonadamente cómo se modifica el número de fotoelectrones emitidos y su energía cinética si aumenta la intensidad del haz luminoso.

b) Se ilumina un metal con radiación de una cierta longitud de onda. Sabiendo que el trabajo de extracción es de $4,8 \cdot 10^{-19}$ J y la diferencia de potencial que hay que aplicar para detener los electrones es de 3,2 V, calcule razonadamente: **i)** la frecuencia umbral para extraer electrones de ese metal; **ii)** la velocidad máxima de los electrones emitidos; **iii)** la longitud de onda de la radiación incidente.

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}; h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

D2. a) i) Determine la relación entre las velocidades de dos partículas de igual masa sabiendo que la longitud de onda de una es el doble que la de la otra. **ii)** ¿Cuál es la relación entre sus energías cinéticas?

b) Las partículas alfa empleadas en el experimento de Rutherford tenían una energía cinética de $8,2 \cdot 10^{-13}$ J. Calcule: **i)** la velocidad de las partículas alfa; **ii)** la longitud de onda de De Broglie de las partículas alfa; **iii)** la velocidad con la que tendría que moverse un protón para tener la misma longitud de onda.

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}; m({}_2^4\text{He}) = 6,65 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$



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

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2022-2023

FÍSICA

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - 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.
 - c) Puede utilizar regla y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada ejercicio se calificará entre 0 y 2,5 puntos: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos. e) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

A) INTERACCIÓN GRAVITATORIA

- A1. a)** Dos satélites de igual masa se encuentran en órbitas de igual radio alrededor de la Tierra y de Marte. Sabiendo que la masa de la Tierra es 9 veces la masa de Marte: **i)** deduzca la expresión de sus periodos orbitales y la relación entre ambos; **ii)** determine la relación entre las energías cinéticas de los satélites.
- b)** El satélite meteorológico chino FY-3 tiene una masa de 2300 kg y orbita alrededor de la Tierra con un periodo de 102,85 minutos. Determine razonadamente: **i)** la altura de la órbita de FY-3; **ii)** la velocidad orbital; **iii)** la energía que hay que suministrar a FY-3 desde su órbita para que escape del campo gravitatorio terrestre.
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $R_T = 6370 \text{ km}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

- A2. a)** Razone si son ciertas las siguientes afirmaciones: **i)** La variación de energía mecánica de un cuerpo es siempre diferente de cero si sobre él actúan fuerzas no conservativas. **ii)** La variación de energía cinética de un cuerpo es siempre nula si las fuerzas no conservativas que actúan sobre el cuerpo no realizan trabajo.
- b)** Un cuerpo de 10 kg desliza, con una velocidad inicial de 3 m s^{-1} , por una superficie horizontal con coeficiente de rozamiento 0,2. **i)** Realice un esquema de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo. **ii)** Determine mediante consideraciones energéticas la distancia que recorre el cuerpo hasta detenerse y el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento.
- $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$

B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- B1. a)** Una carga positiva q se encuentra próxima a una carga negativa Q . Razone si aumenta o disminuye la energía potencial eléctrica de q en las siguientes situaciones: **i)** si se aleja de Q siguiendo una línea de campo; **ii)** si se mueve en torno a Q siguiendo una trayectoria circular.
- b)** Dos cargas positivas de valor $2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ se encuentran en los puntos A(-2,0) y B(2,0) m. **i)** Determine el vector campo eléctrico en el punto C(0,3) m. **ii)** Calcule el trabajo que realiza el campo eléctrico cuando una tercera carga de valor $-3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ se traslada del punto C al origen de coordenadas.
- $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$

- B2. a)** Una partícula de masa m y carga q se mueve en un campo magnético uniforme \vec{B} describiendo una trayectoria circular de radio R . **i)** Deduzca razonadamente la expresión del radio en función del campo, la masa, la carga y la velocidad de la partícula. **ii)** Determine la relación entre las velocidades de dos partículas de igual masa y cargas q y $3q$ que describen trayectorias circulares de igual radio R en el seno de un mismo campo magnético.
- b)** Por un hilo conductor muy largo, situado en el eje OX, circula una corriente de intensidad 5 A en el sentido positivo de dicho eje. Un protón que se encuentra en el punto P de coordenadas $x = 0$, $y = 10$, $z = 0 \text{ cm}$ tiene una velocidad de $2 \cdot 10^6 \vec{i} \text{ m s}^{-1}$. **i)** Realice un esquema incluyendo los vectores velocidad, campo magnético y fuerza sobre el protón, razonando su dirección y sentido. **ii)** Determine el vector campo eléctrico que habría que aplicar para que la velocidad del protón permanezca constante.
- $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$



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

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2022-2023

FÍSICA

C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA.

C1. a) i) Escriba la ecuación de una onda estacionaria definiendo qué son los nodos y los vientres. **ii)** Deduzca la posición de los nodos y los vientres en función de la longitud de onda.

b) Por una cuerda tensa se propaga una onda armónica cuya ecuación es:

$$y(x,t) = 3 \cdot \sin(0,5\pi t - \pi x) \text{ (S.I.)}$$

Determine razonadamente: **i)** la velocidad máxima de vibración de un punto de la cuerda; **ii)** el valor de la aceleración para el punto $x = 1 \text{ m}$ para $t = 4 \text{ s}$.

C2. a) i) Realice el trazado de rayos para un objeto situado a una distancia mayor que el doble de la distancia focal de una lente delgada convergente. **ii)** Justifique las características de la imagen.

b) Una lente divergente produce una imagen derecha 4 veces menor que un objeto situado a 10 cm de la lente. **i)** Determine, indicando el criterio de signos utilizado, la posición de la imagen, así como la distancia focal de la lente. **ii)** Realice el trazado de rayos correspondiente.

D) FÍSICA DEL SIGLO XX.

D1. a) i) Explique el concepto de periodo de semidesintegración de una muestra radiactiva. **ii)** Obtenga de forma razonada la relación entre el periodo de semidesintegración y la constante radiactiva.

b) El $^{60}_{27}\text{Co}$ es un isótopo radiactivo utilizado en medicina para el tratamiento de diversas enfermedades. Sabiendo que el periodo de semidesintegración del $^{60}_{27}\text{Co}$ es de 5,27 años, calcule: **i)** el tiempo que tardan en desintegrarse 4/5 partes de una muestra inicial; **ii)** la masa de cobalto que habrá dentro de 50 años para una muestra que inicialmente posee una masa de 150 g.

D2. a) Responda razonadamente si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas: **i)** La masa de un núcleo atómico es siempre igual a la suma de las masas de los nucleones que lo componen. **ii)** Un proceso de fisión nuclear ocurre cuando dos núcleos se unen para formar un núcleo más estable que los dos iniciales.

b) Tras la absorción de un neutrón, el isótopo del plutonio $^{239}_{94}\text{Pu}$ emite dos neutrones y se desintegra en el isótopo del cesio $^{137}_{55}\text{Cs}$ y en un elemento $^{92}_{39}\text{Y}$. **i)** Escriba la reacción nuclear del proceso descrito y calcule el número másico del $^{137}_{55}\text{Cs}$ y el número atómico del $^{92}_{39}\text{Y}$. **ii)** Calcule la energía liberada por cada núcleo de $^{239}_{94}\text{Pu}$ en la reacción anterior.

$m(^{239}_{94}\text{Pu}) = 239,0521634 \text{ u}$; $m(^{137}_{55}\text{Cs}) = 137,903373 \text{ u}$; $m(^{92}_{39}\text{Y}) = 91,906811 \text{ u}$; $m_n = 1,008665 \text{ u}$; $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$.



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

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2021-2022

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - 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.
 - c) Puede utilizar regla y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada ejercicio se calificará entre 0 y 2,5 puntos: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos.
 - e) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

A) INTERACCIÓN GRAVITATORIA

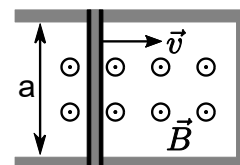
- A1. a)** i) Enuncie el teorema de las fuerzas vivas o teorema de la energía cinética. ii) Explique qué son las fuerzas conservativas y qué relación tienen con la energía potencial.
- b)** Un cuerpo de 0,5 kg, inicialmente en reposo, asciende por un plano inclinado 30° con respecto a la horizontal por el efecto de una fuerza de 4 N paralela a dicho plano. El coeficiente de rozamiento del cuerpo con la superficie es de 0,2. i) Calcule el trabajo realizado por cada una de las fuerzas que intervienen cuando el cuerpo ha recorrido una distancia de 2 m. ii) Determine, mediante consideraciones energéticas, la velocidad del cuerpo después de recorrer dicha distancia.
- $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$

- A2. a)** Un planeta gira en torno a una estrella de masa igual a la mitad de la masa del Sol, describiendo una órbita de radio igual a la mitad del radio orbital del planeta Tierra alrededor del Sol. Discuta razonadamente cuál de los dos planetas tarda más tiempo en dar una vuelta completa en su correspondiente órbita.
- b)** Un satélite tarda 4 horas en dar una vuelta completa alrededor de un planeta con una velocidad orbital de 5000 m s^{-1} . Calcule razonadamente: i) el radio de la órbita y la masa del planeta; ii) la velocidad de escape desde la órbita.
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- B1. a)** Una partícula cargada se lanza con cierta velocidad en una región donde hay un campo magnético uniforme. En primer lugar, se lanza paralelamente al campo magnético y en segundo lugar perpendicularmente al mismo. Explique en cada caso si: i) cambia su energía cinética y ii) la partícula está acelerada.
- b)** Un protón que parte del reposo es acelerado, en sentido positivo del eje OX, mediante una diferencia de potencial de 850 V antes de entrar en un campo magnético uniforme, perpendicular a la velocidad, donde describe una trayectoria circular en sentido antihorario en el plano XY de 0,02 m de radio. Apoyándose en esquemas, calcule: i) el módulo del campo magnético y ii) el campo eléctrico (vector) que debería aplicarse para que la trayectoria del protón sea rectilínea.
- $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

- B2. a)** Una espira conductora circular y un conductor rectilíneo, muy largo, se encuentran en el mismo plano. El hilo está recorrido por una corriente eléctrica de intensidad constante. Razone, con ayuda de un esquema, qué sentido tendrá la corriente inducida sobre la espira si: i) la espira se mueve perpendicularmente al hilo, acercándose; ii) la espira se mueve paralela al hilo, en el sentido de su corriente.
- b)** El lado móvil de la espira rectangular de la figura, de longitud $a=0,15 \text{ m}$, se mueve con una velocidad constante de $0,2 \text{ m s}^{-1}$ dentro de un campo magnético uniforme de módulo igual a 2 T. La resistencia eléctrica de la espira es igual a 50Ω , independientemente de su tamaño. Calcule: i) la f.e.m. inducida; ii) la intensidad de corriente y razone, con la ayuda de un esquema, el sentido de la corriente inducida.





C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA

C1. a) Un rayo de luz monocromática pasa de un medio con índice de refracción n_1 a otro medio con índice n_2 . Sabiendo que $n_1 > n_2$, i) compare razonadamente la velocidad de propagación del rayo, su longitud de onda y su frecuencia en cada medio. ii) Justifique si existe, o no, la posibilidad de que exista reflexión total para un rayo que incide sobre la superficie de separación de ambos medios.

b) Un rayo compuesto por luz roja y azul incide desde el aire sobre una lámina plana de vidrio con un ángulo de incidencia de 37° . i) Realice un esquema indicando las trayectorias de ambos rayos. ii) Determine el ángulo que forman entre sí los rayos rojo y azul en el interior del vidrio. iii) Calcule la frecuencia y la longitud de onda de cada componente del rayo dentro del vidrio.

$$n_{\text{aire}} = 1; n_{\text{vidrio,rojo}} = 1,612; n_{\text{vidrio,azul}} = 1,671; \lambda_{\text{aire,rojo}} = 6,563 \cdot 10^{-7} \text{ m}; \lambda_{\text{aire,azul}} = 4,861 \cdot 10^{-7} \text{ m}; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

C2. a) Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones acerca de las ondas estacionarias: i) La amplitud de la oscilación para cada punto del medio no depende de su posición. ii) La distancia entre dos nodos consecutivos es igual a la longitud de onda.

b) Una onda viene dada por la expresión:

$$y(x,t) = 0,5 \cdot \cos(0,8 x) \cdot \sin(20 t) \text{ (S.I.)}$$

Indique qué tipo de onda es y calcule su amplitud, frecuencia y longitud de onda, así como la velocidad de oscilación máxima de un punto situado en $x = 0,2 \text{ m}$.

D) FÍSICA DEL SIGLO XX

D1. a) Considere un electrón y un protón. Para los dos casos siguientes explique razonadamente qué partícula tiene mayor longitud de onda: i) las dos partículas tienen la misma velocidad; ii) las dos partículas tienen la misma cantidad de movimiento o momento lineal.

b) Un fotón tiene una frecuencia de $4,5 \cdot 10^9 \text{ Hz}$. Calcule razonadamente: i) la velocidad de un electrón que tiene la misma energía cinética que el fotón; ii) la velocidad de un electrón que tiene la misma longitud de onda que el fotón.

$$m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}; h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$$

D2. a) Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones: i) La masa de un núcleo atómico es menor que la suma de las masas de los nucleones que lo constituyen. ii) La interacción nuclear débil es la responsable de la cohesión del núcleo atómico.

b) El $^{226}_{88}\text{Ra}$ tiene un período de semidesintegración de 1600 años. Para una muestra con una masa inicial de $4 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$ calcule: i) el tiempo necesario para que la masa de la muestra se reduzca a $5 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$; ii) la actividad de la muestra después de transcurrido ese tiempo y iii) el número de núcleos que se han desintegrado hasta ese instante.

$$m(^{226}_{88}\text{Ra}) = 226,025408 \text{ u}; 1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$



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

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2021-2022

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - 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.
 - c) Puede utilizar regla y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada ejercicio se calificará entre 0 y 2,5 puntos: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos.
 - e) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

A) INTERACCIÓN GRAVITATORIA

- A1. a)** Dos partículas de masas m y $4m$ están separadas una distancia d . Determine razonadamente en qué punto se ha de colocar una tercera partícula de masa m para que se encuentre en equilibrio.
- b)** Dos masas de 1 y 3 kg se encuentran situadas en los puntos A(1,0) m y B(6,0) m, respectivamente. Calcule: i) el potencial gravitatorio en el origen de coordenadas; ii) el campo gravitatorio en el origen de coordenadas y iii) la fuerza gravitatoria que actuará sobre una partícula de 0,5 kg situada en el origen de coordenadas.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
- A2. a)** Deduzca la expresión de la velocidad orbital de un satélite y razone si es verdadera o falsa la siguiente afirmación: Cuanto mayor sea la masa de un satélite, orbitando a una determinada altura, más tardará en dar una vuelta completa en su órbita.
- b)** Se desea colocar un satélite en órbita alrededor de la Tierra de forma que su período orbital sea de 6 horas. Calcule razonadamente: i) ¿A qué altura sobre la superficie debe estar? ii) ¿Cuál será su velocidad orbital?
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6370 \text{ km}$

B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- B1. a)** i) Realice un esquema justificado de las líneas de campo y las superficies equipotenciales creadas por una carga puntual negativa y ii) explique cómo varían el campo y el potencial eléctrico en función de la distancia a dicha carga.
- b)** Dos partículas idénticas con carga $q = -2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ están fijas en los puntos A(1,0) m y B(1,2) m. Determine en el punto C(2,1) m: i) el vector campo eléctrico y ii) el potencial eléctrico.
 $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
- B2. a)** Dos partículas cargadas son lanzadas con la misma velocidad en una dirección perpendicular a un campo magnético uniforme. i) Deduzca razonadamente la expresión del radio de la trayectoria. ii) Sabiendo que la masa de la primera es diez veces mayor y su carga es el doble que la de la segunda, calcule la razón entre las frecuencias de sus movimientos.
- b)** Un conductor rectilíneo muy largo está situado en el eje OZ y está recorrido por una corriente $I = 2,5 \text{ A}$ en sentido positivo del mismo. Responda a las siguientes cuestiones apoyándose en esquemas para completar los razonamientos. i) Determine la fuerza (vector) que actúa sobre una carga $q = 3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, que se encuentra en el eje OX en el punto $x = 0,05 \text{ m}$ y tiene una velocidad de módulo $5 \cdot 10^6 \text{ m s}^{-1}$ en sentido positivo del eje OX. ii) Un segundo conductor idéntico al anterior se dispone paralelamente al primero y corta el eje OX en $x = 0,15 \text{ m}$. Calcule la intensidad que debe recorrer este segundo conductor (indicando su sentido) para que la carga no sufra fuerza.
 $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$



C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA

- C1. a)** Realice y explique el trazado de rayos para un objeto situado a la izquierda del foco imagen de una lente divergente. Determine, justificadamente, las características de la imagen.
- b)** Un objeto de 2 cm de altura se coloca a 4 cm de una lente delgada, formando una imagen derecha y con un tamaño cinco veces mayor que el del objeto. i) Explique si la lente es convergente o divergente. ii) Calcule la posición de la imagen y la distancia focal de la lente, indicando el criterio de signos aplicado. iii) Dibuje razonadamente el trazado de rayos y justifique si la imagen es real o virtual.
- C2. a)** Explique qué características deben tener dos ondas armónicas para que su superposición origine una onda estacionaria y cómo depende la amplitud de esta última con la posición.
- b)** Una onda estacionaria viene dada por la expresión:

$$y(x,t) = 0,02 \cdot \sin(0,25\pi x) \cdot \cos(10\pi t) \text{ (S.I.)}$$
 i) Determine las posiciones de los vientres de la onda estacionaria. ii) Determine la amplitud, frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación de las ondas armónicas cuya superposición da lugar a la onda estacionaria.

D) FÍSICA DEL SIGLO XX

- D1. a)** Explique razonadamente si las siguientes afirmaciones sobre el efecto fotoeléctrico en una superficie metálica son verdaderas o falsas. i) Toda la energía del fotón incidente pasa al electrón extraído del metal. ii) Sólo se produce efecto fotoeléctrico si la frecuencia de los fotones incidentes es inferior a la frecuencia de corte del metal.
- b)** Un haz de fotones de frecuencia desconocida incide sobre una superficie de plata, cuyo trabajo de extracción vale $7,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$, y emite electrones con una velocidad máxima de $1,3 \cdot 10^6 \text{ m s}^{-1}$. Calcule razonadamente: i) el potencial de frenado y ii) la frecuencia de los fotones incidentes.
 $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$; $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- D2. a)** Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones: i) Cuanto mayor es el período de semidesintegración de una sustancia, más rápido se desintegra. ii) El número de núcleos sin desintegrar disminuye linealmente en función del tiempo transcurrido.
- b)** De una muestra radiactiva de 0,12 kg al cabo de una hora se ha desintegrado el 10% de los núcleos. Determine: i) la constante de desintegración radiactiva; ii) el período de semidesintegración de la muestra; iii) la masa de la sustancia radiactiva que se ha desintegrado transcurridas cinco horas.



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

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2021-2022

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - 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.
 - c) Puede utilizar regla y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada ejercicio se calificará entre 0 y 2,5 puntos: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos.
 - e) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

A) INTERACCIÓN GRAVITATORIA

- A1. a)** Responda razonadamente a las siguientes cuestiones: i) ¿Puede ser negativo el trabajo realizado por una fuerza gravitatoria? ii) ¿Puede ser negativa la energía potencial gravitatoria?
- b)** Una partícula de masa m desconocida se encuentra en el origen de coordenadas. Sabiendo que la componente x del campo gravitatorio en el punto $A(2, 2)$ m creada por dicha masa es $-1,18 \cdot 10^{-11} \text{ N kg}^{-1}$, determine: i) el valor de la masa m ; ii) el trabajo que realiza el campo gravitatorio para llevar una partícula de masa $M = 5 \text{ kg}$ desde el punto $B(4, 0)$ m al punto $A(2, 2)$ m.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
- A2. a)** Un planeta B tiene la mitad de masa que otro planeta A, y la velocidad de escape del planeta B es el triple que la de A. Deduzca la expresión de la velocidad de escape y determine razonadamente la relación entre los radios de ambos planetas.
- b)** De un planeta se desconoce su masa, aunque se sabe que la gravedad en su superficie es la misma que en la superficie de la Tierra y que su radio es un 80% del radio terrestre. i) Determine la masa del planeta. ii) Calcule la velocidad de escape del planeta.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6370 \text{ km}$

B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- B1. a)** Dos cargas positivas de valor q y $4q$ se encuentran separadas una distancia d . i) Explique, con ayuda de un esquema, si puede ser nulo el campo eléctrico en algún punto del segmento que las une. ii) En caso afirmativo, determine dicho punto en función de la distancia d .
- b)** Dos partículas con cargas $q_1 = -2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ y $q_2 = 8 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ están situadas en los puntos $A(3,0)$ m y $B(-3,0)$ m, respectivamente. Calcule: i) el punto, cerca de las dos cargas, donde se anula el campo eléctrico y ii) el potencial eléctrico en el punto $P(0,0)$ m.
 $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
- B2. a)** Razone la veracidad o falsedad de la siguiente afirmación: En una espira conductora plana dispuesta con su plano perpendicular a un campo magnético de módulo $B = a t^2$, siendo a una constante y t el tiempo, se genera una corriente inducida constante.
- b)** Una espira cuadrada de $0,15 \text{ m}$ de lado, con sus lados paralelos a los ejes OX y OY , se mueve con velocidad constante de $0,05 \text{ m s}^{-1}$ en sentido positivo del eje OX en una región donde hay un campo magnético uniforme y constante dirigido en sentido positivo del eje OZ . El módulo del campo es 10 T para $x \geq 0$ y nulo para $x < 0$. La espira procede de la región donde no hay campo y empieza a entrar en la región donde hay campo en el instante $t = 0 \text{ s}$. i) Calcule, ayudándose de un esquema, la expresión para el flujo del campo magnético y represéntelo entre $t = 0$ y $t = 5 \text{ s}$. ii) Determine el valor de la f.e.m. inducida en la espira y represente su módulo entre $t = 0$ y $t = 5 \text{ s}$.



C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA

- C1. a)** Indique razonadamente, ayudándose de un esquema, las características de la imagen que se obtiene al colocar un objeto luminoso: i) en el foco objeto de una lente convergente; ii) en el foco imagen de una lente divergente.
- b)** Una lente divergente produce una imagen 3 veces menor que el objeto cuando la separación entre la imagen y el objeto es de 64 cm. Determine, indicando el criterio de signos utilizado, las posiciones del objeto y de la imagen, así como la distancia focal de la lente y realice el trazado de rayos correspondiente.
- C2. a)** Razone la veracidad de las siguientes afirmaciones: i) Si un rayo de luz pasa de un medio 1 a un medio 2 tal que $\lambda_1 < \lambda_2$, el ángulo de incidencia es mayor que el refractado. ii) Si un rayo de luz pasa de un medio 1 a un medio 2 menos refringente puede ocurrir reflexión total.
- b)** El ángulo límite en la refracción agua-aire es $48,6^\circ$. i) Calcule el índice de refracción del agua. ii) Justifique en qué sentido debe viajar un rayo entre el agua y otro medio, en el que la velocidad es $3/5$ de su velocidad en el agua, para que exista reflexión total. iii) Determine el ángulo límite del apartado anterior.
- $n_{\text{aire}} = 1$

D) FÍSICA DEL SIGLO XX

- D1. a)** En un experimento sobre el efecto fotoeléctrico se investigan diferentes superficies metálicas. Se dibuja, para cada metal, una gráfica de la máxima energía cinética de los fotoelectrones frente a la frecuencia de la luz incidente. Determine, razonando la respuesta, qué afirmación es correcta: i) Todas las gráficas tienen el mismo punto de corte con el eje de frecuencia. ii) Todas las gráficas tienen la misma pendiente.
- b)** Un metal se ilumina con radiación de una determinada longitud de onda. Sabiendo que el trabajo de extracción es de $4,8 \cdot 10^{-19}$ J y la velocidad máxima de los electrones emitidos es de $8,4 \cdot 10^5$ m s $^{-1}$, calcule: i) la longitud de onda de la radiación incidente; ii) la frecuencia umbral.
- $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J s; $c = 3 \cdot 10^8$ m s $^{-1}$; $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg
- D2. a)** Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones: i) La actividad de una muestra radiactiva es independiente del tiempo. ii) Una muestra radiactiva se desintegra totalmente una vez transcurrido un tiempo igual al doble del período de semidesintegración.
- b)** Una muestra de $5 \cdot 10^{-3}$ kg de $^{210}_{84}\text{Po}$ se reduce a $1,25 \cdot 10^{-3}$ kg en 276 días. Calcule: i) el período de semidesintegración de este isótopo; ii) la actividad inicial de la muestra; iii) el número de núcleos que quedan por desintegrar al cabo de 46 días.
- $m(^{210}_{84}\text{Po}) = 209,982874$ u; $1\text{u} = 1,66 \cdot 10^{-27}$ kg



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

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2021-2022

Instrucciones:	<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° 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 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:

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

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° 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 $^{-1}$; 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 β^- . i) Escriba la reacción de desintegración de este isótopo radiactivo, determinando razonadamente los números atómico y másico del núcleo resultante ^A_ZQ . Determine: ii) cuánta masa se pierde al desintegrarse un núcleo de $^{131}_{53}\text{I}$ y iii) la correspondiente energía liberada.

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



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

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS
CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA. CURSO 2021-2022

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - 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.
 - c) Puede utilizar regla y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada ejercicio se calificará entre 0 y 2,5 puntos: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos.
 - e) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

A) INTERACCIÓN GRAVITATORIA

- A1. a)** Deduzca la expresión de la energía mecánica de un satélite de masa m que orbita a una altura h de la superficie de un planeta de masa M y radio R . Expresa el resultado en función de m , M , R y h .
- b)** Un bloque de 2 kg asciende con una velocidad inicial de 8 m s^{-1} por un plano inclinado que forma un ángulo de 30° con la horizontal hasta detenerse momentáneamente. A continuación, el bloque desciende hasta llegar al punto de partida. El coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano es 0,2. Determine mediante consideraciones energéticas: i) la altura máxima a la que llega el bloque y ii) la velocidad con la que regresa el bloque al punto de partida.
 $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
- A2. a)** Dos cuerpos de masas m y $2m$ están separados una distancia d . Razone, con la ayuda de un esquema, si se anula el campo o el potencial gravitatorio en algún punto del segmento que los une.
- b)** Dos masas iguales de 2 kg están situadas en los puntos A(1,0) m y B(-1,0) m. i) Calcule la fuerza gravitatoria sobre una tercera masa M de 1 kg situada en el punto C(0,1) m. ii) Determine el trabajo realizado por la fuerza gravitatoria cuando la masa M se desplaza hasta el origen de coordenadas.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- B1. a)** Un protón, un electrón y un neutrón entran con igual velocidad en un campo magnético uniforme perpendicular a la velocidad. Explique con la ayuda de un esquema la trayectoria seguida por cada partícula.
- b)** Un protón que parte del reposo es acelerado mediante una diferencia de potencial de $1,5 \cdot 10^4 \text{ V}$. Posteriormente, penetra perpendicularmente en un campo magnético uniforme de 12 T. Determine razonadamente: i) el radio de curvatura de la trayectoria que describe el protón y ii) el periodo de revolución.
 $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- B2. a)** Una espira conductora circular gira alrededor de uno de sus diámetros con velocidad angular constante en una región donde hay un campo magnético uniforme perpendicular al eje de rotación. Razone qué le ocurre al valor de la máxima f.e.m. inducida en la espira si: i) se duplica el radio de la espira; ii) se duplica el periodo de rotación.
- b)** Una bobina circular de 75 espiras de 0,03 m de radio está dentro de un campo magnético cuyo módulo aumenta a ritmo constante de 4 a 10 T en 4 s, y cuya dirección forma un ángulo de 60° con el eje de la bobina. i) Calcule la f.e.m. inducida en la bobina y razone, con la ayuda de un esquema, el sentido de la corriente inducida. ii) Si la bobina pudiera girarse, razone cómo debería orientarse para que no se produjera corriente, y para que esa corriente fuera la mayor posible.



C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA

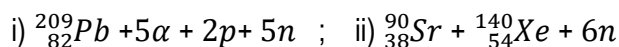
- C1. a)** Un rayo de luz monocromática se propaga por el aire e incide formando un ángulo de incidencia θ sobre una lámina de vidrio de caras planas y paralelas. El rayo atraviesa la lámina, se propaga por el vidrio y sale nuevamente al aire. i) Dibuje un esquema de la trayectoria que sigue el rayo en el proceso descrito. ii) Analice su velocidad, longitud de onda y frecuencia a lo largo del camino citado.
- b)** Un rayo de luz monocromática se propaga desde el aire al agua, e incide formando un ángulo de 30° con la normal a la superficie. El rayo refractado forma un ángulo de 128° con el reflejado. i) Determine el ángulo de refracción ayudándose de un esquema. ii) Determine la velocidad de propagación de la luz en el agua. iii) Si el rayo luminoso se dirigiera desde el agua hacia el aire ¿a partir de qué ángulo de incidencia se produciría la reflexión total? Justifique sus respuestas.
- $n_{\text{aire}} = 1$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$

- C2. a)** Realice y explique el trazado de rayos para un objeto situado entre el foco objeto y el doble de la distancia focal de una lente convergente. Determine, justificadamente, las características de la imagen.
- b)** Una lente delgada convergente de distancia focal 20 cm, forma una imagen situada a una distancia de 40 cm a su izquierda y 30 cm de altura. Calcule la posición y el tamaño del objeto, indicando el criterio de signos aplicado. Realice razonadamente el trazado de rayos y justifique la naturaleza de la imagen.

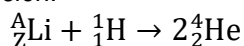
D) FÍSICA DEL SIGLO XX

- D1. a)** Dos partículas distintas 1 y 2 tienen la misma longitud de onda de De Broglie. Si $m_1 = 2 m_2$, calcule razonadamente: i) la relación entre sus velocidades y ii) la relación entre sus energías cinéticas.
- b)** Un coche de 2000 kg de masa y un átomo de helio (${}^4_2\text{He}$) se mueven a 20 m s^{-1} . i) Calcule la longitud de onda de De Broglie del coche y del átomo de helio. ii) Si un instrumento de laboratorio sólo puede medir longitudes de onda mayores a $5 \cdot 10^{-11} \text{ m}$, comente razonadamente si es posible medir la longitud de la onda de De Broglie del coche y del átomo de helio.
- $m({}^4_2\text{He}) = 4,002603 \text{ u}$; $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$

- D2. a)** Razone cuáles de los siguientes productos podrían ser el resultado de la fisión de ${}^{235}_{92}\text{U}$ tras absorber un neutrón:



- b)** Considere la siguiente reacción nuclear de fusión:



- i) Determine de manera razonada el número másico y el número atómico del núcleo de Litio. ii) Calcule la energía liberada en la reacción por cada núcleo de Litio.

$m({}^1_1\text{H}) = 1,007825 \text{ u}$; $m({}^4_2\text{He}) = 4,002603 \text{ u}$; $m({}^6_3\text{Li}) = 7,016003 \text{ u}$; $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$



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

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CONVOCATORIA ORDINARIA. CURSO 2021-2022

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - 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.
 - c) Puede utilizar regla y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada ejercicio se calificará entre 0 y 2,5 puntos: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos.
 - e) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

A) INTERACCIÓN GRAVITATORIA

- A1. a)** i) Defina los conceptos de energía cinética, energía potencial y energía mecánica e indique la relación que existe entre ellas cuando sólo actúan fuerzas conservativas. ii) Explique razonadamente cómo se modifica dicha relación si intervienen además fuerzas no conservativas.
- b)** Sobre un cuerpo de 3 kg, que está inicialmente en reposo sobre un plano horizontal, actúa una fuerza de 12 N paralela al plano. El coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y el plano es 0,2. Determine, mediante consideraciones energéticas: i) el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento tras recorrer el cuerpo una distancia de 10 m, y ii) la velocidad del cuerpo después de recorrer los 10 m.
 $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
- A2. a)** En una determinada región del espacio existen dos puntos A y B en los que el potencial gravitatorio es el mismo. i) ¿Podemos concluir que los campos gravitatorios en A y en B son iguales? ii) ¿Cuál sería el trabajo realizado por el campo gravitatorio al desplazar una masa m desde A hasta B?
- b)** Dos masas de 2 y 4 kg se sitúan en los puntos A(2,0) m y B(0,3) m, respectivamente. i) Determine el campo y el potencial gravitatorio en el origen de coordenadas. ii) Calcule el trabajo realizado por la fuerza gravitatoria para trasladar una tercera masa de 1 kg desde el origen de coordenadas hasta el punto C(2,3) m.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- B1. a)** Dos cargas puntuales de igual valor y signo contrario se encuentran separadas una distancia d . Explique, con ayuda de un esquema, si el campo eléctrico puede anularse en algún punto próximo a las dos cargas.
- b)** Dos partículas idénticas con carga positiva, situadas en los puntos A(0,0) m y B(2,0) m, generan un potencial eléctrico en el punto C(1,1) m de 1000 V. Determine: i) el valor de la carga de las partículas y ii) el vector campo eléctrico en el punto C(1,1) m.
 $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
- B2. a)** A una espira plana, que está en reposo, se le acerca perpendicularmente al plano de la misma un imán por su polo norte. Realice un esquema en el que se represente la dirección y sentido de campo magnético inducido en la espira. Justifique el sentido de la corriente inducida en la misma.
- b)** Una espira conductora cuadrada de 0,05 m de lado se encuentra en una región donde hay un campo magnético perpendicular a la espira de módulo $B = (4t - t^2) \text{ T}$ (t es el tiempo en segundos). i) Halle la expresión para el flujo del campo magnético a través de la espira. ii) Calcule el módulo de la f.e.m. inducida en la espira para $t = 3 \text{ s}$. iii) Determine el instante de tiempo para el cual no se induce corriente en la espira.



C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA

- C1. a)** ¿Qué significa que una onda armónica es doblemente periódica? Explíquelo apoyándose en las gráficas correspondientes.
- b)** Una onda armónica transversal se propaga en sentido negativo del eje OX con una velocidad de propagación de 3 m s^{-1} . Si su longitud de onda es de $1,5 \text{ m}$ y su amplitud es de 2 m : i) escriba la ecuación de la onda teniendo en cuenta que en el punto $x = 0 \text{ m}$ y en el instante $t = 0 \text{ s}$ la perturbación es nula y la velocidad de oscilación es positiva. ii) Determine la velocidad máxima de oscilación de un punto cualquiera del medio.
- C2. a)** Realice y explique el trazado de rayos para un objeto situado entre el foco objeto y una lente convergente. Justifique las características de la imagen.
- b)** Un objeto de 30 cm de altura se coloca a 2 m de distancia de una lente delgada divergente. La distancia focal de la lente es de 50 cm . Indicando el criterio de signos aplicado, calcule la posición y el tamaño de la imagen formada. Realice razonadamente el trazado de rayos y justifique la naturaleza de la imagen.

D) FÍSICA DEL SIGLO XX

- D1. a)** En el efecto fotoeléctrico, la luz incidente sobre una superficie metálica provoca la emisión de electrones de la superficie. Discuta la veracidad de las siguientes afirmaciones: i) Se desprenden electrones sólo si la longitud de onda de la radiación incidente es superior a un valor mínimo; ii) La energía cinética máxima de los electrones es independiente del tipo de metal; iii) La energía cinética máxima de los electrones es independiente de la intensidad de la luz incidente.
- b)** Los electrones emitidos por una superficie metálica tienen una energía cinética máxima de $4 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ para una radiación incidente de $3,5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ de longitud de onda. Calcule: i) el trabajo de extracción de un electrón individual y de un mol de electrones, en Julios; ii) la diferencia de potencial mínima requerida para frenar los electrones emitidos.
- $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$; $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- D2. a)** i) Defina defecto de masa y energía de enlace de un núcleo. ii) Indique razonadamente cómo están relacionadas entre sí ambas magnitudes.
- b)** El ${}^{235}_{92}\text{U}$ se puede desintegrar, por absorción de un neutrón, mediante diversos procesos de fisión. Uno de estos procesos consiste en la producción de ${}^{95}_{38}\text{Sr}$, dos neutrones y un tercer núcleo ${}^A_Z\text{Q}$. i) Escriba la reacción nuclear correspondiente y determine el número de protones y número total de nucleones del tercer núcleo. ii) Calcule la energía producida por la fisión de un núcleo de uranio en la reacción anterior.
- $m({}^{235}_{92}\text{U}) = 235,043930 \text{ u}$; $m({}^{95}_{38}\text{Sr}) = 94,919359 \text{ u}$; $m({}^A_Z\text{Q}) = 138,918793 \text{ u}$; $m_n = 1,008665 \text{ u}$; $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2020-2021

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - 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.
 - c) Puede utilizar material de dibujo y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada ejercicio se calificará entre 0 y 2,5 puntos: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos.
 - e) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

A) INTERACCIÓN GRAVITATORIA

- A.1. a) Represente gráficamente las líneas del campo gravitatorio y las superficies equipotenciales creadas por una masa puntual M. Responda razonadamente: i) ¿Se pueden cortar dos líneas de campo? ii) ¿Cómo varía el potencial gravitatorio al alejarnos de la masa M?
- b) Dos masas puntuales $m_1 = 2 \text{ kg}$ y $m_2 = 4 \text{ kg}$ están situadas en los puntos A(-3,0) m y B(0,1) m, respectivamente. Calcule razonadamente: i) El campo gravitatorio en el punto C(0,-1) m. ii) La fuerza que ejercerá el campo sobre una masa $m_3 = 0,5 \text{ kg}$ situada en ese punto.
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
- A.2. a) El planeta A tiene dos veces más masa que el planeta B y radio cuatro veces menor. Determine la relación entre las velocidades de escape desde las superficies de ambos planetas.
- b) La masa de la Luna es 0,012 veces la masa de la Tierra, y el radio lunar es 0,27 veces el radio de la Tierra. Calcule: i) La aceleración de la gravedad en la superficie de la Luna. ii) La velocidad de escape de un objeto desde la superficie de la Luna.
- $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$; $R_T = 6370 \text{ km}$

B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- B.1. a) Una espira circular gira con velocidad angular constante alrededor de uno de sus diámetros en una región del espacio en la que existe un campo magnético uniforme y constante perpendicular al eje de giro. i) Deduzca de forma razonada la expresión del flujo magnético que atraviesa la espira en función del tiempo. ii) Deduzca de forma razonada la expresión de la fuerza electromotriz inducida en la espira en función del tiempo.
- b) Una espira cuadrada de 5 cm de lado se sitúa en un plano perpendicular a un campo magnético uniforme de módulo 20 T. Si se reduce de manera uniforme el valor del módulo del campo a 10 T en un intervalo de tiempo de 3 s, calcule de forma razonada: i) La expresión del flujo magnético que atraviesa la espira en función del tiempo. ii) La fuerza electromotriz inducida en ese periodo de tiempo.
- B.2. a) Se lanza un electrón perpendicularmente a las líneas de un campo electrostático uniforme. i) Razone cómo es la trayectoria seguida por el electrón dentro de ese campo y dibújela. ii) Razone cómo varían su energía cinética y su energía potencial durante su movimiento.
- b) Dos partículas con cargas $q_1 = 4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ y $q_2 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ se encuentran situadas en los puntos (0,0) y (2,0) m, respectivamente, del plano XY. i) Calcule el campo eléctrico en el punto (2,2) m. ii) Calcule la fuerza a la que estaría sometida una tercera partícula con carga $q_3 = 3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ situada en el punto (2,2) m.
- $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$



C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA

C.1. a) Razone, realizando además el trazado de rayos correspondiente, las características de la imagen producida por una lente convergente con el objeto situado a más distancia de la lente que el doble de su distancia focal.

b) La imagen producida por una lente convergente está derecha, tiene un tamaño triple que el objeto, y está situada a 1 m delante de la lente. i) Calcule la posición del objeto. ii) Calcule la distancia focal de la lente. iii) Explique, con ayuda de un diagrama de rayos, el carácter real o virtual de la imagen. Justifique sus respuestas.

C.2. a) Razone y justifique la veracidad o falsedad de las siguientes frases: i) Vista desde el aire, la profundidad real de un recipiente lleno de agua es menor que su profundidad aparente. ii) Cuando un haz de luz pasa de una región donde hay agua a otra región donde hay aceite, dicho haz viajará con mayor velocidad en la región del aceite.

$$n_{\text{aceite}} > n_{\text{agua}} > n_{\text{aire}}$$

b) Un haz de luz naranja que viaja por el aire incide sobre una lámina (de caras plano-paralelas) de un determinado material transparente de 0,6 m de espesor. Los haces reflejado y refractado forman ángulos de 45° y 35° , respectivamente, con la normal a la superficie de la lámina. i) Realice un esquema con la trayectoria de los rayos y determine el valor de la velocidad de propagación de la luz dentro de la lámina. ii) Calcule la longitud de onda de la luz naranja en la lámina.

$$\lambda_{\text{naranja(aire)}} = 6,15 \cdot 10^{-7} \text{ m}; n_{\text{aire}} = 1; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

D) FÍSICA DEL SIGLO XX

D.1. a) Discuta razonadamente la dependencia de la energía de enlace por nucleón con: i) El número másico del núcleo. ii) La estabilidad del núcleo.

b) Sabiendo que la actividad de un determinado isótopo radiactivo decae a la sexta parte cuando transcurre un tiempo de 8 horas. Determine: i) Su constante de desintegración. ii) El tiempo que debe transcurrir para que la actividad se reduzca a la décima parte de la inicial.

D.2. a) Al incidir un haz de luz de cierta frecuencia sobre un metal se produce efecto fotoeléctrico. i) ¿Qué condición cumple la frecuencia de la luz para que se produzca dicho efecto? ii) ¿Qué ocurrirá si se aumenta la intensidad de dicho haz? Razone las respuestas.

b) La máxima longitud de onda con la que se produce el efecto fotoeléctrico en el calcio es de $4,62 \cdot 10^{-7} \text{ m}$. Calcule: i) La frecuencia umbral del calcio. ii) Su trabajo de extracción. iii) La energía cinética máxima de los electrones emitidos cuando se ilumina una lámina de calcio con luz ultravioleta de $2,5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$.

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2020-2021

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - 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.
 - c) Puede utilizar material de dibujo y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada ejercicio se calificará entre 0 y 2,5 puntos: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos.
 - e) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

A) INTERACCIÓN GRAVITATORIA

A.1. a) Una partícula se mueve en un campo gravitatorio constante y uniforme. Discuta la veracidad de las afirmaciones: i) Si la partícula se mueve en la dirección y sentido del campo su energía potencial aumenta, y si lo hace perpendicularmente no varía. ii) En ambos casos la energía cinética no cambia.

b) Un objeto de 3 kg de masa desciende, partiendo del reposo, desde una altura de 1,5 m por un plano inclinado de coeficiente de rozamiento 0,1 que forma un ángulo de 45° con la horizontal. Posteriormente continúa moviéndose por una superficie horizontal de coeficiente de rozamiento 0,2 hasta detenerse. i) Dibuje las fuerzas que actúan sobre el objeto cuando desciende por el plano inclinado y al moverse en la superficie horizontal, y calcule los módulos de las fuerzas de rozamiento. ii) Mediante consideraciones energéticas, calcule la distancia que recorre el objeto en la superficie horizontal hasta detenerse.

$$g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$$

A.2. a) Razone la veracidad o falsedad de la siguiente afirmación: “Al acercar dos masas aumenta la fuerza de atracción entre ellas, pero disminuye su energía potencial”.

b) Dos masas puntuales $m_1 = 8 \text{ kg}$ y $m_2 = 12 \text{ kg}$ están situadas en los puntos A(0,0) m y B(2,0) m, respectivamente.

i) Determine el punto entre las dos masas donde se anula el campo gravitatorio. ii) Calcule el trabajo que realiza la fuerza gravitatoria cuando una tercera masa $m_3 = 2 \text{ kg}$ se desplaza desde el infinito hasta el punto C(2,2) m.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$

B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

B.1. a) Razone si son ciertas las siguientes afirmaciones: i) En una región del espacio donde hay un campo electrostático uniforme el potencial electrostático es constante. ii) Si se deja una partícula con carga negativa en reposo en un campo electrostático se moverá hacia la dirección donde el potencial disminuye.

b) Una partícula con carga $q_1 = 4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ se encuentra fija en el punto $P_1 (-2,0) \text{ m}$ del plano XY. i) Calcule el trabajo que hay que hacer para traer otra partícula con carga $q_2 = 4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ desde el infinito hasta el punto $P_2 (2,0) \text{ m}$, e interprete su signo. ii) Calcule el campo eléctrico en el punto $P_3 (0,3)$ considerando las partículas cargadas anteriores en sus respectivos puntos.

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

B.2. a) Una espira cuadrada situada en el plano XY se acerca a un hilo recto muy largo situado sobre el eje OY por el que circula una corriente de intensidad constante en el sentido positivo de dicho eje. i) Razone, con ayuda de un esquema, si varía el flujo magnético en que atraviesa la espira. ii) Razone y represente en un esquema el sentido de la corriente inducida en la espira.

b) Una espira cuadrada de 5 cm de lado se encuentra en un plano perpendicular a un campo magnético variable con el tiempo de expresión $B(t) = 6 \cdot t^2 + 1 \text{ (S.I.)}$. i) Calcule, ayudándose de un esquema, la expresión del flujo magnético a través de la espira en función del tiempo. ii) Calcule el valor de la fuerza electromotriz inducida en la espira en el instante $t = 10 \text{ s}$.



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2020-2021

FÍSICA

C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA

C.1. a) i) ¿Qué información ofrece la ecuación de una onda armónica si fijamos una posición concreta? Realice una representación gráfica. ii) ¿Y si fijamos una posición y un tiempo concretos simultáneamente?

b) La siguiente ecuación corresponde a una onda armónica que se desplaza por un medio elástico:

$$y(x,t) = 0,1 \cdot \sin[5\pi t - (5/2)\pi x + \pi/2] \text{ (S.I.)}$$

Determine: i) Su periodo, su longitud de onda y su velocidad de propagación. ii) La velocidad de oscilación del punto $x = 2 \text{ m}$ en el instante $t = 1 \text{ s}$.

C.2. a) Considere la afirmación siguiente: “Una lente convergente siempre forma una imagen real a partir de un objeto”. Razone, utilizando diagramas de rayos, si la afirmación es verdadera o falsa.

b) Se coloca un objeto luminoso delante de una lente divergente de distancia focal 5 cm . Se quiere que la imagen formada tenga $1/3$ del tamaño del objeto y su misma orientación. i) Calcule la posición del objeto. ii) Obtenga la posición de la imagen. iii) Realice el trazado de rayos y explique el carácter real o virtual de la imagen. Justifique sus respuestas.

D) FÍSICA DEL SIGLO XX

D.1. a) Indique, razonando la respuesta, si la siguiente afirmación es verdadera o falsa: “En el efecto fotoeléctrico, los electrones emitidos por el metal tienen la misma energía que los fotones incidentes”.

b) Al iluminar un electrodo de platino con dos haces de luz monocromáticas de longitudes de onda $1,5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ y $1 \cdot 10^{-7} \text{ m}$, se observa que la energía cinética máxima de los electrones emitidos es de $3,52 \text{ eV}$ y $7,66 \text{ eV}$, respectivamente. Determine razonadamente: i) La constante de Planck. ii) La frecuencia umbral del platino.

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

D.2. a) Discuta razonadamente la veracidad de la siguiente afirmación: “La radiación beta es sensible a campos magnéticos, mientras que la gamma no”.

b) Considere los núcleos ${}^3_1\text{H}$ y ${}^3_2\text{He}$. i) Explique cuáles son las partículas constituyentes de cada uno de ellos y razone qué emisión radiactiva permitiría pasar de uno a otro. ii) Obtenga la energía de enlace para cada uno de ellos y justifique razonadamente cuál de ellos es más estable.

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



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS
CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA, CURSO 2020-2021

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - 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.
 - c) Puede utilizar material de dibujo y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada ejercicio se calificará entre 0 y 2,5 puntos: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos.
 - e) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

A) INTERACCIÓN GRAVITATORIA

A.1. a) Razone si la siguiente afirmación es verdadera o falsa: "Si un planeta tiene el doble de masa y la mitad del radio que otro planeta, su velocidad de escape será el doble".

b) Conociendo la gravedad y la velocidad de escape en la superficie de Marte, calcule: i) El radio de Marte. ii) La masa de Marte.

$$g_{\text{Marte}} = 3,7 \text{ m s}^{-2}; v_{\text{escape}} = 5 \cdot 10^3 \text{ m s}^{-1}; G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$

A.2. a) Discuta razonadamente la veracidad de las siguientes frases: i) El trabajo realizado por una fuerza conservativa para desplazar un cuerpo es nulo si la trayectoria es cerrada. ii) En el descenso de un objeto por un plano inclinado con rozamiento, la disminución de su energía potencial se corresponde con el aumento de su energía cinética.

b) Un objeto de 2 kg, inicialmente en reposo, asciende por un plano inclinado de 30° respecto a la horizontal debido a la acción de una fuerza de 30 N paralela a dicho plano. El coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano es 0,1. i) Dibuje todas las fuerzas que actúan sobre el objeto y calcule sus módulos. ii) Mediante consideraciones energéticas, determine la variación de energía cinética, potencial y mecánica cuando el objeto ha ascendido una altura de 1,5 m.

$$g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$$

B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

B.1. a) Dos partículas idénticas con carga q y masa m se encuentran separadas por una distancia d . A continuación, se mantiene fija una de las partículas y se deja que la otra se aleje hasta duplicar la distancia inicial con la primera.

i) Determine el módulo de la velocidad que adquiere la partícula en el punto final. ii) Determine cómo cambiaría el módulo de la velocidad obtenida en el apartado anterior si se duplica el valor de las cargas.

b) Dos partículas idénticas con carga $q = + 5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ están fijas en los puntos (0,-3) m y (0,3) m del plano XY. Si, manteniendo fijas las dos partículas, se suelta una tercera partícula con carga $Q = - 2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ y masa $m = 8 \cdot 10^{-6} \text{ kg}$ en el punto (4,0) m, calcule el módulo de la velocidad con la que llega al punto (0,0).

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

B.2. a) Suponga dos conductores rectilíneos, muy largos, paralelos y separados por una distancia "d" por los que circulan corrientes eléctricas de igual intensidad y sentido. Razone cómo se modifica la fuerza por unidad de longitud entre los conductores si duplicamos ambas intensidades y a la vez reducimos "d" a la mitad.

b) Un protón que ha sido acelerado desde el reposo por una diferencia de potencial de 6000 V describe una órbita circular en un campo magnético uniforme de 0,8 T. Calcule razonadamente: i) El módulo de la fuerza magnética que actúa sobre el protón. ii) El radio de la trayectoria descrita.

$$m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA, CURSO 2020-2021

C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA

C.1. a) i) Justifique que en una onda estacionaria la amplitud varía en cada punto. ii) Realice una representación gráfica de una onda estacionaria en función del espacio, y explique qué se entiende por un nodo en este tipo de ondas.

b) Una onda estacionaria queda descrita mediante la ecuación:

$$y(x,t) = 0,5 \cdot \sin((\pi/3)x) \cdot \cos(40\pi t) \text{ (S.I.)}$$

Determine razonadamente: i) Amplitud, longitud de onda y velocidad de propagación de las ondas armónicas cuya superposición da lugar a esta onda estacionaria. ii) Posición de los vientres y amplitud de los mismos.

C.2. a) Razone y justifique la veracidad o falsedad de las siguientes frases: i) Cuando la luz pasa de un medio a otro experimenta un aumento de su velocidad si el segundo medio tiene un índice de refracción mayor que el primero. ii) La reflexión total de la luz en la superficie de separación de dos medios puede producirse cuando el índice de refracción del segundo medio es mayor que el del primero.

b) Un rayo de luz con componentes azul y roja de longitudes de onda en el aire de $4,5 \cdot 10^{-7}$ m y $6,9 \cdot 10^{-7}$ m, respectivamente, incide desde el aire sobre una placa de un determinado material con un ángulo de 40° respecto a la normal a la superficie de la placa. i) Mediante un esquema, y de manera razonada, indique la trayectoria de los rayos azul y rojo, tanto en el aire como en el material. ii) Deduzca cuál de las dos componentes (azul o roja) se propaga más rápidamente en el interior de la lámina. iii) Determine las frecuencias de los rayos en el aire.

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}; n_{\text{aire}} = 1; n_{\text{material(azul)}} = 1,47; n_{\text{material(roja)}} = 1,44$$

D) FÍSICA DEL SIGLO XX

D.1. a) Discuta razonadamente la veracidad de las siguientes afirmaciones: i) La masa de un núcleo es siempre menor que la suma de las masas de los protones y neutrones que lo forman. ii) En una emisión alfa el número másico decrece en dos unidades y el número atómico en una.

b) En la bomba de Hidrógeno (o bomba de fusión) intervienen dos núcleos, uno de deuterio (${}^2_1\text{H}$) y otro de tritio (${}^3_1\text{H}$) que dan lugar a uno de helio (${}^4_2\text{He}$). i) Escriba la reacción nuclear correspondiente. ii) Obtenga la energía liberada en el proceso por cada átomo de helio obtenido.

$$m({}^4_2\text{He}) = 4,002603 \text{ u}; m({}^2_1\text{H}) = 2,014102 \text{ u}; m({}^3_1\text{H}) = 3,016049 \text{ u}; m_n = 1,008665 \text{ u}; 1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

D.2. a) Enuncie la hipótesis de De Broglie y escriba su ecuación. Indique las magnitudes físicas involucradas y sus unidades en el Sistema Internacional.

b) Una partícula alfa (α) emitida en el decaimiento radiactivo del ${}^{238}\text{U}$ posee una energía cinética de $6,72 \cdot 10^{-13}$ J. i) ¿Cuánto vale su longitud de onda de De Broglie asociada? ii) ¿Qué diferencia de potencial debería existir en una región del espacio para detener por completo la partícula alfa? Indique mediante un esquema la dirección y sentido del campo necesario para ello. Razone todas sus respuestas.

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}; m_\alpha = 6,64 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2020-2021

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - 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.
 - c) Puede utilizar material de dibujo y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada ejercicio se calificará entre 0 y 2,5 puntos: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos.
 - e) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

A) INTERACCIÓN GRAVITATORIA

- A.1. a) Razone la veracidad o falsedad de la siguiente afirmación: “Dos masas de valor m y $4m$ separadas una distancia d , generarán un campo gravitatorio nulo en un punto entre ambas situado a una distancia $d/3$ de la masa más pequeña”.
- b) Dos masas $m_1 = 10 \text{ kg}$ y $m_2 = 30 \text{ kg}$ se encuentran situadas en los puntos $A(0,0) \text{ m}$ y $B(4,3) \text{ m}$, respectivamente. i) Dibuje el campo gravitatorio debido a las dos masas en el punto $C(0,3) \text{ m}$ y determine su valor. ii) Calcule el trabajo que realiza la fuerza gravitatoria cuando una tercera masa $m_3 = 2 \text{ kg}$ se desplaza desde el punto $C(0,3) \text{ m}$ hasta el punto $D(4,0) \text{ m}$.
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
- A.2. a) Dos satélites idénticos, A y B, están en órbita alrededor de la Tierra, siendo sus órbitas de distinto radio: $R_A = 3R_B$. Determine la relación entre sus velocidades orbitales y justifique cuál de los dos se mueve a mayor velocidad.
- b) Se pretende poner en órbita un satélite artificial que diariamente dará 10 vueltas a la Tierra. i) ¿A qué altura sobre la superficie terrestre se situará? ii) ¿Cuál será la velocidad del satélite?
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6370 \text{ km}$

B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- B.1. a) Por un conductor rectilíneo muy largo circula una corriente eléctrica. Razone, con ayuda de un esquema, la dirección y sentido de la fuerza que actúa sobre una partícula con carga positiva cuando se mueve: i) Paralelamente al conductor en el mismo sentido que la corriente. ii) Perpendicularmente al conductor, acercándose a él.
- b) Un hilo conductor recto de longitud $0,2 \text{ m}$ y masa $8 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$ está situado a lo largo del eje OX en presencia de un campo magnético uniforme $\vec{B} = 0,5 \vec{k} \text{ T}$ y del campo gravitatorio terrestre, dirigido en el sentido negativo del eje OY, no existiendo otras fuerzas aplicadas sobre el hilo. Justifique, ayudándose de un esquema, el sentido de la corriente que debe circular por el hilo para que esté en equilibrio, y calcule razonadamente el valor de la intensidad.
- $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
- B.2. a) Tenemos dos partículas cargadas idénticas separadas una distancia d . i) ¿Puede ser nulo el campo eléctrico en algún punto próximo a ellas? ii) ¿Y el potencial electrostático? Razone las respuestas.
- b) Una partícula con carga $q_1 = 3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ está fija en el punto $(2,0) \text{ m}$ del plano XY. En el punto $(5,0) \text{ m}$, se abandona una partícula con carga $q_2 = 5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ y masa $m = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$. Calcule razonadamente: i) El módulo de la velocidad que adquiere q_2 en el infinito si q_1 está fija. ii) El valor de la carga q_3 que debería tener una tercera partícula situada en el punto $(0,0) \text{ m}$, para que q_2 no se mueva al ser soltada en el punto $(5,0) \text{ m}$.
- $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2020-2021

FÍSICA

C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA

- C.1. a) Razone, realizando además el trazado de rayos correspondiente, las características de la imagen producida por una lente divergente.
- b) La imagen formada por una lente convergente se encuentra a 1,5 m detrás de la lente, con un aumento lateral de -0,5. i) Realice el trazado de rayos. Calcule razonadamente: ii) La posición del objeto; iii) La distancia focal de la lente.
- C.2. a) Una onda armónica de amplitud A y frecuencia f se propaga por una cuerda con una velocidad v . Determine los cambios que se producirían en la longitud de onda y la velocidad máxima de oscilación de un punto del medio si, manteniendo constantes el resto de parámetros: i) Se reduce a la mitad la frecuencia. ii) Se aumenta su amplitud al doble.
- b) Una onda, cuya amplitud es de 0,05 m y su número de onda $10\pi \text{ rad m}^{-1}$, se propaga por una cuerda en el sentido positivo del eje x con una velocidad de 2 m s^{-1} . i) Determine su ecuación teniendo en cuenta que en el instante inicial el punto $x = 0 \text{ m}$ se encuentra en la posición más alta de su oscilación. ii) Razone si los puntos $x_1 = 0,6 \text{ m}$ y $x_2 = 0,9 \text{ m}$ están en fase o en oposición de fase.

D) FÍSICA DEL SIGLO XX

- D.1. a) A partir de la ecuación del efecto fotoeléctrico, razone si es cierta o falsa la siguiente afirmación: “La energía cinética máxima de los electrones emitidos varía linealmente con la frecuencia de la luz incidente”.
- b) Para medir el trabajo de extracción de un metal, A, se hace incidir un haz de luz monocromática sobre dos muestras, una de dicho metal, y otra de un metal, B, cuyo trabajo de extracción es de 4,14 eV. Los potenciales de frenado de los electrones producidos son 9,93 V y 8,28 V, respectivamente. Calcule razonadamente: i) La frecuencia de la luz utilizada. ii) El trabajo de extracción del metal A.
- $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$
- D.2. a) Discuta razonadamente los tipos de emisiones radiactivas que pueden producirse en el núcleo de los átomos y las características que posee cada una de ellas.
- b) El periodo de semidesintegración del ^{226}Ra es de 1602 años. Si se posee una muestra de 240 mg, determine: i) La masa de dicho isótopo que queda sin desintegrar al cabo de 350 años. ii) El tiempo que se requiere para que su actividad se reduzca a la sexta parte.



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2020-2021

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - 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.
 - c) Puede utilizar material de dibujo y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada ejercicio se calificará entre 0 y 2,5 puntos: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos.
 - e) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

A) INTERACCIÓN GRAVITATORIA

A.1. a) Un satélite orbita alrededor del planeta A, y otro satélite alrededor del planeta B. El planeta A tiene cuatro veces más masa que el planeta B. Determine la relación entre las velocidades orbitales de los dos satélites si éstos orbitan a la misma distancia del centro de cada planeta.

b) Un satélite artificial de 800 kg de masa se sitúa en una órbita de radio cuatro veces el radio de la Tierra. i) Determine su periodo orbital. ii) Calcule la energía necesaria para ponerlo en la órbita desde la superficie terrestre, despreciando la rotación de la Tierra.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}; R_T = 6370 \text{ km}$$

A.2. a) Razone la veracidad de las siguientes afirmaciones: i) Es necesario que la resultante de todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo sea nula para que la energía mecánica se conserve. ii) Cuando sobre un cuerpo actúan solo fuerzas conservativas se conserva la energía mecánica.

b) Un cuerpo de masa 1 kg desciende, partiendo del reposo, por un plano inclinado con rozamiento que forma 30° con la horizontal, desde una altura de 0,5 m. A continuación, desliza por una superficie horizontal con rozamiento hasta detenerse después de recorrer 3 m en la superficie horizontal. i) Realice un dibujo con las fuerzas que actúan sobre el cuerpo cuando desliza sobre el plano inclinado y sobre la superficie horizontal. ii) Utilizando consideraciones energéticas, determine el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y las superficies, considerando que es el mismo en el plano horizontal y en el plano inclinado.

$$g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$$

B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

B.1. a) Por dos conductores rectilíneos muy largos y paralelos circulan corrientes de la misma intensidad y sentido. Explique razonadamente con la ayuda de esquemas: i) La dirección y el sentido del campo magnético creado por cada corriente en la región que les rodea. ii) La dirección y el sentido de la fuerza que actúa sobre cada conductor.

b) Considere dos conductores rectilíneos, muy largos, paralelos y separados 0,06 m, por los que circulan corrientes de 9 A y 15 A en el mismo sentido. i) Dibuje en un esquema el vector campo magnético resultante en el punto medio de la línea que une ambos conductores y razone su dirección y sentido. ii) En la región entre los conductores, ¿a qué distancia del conductor por el que circulan 9 A se anula el campo magnético? Justifique su respuesta.

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$$

B.2. a) Una espira circular gira en torno a uno de sus diámetros en un campo magnético uniforme y constante. Explique, con ayuda de un esquema y de las expresiones que precise, si se induce fuerza electromotriz en la espira cuando: i) El campo magnético es paralelo al eje de rotación. ii) El campo magnético es perpendicular al eje de rotación.

b) Una bobina de 50 espiras circulares de 0,05 m de radio se orienta en un campo magnético de manera que el flujo que la atraviesa sea máximo en todo instante. El módulo del campo magnético varía con el tiempo según la expresión $B(t) = 0,5 \cdot t + 0,8 \cdot t^2$ (S.I.). i) Deduzca la expresión del flujo magnético que atraviesa la bobina en función del tiempo. ii) Determine razonadamente la fuerza electromotriz inducida en la bobina en el instante $t = 10$ s.



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2020-2021

FÍSICA

C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA

C.1. a) i) Explique brevemente qué es una onda electromagnética. ii) Sitúe, en orden creciente de frecuencias, las siguientes regiones del espectro electromagnético: ultravioleta, infrarrojo, microondas y luz visible. iii) Justifique razonadamente si dos rayos de diferentes colores del espectro visible (por ejemplo, violeta y verde), pueden tener la misma frecuencia.

b) Un rayo de luz monocromático de frecuencia $5 \cdot 10^{14}$ Hz, que se propaga por un medio de índice de refracción $n_1 = 1,7$, incide sobre otro medio de índice de refracción $n_2 = 1,3$ formando un ángulo de 25° con la normal a la superficie de separación entre ambos medios. i) Haga un esquema y calcule el ángulo de refracción. ii) Determine la longitud de onda del rayo en el segundo medio. iii) ¿Cuál es el ángulo de incidencia crítico a partir del cual este rayo se reflejaría completamente? Razone sus respuestas ayudándose de un esquema.

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

C.2. a) Una onda armónica que viaja por un medio pasa a un segundo medio en el que su velocidad de propagación es inferior. Suponiendo que la onda pasa completamente al segundo medio, sin reflexión ni absorción: i) Razone cómo se modifican la frecuencia y la longitud de onda al cambiar de medio. ii) Razone si se verán afectadas la amplitud y la velocidad máxima de vibración.

b) Por una cuerda tensa se propaga en el sentido positivo del eje x una onda armónica transversal de 0,05 m de amplitud, 2 Hz de frecuencia y con una velocidad de propagación $0,5 \text{ m s}^{-1}$. i) Determine la ecuación de la onda, sabiendo que para $t = 0 \text{ s}$ el punto $x = 0 \text{ m}$ se encuentra en la posición más alta de su oscilación. ii) Calcule la expresión de la velocidad de oscilación de un punto del medio y su valor máximo.

D) FÍSICA DEL SIGLO XX

D.1. a) Un mesón π tiene una masa 275 veces mayor que la de un electrón. i) ¿Qué relación existe entre las longitudes de onda de De Broglie del mesón y el electrón si ambos se mueven con la misma velocidad? ii) ¿Y si se mueven de modo que poseen la misma energía cinética? Razone sus respuestas.

b) Las moléculas de hidrógeno gaseoso (H_2), en condiciones estándar, se mueven a una velocidad promedio de 1846 m s^{-1} . Resuelva los siguientes apartados razonadamente. i) ¿Cuánto vale la longitud de onda de De Broglie promedio de las moléculas de hidrógeno? ii) ¿A qué velocidad debería moverse un electrón para tener la misma longitud de onda que las moléculas de hidrógeno?

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}; m(\text{H}_2) = 3,346 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

D.2. a) i) Indique cuáles son las interacciones fundamentales de la naturaleza y explique brevemente las características de cada una. ii) Explique cuál o cuáles de ellas están relacionadas con la estabilidad nuclear.

b) En un yacimiento arqueológico se ha encontrado un cuerpo momificado con el 86% de ^{14}C del que presenta habitualmente un ser vivo. Sabiendo que el periodo de semidesintegración del ^{14}C es de 5730 años, determine razonadamente: i) El tiempo transcurrido desde su muerte. ii) El porcentaje del ^{14}C original que quedará en dichos restos cuando hayan transcurrido 500 años más.



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CONVOCATORIA ORDINARIA, CURSO 2020-2021

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - 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.
 - c) Puede utilizar material de dibujo y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada ejercicio se calificará entre 0 y 2,5 puntos: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos.
 - e) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

A) INTERACCIÓN GRAVITATORIA

A.1. a) Un cuerpo es lanzado verticalmente hacia arriba desde una altura h con una energía cinética igual a la potencial en dicho punto, tomando como origen de energía potencial el suelo. Explique razonadamente, utilizando consideraciones energéticas: i) La relación entre la altura inicial y la altura máxima que alcanza el cuerpo. ii) La relación entre la velocidad inicial y la velocidad con la que llega al suelo.

b) Un cuerpo de masa 2 kg desliza por una superficie horizontal de coeficiente de rozamiento 0,2 con una velocidad inicial de 6 m s^{-1} . Cuando ha recorrido 5 m sobre el plano horizontal, comienza a subir por un plano inclinado sin rozamiento que forma un ángulo de 30° con la horizontal. Utilizando consideraciones energéticas, determine: i) La velocidad con la que comienza a subir el cuerpo por el plano inclinado. ii) La distancia que recorre por el plano inclinado hasta alcanzar la altura máxima.

$$g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$$

A.2. a) Razone la veracidad o falsedad de la siguiente afirmación: "Si en un punto del espacio cerca de dos masas el campo gravitatorio es nulo, también lo será el potencial gravitatorio".

b) Dos masas $m_1 = 10 \text{ kg}$ y $m_2 = 10 \text{ kg}$ se encuentran situadas en los puntos A(0,0) m y B(0,2) m, respectivamente. i) Dibuje el campo gravitatorio debido a las dos masas en el punto C(1,1) m y determine su valor. ii) Calcule el trabajo que realiza la fuerza gravitatoria cuando una tercera masa $m_3 = 1 \text{ kg}$ se desplaza desde el punto D(1,0) m hasta el punto C(1,1) m.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$

B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

B.1. a) Una espira circular situada en el plano XY, y que se desplaza por ese plano en ausencia de campo magnético, entra en una región en la que existe un campo magnético constante y uniforme dirigido en el sentido negativo del eje OZ. i) Justifique, ayudándose de esquemas, si en algún momento durante dicho desplazamiento cambiará el flujo magnético en la espira. ii) Justifique, ayudándose de un esquema, si en algún momento se inducirá corriente en la espira y cuál será su sentido.

b) Una espira circular de 5 cm de radio gira alrededor de uno de sus diámetros con una velocidad angular igual a $\pi \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ en una región del espacio en la que existe un campo magnético uniforme de módulo igual a 10 T, perpendicular al eje de giro. Sabiendo que en el instante inicial el flujo es máximo: i) Calcule razonadamente, ayudándose de un esquema, la expresión del flujo magnético en función del tiempo. ii) Calcule razonadamente el valor de la fuerza electromotriz inducida en el instante $t = 50 \text{ s}$.

B.2. a) Un electrón se mueve en sentido positivo del eje OX en una región en la que existe un campo magnético uniforme dirigido en el sentido negativo del eje OZ. i) Indique, de forma justificada y con ayuda de un esquema, la dirección y sentido en que debe actuar un campo eléctrico uniforme para que la partícula no se desvíe. ii) ¿Qué relación deben cumplir para ello los módulos de ambos campos?



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CONVOCATORIA ORDINARIA, CURSO 2020-2021

- b) Un protón describe una trayectoria circular en sentido antihorario en el plano XY, con una velocidad de módulo igual a $3 \cdot 10^5 \text{ m s}^{-1}$, en una región en la que existe un campo magnético uniforme de 0,05 T. i) Justifique, con ayuda de un esquema que incluya la trayectoria descrita por el protón, la dirección y sentido del campo magnético. ii) Calcule, de forma razonada, el periodo del movimiento y el radio de la trayectoria del protón.
 $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA

- C.1. a) Un rayo de luz monocromática pasa de un medio de índice de refracción n_1 a otro medio con índice de refracción n_2 , siendo $n_1 < n_2$. Razone y justifique la veracidad o falsedad de las siguientes frases: i) La velocidad de dicho rayo aumenta al pasar del primer medio al segundo. ii) La longitud de onda del rayo es mayor en el segundo medio.

- b) Sea un recipiente que contiene agua que llega hasta una altura de 0,25 m, y sobre la que se ha colocado una capa de aceite. Procedente del aire, incide sobre la capa de aceite un rayo de luz que forma 50° con la normal a la superficie de separación aire-aceite. i) Haga un esquema de la trayectoria que sigue el rayo en los diferentes medios (aire, aceite y agua), en el que se incluyan los valores de los ángulos que forman con la normal los rayos refractados en el aceite y en el agua. ii) Calcule la velocidad de la luz en el agua.

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}; n_{\text{aire}} = 1; n_{\text{aceite}} = 1,47; n_{\text{agua}} = 1,33$$

- C.2. a) Con una lente queremos obtener una imagen virtual mayor que el objeto. Razone, realizando además el trazado de rayos correspondiente, qué tipo de lente debemos usar y dónde debe estar situado el objeto.

- b) Un objeto de 30 cm de alto se encuentra a 60 cm delante de una lente divergente de 40 cm de distancia focal. i) Calcule la posición de la imagen. ii) Calcule el tamaño de la imagen. iii) Explique, con ayuda de un diagrama de rayos, la naturaleza de la imagen formada. Justifique sus respuestas.

D) FÍSICA DEL SIGLO XX

- D.1. a) Represente gráficamente la energía de enlace por nucleón frente al número másico y justifique, a partir de la gráfica, los procesos de fusión y fisión nuclear.

- b) En el proceso de desintegración de un núcleo de $^{218}_{84}\text{Po}$, se emiten sucesivamente una partícula alfa y dos partículas beta, dando lugar finalmente a un núcleo de masa 213,995201 u. i) Escriba la reacción nuclear correspondiente. ii) Justifique razonadamente, cuál de los isótopos radioactivos (el $^{218}_{84}\text{Po}$ o el núcleo que resulta tras los decaimientos) es más estable.

$$m(^{218}_{84}\text{Po}) = 218,009007 \text{ u}; m_p = 1,007276 \text{ u}; m_n = 1,008665 \text{ u}; 1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

- D.2. a) Un protón y un electrón son acelerados por una misma diferencia de potencial en una cierta región del espacio. Indique de forma razonada, teniendo en cuenta que la masa del protón es mucho mayor que la del electrón, si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas: i) “El protón y el electrón poseen la misma longitud de onda de De Broglie asociada”. ii) “Ambos se mueven con la misma velocidad”.

- b) Un electrón tiene una longitud de onda de De Broglie de $2,8 \cdot 10^{-10} \text{ m}$. Calcule razonadamente: i) La velocidad con la que se mueve el electrón. ii) La energía cinética que posee.

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



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2019-2020

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Este examen consta de 8 ejercicios
 - c) Cada ejercicio tiene un valor máximo de 2,5 puntos. Deberá responder a 4 de ellos elegidos libremente. En caso de responder a más ejercicios de los requeridos, serán tenidos en cuenta los 4 respondidos en primer lugar.
 - d) La calificación de los apartados de cada ejercicio será: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos.
 - e) Puede utilizar material de dibujo y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - f) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

1. a) Considere dos partículas de igual masa separadas una distancia d . Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones: i) Al aumentar la distancia entre las partículas la energía potencial gravitatoria del sistema disminuye. ii) El potencial gravitatorio en el punto medio del segmento que las separa es igual a cero.
b) Dos masas de 10 kg se encuentran situadas en los puntos (0,0) m y (4,0) m. i) Represente en un esquema el campo gravitatorio creado por las dos masas en el punto (4,4) m y calcule su valor. ii) Si colocamos una masa de 5 kg en ese punto, ¿cuál será la fuerza que experimentará?
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
2. a) Razone la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones: i) En una espira se inducirá una corriente eléctrica siempre que exista un flujo magnético que la atraviese. ii) En una espira que se encuentra dentro de un campo magnético variable con el tiempo es posible que no se genere una corriente inducida.
b) Una espira circular de 0,03 m de radio, dentro de un campo magnético constante y uniforme de 2 T, gira con una velocidad angular de $\pi \text{ rad s}^{-1}$ respecto a un eje que pasa por uno de sus diámetros. Inicialmente el campo magnético es perpendicular al plano de la espira. Calcule razonadamente: i) La fuerza electromotriz inducida para $t = 0,5 \text{ s}$. ii) La resistencia eléctrica de la espira, sabiendo que por ella circula, para $t = 0,5 \text{ s}$, una intensidad de corriente de $3 \cdot 10^{-3} \text{ A}$.
3. a) Determine, mediante construcción geométrica del trazado de rayos, dónde debe estar situado un objeto respecto a una lente convergente para que el tamaño de la imagen sea: i) Menor que el objeto. ii) Igual que el objeto. Indique, razonadamente, la naturaleza de la imagen en ambos casos.
b) Se sitúa un objeto de 0,5 m de altura a 0,9 m de una lente divergente de 0,3 m de distancia focal. i) Realice la construcción geométrica del trazado de rayos. ii) Calcule de forma razonada: la posición, el tamaño y la naturaleza de la imagen formada.
4. a) Escriba las expresiones de las leyes del desplazamiento radiactivo de las emisiones alfa, beta y gamma. Razone si pueden desviarse las trayectorias de estas emisiones mediante un campo eléctrico.
b) El $^{24}_{11}\text{Na}$ tiene un periodo de semidesintegración de 14,959 horas. Calcule: i) La actividad inicial de una muestra de $5 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$. ii) El tiempo que transcurre hasta que su actividad se reduce a la décima parte de la inicial.
 $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $m(^{24}_{11}\text{Na}) = 23,990963 \text{ u}$



**PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA
UNIVERSIDAD**

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2019-2020

FÍSICA

5. a) Defina los conceptos de fuerza conservativa y fuerza no conservativa. Ponga un ejemplo de cada una de ellas.
b) Un bloque de 2 kg de masa asciende con una velocidad inicial de 5 m s^{-1} por un plano inclinado que forma un ángulo de 30° con la horizontal. El coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano es de 0,3. i) Represente un esquema con todas las fuerzas que actúan sobre el bloque durante la subida. ii) Determine, mediante consideraciones energéticas, la distancia que recorre el bloque por el plano hasta detenerse. iii) Determine el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento en ese desplazamiento.
 $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
6. a) Una carga positiva se mueve en el seno de un campo magnético uniforme. Responda razonadamente a las siguientes cuestiones: i) ¿Qué ángulo entre la velocidad de la carga y el campo magnético hace que el módulo de la fuerza magnética sea máximo? ii) ¿Cómo cambia la fuerza magnética si tanto el sentido de la velocidad como el valor de la carga son opuestos al caso anterior?
b) Un protón atraviesa, sin desviarse, una región donde hay un campo magnético uniforme de 0,2 T, perpendicular a un campo eléctrico uniforme de $3 \cdot 10^5 \text{ V m}^{-1}$: i) Realice un esquema de la situación con las fuerzas involucradas. ii) Calcule la velocidad de la partícula. iii) Calcule el radio de la trayectoria seguida por el protón si se anulase el campo eléctrico.
 $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
7. a) i) ¿Qué significa que dos puntos de una onda armónica estén en fase? ii) ¿Y en oposición de fase? Explique ambas cuestiones con la ayuda de un dibujo.
b) Una onda armónica que se propaga por una cuerda en el sentido negativo del eje OX tiene una longitud de onda de 0,25 m, y en el instante inicial la elongación en el foco es nula. El foco emisor vibra con una frecuencia de 50 Hz y una amplitud de 0,05 m. i) Escriba la ecuación de la onda explicando el razonamiento seguido para ello. ii) Calcule la ecuación de la velocidad de oscilación e indique el valor máximo de dicha velocidad.
8. a) Analice las siguientes proposiciones razonando si son verdaderas o falsas: i) La energía cinética máxima de los electrones emitidos en el efecto fotoeléctrico varía linealmente con la frecuencia de la luz incidente. ii) El trabajo de extracción de un metal aumenta con la frecuencia de la luz incidente.
b) Al iluminar un metal con luz de frecuencia $2 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ se observa que los electrones emitidos pueden detenerse al aplicar un potencial de frenado de 5 V. Si la luz que se emplea con el mismo fin tiene una frecuencia de $3 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$, dicho potencial alcanza un valor de 9,125 V. Determine: i) El valor de la constante de Planck que se obtiene en esta experiencia. ii) La frecuencia umbral del metal.
 $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2019-2020

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Este examen consta de 8 ejercicios
 - c) Cada ejercicio tiene un valor máximo de 2,5 puntos. Deberá responder a 4 de ellos elegidos libremente. En caso de responder a más ejercicios de los requeridos, serán tenidos en cuenta los 4 respondidos en primer lugar.
 - d) La calificación de los apartados de cada ejercicio será: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos.
 - e) Puede utilizar material de dibujo y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - f) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

1. a) Defina el concepto de energía mecánica de una partícula y explique cómo varía si sobre ella actúa una fuerza:
i) Conservativa. ii) No conservativa.
b) Un bloque de 5 kg de masa desliza, partiendo del reposo, por un plano inclinado que forma un ángulo de 30° con la horizontal desde una altura de 10 m. El coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano es de 0,2.
i) Represente en un esquema todas las fuerzas que actúan sobre el bloque durante la bajada. ii) Determine el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento en ese desplazamiento. iii) Calcule mediante consideraciones energéticas la velocidad con la que llega a la base del plano inclinado.
 $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
2. a) Se sitúa una espira circular junto a un hilo recto muy largo por el que circula una corriente I , tal y como se muestra en la figura. Razone, ayudándose de un esquema, si se produce corriente inducida y justifique el sentido de la misma en los siguientes casos: i) La espira se mueve paralela al hilo. ii) La espira se mueve hacia la derecha, alejándose del hilo.
b) Una espira cuadrada de 4 cm de lado, situada inicialmente en el plano XY, está inmersa en un campo magnético uniforme de 3 T, dirigido en el sentido positivo del eje X. La espira gira con una velocidad angular 100 rad s^{-1} en torno al eje Y. Calcule razonadamente, apoyándose en un esquema: i) El flujo magnético en función del tiempo. ii) La fuerza electromotriz inducida en función del tiempo.
3. a) Dos ondas armónicas se propagan por el mismo medio a igual velocidad, con la misma amplitud, la misma dirección de propagación y la frecuencia de la primera es el doble que la de la segunda. i) Compare la longitud de onda y el periodo de ambas ondas. ii) Escriba la ecuación de la segunda onda en función de las magnitudes de la primera.
b) La ecuación de una onda que se propaga por una cuerda tensa es:
$$y(x,t) = 5 \sin(50\pi t - 20\pi x) \text{ (S.I.)}$$

Calcule: i) la velocidad de propagación de la onda, ii) la velocidad del punto $x = 0$ de la cuerda en el instante $t = 1 \text{ s}$. iii) La diferencia de fase, en un mismo instante, entre dos puntos separados 1 m.
4. a) Dibuje de forma aproximada la gráfica que representa la energía de enlace por nucleón en función del número másico e indique, razonadamente, a partir de ella, dónde están favorecidos energéticamente los procesos de fusión y fisión nuclear.
b) La masa atómica del isótopo $^{14}_6\text{C}$ es 14,003241 u. Calcule: i) El defecto de masa. ii) La energía de enlace por nucleón.
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $m_p = 1,007276 \text{ u}$; $m_n = 1,008665 \text{ u}$



**PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA
UNIVERSIDAD**

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2019-2020

FÍSICA

5. a) Dos satélites describen órbitas circulares alrededor de un mismo planeta de masa M y radio R . El primero orbita con radio $4R$ y el segundo $9R$. i) Deduzca la expresión de la velocidad orbital. ii) Determine la relación entre las velocidades orbitales de ambos satélites.
b) Un satélite de 500 kg de masa orbita en torno a la Tierra a una velocidad de 6300 m s^{-1} . Calcule: i) El radio de la órbita del satélite. ii) El peso del satélite en la órbita.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
6. a) Una partícula con carga positiva se encuentra dentro de un campo eléctrico uniforme. i) ¿Aumenta o disminuye su energía potencial eléctrica al moverse en la dirección y sentido del campo? ii) ¿Y si se moviera en una dirección perpendicular a dicho campo? Razone las respuestas.
b) Una carga de $3 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ está situada en el origen de un sistema de coordenadas. Una segunda carga puntual de $-4 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ se coloca en el punto $(0,4) \text{ m}$. Ayudándose de un esquema, calcule el campo y el potencial eléctrico en el punto $(3,0) \text{ m}$.
 $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
7. a) Un rayo de luz pasa de un medio a otro donde su longitud de onda es mayor. i) Indique cómo varían la frecuencia y la velocidad de propagación. ii) Realice un esquema indicando si el haz refractado se aleja o se acerca de la normal.
b) Un rayo de luz incide sobre la superficie que separa dos medios de índices de refracción $n_1 = 2,37$ y n_2 desconocido con un ángulo de incidencia de 16° y uno de refracción de 30° . i) Haga un esquema del proceso y determine n_2 . ii) Calcule a partir de qué ángulo de incidencia no se produce refracción.
8. a) Al incidir luz roja sobre un determinado metal se produce efecto fotoeléctrico. Explique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones: i) Si se duplica la intensidad de dicha luz se duplicará también la energía cinética máxima de los fotoelectrones emitidos. ii) Si se ilumina con luz azul no se produce efecto fotoeléctrico.
b) Un metal tiene una frecuencia umbral de $2 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ para que se produzca el efecto fotoeléctrico. Si el metal se ilumina con una radiación de longitud de onda de $2 \cdot 10^{-7} \text{ m}$, calcule: i) La velocidad máxima de los fotoelectrones emitidos. ii) El potencial de frenado.
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2019-2020

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Este examen consta de 8 ejercicios
 - c) Cada ejercicio tiene un valor máximo de 2,5 puntos. Deberá responder a 4 de ellos elegidos libremente. En caso de responder a más ejercicios de los requeridos, serán tenidos en cuenta los 4 respondidos en primer lugar.
 - d) La calificación de los apartados de cada ejercicio será: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos.
 - e) Puede utilizar material de dibujo y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - f) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

1. a) i) ¿Puede ser nulo el campo gravitatorio en alguna región del espacio cercano a dos partículas sabiendo que la masa de una de ellas es el doble que la de la otra? ii) ¿Y el potencial gravitatorio? Razone las respuestas apoyándose en un esquema.
b) Dos masas de 2 kg y 5 kg se encuentran situadas en los puntos (0,3) m y (4,0) m, respectivamente. Calcule:
i) El potencial gravitatorio en el origen de coordenadas. ii) El trabajo necesario para desplazar una masa de 10 kg desde el origen de coordenadas al punto (4,3) m y comente el resultado obtenido.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
2. a) Un solenoide de N espiras se encuentra inmerso en un campo magnético variable con el tiempo. El eje del solenoide forma un ángulo de 45° con el campo. Razone, apoyándose de un esquema, qué ocurriría con la fuerza electromotriz inducida si: i) El número de espiras fuera el doble. ii) El ángulo entre el eje y el campo fuera el doble del inicial.
b) Una espira cuadrada penetra en un campo magnético uniforme de 2 T, perpendicular al plano de la espira. Mientras entra, la superficie de la espira afectada por el campo magnético aumenta según la expresión $S(t) = 0,25 t \text{ m}^2$. i) Realice un esquema que muestre el sentido de la corriente inducida en la espira y los campos magnéticos implicados (externo e inducido). ii) Calcule razonadamente la fuerza electromotriz inducida en la espira.
3. a) Determine, mediante trazado de rayos, la imagen que se produce en una lente convergente para un objeto situado a una distancia de la lente: i) Entre una y dos veces la distancia focal. ii) A más de dos veces la distancia focal. Indique, razonadamente, la naturaleza de la imagen en ambos casos.
b) Situamos un objeto de 0,4 m de altura a 0,2 m de una lente convergente de 0,6 m de distancia focal. i) Realice la construcción geométrica del trazado de rayos. ii) Calcule de forma razonada: la posición, el tamaño y la naturaleza de la imagen formada.
4. a) Dos partículas de diferente masa tienen asociada una misma longitud de onda de De Broglie. Sabiendo que la energía cinética de una de ellas es el doble que la otra, determine la relación entre sus masas.
b) Se acelera un protón desde el reposo mediante una diferencia de potencial de 1000 V. Determine: i) La velocidad que adquiere el protón. ii) Su longitud de onda de De Broglie.
 $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$



**PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA
UNIVERSIDAD**

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2019-2020

FÍSICA

5. a) ¿Se cumple siempre que el aumento de energía cinética es igual a la disminución de energía potencial? Justifique la respuesta.
b) Un cuerpo de 0,5 kg se lanza hacia arriba por un plano inclinado, que forma 30° con la horizontal, con una velocidad inicial de 5 m s^{-1} . El coeficiente de rozamiento es 0,2. i) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el cuerpo, cuando sube y cuando baja por el plano. Determine, mediante consideraciones energéticas: ii) La altura máxima que alcanza el cuerpo. iii) La velocidad con la que vuelve al punto de partida.
 $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
6. a) Un electrón se mueve por una región del espacio donde existen campos eléctrico y magnético uniformes, de forma que la fuerza neta que actúa sobre el electrón es nula. i) Discuta razonadamente, con la ayuda de un esquema, cómo deben ser las direcciones y sentidos de los campos. ii) Determine la expresión del módulo de la velocidad de la partícula para que esto ocurra.
b) Tenemos dos conductores rectilíneos verticales y muy largos, dispuestos paralelamente y separados 3,5 m. Por el primero circula una intensidad de 3 A hacia arriba. i) Calcule razonadamente el valor y el sentido de la corriente que debe circular por el segundo conductor para que el campo magnético en un punto situado entre los dos conductores y a 1,5 m del primero sea nulo. ii) Realice un esquema representando las magnitudes implicadas.
 $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$
7. a) ¿Qué significa que una onda armónica viajera tenga doble periodicidad? Realice las gráficas necesarias para representar ambas periodicidades.
b) Una onda viajera viene dada por la ecuación:
 $y(x,t) = 20 \cos(10t - 50x) \text{ (S.I.)}$
Calcule: i) Su velocidad de propagación. ii) La ecuación de la velocidad de oscilación y su valor máximo. iii) La ecuación de la aceleración y su valor máximo.
8. a) El $^{214}_{82}\text{Pb}$ emite una partícula alfa y se transforma en mercurio (Hg) que, a su vez, emite una partícula beta y se transforma en talio (Tl). Escriba, razonadamente, las reacciones de desintegración descritas.
b) Se dispone inicialmente de una muestra radiactiva que contiene $6 \cdot 10^{21}$ átomos de un isótopo de Co, cuyo periodo de semidesintegración es de 77,27 días. Calcule: i) La constante de desintegración radiactiva del isótopo de Co, ii) La actividad inicial de la muestra. iii) El número de átomos que se han desintegrado al cabo de 180 días.



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2019-2020

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Este examen consta de 8 ejercicios
 - c) Cada ejercicio tiene un valor máximo de 2,5 puntos. Deberá responder a 4 de ellos elegidos libremente. En caso de responder a más ejercicios de los requeridos, serán tenidos en cuenta los 4 respondidos en primer lugar.
 - d) La calificación de los apartados de cada ejercicio será: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos.
 - e) Puede utilizar material de dibujo y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - f) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

1. a) Se lanza hacia arriba por un plano inclinado con rozamiento un bloque con una velocidad inicial v_0 . Razone cómo varían: la energía cinética, la energía potencial y la energía mecánica del bloque i) durante el ascenso y ii) durante el descenso hasta la posición de partida.
- b) Para mover con velocidad constante un bloque de 5 kg de masa por una superficie horizontal con rozamiento, se aplica una fuerza constante de 20 N que forma un ángulo de 60° con la horizontal. i) Dibuje en un esquema todas las fuerzas que actúan sobre el bloque. ii) Calcule el coeficiente de rozamiento entre el bloque y la superficie. iii) Determine el trabajo realizado por cada una de las fuerzas cuando el bloque se desplaza 2 m.
- $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
2. a) Un conductor rectilíneo de longitud L , por el que circula una corriente eléctrica I , se encuentra inmerso en un campo magnético uniforme B . Justifique razonadamente, apoyándose en un esquema: i) Si es posible que el campo no ejerza fuerza alguna sobre él. ii) La orientación del conductor respecto del campo para que el módulo de la fuerza magnética sea máximo.
- b) Un electrón se mueve a 10^5 m s^{-1} en el sentido positivo del eje OX, y penetra en una región donde existe un campo magnético uniforme de 1 T, dirigido en el sentido negativo del eje OZ. Determine, razonadamente, con la ayuda de un esquema: i) La fuerza magnética que actúa sobre el electrón. ii) El campo eléctrico que hay que aplicar para que el electrón continúe con trayectoria rectilínea.
- $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
3. a) Determine mediante construcción geométrica del trazado de rayos las condiciones de posición del objeto y tipo de lente para que se forme: i) Una imagen virtual y menor que el objeto. ii) Una imagen virtual y mayor que el objeto.
- b) Un objeto de 0,5 m de altura se sitúa delante de una lente divergente de distancia focal 0,4 m. Si la imagen aparece a mitad de distancia entre la lente y el objeto, determine de forma razonada: i) La posición del objeto. ii) El tamaño y naturaleza de la imagen. Realice la construcción geométrica del trazado de rayos.
4. a) Ajuste razonadamente las siguientes reacciones nucleares:
- $${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_{15}^{30}\text{P} + {}_Z^AX \quad ; \quad {}_{11}^{23}\text{Na} + {}_1^2\text{H} \rightarrow {}_{11}^{24}\text{Na} + {}_Z^AX$$
- b) Calcule la energía liberada en la formación de $5 \cdot 10^{25}$ núcleos de helio: ${}_1^2\text{H} + {}_1^2\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He}$
- $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $m({}_2^4\text{He}) = 4,002603 \text{ u}$; $m({}_1^2\text{H}) = 2,014102 \text{ u}$



**PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA
UNIVERSIDAD**

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2019-2020

5. a) Un planeta A tiene el triple de masa y doble de radio que otro planeta B. Determine la relación entre: i) Los campos gravitatorios en la superficie de ambos planetas. ii) Las velocidades orbitales de dos satélites que se encuentran orbitando, respectivamente, alrededor de cada uno de los planetas a una altura sobre la superficie igual al radio de cada uno.
b) Un satélite de 500 kg describe una órbita circular alrededor de la Tierra con un periodo de 16 h. i) Determine la altura a la que se encuentra el satélite de la superficie terrestre. ii) Calcule la energía mecánica del satélite en la órbita.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6370 \text{ km}$
6. a) Responda razonadamente a las siguientes cuestiones: i) ¿Puede ser negativo el trabajo realizado por una fuerza eléctrica? ii) ¿Puede ser negativa la energía potencial eléctrica?
b) Dos cargas puntuales de $+10^{-6} \text{ C}$ y -10^{-6} C se encuentran situadas en las posiciones (0,-4) m y (0,4) m, respectivamente. i) Calcule el potencial en las posiciones (8,0) m y (0,6) m. ii) Determine el trabajo realizado por el campo al trasladar una carga de $+5 \cdot 10^{-3} \text{ C}$ desde el punto (8,0) m y (0,6) m e interprete el signo del trabajo.
 $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
7. a) i) Un rayo de luz pasa de un medio a otro con mayor índice de refracción. Compare la longitud de onda y la frecuencia de los rayos incidente y refractado. ii) ¿En qué condiciones se produce la reflexión total? Justifique la respuesta.
b) Un haz de luz de frecuencia $f = 10^{15} \text{ Hz}$ pasa desde un cristal de cuarzo al aire produciéndose reflexión y refracción. Sabiendo que el índice de refracción del cuarzo es 1,46 y el ángulo de incidencia con la normal es 20° :
i) Realice un esquema de la trayectoria de los rayos y determine los ángulos de reflexión y refracción de la luz.
ii) Calcule la longitud de onda de la luz en el cuarzo.
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $n_{\text{aire}} = 1$
8. a) Las partículas α son núcleos de helio, de masa cuatro veces la del protón y carga dos veces la del protón. Consideremos una partícula α y un protón que poseen la misma energía cinética. ¿Qué relación existe entre las longitudes de onda de De Broglie de ambas partículas?
b) Determine la diferencia de potencial con la que debe acelerarse una partícula α para que su longitud de onda asociada sea de 10^{-13} m , teniendo en cuenta las relaciones entre las masas y las cargas indicadas en el apartado a).
 $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2019-2020

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Este examen consta de 8 ejercicios
 - c) Cada ejercicio tiene un valor máximo de 2,5 puntos. Deberá responder a 4 de ellos elegidos libremente. En caso de responder a más ejercicios de los requeridos, serán tenidos en cuenta los 4 respondidos en primer lugar.
 - d) La calificación de los apartados de cada ejercicio será: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos.
 - e) Puede utilizar material de dibujo y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - f) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

1. a) Considere dos partículas de masas m y $2m$, separadas una distancia d , que interaccionan gravitacionalmente entre ellas. i) Realice un esquema con las fuerzas. ii) Determine la relación entre las aceleraciones de las partículas.
b) Dos masas puntuales de 5 kg y 10 kg están situadas en los puntos (0,0) m y (1,0) m, respectivamente. i) Represente y determine el punto entre las dos masas donde el campo gravitatorio es cero. ii) Calcule el trabajo necesario para trasladar una masa de 4 kg desde el punto (3,0) m hasta el punto (-2,0) m.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
2. a) Un imán se encuentra sobre una mesa, con su polo sur orientado hacia arriba. Se deja caer sobre el imán una espira circular, dispuesta horizontalmente. Justifique el sentido de la corriente inducida en la espira, y realice un esquema (visto desde arriba) que represente la corriente inducida y los campos magnéticos implicados durante la caída (el del imán y el inducido en la espira).
b) Una bobina formada por 1000 espiras circulares de 0,025 m de radio se encuentra dentro de un campo magnético variable con el tiempo de módulo: $B(t) = 1 + 0,5 t - 0,2 t^2$ (T). La dirección del campo forma un ángulo de 30° con el plano de las espiras. Calcule: i) El flujo magnético para $t = 2$ s. ii) La fuerza electromotriz inducida para $t = 2$ s.
3. a) Responda razonadamente con ayuda de trazado de rayos: i) ¿Es posible obtener imágenes virtuales reducidas cuando colocamos un objeto delante una lente convergente? ii) ¿Y de una lente divergente?
b) Situamos un objeto a 4 m de una lente y obtenemos una imagen real e invertida a 1 m de la misma. i) Realice la construcción geométrica del trazado de rayos. ii) Determine la distancia focal de la lente. ¿Es convergente o divergente? iii) Si el objeto tiene un tamaño de 0,04 m ¿qué tamaño tendrá la imagen?
4. a) El isótopo ${}_{92}^{238}\text{U}$, tras diversas desintegraciones α y β , da lugar al isótopo ${}_{82}^{214}\text{Pb}$. Calcule, razonadamente, cuántas partículas α y cuántas β se emiten por cada átomo de ${}_{82}^{214}\text{Pb}$ formado.
b) Una muestra de un organismo vivo presenta en el momento de morir una actividad radiactiva por cada gramo de carbono de 0,25 Bq, correspondiente al isótopo C-14. Sabiendo que dicho isótopo tiene un período de semidesintegración de 5730 años. Determine: i) La constante de desintegración radiactiva del isótopo C-14. ii) La edad de una momia que en la actualidad presenta una actividad radiactiva correspondiente al isótopo C-14 de 0,163 Bq por cada gramo de carbono.



**PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA
UNIVERSIDAD**

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2019-2020

FÍSICA

5. a) Dos cuerpos de masas m y $2m$ se encuentran sobre la superficie de un planeta. Razone la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones: i) Las velocidades de escape de ambas masas son diferentes. ii) La energía cinética que deben tener ambos cuerpos para escapar de la atracción gravitatoria es la misma.
b) Un satélite artificial de 500 kg de masa describe una órbita circular en torno a la Tierra a una velocidad de 4000 m s^{-1} . i) Compruebe si se trata de un satélite geoestacionario. ii) Determine la energía mecánica del satélite.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{ N m}^2\text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}\text{ kg}$; Periodo de rotación terrestre = 24 horas
6. a) Dos cargas distintas Q y q , separadas una distancia d , producen un potencial eléctrico cero en un punto P situado en la línea que une ambas cargas. Discuta razonadamente la veracidad de las siguientes afirmaciones: i) Las cargas deben de tener el mismo signo. ii) El campo eléctrico debe ser nulo en P .
b) Considere dos cargas puntuales de $5 \cdot 10^{-6}\text{ C}$ y $3 \cdot 10^{-6}\text{ C}$ situadas en los puntos de coordenadas $(0,0)\text{ m}$ y $(2,0)\text{ m}$, respectivamente. Determine, apoyándose de un esquema, el punto donde el campo eléctrico resultante sea nulo.
 $K = 9 \cdot 10^9\text{ N m}^2\text{ C}^{-2}$
7. a) i) ¿Cambia la longitud de onda de la luz al pasar de un medio a otro? ii) La luz azul y amarilla del espectro visible, ¿tienen la misma velocidad de propagación en el vacío? ¿y la misma frecuencia? Justifique sus respuestas.
b) Un rayo luminoso de longitud de onda $6 \cdot 10^{-7}\text{ m}$, que se propaga en el aire, incide sobre un medio transparente con un ángulo de 30° con la normal. Sabiendo que la longitud de onda del rayo refractado es $5 \cdot 10^{-7}\text{ m}$, calcule razonadamente: i) La frecuencia del rayo refractado, ii) El índice de refracción de dicho medio transparente. iii) El ángulo de refracción. Apóyese en un esquema.
 $c = 3 \cdot 10^8\text{ m s}^{-1}$, $n_{\text{aire}}=1$
8. a) Iluminamos una superficie metálica con un haz de luz, provocando el efecto fotoeléctrico. Explique cómo se modifica la velocidad máxima y el número de fotoelectrones emitidos en las siguientes situaciones: i) Si disminuimos la intensidad de la luz incidente. ii) Si utilizamos luz de frecuencia inferior a la frecuencia umbral del metal.
b) Si sobre un metal incide luz de longitud de onda de $3 \cdot 10^{-7}\text{ m}$, se observa que se emiten electrones cuya velocidad máxima es de $8,4 \cdot 10^5\text{ m s}^{-1}$. Determine: i) La energía de los fotones incidentes. ii) El trabajo de extracción del metal iii) El potencial de frenado que habría que aplicar.
 $h = 6,6 \cdot 10^{-34}\text{ J s}$; $c = 3 \cdot 10^8\text{ m s}^{-1}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}\text{ kg}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2019-2020

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Este examen consta de 8 ejercicios
 - c) Cada ejercicio tiene un valor máximo de 2,5 puntos. Deberá responder a 4 de ellos elegidos libremente. En caso de responder a más ejercicios de los requeridos, serán tenidos en cuenta los 4 respondidos en primer lugar.
 - d) La calificación de los apartados de cada ejercicio será: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos.
 - e) Puede utilizar material de dibujo y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - f) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

1. a) Un planeta A tiene el triple de masa y doble de radio que otro planeta B. Determine las relaciones entre: i) Los campos gravitatorios en la superficie de los dos planetas. ii) Los potenciales gravitatorios en la superficie de ambos planetas.
b) Dos masas iguales de 1000 kg se encuentran situadas en los puntos (0,0) m y (0,3) m, respectivamente. i) Represente y calcule el campo gravitatorio en el punto (4,0) m. ii) Determine la fuerza gravitatoria sobre una masa de 50 kg colocada en dicho punto.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
2. a) Un protón atraviesa una zona en la que únicamente existe un campo magnético uniforme perpendicular a su velocidad. Responda justificadamente las siguientes cuestiones: i) ¿Realiza trabajo la fuerza magnética sobre el protón? ii) ¿Experimenta el protón aceleración durante el recorrido?
b) El campo magnético creado por un conductor rectilíneo muy largo a una distancia de 0,04 m de él es de $3 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. i) Calcule razonadamente la intensidad de corriente que circula por el hilo. ii) Si se coloca un segundo alambre paralelo a 0,04 m del primero, calcule razonadamente la intensidad y sentido de la corriente que tiene que circular por el segundo alambre para que entre ellos haya una fuerza magnética atractiva por unidad de longitud de 10^{-4} N m^{-1} .
 $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$
3. a) i) Explique la relación que debe existir entre los índices de refracción de dos medios para que se produzca reflexión total. ii) Obtenga la expresión del ángulo límite.
b) Una onda electromagnética de frecuencia $2 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ se propaga en el vacío en el sentido negativo del eje OX. El campo eléctrico tiene una amplitud de 2 V m^{-1} y oscila en el eje OY. Calcule: i) La longitud de onda y escriba la ecuación de la onda para el campo eléctrico. ii) La amplitud del campo magnético y deduzca la dirección de oscilación del mismo.
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$
4. a) i) Defina energía de enlace nuclear. Escriba la expresión correspondiente al principio de equivalencia masa-energía y explique su significado. ii) ¿Qué magnitud nos permite comparar la estabilidad nuclear? Defínala y escriba su expresión de cálculo.
b) Tras capturar un neutrón térmico un núcleo de Uranio-235 se fisiona en la forma:
$${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{56}^{141}\text{Ba} + {}_{36}^{92}\text{Kr} + 3{}_0^1\text{n}$$

Calcule: i) El defecto de masa de la reacción. ii) La energía desprendida por cada neutrón formado.
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $m_n = 1,008665 \text{ u}$; $m({}_{92}^{235}\text{U}) = 235,043930 \text{ u}$; $m({}_{56}^{141}\text{Ba}) = 140,914403 \text{ u}$;
 $m({}_{36}^{92}\text{Kr}) = 91,926173 \text{ u}$



**PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA
UNIVERSIDAD**

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2019-2020

5. a) Si un satélite artificial describe una órbita circular alrededor de un planeta i) ¿cambia su energía potencial a lo largo de su órbita? ii) ¿Y su energía cinética? iii) ¿Es posible cambiar la velocidad orbital del satélite sin que éste modifique su altura respecto a la superficie de dicho planeta? Razone todas las respuestas.
b) Un satélite artificial describe una órbita circular alrededor de la Tierra a una altura igual al radio de ésta. Si su peso en esta órbita es 1000 N, determine: i) La masa del satélite. ii) La velocidad orbital. iii) La energía necesaria para ponerlo en órbita desde la superficie de la Tierra.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6370 \text{ km}$
6. a) Una partícula cargada se desplaza en la dirección y sentido de un campo eléctrico, de forma que su energía potencial aumenta. Deduzca de forma razonada, y apoyándose de un esquema, el signo que tiene la carga.
b) Un electrón dentro de un campo eléctrico uniforme, inicialmente en reposo, adquiere una aceleración de $1,25 \cdot 10^{13} \text{ m s}^{-2}$. Obtener: i) La intensidad del campo eléctrico. ii) El incremento de energía cinética cuando ha recorrido 0,25 m.
 $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
7. a) Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones: i) La amplitud de una onda estacionaria en un vientre es el doble de la amplitud de las ondas armónicas que la producen. ii) La distancia entre un nodo y un vientre consecutivo, en una onda estacionaria, es igual a media longitud de onda.
b) La ecuación de una onda estacionaria en una cuerda tensa es:
 $y(x, t) = 0,05 \cos(2\pi x) \cdot \sin(15\pi t)$ (S.I.)
Calcule razonadamente: i) La amplitud máxima. ii) La velocidad de propagación de las ondas armónicas que la producen. iii) La velocidad de oscilación máxima de un punto de la cuerda situado en $x = 0,75 \text{ m}$.
8. a) Dos partículas poseen la misma energía cinética. Sabiendo que la masa de una es 25 veces mayor que la masa de la otra, encuentre la relación entre sus longitudes de onda de De Broglie.
b) Determine la diferencia de potencial necesaria para acelerar un electrón desde el reposo y lograr que tenga asociada la misma longitud de onda de De Broglie que un neutrón de $8 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ de energía cinética.
 $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $m_n = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2018-2019

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

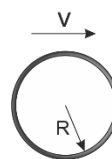
OPCIÓN A

1. a) Conteste razonadamente: ¿Puede ser negativa la energía cinética de una partícula? ¿Y la energía potencial? En caso afirmativo, explique el significado físico del signo. ¿Se cumple siempre que el aumento de energía cinética es igual a la disminución de energía potencial?

b) Por un plano inclinado 30° respecto a la horizontal asciende, con velocidad constante, un bloque de 100 kg por acción de una fuerza paralela a dicho plano. Se sabe que el coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano es 0,2. i) Determine el aumento de energía potencial del bloque en un desplazamiento de 20 m. ii) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el bloque y calcule el trabajo realizado por la fuerza paralela en ese desplazamiento.

$$g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$$

2. a) Una espira circular de radio R se mueve con una velocidad constante v hacia la derecha, atravesando una región en la que existe un campo magnético uniforme B , como se indica en la figura.



i) Explique razonadamente en qué sentido circulará la corriente inducida en la espira desde que comienza a entrar en la región del campo hasta que sale enteramente del mismo. ii) Analice cualitativamente cómo varía la fuerza electromotriz inducida mientras está entrando en el campo si la espira se desplaza a una velocidad mayor.

b) Una bobina de 80 espiras de radio 0,06 m se coloca en un campo magnético de manera que el flujo que la atraviesa sea máximo. Si el campo varía de acuerdo con la función $B = 0,5 - 0,02 t$ (T), determine: i) El flujo que atraviesa cada espira de la bobina en $t = 10$ s. ii) La fuerza electromotriz inducida en la bobina.

3. a) Construya, razonadamente, la imagen de un objeto situado delante de una lente divergente, y a una distancia menor que la distancia focal. A partir de la imagen obtenida indique, razonadamente, las características de la misma: real o virtual, si está derecha o invertida y su tamaño.

b) A 0,5 m delante de una lente convergente se sitúa un objeto de tamaño 0,25 m. Si la distancia focal vale 1 m, calcule: i) La distancia de la imagen a la lente indicando si es real o virtual. ii) Tamaño de la imagen, indicando si está derecha o invertida.

4. a) El $^{222}_{86}\text{Rn}$ se desintegra mediante un proceso alfa y el $^{214}_{82}\text{Pb}$ mediante un proceso beta. Describa con detalle los procesos radiactivos de esos isótopos, razonando cuáles son los números atómico y másico de los nucleidos resultantes.

b) Al someter a la prueba del ^{14}C una herramienta de madera encontrada en un yacimiento arqueológico, se detecta que la actividad de dicho isótopo es un 15% de la correspondiente a la de una muestra actual de la misma madera. Sabiendo que el periodo de semidesintegración del ^{14}C es de 5730 años, determine la constante de desintegración y calcule antigüedad de dicha herramienta.



**PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA
UNIVERSIDAD**

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2018-2019

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Un satélite artificial describe una órbita circular alrededor de la Tierra. La velocidad de escape desde esa órbita es la mitad que la velocidad de escape desde la superficie terrestre. ¿A qué altura se encuentra el satélite?
b) En un planeta esférico de radio 2200 km, la aceleración de la gravedad en la superficie es $g_0 = 5,2 \text{ m s}^{-2}$.
i) Determine la masa del planeta. ii) Calcule la velocidad de escape desde su superficie.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
2. a) Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones: i) Cuando se aproximan dos cargas eléctricas del mismo signo la energía potencial electrostática aumenta. ii) En un punto del espacio donde el campo eléctrico es nulo también lo es el potencial eléctrico.
b) Una partícula con carga $-2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ y masa 10^{-4} kg se encuentra en reposo en el origen de coordenadas. Se aplica un campo eléctrico uniforme de 600 N C^{-1} en sentido positivo del eje OX. Realice un esquema de la situación. La carga se desplaza 2 m hacia un punto P. Determine: i) La diferencia de potencial entre el origen de coordenadas y el punto P. ii) La velocidad de la partícula en el punto P. Considere despreciable la fuerza gravitatoria.
3. a) Explique, con la ayuda de un esquema, en qué consiste el fenómeno de la dispersión de la luz blanca a través de un prisma de vidrio. ¿Ocurriría dicho fenómeno si la luz blanca incide perpendicularmente sobre una lámina de vidrio de caras plano paralelas? Razone su respuesta.
b) Sobre una lámina de vidrio de caras plano paralelas de 0,03 m de espesor y situada en el aire incide un rayo de luz monocromática con un ángulo de incidencia de 35° . La velocidad de propagación del rayo en la lámina de vidrio es de $2 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$. i) Determine el índice de refracción de la lámina de vidrio. ii) Realice un esquema con la trayectoria del rayo y determine el ángulo de emergencia. iii) Determine el tiempo que tarda el rayo en atravesar la lámina.
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $n_{\text{aire}} = 1$
4. a) Enuncie el principio de dualidad onda-corpúsculo y explique por qué no se considera dicha dualidad al estudiar los fenómenos macroscópicos.
b) Al incidir luz de longitud de onda $2,7625 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ sobre un material, los electrones emitidos con una energía cinética máxima pueden ser frenados hasta detenerse aplicando una diferencia de potencial de 2 V. Calcule el trabajo de extracción del material. Determine la longitud de onda de De Broglie de los electrones emitidos con energía cinética máxima.
 $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2018-2019

FÍSICA

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

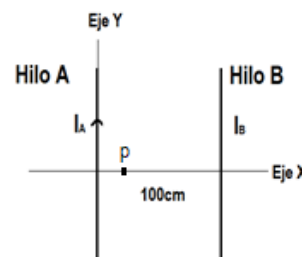
1. a) Determine cuánto varía la masa, el peso y la energía potencial de un cuerpo cuando pasa de estar en la superficie marciana a elevarse sobre la superficie a una altura igual a nueve veces el radio de Marte.
b) Se coloca una masa de 3 kg en el punto (3,0) m y otra masa de 5 kg en el punto (0,1) m. i) Calcule el campo gravitatorio en el origen de coordenadas. ii) Calcule el trabajo necesario para llevar la masa de 3 kg desde donde se encontraba inicialmente hasta el punto (-3,0) m.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$

2. a) Un electrón atraviesa en línea recta una región en la que coexisten un campo eléctrico y un campo magnético uniformes. Discuta la relación, ayudándose de esquemas, entre los vectores \mathbf{v} , \mathbf{B} y \mathbf{E} , si: (i) El electrón mantiene fija su velocidad. (ii) El electrón sigue un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

- b) Por el hilo A circula la corriente $I_A = 10 \text{ A}$. i) Determine, razonadamente, el valor y sentido de la intensidad I_B , si el campo magnético total es cero en el punto P, situado a 0,25 m a la derecha del hilo A. ii) Calcule la fuerza magnética que ejercen los dos hilos conductores sobre un electrón que se moviera en el mismo plano XY, con una velocidad de $5 \cdot 10^3 \text{ m s}^{-1}$ verticalmente hacia arriba, 0,05 m a la derecha del hilo B.

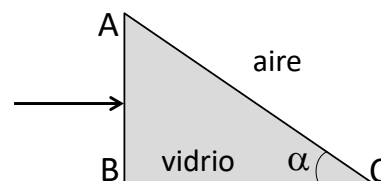
$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$



3. a) Explique con la ayuda de un dibujo en qué consiste la reflexión total y las condiciones en que se produce.

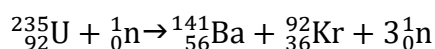
- b) Perpendicularmente a la cara AB de un prisma de vidrio con índice de refracción 1,5 incide desde el aire un rayo de luz de longitud de onda $6 \cdot 10^{-7} \text{ m}$, como se ilustra en la figura. Calcule: (i) La longitud de onda y frecuencia del rayo dentro del prisma. ii) El valor más grande que puede tener el ángulo α para que no se refracte el rayo hacia fuera del prisma por la cara AC.

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



4. a) Explique los procesos de fisión y fusión nuclear y justifique el origen de la energía desprendida en cada uno de los casos.

- b) Calcule la energía liberada en la fisión de 1 kg de $^{235}_{92}\text{U}$ según la reacción siguiente:



$$m(^{235}_{92}\text{U}) = 235,043930 \text{ u}; m(^{141}_{56}\text{Ba}) = 140,914403 \text{ u}; m(^{92}_{36}\text{Kr}) = 91,926173 \text{ u}; m_n = 1,008665 \text{ u}; 1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2018-2019

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Dos cuerpos de masas m y $2m$ se encuentran en una misma órbita circular alrededor de la Tierra. Deduzca la relación entre: i) Las velocidades orbitales de los cuerpos. ii) Las energías totales en las órbitas.

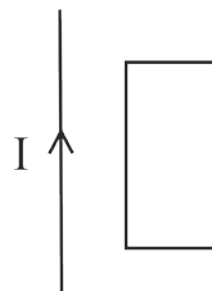
b) Una nave espacial se encuentra en una órbita circular a 2000 km de altura sobre la superficie terrestre. i) Calcule el periodo y la velocidad de la nave. ii) ¿Qué energía se necesita comunicar a la nave para que pase a orbitar a 5200 km de altura sobre la superficie de la Tierra si su masa es de 55000 kg?

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}; R_T = 6370 \text{ km}$$

2. a) Un hilo conductor rectilíneo se encuentra junto a una espira tal como se indica en la figura.

Se hace pasar una corriente continua eléctrica hacia arriba por el hilo. Justifique si se inducirá corriente en la espira en los casos siguientes: i) La espira se encuentra en reposo. ii) La espira se mueve hacia arriba paralelamente al hilo. iii) La espira se mueve hacia la derecha.

b) Una bobina circular de 150 espiras y 0,12 m de diámetro gira en el seno de un campo magnético uniforme de 0,4 T inicialmente perpendicular al plano de la espira con una velocidad de $\pi \text{ rad s}^{-1}$. i) Calcule el flujo magnético que atraviesa la bobina en función del tiempo. ii) Determine el valor máximo de la fuerza electromotriz inducida.



3. a) Explique la doble periodicidad de una onda. Indique las magnitudes que la describe y realice esquemas.

b) Una onda viene dada por la ecuación:

$$y(x,t) = 0,4 \cos(\pi/2 x) \cos(2\pi t) \text{ (SI)}$$

Indique de qué tipo de onda se trata y calcule su longitud de onda, frecuencia, y la velocidad y aceleración de oscilación de un punto situado en $x = 2 \text{ m}$ para $t = 0,25 \text{ s}$.

4. a) Explique el significado de los términos frecuencia umbral, trabajo de extracción y la relación entre ellos. ¿Cómo cambiarían dichas magnitudes si disminuyera la longitud de onda de una radiación que al incidir sobre un metal produce emisión de electrones?

b) Una lámina de sodio metálico cuyo trabajo de extracción es de 2,3 eV, es iluminada por una radiación de longitud de onda $4 \cdot 10^{-7} \text{ m}$. ¿Cuál será la velocidad de los electrones emitidos? ¿Cuál sería la velocidad de los electrones si se ilumina con una radiación de longitud de onda $6 \cdot 10^{-7} \text{ m}$?

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2018-2019

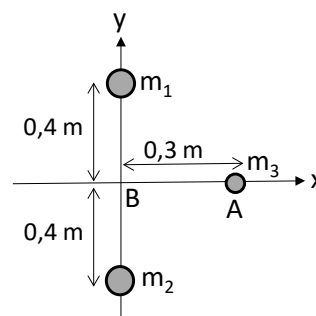
FÍSICA

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

1. a) Razone las respuestas a las siguientes cuestiones: ¿Puede ser negativo el trabajo realizado por una fuerza gravitatoria?, ¿puede ser negativa la energía potencial gravitatoria?
- b) Dos masas $m_1 = 200 \text{ kg}$ y $m_2 = 100 \text{ kg}$ se encuentran dispuestas en el eje Y, como se indica en la figura. Determine, justificando su respuesta, el trabajo necesario para desplazar una pequeña masa $m_3 = 0,1 \text{ kg}$, situada sobre el eje X, desde A hasta B. Comente el signo de dicho trabajo.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$



2. a) Una espira cuadrada, situada en el plano vertical, se mueve horizontalmente atravesando una región en donde hay un campo magnético uniforme perpendicular a la misma. Razone, ayudándose de esquemas, si se induce corriente eléctrica en la espira y el sentido de circulación de la misma cuando: i) La espira está entrando en el campo. ii) la espira se desplaza en el seno del campo. iii) La espira está saliendo del campo.
- b) Una espira circular de $0,05 \text{ m}$ de radio está en un plano horizontal entre un dispositivo de imanes que crea un campo magnético vertical hacia arriba de $0,8 \text{ T}$. Si durante $5 \cdot 10^{-3} \text{ s}$ se gira a velocidad constante el sistema de imanes, haciendo rotar 60° el campo magnético, calcule: i) El flujo inicial y final que atraviesa la espira. ii) La fuerza electromotriz inducida en la misma. iii) La intensidad de corriente inducida si la resistencia del conductor de la espira es de 8Ω .
3. a) Construya, razonadamente, la imagen de un objeto situado entre el foco y el centro de una lente convergente. A partir de la imagen obtenida indique, razonadamente, las características de la misma: real o virtual, si está derecha o invertida y su tamaño.
- b) A 2 m delante de una lente divergente se sitúa un objeto de tamaño $0,5 \text{ m}$. Si la distancia focal es de 1 m , calcule: i) La distancia de la imagen a la lente indicando si es real o virtual. ii) Tamaño de la imagen indicando si está derecha o invertida.
4. a) Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones: i) Un electrón en movimiento puede ser estudiado como una onda o como una partícula. ii) Si se duplica la velocidad de una partícula se duplica también su longitud de onda asociada. iii) Si se reduce a la mitad la energía cinética de una partícula se reduce a la mitad su longitud de onda asociada.
- b) Determine la longitud de onda de un electrón que es acelerado desde el reposo aplicando una diferencia de potencial de 200 V .
- $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2018-2019

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Tenemos una fuerza no conservativa actuando sobre una partícula de masa m que está en un campo gravitatorio.
- i) ¿Existe alguna relación entre el trabajo realizado por la fuerza no conservativa y la energía mecánica de la masa?
 - ii) ¿Y entre el trabajo total de las fuerzas y la energía cinética? Justifique las respuestas.
- b) Por un plano inclinado que forma un ángulo de 30° con la horizontal se lanza hacia arriba un bloque de 10 kg con una velocidad inicial de 5 m s^{-1} . El coeficiente de rozamiento entre el plano y el bloque es 0,1. A partir del balance de energías, determine: i) La altura máxima que alcanzará en su ascenso. ii) La velocidad al regresar al punto de partida.
- $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$

2. a) Responda razonadamente a las siguientes preguntas ayudándose de un esquema en cada caso: i) ¿Realiza trabajo la fuerza magnética sobre una partícula cargada en movimiento? ii) En una región del espacio existen un campo eléctrico y otro magnético, ambos uniformes y perpendiculares entre sí. ¿Bajo qué condición no varía la trayectoria de una partícula cargada que penetra en dicha región con una velocidad perpendicular a ambos campos?
- b) Un protón penetra en el seno de un campo magnético uniforme con una velocidad perpendicular al campo. El protón describe una trayectoria circular con un periodo de $2 \cdot 10^{-8} \text{ s}$ y 0,03 m de radio. i) Dibuje el esquema correspondiente y calcule el valor de su velocidad y del campo magnético. ii) Si introdujéramos en el campo un electrón con la misma velocidad, dibuje su trayectoria y determine el valor de su radio.
- $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

3. a) Una onda transversal se propaga por una cuerda tensa con una velocidad v , una amplitud A_0 y oscila con una frecuencia f_0 . Si se aumenta al doble la longitud de onda, manteniendo constante la velocidad de propagación, conteste razonadamente en qué proporción cambiarían la velocidad máxima y la aceleración máxima de oscilación de las partículas del medio.
- b) Si la ecuación de la onda que se propaga por la cuerda es:

$$y(x,t) = 0,02 \sin(100\pi t - 40\pi x) \text{ (SI)}$$

Calcule la longitud de onda, el periodo y la velocidad de propagación. Determine las ecuaciones de la velocidad de vibración y de la aceleración de vibración.

4. a) Explique qué se entiende por defecto de masa, energía de enlace de un núcleo y energía de enlace por nucleón. ¿Qué información proporcionan estas magnitudes en relación con la estabilidad nuclear?
- b) Los nucleidos ^{19}F y ^{131}I tienen una masa de 18,998403 u y 130,906126 u, respectivamente. Determine razonadamente cuál de ellos tiene mayor estabilidad nuclear.
- $m_p = 1,007276 \text{ u}$; $m_n = 1,008665 \text{ u}$; $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2018-2019

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

1. a) Conteste razonadamente a las siguientes preguntas: i) Una partícula se desplaza bajo la acción de una fuerza. ¿Puede asegurarse que esta fuerza realiza trabajo? ii) Una partícula, inicialmente en reposo, se desplaza bajo la acción de una fuerza conservativa. ¿Aumenta o disminuye su energía potencial? ¿Y la energía cinética?
- b) Un objeto de 3 kg, inicialmente en reposo, asciende por un plano inclinado de 30° respecto a la horizontal por la acción de una fuerza paralela al plano de 200 N. El coeficiente de rozamiento entre el objeto y el plano es de 0,2. Calcule: i) El trabajo que realiza la fuerza cuando recorre 5 m a lo largo del plano inclinado. ii) La velocidad que alcanza al final del trayecto usando consideraciones energéticas.
- $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
2. a) i) Escriba la expresión matemática de la fuerza magnética sobre una carga puntual, indicando el significado de las magnitudes que aparecen en la ecuación. ii) Discuta, razonando sus respuestas, bajo qué condiciones el módulo de la fuerza magnética es máximo y cuándo se anula.
- b) Dos conductores rectilíneos, paralelos y muy largos separados 0,2 m transportan corrientes de 10 y 4 A, respectivamente, en sentidos opuestos. i) Dibuje en un esquema el campo magnético producido por cada uno de los conductores en un punto del plano definido por ellos y situado a 0,1 m a la derecha del segundo y calcule la intensidad del campo total. ii) Determine la fuerza por unidad de longitud sobre uno de los conductores, indicando si es atractiva o repulsiva.
- $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$
3. a) Construya, razonadamente, la imagen de un objeto situado entre f y $2f$ delante de una lente divergente. A partir de la imagen obtenida indique, razonadamente, las características de la misma: real o virtual, si está derecha o invertida y su tamaño.
- b) Situamos delante de una lente convergente un objeto que genera una imagen que se forma a 1 m delante de la lente, siendo la misma de tamaño 0,5 m. Si la distancia focal vale 2 m, calcule: i) La distancia a la que se encuentra el objeto de la lente. ii) Tamaño del objeto indicando si está derecho o invertido con respecto a la imagen.
4. a) El $^{35}_{16}\text{S}$ se desintegra emitiendo radiación beta, y el $^{214}_{84}\text{Po}$ emitiendo radiación alfa. Explique cómo es cada uno de los procesos citados y determine las características del nucleido resultante en cada caso.
- b) El yodo-131 tiene un periodo de semidesintegración de 8,02 días y una masa atómica de 130,9061 u. Calcule la constante de desintegración, la actividad inicial de una muestra de 1,88 mg y el tiempo necesario para que su masa se reduzca a 0,47 mg.
- $1\text{u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2018-2019

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Considere dos satélites de masas iguales en órbitas circulares alrededor de la Tierra. Uno de ellos gira en una órbita de radio r y el otro en una órbita de radio $2r$. Conteste razonadamente a las siguientes preguntas: i) ¿Cuál de los dos se desliza con mayor velocidad? ii) ¿Cuál de los dos tiene mayor energía potencial?

b) Un satélite de 500 kg se pone a orbitar en torno a un planeta, a una distancia de 24000 km de su centro y con un periodo de 31 horas terrestres. i) Calcule la masa del planeta. ii) Si se traslada el satélite a una órbita de radio 10000 km, calcule la variación de energía cinética entre ambas órbitas.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$

2. a) Una carga eléctrica puntual con valor Q se encuentra en el vacío. i) Escriba la expresión matemática del potencial eléctrico en un punto genérico situado a una distancia r de la carga e indique el significado de cada una de las magnitudes que aparecen en la expresión. ii) Si el potencial aumenta al alejarnos de la carga, indique razonadamente el signo de la misma.

b) Considere una carga puntual de $5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ localizada en el vacío. Determine: i) El potencial eléctrico creado por la carga puntual a una distancia de 0,5 m. ii) El trabajo necesario para transportar una carga puntual de $-2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ desde el infinito hasta una distancia de 0,5 m de la carga original, indicando razonadamente el significado del signo del trabajo obtenido.

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

3. a) Razone la veracidad o falsedad de las siguientes frases utilizando, si procede, algún ejemplo: i) El espectro electromagnético está formado sólo por las ondas electromagnéticas que podemos percibir con nuestra vista. ii) Si al iluminar un objeto con luz blanca, lo vemos de color rojo, es debido a que el objeto absorbe las tonalidades rojas de la luz.

b) Un rayo de luz monocromático de frecuencia $6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ incide con un ángulo de 35° sobre la superficie de separación de dos medios con diferente índice de refracción. Sabiendo que la luz viaja por el primer medio a una velocidad de $2,4 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ y que la longitud de onda en el segundo medio es de $5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$: i) Calcule el ángulo de refracción. ii) Determine el ángulo límite de incidencia a partir del cual se produciría la reflexión total.

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

4. a) Responda razonadamente a las siguientes cuestiones: i) ¿Se podría determinar simultáneamente, con exactitud, la posición y la cantidad de movimiento de una partícula? ii) ¿Se tiene en cuenta el principio de incertidumbre en el estudio de los fenómenos ordinarios?

b) Al iluminar un metal con una radiación de frecuencia $7,89 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ se produce una emisión de electrones que requiere aplicar una diferencia de potencial de 1,3 V para frenarlos. Calcule razonadamente el trabajo de extracción del metal y justifique si al iluminarlo con una radiación de frecuencia $4 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ se producirá emisión de electrones.

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



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

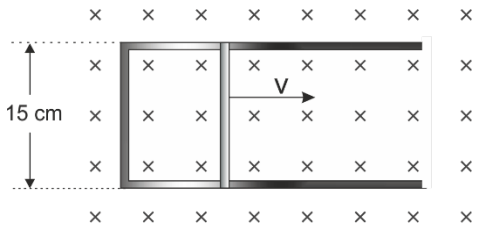
ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2018-2019

FÍSICA

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

1. a) Razone si es verdadera o falsa la siguiente afirmación y justifique la respuesta: "Si en un punto del espacio la intensidad del campo gravitatorio creado por varias masas es nulo, también lo será el potencial gravitatorio".
b) Dos cuerpos, de 10 kg de masa, se encuentran en dos de los vértices de un triángulo equilátero, de 0,5 m de lado. i) Calcule el campo gravitatorio que estas dos masas generan en el tercer vértice del triángulo. ii) Calcule el trabajo que realiza la fuerza gravitatoria de las dos masas para traer otro cuerpo de 10 kg desde el infinito hasta el tercer vértice del triángulo.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
2. a) Razone qué sentido tendrá la corriente inducida en una espira cuando: i) Acercamos perpendicularmente al plano de la espira el polo norte de un imán. Haga un esquema explicativo. ii) El plano de la espira se aleja del polo norte de un imán. Haga un esquema explicativo.
b) Una espira rectangular como la de la figura posee uno de sus lados móvil que se mueve dentro de un campo magnético uniforme de 0,8 T con una velocidad constante de $0,12 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Calcule: i) La f.e.m. inducida en la espira en función del tiempo. ii) La intensidad y el sentido de la corriente que recorre la espira si su resistencia eléctrica es de $0,2 \Omega$.
- 
3. a) Construya, razonadamente, la imagen de un objeto situado delante de una lente convergente a una distancia mayor que el doble de la distancia focal. A partir de la imagen obtenida indique, razonadamente, las características de la misma: real o virtual, si está derecha o invertida y su tamaño.
b) A 4 m delante de una lente divergente se sitúa un objeto de tamaño 1 m. Si la imagen se forma delante de la lente a una distancia de 1 m, calcule: i) La distancia focal justificando el signo obtenido. ii) Tamaño de la imagen indicando si está derecha o invertida con respecto al objeto.
4. a) El $^{210}_{83}\text{Bi}$ se desintegra mediante un proceso beta y el $^{222}_{86}\text{Rn}$ mediante radiación alfa. Escriba y explique el proceso radiactivo de cada isótopo, determinando los números atómico y másico del nucleido resultante.
b) Los periodos de semidesintegración del $^{210}_{83}\text{Bi}$ y $^{222}_{86}\text{Rn}$ son de 5 y 3,8 días respectivamente. Disponemos de una muestra de 3 mg del $^{210}_{83}\text{Bi}$ y otra de 10 mg de $^{222}_{86}\text{Rn}$. Determine en cuál de ellos quedará más masa por desintegrarse pasados 15,2 días.



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2018-2019

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Una partícula que se encuentra en reposo empieza a moverse por la acción de una fuerza conservativa. i) ¿Cómo se modifica su energía mecánica? ii) ¿Y su energía potencial? Justifique las respuestas.
b) Se quiere hacer subir un objeto de 100 kg una altura de 20 m. Para ello se usa una rampa que forma un ángulo de 30° con la horizontal. Determine: i) El trabajo necesario para subir el objeto si no hay rozamiento. ii) El trabajo necesario para subir el objeto si el coeficiente de rozamiento es 0,2.
 $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
2. a) Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones: i) Si las intensidades de corriente que circulan por dos conductores rectilíneos, indefinidos, paralelos y separados por una distancia, d , se duplican también se duplicará la fuerza por unidad de longitud que actúa sobre cada conductor. ii) Si lo que se duplicase fuese la distancia, entonces, la fuerza por unidad de longitud que actúa sobre cada conductor se reduciría a la mitad.
b) Por un hilo conductor situado paralelo al ecuador terrestre pasa una corriente eléctrica que lo mantiene suspendido en esa posición debido al magnetismo de la Tierra. Sabiendo que el campo magnético es paralelo a la superficie y vale $5 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ y que el hilo tiene una densidad longitudinal de masa de $4 \cdot 10^{-3} \text{ g/m}$, calcule la intensidad de corriente que debe circular por el conductor ayudándose del esquema correspondiente.
 $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
3. a) Explique las diferencias entre ondas armónicas y ondas estacionarias. Escriba un ejemplo de cada tipo de ondas.
b) Una onda transversal, que se propaga en sentido negativo del eje OX, tiene una amplitud de 2 m una longitud de onda de 12 m y la velocidad de propagación es 3 m s^{-1} . Escriba la ecuación de dicha onda sabiendo que la perturbación, $y(x,t)$, toma el valor máximo en el punto $x = 0 \text{ m}$, en el instante $t = 0 \text{ s}$.
4. a) Sobre un metal se hace incidir una cierta radiación electromagnética produciéndose la emisión de electrones.
i) Explique el balance energético que tiene lugar en el proceso. Justifique qué cambios se producirían si: ii) Se aumenta la frecuencia de la radiación incidente. iii) Se aumenta la intensidad de dicha radiación.
b) Se observa que al iluminar una lámina de silicio con luz de longitud de onda superior a $1,09 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ deja de producirse el efecto fotoeléctrico. Calcule razonadamente la frecuencia umbral del silicio, su trabajo de extracción y la energía cinética máxima de los electrones emitidos cuando se ilumina una lámina de silicio con luz ultravioleta de $2,5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$.
 $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2018-2019

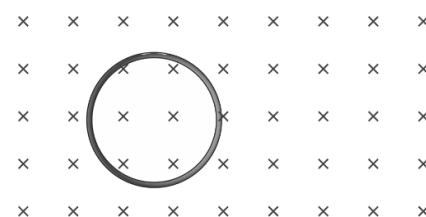
- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

1. a) Conteste razonadamente: i) ¿Puede asociarse una energía potencial a una fuerza de rozamiento? ii) ¿Qué tiene más sentido físico, la energía potencial en un punto o la variación de energía potencial entre dos puntos?
- b) Se quiere subir un objeto de 1000 kg una altura de 40 m usando una rampa que presenta un coeficiente de rozamiento con el objeto de 0,3. Calcule: i) El trabajo necesario para ello si la rampa forma un ángulo de 10° con la horizontal. ii) El trabajo necesario si la rampa forma un ángulo de 20° . Justifique la diferencia encontrada en ambos casos.

$$g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$$

2. a) Se coloca una espira circular dentro de un campo magnético uniforme B_0 perpendicular al plano de la espira y dirigido hacia adentro tal como se muestra en la figura. Explique razonadamente en qué sentido circulará la corriente inducida en la espira en los siguientes casos: i) Si se aumenta progresivamente el radio de la espira permaneciendo constante el valor del campo. ii) Si se mantiene el valor del radio de la espira, pero se aumenta progresivamente el valor del campo.



- b) En el seno de un campo magnético de 0,4 T se encuentra una bobina circular, de 100 espiras de 0,20 m de radio situada en un plano perpendicular al campo magnético. Determine la fuerza electromotriz inducida en la bobina en los casos siguientes referidos a un intervalo de tiempo igual a 2 s: i) Se duplica el campo magnético. ii) Se gira la bobina 90° en torno al eje paralelo al campo magnético.

3. a) Escriba la ecuación general de una onda estacionaria. Explique el significado físico de cada una de las magnitudes que aparecen en dicha ecuación y relaciónelas con los parámetros de las ondas que la han originado. ¿Cómo se denominan y cuál es el significado físico de los puntos de máxima y mínima amplitud?

- b) La ecuación de una onda armónica que se propaga en una cuerda es:

$$y(x,t) = 0,04 \text{ sen } (8t - 5x + \pi/2) \text{ (SI)}$$

Calcule la amplitud, frecuencia, longitud de onda, velocidad de propagación y velocidad máxima de un punto de dicha cuerda.

4. a) Cuando el $^{235}_{92}\text{U}$ captura un neutrón experimenta su fisión, produciéndose un isótopo del Xe, de número másico 140, un isótopo del Sr de número atómico 38 y 2 neutrones. Escriba la reacción nuclear y determine razonadamente el número atómico del Xe y el número másico del Sr.

- b) El proyecto ITER investiga la fusión de deuterio (^2_1H) y tritio (^3_1H) para dar ^4_2He y un neutrón. Escriba la ecuación de la reacción nuclear y calcule la energía liberada por cada núcleo de ^4_2He formado.

$$m(^2_1\text{H}) = 2,014102 \text{ u}; m(^3_1\text{H}) = 3,016049 \text{ u}; m(^4_2\text{He}) = 4,002603 \text{ u}; m_n = 1,008665 \text{ u}; 1\text{u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg};$$

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



PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CURSO 2018-2019

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) i) Defina velocidad orbital y deduzca su expresión para un satélite en órbita circular en torno a la Tierra. ii) ¿Qué relación existe entre las velocidades de escape de un cuerpo si cambia su altura sobre la superficie terrestre de $2 R_T$ a $3 R_T$?

b) El satélite Astra 2C, empleado para emitir señales de televisión, es un satélite en órbita circular geoestacionaria. Calcule: i) La altura a la que orbita respecto de la superficie de la Tierra y su velocidad. ii) La energía invertida para llevar el satélite desde la superficie de la Tierra hasta la altura de su órbita.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}; R_T = 6370 \text{ km}; m_{\text{satélite}} = 4500 \text{ kg}$$

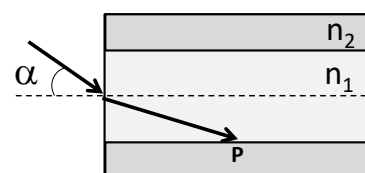
2. a) Una carga eléctrica negativa se desplaza en un campo eléctrico uniforme desde un punto A hasta un punto B por la acción de la fuerza de dicho campo. Dibuje en un esquema la situación y responda razonadamente a las siguientes cuestiones: i) ¿Cómo variará su energía potencial? ii) ¿En qué punto será mayor el potencial eléctrico?

b) Una partícula de carga Q , situada en el origen de coordenadas, $O(0,0)$ m, crea en un punto A situado en el eje OX, un potencial $V_A = -120 \text{ V}$ y un campo eléctrico $E_A = -80\hat{i} \text{ N C}^{-1}$. Dibuje un esquema del problema y calcule: i) El valor de la carga Q y la posición del punto A. ii) El trabajo necesario para llevar un electrón desde el punto A hasta un punto B de coordenadas (2,2) m.

$$K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

3. a) El índice de refracción de un vidrio es mayor que el del aire. Razone cómo cambian las siguientes magnitudes al pasar un haz de luz del aire al vidrio: frecuencia, longitud de onda, y velocidad de propagación.

b) Un rayo de luz de longitud de onda en el vacío de $6,5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ incide desde el aire sobre el extremo de una fibra óptica, formando un ángulo α con el eje de la fibra (ver figura), siendo el índice de refracción dentro de la fibra $n_1 = 1,5$. La fibra está recubierta de un material de índice de refracción $n_2 = 1,4$. Determine: (i) La longitud de onda de la luz dentro de la fibra. (ii) El valor máximo del ángulo α para que se produzca reflexión total interna en el punto P.



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

4. a) Explique el proceso de conservación de la energía que tiene lugar en el efecto fotoeléctrico. Imagine que tenemos luz azul de baja intensidad y luz roja de alta intensidad. Ambas logran extraer electrones de un cierto metal ¿Cuál producirá electrones con mayor energía cinética? ¿En qué caso habrá más electrones emitidos? Razone sus respuestas.

b) La energía mínima necesaria para arrancar un electrón de una lámina de un metal es de $1,0 \cdot 10^{-18} \text{ J}$. Determine la frecuencia umbral de este metal y la longitud de onda correspondiente a la misma. Si se incide con una luz de longitud de onda $0,85 \cdot 10^{-7} \text{ m}$, ¿qué energía cinética máxima tendrán los electrones extraídos?

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

**PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA
UNIVERSIDAD**
CURSO 2017-2018

FÍSICA

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

1. a) ¿A qué altura de la superficie terrestre la intensidad del campo gravitatorio se reduce a la cuarta parte de su valor sobre dicha superficie? Exprese el resultado en función del radio de la Tierra R_T .
- b) Sabiendo que el radio de Marte es 0,531 veces el radio de la Tierra y que la masa de Marte es 0,107 veces la masa de la Tierra. Determine: (i) El valor de la gravedad en la superficie de Marte; (ii) el tiempo que tardaría en llegar al suelo una piedra de 1 kg de masa que se deja caer desde una altura de 10 m sobre la superficie de Marte.
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6370 \text{ km}$
2. a) Una espira circular por la que circula una cierta intensidad de corriente se encuentra en reposo en el plano XY. Otra espira circular situada en el mismo plano XY se acerca con velocidad constante. Justifique si se inducirá una corriente eléctrica en la espira en movimiento y, en caso afirmativo, explique cuál será la dirección y sentido de la misma. Repita los razonamientos para el caso en que la espira en movimiento se aleje de la espira en reposo.
- b) Una espira circular de 5 cm de radio se encuentra situada en el plano XY. En esa región del espacio existe un campo magnético dirigido en la dirección positiva del eje Z. Si en el instante inicial el valor del campo es de 5 T y a los 15 s se ha reducido linealmente a 1 T, calcule: (i) El cambio de flujo magnético producido en la espira en ese tiempo; (ii) la fuerza electromotriz inducida; (iii) la intensidad de corriente que circula por ella si la espira tiene una resistencia de 0,5 Ω .
3. a) Un rayo de luz pasa de un medio a otro, observándose que en el segundo medio el rayo se desvía acercándose a la superficie de separación de ambos medios. Razone: (i) En qué medio el rayo se propaga con mayor velocidad; (ii) en qué medio tiene menor longitud de onda.
- b) Un rayo de luz de longitud de onda de $5,46 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ se propaga por el aire e incide sobre el extremo de una fibra de cuarzo cuyo índice de refracción es 1,5. Determine, justificando las respuestas: (i) La longitud de onda del rayo en la fibra de cuarzo; (ii) el ángulo de incidencia a partir del cual el rayo no sale al exterior.
- $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$
4. a) A partir de la gráfica de estabilidad nuclear, justifique en qué zona se producen de forma espontánea las reacciones de fusión y fisión.
- b) En la explosión de una bomba de hidrógeno se produce la reacción:
- $${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$$
- Calcule la energía liberada en la formación de 10 g de helio.
- $1\text{u} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $m({}^2_1\text{H}) = 2,014102 \text{ u}$; $m({}^3_1\text{H}) = 3,016049 \text{ u}$;
 $m({}^4_2\text{He}) = 4,002603 \text{ u}$; $m({}^1_0\text{n}) = 1,008665 \text{ u}$

**PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA
UNIVERSIDAD**
CURSO 2017-2018

FÍSICA

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Indique las características de la interacción gravitatoria entre dos masas puntuales.
b) Un cuerpo de 20 kg de masa se encuentra inicialmente en reposo en la parte más alta de una rampa que forma un ángulo de 30° con la horizontal. El cuerpo desciende por la rampa recorriendo 15 m, sin rozamiento, y cuando llega al final de la misma recorre 20 m por una superficie horizontal rugosa hasta que se detiene. Calcule el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y la superficie horizontal haciendo uso de consideraciones energéticas.
 $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
2. a) Considere un campo eléctrico en una región del espacio. El potencial electrostático en dos puntos A y B (que se encuentran en la misma línea de campo) es V_A y V_B , cumpliéndose que $V_A > V_B$. Se deja libre una carga Q en el punto medio del segmento AB. Razone cómo es el movimiento de la carga en función de su signo.
b) Una esfera metálica de 24 g de masa colgada de un hilo muy fino de masa despreciable, se encuentra en una región del espacio donde existe un campo eléctrico uniforme y horizontal. Al cargar la esfera con $6 \cdot 10^{-3} \text{ C}$, sufre una fuerza debida al campo eléctrico que hace que el hilo forme un ángulo de 30° con la vertical. (i) Represente gráficamente esta situación y haga un diagrama que muestre todas las fuerzas que actúan sobre la esfera; (ii) calcule el valor del campo eléctrico y la tensión del hilo.
 $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
3. a) Explique, ayudándose de esquemas en cada caso, la doble periodicidad espacial y temporal de las ondas, definiendo las magnitudes que las describen e indicando, si existe, la relación entre ellas.
b) Determine la ecuación de una onda armónica que se propaga en sentido positivo del eje X con velocidad de 600 m s^{-1} , frecuencia 200 Hz y amplitud 0,03 m, sabiendo que en el instante inicial la elongación del punto $x = 0 \text{ m}$ es $y = 0 \text{ m}$. Calcule la velocidad de vibración de dicho punto en el instante $t = 0 \text{ s}$.
4. a) Una superficie metálica emite fotoelectrones cuando se ilumina con luz verde pero no emite con luz amarilla. Explique razonadamente qué ocurrirá cuando se ilumine con luz violeta y cuando se ilumine con luz roja.
b) Una radiación de $1,8 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ de longitud de onda incide sobre una superficie de rubidio, cuyo trabajo de extracción es 2,26 eV. Explique razonadamente si se produce efecto fotoeléctrico y, en caso afirmativo, calcule la frecuencia umbral del material y la velocidad de los electrones emitidos.
 $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

**PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA
UNIVERSIDAD**
CURSO 2017-2018

FÍSICA

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

1. a) Para calcular la energía potencial gravitatoria se suelen utilizar las fórmulas $E_p = mgh$ y $E_p = -G \frac{Mm}{r}$. Indique la validez de ambas expresiones y dónde se sitúa el sistema de referencia que utiliza cada una de ellas.
- b) Sobre un bloque de 10 kg, inicialmente en reposo sobre una superficie horizontal rugosa, se aplica una fuerza de 40 N que forma un ángulo de 60° con la horizontal. El coeficiente de rozamiento entre el bloque y la superficie vale 0,2. Realice un esquema indicando las fuerzas que actúan sobre el bloque y calcule la variación de energía cinética del bloque cuando éste se desplaza 0,5 m.
- $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
2. a) Un protón y un electrón penetran con la misma velocidad perpendicularmente a un campo magnético. ¿Cuál de los dos experimentará una mayor aceleración? ¿Qué partícula tendrá un radio de giro mayor?
- b) Un protón que parte del reposo se acelera mediante una diferencia de potencial de 5 kV. Seguidamente entra en una región del espacio en la que existe un campo magnético uniforme perpendicular a su velocidad. Si el radio de giro descrito por el protón es de 0,05 m, ¿qué valor tendrá el módulo del campo magnético? Calcule el periodo del movimiento.
- $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
3. a) Explique, ayudándose con un esquema, el concepto de ángulo límite. Indique las condiciones para que pueda producirse.
- b) Un rayo de luz que se propaga por el aire incide con un ángulo de 20° respecto de la vertical sobre un líquido A, cuyo índice de refracción es 1,2, propagándose seguidamente a otro líquido B de índice de refracción 1,5. Represente el esquema de rayos correspondiente, determine la velocidad de la luz en cada medio y calcule el ángulo que forma dicho rayo con la vertical en el líquido B.
- $n_{\text{aire}} = 1$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$
4. a) Enuncie la ley que rige la desintegración radiactiva identificando cada una de las magnitudes que intervienen en la misma, y defina periodo de semidesintegración y actividad de un isótopo radiactivo.
- b) Uno de los isótopos que se suele utilizar en radioterapia es el ^{60}Co . La actividad de una muestra se reduce a la milésima parte en 52,34 años. Si tenemos $2 \cdot 10^{15}$ núcleos inicialmente, determine la actividad de la muestra al cabo de dos años.

**PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA
UNIVERSIDAD**
CURSO 2017-2018

FÍSICA

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Un bloque de masa m tiene un peso P sobre la superficie terrestre. Indique justificadamente cómo se modificaría el valor de su peso en los siguientes casos: (i) Si la masa de la Tierra se redujese a la mitad sin variar su radio; (ii) si la masa de la Tierra no variase pero su radio se redujese a la mitad.
- b) Un bloque de 1 kg de masa asciende por un plano inclinado que forma un ángulo de 30° con la horizontal. La velocidad inicial del bloque es de 10 m s^{-1} y el coeficiente de rozamiento entre las superficies del bloque y el plano inclinado es 0,3. Determine mediante consideraciones energéticas: (i) La altura máxima a la que llega el bloque; (ii) el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento.
- $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
2. a) Una espira circular se encuentra en reposo en una región del espacio. Indique, razonadamente y con ayuda de un esquema, cuál será el sentido de la corriente inducida cuando: (i) El polo norte de un imán se acerca perpendicularmente a la espira por el polo norte; (ii) el imán está en reposo y orientado perpendicularmente a la superficie de la espira a 10 cm de su centro.
- b) Una espira circular de 10 cm de radio, inicialmente contenida en un plano horizontal, gira a $40\pi \text{ rad s}^{-1}$ en torno a uno de sus diámetros en el seno de un campo magnético uniforme vertical de 0,4 T. Calcule el valor máximo de la fuerza electromotriz inducida en la espira.
3. a) Defina, ayudándose de los esquemas precisos, los conceptos de onda estacionaria, vientre y nodo.
- b) Una cuerda vibra según la ecuación:
- $$y(x,t) = 5 \sin((\pi/3) x) \cos(40\pi t) \text{ (SI)}$$
- Calcule razonadamente: (i) La velocidad de vibración en un punto que dista 1,5 m del origen en el instante $t = 1,25 \text{ s}$; (ii) la distancia entre dos nodos consecutivos.
4. a) Defina defecto de masa y energía de enlace de un núcleo y cómo están relacionadas entre sí.
- b) Considere los núclidos ${}^3_1\text{H}$ y ${}^4_2\text{He}$. Calcule cuál de ellos es más estable y justifique la respuesta.
- $1u = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $m({}^3_1\text{H}) = 3,016049 \text{ u}$; $m({}^4_2\text{He}) = 4,002603 \text{ u}$; $m_n = 1,008665 \text{ u}$; $m_p = 1,007276 \text{ u}$

**PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA
UNIVERSIDAD**
CURSO 2017-2018

FÍSICA

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

1. a) Fuerzas conservativas y energía potencial. Ponga un ejemplo de fuerza conservativa y otro de fuerza no conservativa.
b) Dos masas puntuales $m_1 = 2 \text{ kg}$ y $m_2 = 3 \text{ kg}$ se encuentran situadas respectivamente en los puntos (0,2) m y (0,-3) m. Calcule el trabajo necesario para trasladar una masa $m_3 = 1 \text{ kg}$ desde el punto (0,0) m al punto (1,0) m.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
2. a) Explique las características de la fuerza magnética entre dos corrientes paralelas, rectilíneas e infinitas.
b) Suponga dos hilos metálicos largos, rectilíneos y paralelos, por los que circulan corrientes en el mismo sentido con intensidades $I_1 = 1 \text{ A}$ e $I_2 = 2 \text{ A}$. Si entre dichos hilos hay una separación de 20 cm, calcule el vector campo magnético a 5 cm a la izquierda del primer hilo metálico.
 $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ N m A}^{-1}$
3. a) Un objeto se sitúa a la izquierda de una lente delgada convergente. Determine razonadamente y con la ayuda del trazado de rayos la posición y características de la imagen que se forma en los siguientes casos: (i) $s = f$; (ii) $s = f / 2$; (iii) $s = 2 f$.
b) Un objeto de 2 cm de altura se sitúa a 15 cm a la izquierda de una lente de 20 cm de distancia focal. Dibuje un esquema con las posiciones del objeto, la lente y la imagen. Calcule la posición y aumento de la imagen.
4. a) Describa los procesos radiactivos alfa, beta y gamma.
b) Se ha producido un derrame de ^{131}Ba en un laboratorio de radioquímica. La actividad de la masa derramada es de $1,85 \cdot 10^{16} \text{ Bq}$. Sabiendo que su periodo de semidesintegración es de 7,97 días, determine la masa que se ha derramado, así como el tiempo que debe transcurrir para que el nivel de radiación descienda hasta $1,85 \cdot 10^{13} \text{ Bq}$.
 $1 \text{ u} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $m(^{131}\text{Ba}) = 130,906941 \text{ u}$

**PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA
UNIVERSIDAD**
CURSO 2017-2018

FÍSICA

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Explique qué se entiende por velocidad orbital y deduzca su expresión para un satélite que describe una órbita circular alrededor de la Tierra. ¿Cuál es mayor, la velocidad orbital de un satélite de 2000 kg o la de otro de 1000 kg? Razone sus respuestas.
- b) Un satélite de masa $2 \cdot 10^3$ kg describe una órbita circular de 5500 km en torno a la Tierra. Calcule: (i) La velocidad orbital; (ii) la velocidad con que llegaría a la superficie terrestre si se dejara caer desde esa altura con velocidad inicial nula.
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6370 \text{ km}$
2. a) Considere dos cargas eléctricas $+q$ y $-q$ situadas en dos puntos A y B. Razone cuál sería el potencial electrostático en el punto medio del segmento que une los puntos A y B. ¿Puede deducirse de dicho valor que el campo eléctrico es nulo en dicho punto? Justifique su respuesta.
- b) Dos cargas positivas q_1 y q_2 se encuentran situadas en los puntos (0,0) m y (3,0) m respectivamente. Sabiendo que el campo eléctrico es nulo en el punto (1,0) m y que el potencial electrostático en el punto intermedio entre ambas vale $9 \cdot 10^4 \text{ V}$, determine los valores de dichas cargas.
- $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
3. a) Indique, razonando sus respuestas, qué características deben tener dos ondas que se propagan por una cuerda tensa con sus dos extremos fijos para que su superposición origine una onda estacionaria.
- b) En una cuerda tensa con sus extremos fijos se ha generado una onda cuya ecuación es:
- $$y(x,t) = 2 \sin \left[\left(\frac{\pi}{4} \right) x \right] \cos (8 \pi t) \text{ (SI)}$$
- Determine la amplitud y la velocidad de propagación de dicha onda, así como el periodo y la frecuencia de las oscilaciones.
4. a) Cuando se ilumina un metal con un haz de luz monocromática se observa que se produce emisión fotoeléctrica. Si se varía la intensidad del haz de luz que incide en el metal, manteniéndose constante su longitud de onda, ¿variará la velocidad máxima de los electrones emitidos? ¿Y el número de electrones emitidos en un segundo? Razone las respuestas.
- b) La máxima longitud de onda con la que se produce el efecto fotoeléctrico en un metal es de $7,1 \cdot 10^{-7} \text{ m}$. Calcule la energía cinética máxima de los electrones emitidos cuando se ilumina con luz de $5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$, así como el potencial de frenado necesario para anular la fotocorriente. Justifique todas sus respuestas.
- $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

**PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA
UNIVERSIDAD**
CURSO 2017-2018

FÍSICA

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

1. a) Razone la veracidad o falsedad de las siguientes frases: (i) La energía cinética y potencial toman siempre valores positivos; (ii) en un campo gravitatorio una masa en reposo comienza a moverse hacia donde su energía potencial disminuye.
- b) Un objeto de 2 kg con una velocidad inicial de 5 m s^{-1} se desplaza 20 cm por una superficie horizontal para, a continuación, comenzar a ascender por un plano inclinado 30° . El coeficiente de rozamiento entre el objeto y ambas superficies es 0,1. Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el objeto en ambas superficies y calcule la altura máxima que alcanza el objeto mediante consideraciones energéticas.
- $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
2. a) Una espira circular gira en torno a uno de sus diámetros en un campo magnético uniforme. Razone, haciendo uso de las representaciones gráficas y las expresiones que precise, si se induce fuerza electromotriz en la espira en los dos siguientes casos: (i) El campo magnético es paralelo al eje de rotación; (ii) el campo magnético es perpendicular al eje de rotación.
- b) Una bobina circular de 20 espiras y radio 5 cm se coloca en el seno de un campo magnético dirigido perpendicularmente al plano de la bobina. El módulo del campo magnético varía con el tiempo de acuerdo con la expresión $B = 0,02 t + 0,8 t^2$ (SI). Determine: (i) El flujo magnético que atraviesa la bobina en función del tiempo; (ii) la fem inducida en la bobina en el instante $t=5 \text{ s}$.
3. a) Explique el fenómeno de la dispersión de la luz por un prisma ayudándose de un esquema.
- b) Un objeto de 0,3 m de altura se sitúa a 0,6 m de una lente convergente de distancia focal 0,2 m. Determine la posición, naturaleza y tamaño de la imagen mediante procedimientos gráficos y numéricos.
4. a) ¿Qué se entiende por estabilidad nuclear? Explique cualitativamente la dependencia de la estabilidad nuclear con el número másico.
- b) En algunas estrellas predominan las fusiones del denominado ciclo de carbono, cuyo último paso consiste en la fusión de un protón con nitrógeno $^{15}_7\text{N}$ para dar $^{12}_6\text{C}$ y un núcleo de helio. Escriba la reacción nuclear y determine la energía necesaria para formar 1 kg de $^{12}_6\text{C}$.
- $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $u = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $m(^1_1\text{H}) = 1,007825 \text{ u}$; $m(^{15}_7\text{N}) = 15,000109 \text{ u}$; $m(^{12}_6\text{C}) = 12,000000 \text{ u}$;
 $m(^4_2\text{He}) = 4,002603 \text{ u}$

**PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA
UNIVERSIDAD**
CURSO 2017-2018

FÍSICA

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Defina velocidad de escape y deduzca razonadamente su expresión.
b) Un satélite artificial de 100 kg se mueve en una órbita circular alrededor de la Tierra con una velocidad de $7,5 \cdot 10^3 \text{ m s}^{-1}$. Calcule: (i) El radio de la órbita; (ii) la energía potencial del satélite; (iii) la energía mecánica del satélite.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6370 \text{ km}$
2. a) Explique qué son las líneas de campo eléctrico y las superficies equipotenciales. Razone si es posible que se puedan cortar dos líneas de campo. Dibuje las líneas de campo y las superficies equipotenciales correspondientes a una carga puntual positiva.
b) Una carga $q_1 = 8 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ está fija en el origen de coordenadas, mientras que otra carga, $q_2 = -10^{-9} \text{ C}$, se halla, también fija, en el punto (3,0) m. Determine: (i) El campo eléctrico, debido a ambas cargas, en el punto A (4,0) m; (ii) el trabajo realizado por el campo para desplazar una carga puntual $q = -2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ desde A (4,0) m hasta el punto B (0,4) m. ¿Qué significado físico tiene el signo del trabajo?
 $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
3. a) Discuta razonadamente la veracidad de la siguiente afirmación: “Cuando una onda incide en la superficie de separación de dos medios, las ondas reflejada y refractada tienen igual frecuencia e igual longitud de onda que la onda incidente”.
b) Una onda electromagnética que se desplaza por un medio viene descrita por la siguiente ecuación:
$$y(x,t) = 0,5 \text{ sen } (3 \cdot 10^{10} t - 175 x) \text{ (SI)}$$

Calcule el periodo, la longitud de onda y el índice de refracción del medio por el que se propaga, justificando sus respuestas.
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$
4. a) ¿Qué se entiende por dualidad onda-corpúsculo? Si un electrón y un neutrón se desplazaran con la misma energía cinética, ¿cuál de ellos tendrá un mayor valor de longitud de onda asociada? Razone su respuesta.
b) Se acelera un protón desde el reposo mediante una diferencia de potencial de 5000 V. Determine la velocidad del protón y su longitud de onda de de Broglie. Si en lugar de un protón fuera un electrón el que se acelera con la misma diferencia de potencial, calcule su energía cinética y longitud de onda. Justifique todas sus respuestas.
 $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

**PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA
UNIVERSIDAD**
CURSO 2017-2018

FÍSICA

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

1. a) Si la masa y el radio de la Tierra se duplican, razone si las siguientes afirmaciones son correctas: (i) El periodo orbital de la Luna se duplica; (ii) su velocidad orbital permanece constante.
b) La masa de Marte es aproximadamente la décima parte de la masa de la Tierra y su radio la mitad del radio terrestre. Calcule cuál sería la masa y el peso en la superficie de Marte de una persona que en la superficie terrestre tuviera un peso de 700 N.
 $g_T = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
2. a) Una partícula cargada positivamente se mueve en la misma dirección y sentido de un campo eléctrico uniforme. Responda razonadamente a las siguientes cuestiones: (i) ¿Se detendrá la partícula?; (ii) ¿se desplazará la partícula hacia donde aumenta su energía potencial?
b) Dos cargas puntuales $q_1 = 5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ y $q_2 = -5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ están situadas en los puntos A (0,0) m y B (2,0) m respectivamente. Calcule el valor del campo eléctrico en el punto C (2,1) m.
 $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
3. a) ¿Qué significa que dos puntos de la dirección de propagación de una onda armónica estén en fase o en oposición de fase? ¿Qué distancia les separaría en cada caso?
b) Una onda armónica de amplitud 0,3 m se propaga hacia la derecha por una cuerda con una velocidad de 2 m s^{-1} y un periodo de 0,125 s. Determine la ecuación de la onda correspondiente sabiendo que el punto $x = 0 \text{ m}$ de la cuerda se encuentra a la máxima altura para el instante inicial, justificando las respuestas.
4. a) Explique la conservación de la energía en el proceso de emisión de electrones por una superficie metálica al ser iluminada con luz adecuada.
b) Los fotoelectrones expulsados de la superficie de un metal por una luz de $4 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ de longitud de onda en el vacío son frenados por una diferencia de potencial de 0,8 V. ¿Qué diferencia de potencial se requiere para frenar los electrones expulsados de dicho metal por otra luz de $3 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ de longitud de onda en el vacío? Justifique todas sus respuestas.
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$

**PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA
UNIVERSIDAD**
CURSO 2017-2018

FÍSICA

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Un satélite artificial describe una órbita circular en torno a la Tierra. ¿Cómo cambiaría su velocidad orbital si la masa de la Tierra se duplicase, manteniendo constante su radio? ¿Y su energía mecánica?
- b) Se desea situar un satélite de 100 kg de masa en una órbita circular a 100 km de altura alrededor de la Tierra. (i) Determine la velocidad inicial mínima necesaria para que alcance dicha altura; (ii) una vez alcanzada dicha altura, calcule la velocidad que habría que proporcionarle para que se mantenga en órbita.
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6370 \text{ km}$
2. a) Un electrón se mueve con un movimiento rectilíneo uniforme por una región del espacio en la que existen un campo eléctrico y un campo magnético. Justifique cual deberá ser la dirección y sentido de ambos campos y deduzca la relación entre sus módulos. ¿Qué cambiaría si la partícula fuese un protón?
- b) Un conductor rectilíneo transporta una corriente de 10 A en el sentido positivo del eje Z. Un protón situado a 50 cm del conductor se dirige perpendicularmente hacia el conductor con una velocidad de $2 \cdot 10^5 \text{ m s}^{-1}$. Realice una representación gráfica indicando todas las magnitudes vectoriales implicadas y determine el módulo, dirección y sentido de la fuerza que actúa sobre el protón.
- $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
3. a) Explique dónde debe estar situado un objeto respecto a una lente delgada para obtener una imagen virtual y derecha: (i) Si la lente es convergente; (ii) si la lente es divergente. Realice en ambos casos las construcciones geométricas del trazado de rayos e indique si la imagen es mayor o menor que el objeto.
- b) Un objeto luminoso se encuentra a 4 m de una pantalla. Mediante una lente situada entre el objeto y la pantalla se pretende obtener una imagen del objeto sobre la pantalla que sea real, invertida y tres veces mayor que él. Determine el tipo de lente que se tiene que utilizar, así como su distancia focal y la posición en la que debe situarse, justificando sus respuestas.
4. a) Explique la teoría de Einstein del efecto fotoeléctrico.
- b) Se ilumina la superficie de un metal con dos haces de longitudes de onda $\lambda_1 = 1,96 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ y $\lambda_2 = 2,65 \cdot 10^{-7} \text{ m}$. Se observa que la energía cinética de los electrones emitidos con la luz de longitud de onda λ_1 es el doble que la de los emitidos con la de λ_2 . Obtenga la energía cinética con que salen los electrones en ambos casos y la función trabajo del metal.
- $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$

**PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA
UNIVERSIDAD**
CURSO 2017-2018

FÍSICA

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

1. a) Analice las siguientes proposiciones, razonando si son verdaderas o falsas: (i) sólo las fuerzas conservativas realizan trabajo; (ii) si sobre una partícula únicamente actúan fuerzas conservativas la energía cinética de la partícula no varía.

b) En la superficie de un planeta de 2000 km de radio, la aceleración de la gravedad es de 3 m s^{-2} . Calcule: (i) La masa del planeta; (ii) la velocidad de escape de un cuerpo desde la superficie.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$

2. a) Razone si cuando se sitúa una espira circular de radio fijo, en reposo, en el seno de un campo magnético variable con el tiempo siempre se induce una fuerza electromotriz.

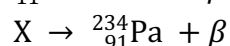
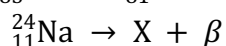
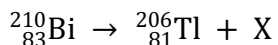
b) El flujo de un campo magnético que atraviesa cada espira de una bobina de 50 vueltas viene dado por la expresión: $\Phi(t) = 2 \cdot 10^{-2} + 25 \cdot 10^{-3} t^2$ (SI). Deduzca la expresión de la fuerza electromotriz inducida en la bobina y calcule su valor para $t = 10 \text{ s}$, así como la intensidad de corriente inducida en la bobina, si ésta tiene una resistencia de 5Ω .

3. a) Señale las diferencias entre lentes convergentes y divergentes, así como al menos un uso de cada una de ellas.

b) Desde el aire se observa un objeto luminoso que está situado a 1 m debajo del agua. (i) Si desde dicho objeto sale un rayo de luz que llega a la superficie formando un ángulo de 15° con la normal, ¿cuál es el ángulo de refracción en el aire?; (ii) calcule la profundidad aparente a la que se encuentra el objeto.

$$n_{\text{aire}} = 1; n_{\text{agua}} = 1,33$$

4. a) Complete, razonadamente, las reacciones nucleares siguientes especificando el tipo de nucleón o átomo representado por la letra X y el tipo de emisión radiactiva de que se trata:



b) Determine razonadamente la cantidad de ${}^3_1\text{H}$ que quedará, tras una desintegración beta, de una muestra inicial de 0,1 g al cabo de 3 años sabiendo que el periodo de semidesintegración del ${}^3_1\text{H}$ es 12,3 años, así como la actividad de la muestra al cabo de 3 años.

$$m({}^3_1\text{H}) = 3,016049 \text{ u}; 1\text{u} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

**PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA
UNIVERSIDAD**
CURSO 2017-2018

FÍSICA

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Dibuje las líneas de campo gravitatorio de dos masas puntuales de igual valor y separadas una cierta distancia. ¿Existe algún punto donde la intensidad de campo gravitatorio se anula? ¿Y el potencial gravitatorio? Razone sus respuestas.

b) Dos masas iguales de 50 kg se sitúan en los puntos A (0,0) m y B (6,0) m. Calcule: (i) El valor de la intensidad del campo gravitatorio en el punto P (3,3) m; (ii) si situamos una tercera masa de 2 kg en el punto P, determine el valor de la fuerza gravitatoria que actúa sobre ella.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$

2. a) Un protón y una partícula alfa se mueven en el seno de un campo magnético uniforme describiendo trayectorias circulares idénticas. ¿Qué relación existe entre sus velocidades, sabiendo que $m_\alpha = 4 m_p$ y $q_\alpha = 2 q_p$?

b) Un electrón se mueve con una velocidad de $2 \cdot 10^3 \text{ m s}^{-1}$ en el seno de un campo magnético uniforme de módulo $B = 0,25 \text{ T}$. Calcule la fuerza que ejerce dicho campo sobre el electrón cuando las direcciones del campo y de la velocidad del electrón son paralelas, y cuando son perpendiculares. Determine la aceleración que experimenta el electrón en ambos casos.

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

3. a) ¿Es lo mismo velocidad de vibración que velocidad de propagación de una onda? Justifique su respuesta en base a sus expresiones matemáticas correspondientes.

b) Dada la onda de ecuación:

$$y(x,t) = 4 \sin(10\pi t - 0,1\pi x) \text{ (SI)}$$

Determine razonadamente: (i) La velocidad y el sentido de propagación de la onda; (ii) el instante en el que un punto que dista 5 cm del origen alcanza su velocidad de máxima vibración.

4. a) Se ilumina la superficie de un metal con dos fuentes de luz distintas observándose lo siguiente: con la primera de frecuencia ν_1 e intensidad I_1 no se produce efecto fotoeléctrico mientras que si la iluminamos con la segunda de frecuencia ν_2 e intensidad I_2 se emiten electrones. (i) ¿Qué ocurre si se duplica la intensidad de la fuente 1?; (ii) ¿y si se duplica la intensidad de la luz de la fuente 2?; (iii) ¿y si se incrementa la frecuencia de la fuente 2? Razone sus respuestas.

b) Para poder determinar la constante de Planck de forma experimental se ilumina una superficie de cobre con una luz de $1,2 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ observándose que los electrones se emiten con una velocidad de $3,164 \cdot 10^5 \text{ m s}^{-1}$. A continuación se ilumina la misma superficie con otra luz de $1,4 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ y se observa que los electrones se emiten con una velocidad de $6,255 \cdot 10^5 \text{ m s}^{-1}$. Determine el valor de la constante de Planck y la función trabajo del cobre.

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

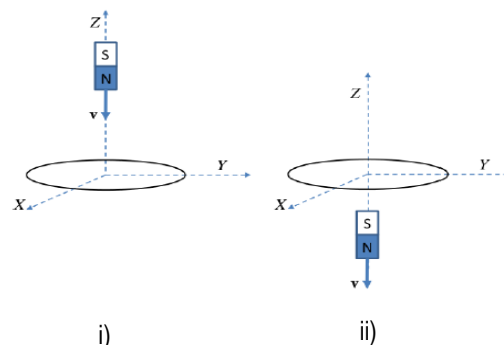
OPCIÓN A

1. a) Una partícula de masa m se desplaza desde un punto A hasta otro punto B en una región en la que existe un campo gravitatorio creado por otra masa M . Si el valor del potencial gravitatorio en el punto B es mayor que en el punto A, razone si el desplazamiento de la partícula es espontáneo o no.

b) Una masa m_1 , de 500 kg, se encuentra en el punto (0,4) m y otra masa m_2 , de 500 kg, en el punto (-3,0) m. Determine el trabajo de la fuerza gravitatoria para desplazar una partícula m_3 , de 250 kg, desde el punto (3,0) m hasta el punto (0,-4) m.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$

2. a) Una espira conductora circular fija, con centro en el origen de coordenadas está contenida en el plano XY . Un imán se mueve a lo largo del eje Z . Explique razonadamente cuál es el sentido de circulación de la corriente inducida en la espira en los casos i) e ii) mostrados en las figuras.



b) El eje de una bobina de 100 espiras circulares de 5 cm de radio es paralelo a un campo magnético de intensidad $B = 0,5 + 0,2 t^2$ T. Si la resistencia de la bobina es $0,5 \Omega$, ¿cuál es la intensidad que circula por ella en el instante $t = 10$ s?

3. a) Considere la siguiente ecuación de las ondas que se propagan en una cuerda:

$$y(x,t) = A \sin(Bt \pm Cx)$$

¿Qué representan los coeficientes A, B y C? ¿Cuáles son sus unidades en el Sistema Internacional? ¿Que indica el signo “ \pm ” que aparece dentro del paréntesis?

b) Obtenga la ecuación de una onda transversal de periodo 0,2 s que se propaga por una cuerda, en el sentido positivo del eje X, con una velocidad de 40 cm s^{-1} . La velocidad máxima de los puntos de la cuerda es $0,5\pi \text{ m s}^{-1}$ y, en el instante inicial, la elongación en el origen ($x = 0$) es máxima. ¿Cuánto vale la velocidad de un punto situado a 10 cm del origen cuando han transcurrido 15 s desde que se generó la onda?

4. a) ¿Se puede asociar una longitud de onda a cualquier partícula, con independencia de los valores de su masa y su velocidad? Justifique su respuesta.

b) ¿Qué velocidad ha de tener un electrón para que su longitud de onda sea 100 veces mayor que la de un neutrón cuya energía cinética es 6 eV?

$$m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}; m_n = 1,69 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Discuta la veracidad de la siguiente afirmación: "Cuanto mayor sea la altura de la órbita de un satélite sobre la superficie terrestre, mayor es su energía mecánica y, por tanto, mayores serán tanto la energía cinética como la energía potencial del satélite".
b) Un tornillo de 150 g, procedente de un satélite, se encuentra en órbita a 900 km de altura sobre la superficie de la Tierra. Calcule la fuerza con que se atraen la Tierra y el tornillo y el tiempo que tarda el tornillo en pasar sucesivamente por el mismo punto.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$; $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
2. a) En una región del espacio existe un campo eléctrico uniforme. Si una carga negativa se mueve en la dirección y sentido del campo, ¿aumenta o disminuye su energía potencial? ¿Y si la carga fuera positiva? Razone las respuestas.
b) Una carga de $3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ se encuentra en el origen de coordenadas y otra carga de $-3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ está situada en el punto (1,1) m. Calcule el trabajo para desplazar una carga de $5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ desde el punto A (1,0) m hasta el punto B (2,0) m, e interprete el resultado.
 $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
3. a) Utilizando diagramas de rayos, construya la imagen de un objeto real por una lente convergente si está situado: i) a una distancia $2f$ de la lente, siendo f la distancia focal; ii) a una distancia de la lente menor que f . Analice en ambos casos las características de la imagen.
b) El espectro visible en el aire está comprendido entre las longitudes de onda 380 nm (violeta) y 780 nm (rojo). Calcule la velocidad de la luz en el agua y determine entre qué longitudes de onda está comprendido el espectro electromagnético visible en el agua.
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $n_{\text{agua}} = 1,33$; $n_{\text{aire}} = 1$
4. a) Defina actividad de una muestra radioactiva, escriba su fórmula e indique sus unidades en el S.I.
b) Se tiene una muestra del isótopo ^{226}Ra cuyo periodo de semidesintegración es de 1600 años. Calcule su constante de desintegración y el tiempo que se requiere para que su actividad se reduzca a la cuarta parte.

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

1. a) Dos partículas, de masas m y $3m$, están situadas a una distancia d la una de la otra. Indique razonadamente en qué punto habría que colocar otra masa M para que estuviera en equilibrio.
b) Dos masas iguales, de 50 kg, se encuentran situadas en los puntos $(-3,0)$ m y $(3,0)$ m. Calcule el trabajo necesario para desplazar una tercera masa de 30 kg desde el punto $(0,4)$ m al punto $(0,-4)$ m y comente el resultado obtenido.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
2. a) Una carga q negativa entra, con velocidad \vec{v} , en una zona donde existe un campo eléctrico, \vec{E} , de dirección perpendicular a esa velocidad. Cuál debe ser la intensidad, dirección y sentido del campo magnético \vec{B} que habría que aplicar, superpuesto a \vec{E} , para que la carga siguiera una trayectoria rectilínea.
b) Un campo magnético, de intensidad $B = 2 \sin(100\pi t + \pi)$ (S.I.), forma un ángulo de 45° con el plano de una espira circular de radio $R = 12$ cm. Calcule la fuerza electromotriz inducida en la espira en el instante $t = 2$ s.
3. a) Escriba la ecuación de una onda armónica transversal que se propaga a lo largo del sentido positivo del eje X e indique el significado de las magnitudes que aparecen en ella.
b) En el centro de la superficie de una piscina circular de 10 m de radio se genera una onda armónica transversal de 4 cm de amplitud y una frecuencia de 5 Hz que tarda 5 s en llegar al borde de la piscina. Escriba la ecuación de la onda y calcule la elongación de un punto situado a 6 m del foco emisor al cabo de 12 s.
4. a) Explique cómo varía la estabilidad de los núcleos atómicos en función del número másico. Indique su relación con la fusión y fisión nucleares.
b) Calcule la energía de enlace por nucleón del tritio (${}^3_1\text{H}$).
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $m({}^3_1\text{H}) = 3,016049 \text{ u}$; $m_p = 1,007276 \text{ u}$; $m_n = 1,008665 \text{ u}$; $1 \text{ u} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Dos satélites de igual masa se encuentran en órbitas de igual radio alrededor de la Tierra y de la Luna, respectivamente. ¿Tienen el mismo periodo orbital? ¿Y la misma energía cinética? Razone las respuestas.
b) Según la NASA, el asteroide que en 2013 cayó sobre Rusia explotó cuando estaba a 20 km de altura sobre la superficie terrestre y su velocidad era 18 km s^{-1} . Calcule la velocidad del asteroide cuando se encontraba a 30000 km de la superficie de la Tierra. Considere despreciable el rozamiento del aire.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$
2. a) Dos conductores rectilíneos e indefinidos paralelos, separados una distancia d , están recorridos por corrientes de intensidad I . Analice las características de las fuerzas que se ejercen entre sí los conductores en el caso en que los sentidos de las corrientes coincidan y en el caso en que sean opuestos.
b) Dos conductores rectilíneos, paralelos y verticales, distan entre sí 20 cm. Por el primero de ellos circula una corriente de 10 A hacia arriba. Calcule la corriente que debe circular por el segundo conductor, colocado a la derecha del primero, para que el campo magnético total creado por ambas corrientes en un punto situado a 5 cm a la izquierda del segundo conductor se anule.
 $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$
3. a) ¿Qué se entiende por refracción de la luz? Explique qué es el ángulo límite y qué condiciones deben cumplirse para que pueda observarse.
b) El ángulo límite vidrio-agua es de 60° . Un rayo de luz, que se propaga por el vidrio, incide sobre la superficie de separación con un ángulo de 45° y se refracta dentro del agua. Determine el índice de refracción del vidrio. Calcule el ángulo de refracción en el agua.
 $n_{\text{agua}} = 1,33$
4. a) Explique el principio de incertidumbre de Heisenberg y por qué no se tiene en cuenta en el estudio de los fenómenos ordinarios.
b) La frecuencia umbral de fotoemisión del potasio es $5,5 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$. Calcule el trabajo de extracción y averigüe si se producirá efecto fotoeléctrico al iluminar una lámina de ese metal con luz de longitud de onda $5 \cdot 10^{-6} \text{ m}$.
 $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

1. a) Dibuje en un esquema las líneas del campo gravitatorio creado por una masa puntual M . Otra masa puntual m se traslada desde un punto A hasta otro B , más alejado de M . Razone si aumenta o disminuye su energía potencial.
- b) Dos esferas de 100 kg se encuentran, respectivamente, en los puntos $(0, -3)$ m y $(0, 3)$ m. Determine el campo gravitatorio creado por ambas en el punto $(4, 0)$ m.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$

2. a) Por un hilo recto muy largo, colocado sobre el eje Y , circula una corriente en el sentido positivo de dicho eje. Una pequeña espira circular contenida en el plano XY se mueve con velocidad constante. Describa razonadamente cuál es la corriente inducida en la espira si: i) la velocidad de la espira está orientada según el sentido negativo del eje Y ; ii) la velocidad está dirigida en el sentido positivo del eje X .

b) A una espira circular de 4 cm de radio, que descansa en el plano XY , se le aplica un campo magnético $\vec{B} = 0,02 t^3 \vec{k} \text{ T}$, donde t es el tiempo en segundos. Represente gráficamente la fuerza electromotriz inducida en el intervalo comprendido entre $t = 0$ s y $t = 4$ s.

3. a) Explique la doble periodicidad de las ondas armónicas e indique las magnitudes que las describen.
- b) En una cuerda tensa se genera una onda viajera de 10 cm de amplitud mediante un oscilador de 20 Hz. La onda se propaga a 2 m s^{-1} . Escriba la ecuación de la onda suponiendo que se propaga en el sentido negativo del eje X y que en el instante inicial la elongación en el foco es nula. Calcule la velocidad de un punto de la cuerda situado a 1 m del foco en el instante $t = 3$ s.

4. a) Explique en qué consisten las reacciones de fusión y fisión nucleares y comente el origen de la energía que producen.

b) En la bomba de hidrógeno se produce una reacción nuclear en la que se forma helio (${}^4_2\text{He}$) a partir de deuterio (${}^2_1\text{H}$) y de tritio (${}^3_1\text{H}$). Escriba la reacción nuclear y calcule la energía liberada en la formación de un núcleo de helio.

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}; m({}^4_2\text{He}) = 4,0026 \text{ u}; m({}^3_1\text{H}) = 3,0170 \text{ u}; m({}^2_1\text{H}) = 2,0141 \text{ u}; m_n = 1,0086 \text{ u}; 1 \text{ u} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Indique razonadamente la relación que existe entre las energías cinética y potencial gravitatoria de un satélite que gira en una órbita circular en torno a un planeta.
b) La masa del planeta Júpiter es, aproximadamente, 300 veces la de la Tierra y su diámetro 10 veces mayor que el terrestre. Calcule razonadamente la velocidad de escape de un cuerpo desde la superficie de Júpiter.
 $R_J = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$; $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
2. a) Para dos puntos A y B de una región del espacio, en la que existe un campo eléctrico uniforme, se cumple que $V_A > V_B$. Si dejamos libre una carga negativa en el punto medio del segmento que une A con B, ¿a cuál de los dos puntos se acerca la carga? Razone la respuesta.
b) Una carga de $2,5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ se coloca en una región donde hay un campo eléctrico de intensidad $5,0 \cdot 10^4 \text{ N C}^{-1}$, dirigido en el sentido positivo del eje Y. Calcule el trabajo que la fuerza eléctrica efectúa sobre la carga cuando ésta se desplaza 0,5 m en una dirección que forma un ángulo de 30° con el eje X.
3. a) Describa, con la ayuda de construcciones gráficas, las diferencias entre las imágenes formadas por una lente convergente y otra divergente de un objeto real localizado a una distancia entre f y 2f de la lente, siendo f la distancia focal.
b) La tecnología ultravioleta para la desinfección de agua, aire y superficies está basada en el efecto germicida de la radiación UV-C. El espectro del UV-C en el aire está comprendido entre 200 nm y 280 nm. Calcule las frecuencias entre las que está comprendida dicha zona del espectro electromagnético y determine entre qué longitudes de onda estará comprendido el UV-C en el agua.
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $n_{\text{aire}} = 1$; $n_{\text{agua}} = 1,33$
4. a) Hipótesis de Planck y su relación con el efecto fotoeléctrico.
b) Al iluminar la superficie de un cierto metal con un haz de luz de longitud de onda $2 \cdot 10^{-8} \text{ m}$, la energía cinética máxima de los fotoelectrones emitidos es de 3 eV. Determine el trabajo de extracción del metal y la frecuencia umbral.
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$; $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

1. a) Si sobre una partícula actúan fuerzas conservativas y no conservativas, razone cómo cambian las energías cinética, potencial y mecánica de la partícula.
b) Un bloque de 2 kg se lanza hacia arriba por una rampa rugosa ($\mu = 0,3$), que forma un ángulo de 30° con la horizontal, con una velocidad inicial de 6 m s^{-1} . Calcule la altura máxima que alcanza el bloque respecto del suelo.
 $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
2. a) ¿En qué casos un campo magnético no ejerce fuerza sobre una partícula cargada? ¿Y sobre un conductor rectilíneo indefinido por el que circula una corriente eléctrica? Razone las respuestas.
b) Un protón penetra en un campo eléctrico uniforme \vec{E} , de 200 N C^{-1} , con una velocidad \vec{v} , de 10^6 m s^{-1} , perpendicular al campo. Calcule el campo magnético, \vec{B} , que habría que aplicar, superpuesto al eléctrico, para que la trayectoria del protón fuera rectilínea. Ayúdese de un esquema.
3. a) Escriba la ecuación de una onda armónica que se propaga en el sentido negativo del eje X. ¿Qué se entiende por periodo y por longitud de onda? ¿Qué relación hay entre esas dos magnitudes?
b) Una onda armónica se propaga por una cuerda en el sentido positivo del eje X con una velocidad de 10 m s^{-1} . La frecuencia del foco emisor es 2 s^{-1} y la amplitud de la onda es $0,4 \text{ m}$.
Escriba la ecuación de la onda considerando que en el instante inicial la elongación en el origen es cero. Calcule la velocidad de una partícula de la cuerda situada en $x = 2 \text{ m}$, en el instante $t = 1 \text{ s}$.
4. a) Defina los conceptos de defecto de masa y energía de enlace por nucleón.
b) Cuando se bombardea un núcleo de ${}_{92}^{235}\text{U}$ con un neutrón se produce la fisión del mismo, obteniéndose dos isótopos radiactivos, ${}_{36}^{89}\text{Kr}$ y ${}_{56}^{144}\text{Ba}$, y liberando 200 MeV de energía. Escriba la reacción de fisión correspondiente y calcule la masa de ${}^{235}\text{U}$ que consume en un día una central nuclear de 700 MW de potencia.
 $m({}^{235}\text{U}) = 235,0439 \text{ u}$; $1 \text{ u} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

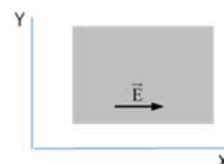
OPCIÓN B

1. a) Supongamos que la Tierra reduce su radio a la mitad manteniendo constante su masa. Razone cómo se modificarían la intensidad del campo gravitatorio en su superficie y su órbita alrededor del Sol.

b) La Luna describe una órbita circular alrededor de la Tierra. Si se supone que la Tierra se encuentra en reposo, calcule la velocidad de la Luna en su órbita y su periodo orbital.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}; D_{\text{Tierra-Luna}} = 3,84 \cdot 10^8 \text{ m}$$

2. a) En la figura se muestra en color gris una región del espacio en la que hay un campo electrostático uniforme \vec{E} . Un electrón, un protón y un neutrón penetran en la región del campo con velocidad constante $\vec{v} = v_0 \vec{i}$ desde la izquierda. Explique razonadamente cómo es el movimiento de cada partícula si se desprecian los efectos de la gravedad.



b) En el átomo de hidrógeno, el electrón se encuentra sometido al campo eléctrico creado por el protón. Calcule el trabajo realizado por el campo eléctrico para llevar el electrón desde un punto P_1 , situado a $5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ del núcleo, hasta otro punto P_2 , situado a $4,76 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ del núcleo. Comente el signo del trabajo.

$$K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

3. a) Utilizando un diagrama de rayos, construya la imagen en un espejo cóncavo de un objeto real situado: i) a una distancia del espejo comprendida entre f y $2f$, siendo f la distancia focal; ii) a una distancia del espejo menor que f . Analice en ambos casos las características de la imagen.

b) Un haz de luz de $5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ viaja por el interior de un bloque de diamante. Si la luz emerge al aire con un ángulo de refracción de 10° , dibuje la trayectoria del haz y determine el ángulo de incidencia y el valor de la longitud de onda en ambos medios.

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}; n_{\text{diamante}} = 2,42; n_{\text{aire}} = 1$$

4. a) Explique la hipótesis de De Broglie de dualidad onda-corpúsculo y por qué no se considera dicha dualidad al estudiar los fenómenos macroscópicos.

b) Determine la relación entre las longitudes de onda asociadas a electrones y protones acelerados con una diferencia de potencial de $2 \cdot 10^4 \text{ V}$.

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}; e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}; m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}; m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

1. a) Dos partículas, de masas m y $2m$, se encuentran situadas en dos puntos del espacio separados una distancia d . ¿Es nulo el campo gravitatorio en algún punto cercano a las dos masas? ¿Y el potencial gravitatorio? Justifique las respuestas.
 b) Dos masas de 10 kg se encuentran situadas, respectivamente, en los puntos (0,0) m y (0,4) m. Represente en un esquema el campo gravitatorio que crean en el punto (2,2) m y calcule su valor.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

2. a) Un haz de electrones atraviesa una región del espacio siguiendo una trayectoria rectilínea. En dicha región hay aplicado un campo electrostático uniforme. ¿Es posible deducir algo acerca de la orientación del campo? Repita el razonamiento para un campo magnético uniforme.
 b) Una bobina, de 10 espiras circulares de 15 cm de radio, está situada en una región en la que existe un campo magnético uniforme cuya intensidad varía con el tiempo según:

$$B = 2 \cos(2\pi t - \pi/4) \text{ T}$$
 y cuya dirección forma un ángulo de 30° con el eje de la bobina. La resistencia de la bobina es $0,2 \Omega$. Calcule el flujo del campo magnético a través de la bobina en función del tiempo y la intensidad de corriente que circula por ella en el instante $t = 3 \text{ s}$.

3. a) Explique la naturaleza de las ondas electromagnéticas e indique las distintas zonas en las que se divide el espectro electromagnético, indicando al menos una aplicación de cada una de ellas.
 b) Una antena de radar emite en el vacío radiación electromagnética de longitud de onda $0,03 \text{ m}$, que penetra en agua con un ángulo de incidencia de 20° respecto a la normal. Su velocidad en el agua se reduce al 80 % del valor en el vacío. Calcule el periodo, la longitud de onda y el ángulo de refracción en el agua.
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$

4. a) Describa brevemente las interacciones fundamentales de la naturaleza. Compare su alcance e intensidad.
 b) El periodo de semidesintegración de un núclido radiactivo de masa atómica 109 u, que emite partículas beta, es de 462,6 días. Una muestra cuya masa inicial era de 100 g, tiene en la actualidad 20 g del núclido original. Calcule la constante de desintegración y la actividad actual de la muestra.
 $1 \text{ u} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Un bloque de acero está situado sobre la superficie terrestre. Indique justificadamente cómo se modificaría el valor de su peso si la masa de la Tierra se redujese a la mitad y se duplicase su radio.
- b) El planeta Mercurio tiene un radio de 2440 km y la aceleración de la gravedad en su superficie es $3,7 \text{ m s}^{-2}$. Calcule la altura máxima que alcanza un objeto que se lanza verticalmente desde la superficie del planeta con una velocidad de $0,5 \text{ m s}^{-1}$.

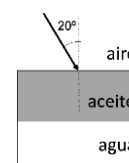
$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$

2. a) Discuta la veracidad de las siguientes afirmaciones: i) "Al analizar el movimiento de una partícula cargada positivamente en un campo eléctrico observamos que se desplaza espontáneamente hacia puntos de potencial mayor"; ii) "Dos esferas de igual carga se repelen con una fuerza F . Si duplicamos el valor de la carga de cada una de las esferas y también duplicamos la distancia entre ellas, el valor F de la fuerza no varía".
- b) Se coloca una carga puntual de $4 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ en el origen de coordenadas y otra carga puntual de $-3 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ en el punto (0,1) m. Calcule el trabajo que hay que realizar para trasladar una carga de $2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ desde el punto (1,2) m hasta el punto (2,2) m.

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

3. a) Enuncie las leyes de la reflexión y de la refracción de la luz. Explique la diferencia entre ambos fenómenos.

b) Sea un recipiente con agua cuya superficie está cubierta por una capa de aceite. Realice un diagrama que indique la trayectoria de los rayos de luz al pasar del aire al aceite y después al agua. Si un rayo de luz incide desde el aire sobre la capa de aceite con un ángulo de 20° , determine el ángulo de refracción en el agua. ¿Con qué velocidad se desplazará la luz por el aceite?



$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}; n_{\text{aire}} = 1; n_{\text{aceite}} = 1,45; n_{\text{agua}} = 1,33$$

4. a) Enuncie el principio de dualidad onda-corpúsculo. Si un electrón y un neutrón se mueven con la misma velocidad, ¿cuál de los dos tiene asociada una longitud de onda menor?
- b) Una lámina metálica comienza a emitir electrones al incidir sobre ella radiación de longitud de onda $2,5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$. Calcule la velocidad máxima de los fotoelectrones emitidos si la radiación que incide sobre la lámina tiene una longitud de onda de $5 \cdot 10^{-8} \text{ m}$.

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}; m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

1. a) Explique brevemente el concepto de potencial gravitatorio. Discuta si es posible que existan puntos en los que se anule el campo gravitatorio y no lo haga el potencial en el caso de dos masas puntuales iguales separadas una distancia d .
b) Un cuerpo de 3 kg se lanza hacia arriba con una velocidad de 20 m s^{-1} por un plano inclinado 60° con la horizontal. Si el coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano es 0,3, calcule la distancia que recorre el cuerpo sobre el plano durante su ascenso y el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento, comentando su signo.
 $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
2. a) Un electrón, un protón y un átomo de hidrógeno penetran en una zona del espacio en la que existe un campo magnético uniforme perpendicular a la velocidad de las partículas. Dibuje la trayectoria que seguiría cada una de las partículas y compare las aceleraciones de las tres.
b) Dos pequeñas esferas cargadas están separadas una distancia de 5 cm. La carga de una de las esferas es cuatro veces la de la otra y entre ambas existe una fuerza de atracción de 0,15 N. Calcule la carga de cada esfera y el módulo del campo eléctrico en el punto medio del segmento que las une.
 $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
3. a) ¿Por qué un objeto situado en el fondo de una piscina llena de agua se observa desde el aire aparentemente a menor profundidad de la que en realidad se encuentra? Justifique la respuesta con la ayuda de un esquema.
b) Sobre una de las caras de una lámina de vidrio de caras paralelas y espesor 8 cm, colocada horizontalmente en el aire, incide un rayo de luz con un ángulo de 30° respecto de la normal. Calcule el tiempo que tarda la luz en atravesar la lámina y el desplazamiento horizontal, con respecto a la normal en el punto de incidencia, que experimenta el rayo al emerger por la otra cara de la lámina de vidrio.
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $n_{\text{aire}} = 1$; $n_{\text{vidrio}} = 1,5$
4. a) La masa de un núcleo atómico no coincide con la suma de las masas de las partículas que lo constituyen. ¿Es mayor o menor? ¿Cómo justifica esa diferencia? b) ¿Qué se entiende por estabilidad nuclear? Explique, cualitativamente, la dependencia de la estabilidad nuclear con el número másico.
b) El isótopo $^{20}_{10}\text{Ne}$ tiene una masa atómica de 19,9924 u. Calcule su defecto de masa y la energía de enlace por nucleón.
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $m_p = 1,0073 \text{ u}$; $m_n = 1,0087 \text{ u}$; $1 \text{ u} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuatro preguntas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada pregunta se calificará entre 0 y 2,5 puntos (hasta 1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Haciendo uso de consideraciones energéticas, deduzca la expresión de la velocidad mínima que habría que imprimirle a un objeto de masa m , situado en la superficie de un planeta de masa M y radio R , para que saliera de la influencia del campo gravitatorio del planeta.
 b) El satélite español PAZ es un satélite radar del Programa Nacional de Observación de la Tierra que podrá tomar imágenes diurnas y nocturnas bajo cualquier condición meteorológica. Se ha diseñado para que tenga una masa de 1400 kg y describa una órbita circular con una velocidad de $7611,9 \text{ m s}^{-1}$. Calcule, razonadamente, cuál será la energía potencial gravitatoria de dicho satélite cuando esté en órbita.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$

2. a) Explique cómo se define el campo eléctrico creado por una carga puntual y razone cuál es el valor del campo eléctrico en el punto medio entre dos cargas de valores q y $-2q$.
 b) Determine la carga negativa de una partícula, cuya masa es 3,8 g, para que permanezca suspendida en un campo eléctrico de 4500 N C^{-1} . Haga una representación gráfica de las fuerzas que actúan sobre la partícula.
 $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$

3. a) ¿Qué es una onda electromagnética? Si una onda electromagnética que se propaga por el aire penetra en un bloque de metacrilato, justifique qué características de la onda cambian al pasar de un medio al otro.
 b) El campo eléctrico de una onda electromagnética que se propaga en un medio es:

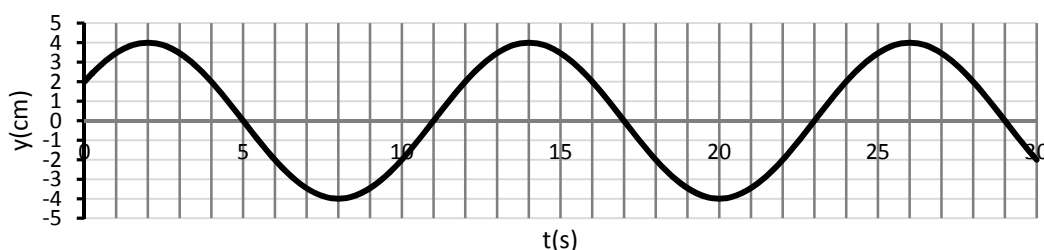
$$E(x, t) = 800 \sin(\pi 10^8 t - 1,25 x) \quad (\text{S.I.})$$
 Calcule su frecuencia y su longitud de onda y determine el índice de refracción del medio.
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$

4. a) Describa las características de los procesos de emisión radiactiva alfa, beta y gamma.
 b) El $^{14}_6\text{C}$ se desintegra en $^{14}_7\text{N}$ y emite una partícula beta, con un periodo de semidesintegración de 5736 años. Escriba la ecuación del proceso de desintegración y calcule la edad de unos tejidos encontrados en una tumba cuya actividad debida al $^{14}_6\text{C}$ es del 40% de la que presentan los tejidos similares actuales.

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

1. a) Enuncie la ley de inducción electromagnética y explique las características del fenómeno. Comente la veracidad o falsedad de la siguiente afirmación: un transformador eléctrico no realiza su función en corriente continua.
b) Explique, con la ayuda de un esquema, cuál es el sentido de la corriente inducida en una espira cuando se le acerca la cara sur de un imán ¿Y si en lugar de acercar el imán se alejara?
2. a) ¿Qué se entiende por dualidad onda-corpúsculo?
b) Un electrón y un neutrón se desplazan con la misma energía cinética. ¿Cuál de ellos tendrá un menor valor de longitud de onda asociada? Razone la respuesta.
3. El satélite español PAZ de observación de la Tierra, de 1400 kg, se lanza con el propósito de situarlo en una órbita circular geoestacionaria.
a) Explique qué es un satélite geoestacionario y calcule el valor de la altura respecto de la superficie terrestre a la que se encuentra dicho satélite.
b) Determine las energías cinética y potencial del satélite en órbita.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6370 \text{ km}$
4. Un bloque de masa $m = 10 \text{ kg}$ realiza un movimiento armónico simple. En la figura adjunta se representa su elongación, y , en función del tiempo, t .



- a) Escriba la ecuación del movimiento armónico simple con los datos que se obtienen de la gráfica.
- b) Determine la velocidad y la aceleración del bloque en el instante $t = 5 \text{ s}$.

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Explique las características del campo y del potencial gravitatorios creados por una masa puntual.
b) Una partícula de masa m , situada en un punto A se mueve en línea recta hacia otro punto B, en una región en la que existe un campo gravitatorio creado por una masa M . Si el valor del potencial gravitatorio en el punto B es menor que en el punto A, razone si la partícula se acerca o se aleja de M .
2. a) Superposición de ondas; descripción cualitativa de los fenómenos de interferencia de dos ondas.
b) Comente las siguientes afirmaciones: En una onda estacionaria se cumple: i) la amplitud es constante; ii) la onda transporta energía; iii) la frecuencia es la misma que la de las dos ondas que interfieren.
3. Un haz de electrones con energía cinética de 10^4 eV, se mueve en un campo magnético perpendicular a su velocidad, describiendo una trayectoria circular de 25 cm de radio.
a) Con ayuda de un esquema, indique la trayectoria del haz de electrones y la dirección y sentido de la fuerza, la velocidad y el campo magnético. Calcule la intensidad del campo magnético.
b) Para ese mismo campo magnético explique, cualitativamente, cómo variarían la velocidad, la trayectoria de las partículas y su radio si, en lugar de electrones, se tratara de un haz de iones de Ca^{2+} .
$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$
4. Un rayo luminoso incide sobre el vidrio de una ventana de índice de refracción 1,4.
(a) Determine el ángulo de refracción en el interior del vidrio y el ángulo con el que emerge, una vez que lo atraviesa, para un ángulo de incidencia de 20° .
(b) Sabiendo que el vidrio tiene un espesor de 8 mm, determine la distancia recorrida por la luz en su interior y el tiempo que tarda en atravesarlo.
$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1} ; n_{\text{aire}} = 1$$

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

1. a) Enuncie la ley de gravitación universal y comente el significado físico de las magnitudes que intervienen en ella.
b) Una partícula se mueve en un campo gravitatorio uniforme. ¿Aumenta o disminuye su energía potencial gravitatoria al moverse en la dirección y sentido de la fuerza ejercida por el campo? ¿Y si se moviera en una dirección perpendicular a dicha fuerza? Razone las respuestas.
2. a) Escriba la ley de desintegración radiactiva y explique el significado físico de las variables y parámetros que aparecen en ella.
b) Discuta la veracidad o falsedad de la siguiente afirmación: “cuanto mayor es el período de semidesintegración de un material, más rápido se desintegra”.
3. Una partícula alfa, con una energía cinética de 2 MeV, se mueve en una región en la que existe un campo magnético uniforme de 5 T, perpendicular a su velocidad.
a) Dibuje en un esquema los vectores velocidad de la partícula, campo magnético y fuerza magnética sobre dicha partícula y calcule el valor de la velocidad y de la fuerza magnética.
b) Razone que la trayectoria descrita es circular y determine su radio y el periodo de movimiento.
$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ; m_{\text{alfa}} = 6,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$
4. Sobre un plano horizontal sin rozamiento se encuentra un bloque, de masa $m = 0,25 \text{ kg}$, sujeto al extremo libre de un resorte horizontal fijo por el otro extremo. El bloque realiza un movimiento armónico simple con un periodo de $0,1\pi \text{ s}$ y su energía cinética máxima es 0,5 J.
a) Escriba la ecuación de movimiento del bloque sabiendo que en el instante inicial se encuentra en la posición de equilibrio.
b) Razone cómo cambiarían la amplitud y la frecuencia del movimiento si se sustituye el resorte por otro de constante elástica doble, manteniendo la misma energía cinética máxima.

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

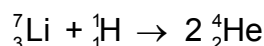
1. a) Enuncie la ley de Lenz-Faraday.
b) Una espira cuadrada gira en torno a un eje, que coincide con uno de sus lados, bajo la acción de un campo magnético uniforme perpendicular al eje de giro. Explique cómo varían los valores del flujo magnético máximo y de la fuerza electromotriz inducida máxima al duplicar la frecuencia de giro de la espira.
2. Enuncie las leyes de la reflexión y de la refracción de la luz.
b) Dibuje la trayectoria de un rayo de luz: i) cuando pasa de un medio a otro de mayor índice de refracción; ii) cuando pasa de un medio a otro de menor índice de refracción. Razone en cuál de los dos casos puede producirse reflexión total. Haga uso de las leyes de la reflexión y refracción de la luz para justificar sus respuestas.
3. Un bloque de 5 kg desliza por una superficie horizontal mientras se le aplica una fuerza de 30 N en una dirección que forma 60° con la horizontal. El coeficiente de rozamiento entre la superficie y el cuerpo es 0,2.
a) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el bloque y calcule el valor de dichas fuerzas.
b) Calcule la variación de energía cinética del bloque en un desplazamiento de 0,5 m.
 $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
4. El trabajo de extracción del cátodo metálico en una célula fotoeléctrica es 1,32 eV. Sobre él incide radiación de longitud de onda $\lambda = 300 \text{ nm}$.
a) Defina y calcule la frecuencia umbral para esta célula fotoeléctrica. Determine la velocidad máxima con la que son emitidos los electrones.
b) ¿Habría efecto fotoeléctrico si se duplica la longitud de onda incidente? Razone la respuesta.
 $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

1. a) Enuncie las leyes de Kepler.
b) Dos satélites de igual masa, m , describen órbitas circulares alrededor de un planeta de masa M . Si el radio de una de las órbitas es el doble que el de la otra, razone la relación que existe entre los periodos de los dos satélites ¿Y entre sus velocidades?
2. a) Explique qué es una onda estacionaria e indique cómo puede producirse. Describa sus características.
b) Explique cómo se mueven los puntos de una cuerda sujeta por sus extremos en la que se ha formado una onda estacionaria.
3. Un péndulo consta de una esfera de 20 g, carga eléctrica desconocida y dimensiones despreciables, que cuelga de un hilo de 1 m de longitud. Para determinar el valor de su carga se coloca en un campo eléctrico uniforme y horizontal de $E = 5,7 \cdot 10^4 \text{ N C}^{-1}$ y se observa que el hilo del péndulo se coloca formando 45° con la vertical.
a) Dibuje en un esquema el campo eléctrico y todas las fuerzas que actúan sobre la esfera y explique, cualitativamente, cómo ha cambiado la energía del péndulo al aplicar el campo eléctrico.
b) Calcule el valor de la carga de la esfera y de las fuerzas que actúan sobre ella.
 $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$

4. Dada la reacción nuclear:



- a) Calcule la energía liberada en el proceso por cada núcleo de litio que reacciona.
 - b) El litio presenta dos isótopos estables, ${}^6_3\text{Li}$ y ${}^7_3\text{Li}$. Razone cuál de los dos es más estable.
- $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $u = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $m({}^7_3\text{Li}) = 7,016005 \text{ u}$; $m({}^6_3\text{Li}) = 6,015123 \text{ u}$;
 $m({}^4_2\text{He}) = 4,002603 \text{ u}$; $m({}^1_1\text{H}) = 1,007825 \text{ u}$; $m({}^1_0\text{n}) = 1,008665 \text{ u}$

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Fuerza magnética sobre una carga en movimiento.
- b) Dos partículas cargadas se mueven con la misma velocidad y, al aplicarles un campo magnético perpendicular a dicha velocidad, se desvían en sentidos contrarios y describen trayectorias circulares de distintos radios. ¿Qué puede decirse de las características de esas partículas? Si en vez de aplicarles un campo magnético se le aplica un campo eléctrico paralelo a su trayectoria, indique razonadamente, cómo se mueven las partículas.
2. a) Explique la formación de imágenes por una lente convergente. Como ejemplo, considere un objeto situado en un punto más alejado de la lente que el foco.
- b) ¿Puede formarse una imagen virtual con una lente convergente? Justifíquelo ayudándose de una construcción gráfica.
3. La masa de la Tierra es aproximadamente 81 veces la masa de la Luna y la distancia entre sus centros es de $3,84 \cdot 10^5$ km.
- a) Deduzca la expresión de la velocidad orbital de un satélite en torno a un planeta y calcule el período de revolución de la Luna alrededor de la Tierra.
- b) Calcule la energía potencial de un satélite de 500 kg situado en el punto medio del segmento que une los centros de la Tierra y la Luna.
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
4. La ecuación de una onda en una cuerda es:
- $$y(x,t) = 0,5 \sin(3\pi t + 2\pi x) \quad (\text{S.I.})$$
- a) Explique las características de la onda y calcule su periodo, longitud de onda y velocidad de propagación.
- b) Calcule la elongación y la velocidad de una partícula de la cuerda situada en $x = 0,2 \text{ m}$, en el instante $t = 0,3 \text{ s}$. ¿Cuál es la diferencia de fase entre dos puntos separados $0,3 \text{ m}$?

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

1. a) Campo eléctrico creado por una carga puntual. Explique sus características y por qué es un campo conservativo.
b) Una partícula cargada penetra en un campo eléctrico con velocidad paralela al campo y en sentido contrario al mismo. Describa cómo influye el signo de la carga eléctrica en su trayectoria.
2. a) Explique las características cinemáticas de un movimiento armónico simple.
b) Dos partículas de igual masa, m , unidas a dos resortes de constantes k_1 y k_2 ($k_1 > k_2$), describen movimientos armónicos simples de igual amplitud. ¿Cuál de las dos partículas tiene mayor energía cinética al pasar por su posición de equilibrio? ¿Cuál de las dos oscila con mayor periodo? Razone las respuestas.
3. Dos partículas de masas $m_1 = 3$ kg y $m_2 = 5$ kg se encuentran situadas en los puntos $P_1(-2,1)$ m y $P_2(3,0)$ m, respectivamente.
a) Represente el campo gravitatorio resultante en el punto $O(0,0)$ y calcule su valor.
b) Calcule el trabajo realizado para desplazar otra partícula de 2 kg desde el punto $O(0,0)$ m al punto $P(3,1)$ m. Justifique si es necesario especificar la trayectoria seguida en dicho desplazamiento.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
4. El $^{210}_{82}\text{Pb}$ emite dos partículas beta y se transforma en polonio y, posteriormente, por emisión de una partícula alfa se obtiene plomo.
a) Escriba las reacciones nucleares descritas.
b) El periodo de semidesintegración del $^{210}_{82}\text{Pb}$ es de 22,3 años. Si teníamos inicialmente 3 moles de átomos de ese elemento y han transcurrido 100 años, ¿cuántos núcleos radiactivos quedan sin desintegrar?
 $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Defina velocidad de escape de un planeta y deduzca su expresión.
b) Se coloca un satélite en órbita circular a una altura h sobre la Tierra. Deduzca las expresiones de su energía cinética mientras orbita y calcule la variación de energía potencial gravitatoria que ha sufrido respecto de la que tenía en la superficie terrestre.
2. a) Teoría de Einstein del efecto fotoeléctrico: concepto de fotón.
b) Un haz de luz provoca efecto fotoeléctrico en un determinado metal. Explique cómo se modifica el número de fotoelectrones y su energía cinética máxima si: i) aumenta la intensidad del haz luminoso; ii) aumenta la frecuencia de la luz incidente; iii) disminuye la frecuencia por debajo de la frecuencia umbral del metal.
3. Una espira circular de 2,5 cm de radio, que descansa en el plano XY, está situada en una región en la que existe un campo magnético $\vec{B} = 2,5t^2 \hat{k}$ T donde t es el tiempo expresado en segundos.
a) Determine el valor del flujo magnético en función del tiempo y realice una representación gráfica de dicho flujo magnético frente al tiempo entre 0 y 10 s.
b) Determine el valor de la f.e.m. inducida y razone el sentido de la corriente inducida en la espira.
4. Un rayo de luz con una longitud de onda de 300 nm se propaga en el interior de una fibra de vidrio, de forma que sufre reflexión total en sus caras.
a) Determine para qué valores del ángulo que forma el rayo luminoso con la normal a la superficie de la fibra se producirá reflexión total si en el exterior hay aire. Razone la respuesta.
b) ¿Cuál será la longitud de onda del rayo de luz al emerger de la fibra óptica?
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $n_{\text{vidrio}} = 1,38$; $n_{\text{aire}} = 1$

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

1. a) Analogías y diferencias entre campo eléctrico y campo magnético.
b) Si una partícula cargada penetra en un campo eléctrico con una cierta velocidad, ¿actúa siempre una fuerza sobre ella? ¿Y si se tratara de un campo magnético?
2. a) Explique los conceptos de energía de enlace nuclear y de defecto de masa.
b) Describa las reacciones de fusión y fisión nucleares y haga una justificación cualitativa a partir de la curva de estabilidad nuclear.
3. Un satélite artificial de 400 kg describe una órbita circular a una altura h sobre la superficie terrestre. El valor de la gravedad a dicha altura, g , es la tercera parte de su valor en la superficie de la Tierra, g_0 .
a) Explique si hay que realizar trabajo para mantener el satélite en esa órbita y calcule el valor de h .
b) Determine el periodo de la órbita y la energía mecánica del satélite.
 $g_0 = 9,8 \text{ m s}^{-2}$; $R_T = 6370 \text{ km}$
4. Una onda se propaga en un medio material según la ecuación:

$$y(x,t) = 0,2 \sin 2\pi \left(50t - \frac{x}{0,1} \right) \quad (\text{S.I.})$$

- a) Indiqué el tipo de onda y su sentido de propagación y determine la amplitud, periodo, longitud de onda y velocidad de propagación.
- b) Determine la máxima velocidad de oscilación de las partículas del medio y calcule la diferencia de fase, en un mismo instante, entre dos puntos que distan entre sí 2,5 cm.

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Energía potencial asociada a una fuerza conservativa
b) Explique por qué en lugar de energía potencial en un punto debemos hablar de diferencia de energía potencial entre dos puntos.
2. a) Periodicidad espacial y temporal de las ondas; su interdependencia.
b) Escriba la ecuación de una onda armónica que se propaga en el sentido positivo del eje X e indique el significado de las magnitudes que aparecen en ella. Escriba la ecuación de otra onda que se propague en sentido opuesto y que tenga doble amplitud y frecuencia mitad que la anterior. Razone si las velocidades de propagación de ambas ondas es la misma.
3. Dos cargas puntuales iguales, de $-3 \mu\text{C}$ cada una, están situadas en los puntos A (2,5) m y B (8,2) m.
a) Represente en un esquema las fuerzas que se ejercen entre las cargas y calcule la intensidad de campo eléctrico en el punto P (2,0) m.
b) Determine el trabajo necesario para trasladar una carga de $1 \mu\text{C}$ desde el punto P (2,0) m hasta el punto O (0,0). Comente el resultado obtenido.
 $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
4. Un rayo láser, cuya longitud de onda en el aire es 500 nm, pasa del aire a un vidrio.
a) Describa con ayuda de un esquema los fenómenos de reflexión y refracción que se producen y calcule la frecuencia de la luz láser.
b) Si el ángulo de incidencia es de 45° y el de refracción 27° , calcule el índice de refracción del vidrio y la longitud de onda de la luz láser en el interior del mismo.
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $n_{\text{aire}} = 1$

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCION A

1. a) Escriba la ley de Gravitación Universal y explique el significado de las magnitudes que intervienen en ella y las características de la interacción entre dos masas puntuales.
- b) Una masa, m , describe una órbita circular de radio R alrededor de otra mayor, M , ¿qué trabajo realiza la fuerza que actúa sobre m ? ¿Y si m se desplazara desde esa distancia, R , hasta infinito? Razone las respuestas.

2. a) ¿Qué es una onda electromagnética? Explique las características de una onda cuyo campo eléctrico es:

$$\vec{E}(z,t) = E_0 \vec{i} \cos(az - bt)$$

- b) Ordene en sentido creciente de sus longitudes de onda las siguientes regiones del espectro electromagnético: infrarrojo, rayos X, ultravioleta y luz visible y comente algunas aplicaciones de la radiación infrarroja y de los rayos X.
3. Dos partículas puntuales iguales, de 5 g y cargadas eléctricamente, están suspendidas del mismo punto por medio de hilos, aislantes e iguales, de 20 cm de longitud. El ángulo que forma cada hilo con la vertical es de 12° .
- a) Calcule la carga de cada partícula y la tensión en los hilos.
- b) Determine razonadamente cuánto debería variar la carga de las partículas para que el ángulo permaneciera constante si duplicáramos su masa.
- $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$; $g = 9,8 \text{ m s}^{-1}$

4. Un electrón que parte del reposo es acelerado por una diferencia de potencial de 50 V.
- a) Calcule la energía cinética y la longitud de onda de De Broglie asociada al electrón después de ser acelerado.
- b) Si la diferencia de potencial aceleradora se redujera a la mitad, ¿cómo cambiaría la longitud de onda asociada al electrón? Razone la respuesta.

$$h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J s} ; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

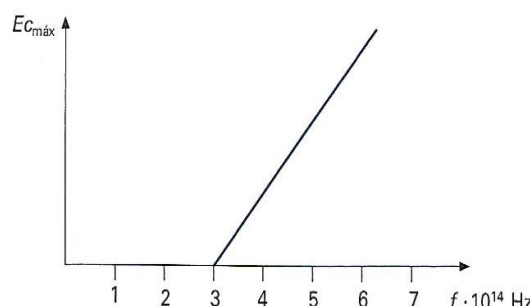
OPCIÓN B

1. a) Fuerza magnética sobre una carga en movimiento; ley de Lorentz.

b) Dos iones, uno con carga doble que el otro, penetran con la misma velocidad en un campo magnético uniforme. El diámetro de la circunferencia que describe uno de los iones es cinco veces mayor que el de la descrita por el otro ion. Razone cuál es la relación entre las masas de los iones.

2. a) Explique en qué consiste el efecto fotoeléctrico.

b) En una experiencia del efecto fotoeléctrico con un metal se obtiene la gráfica adjunta. Analice qué ocurre para valores de la frecuencia: i) $f < 3 \cdot 10^{14}$ Hz; ii) $f = 3 \cdot 10^{14}$ Hz; iii) $f > 3 \cdot 10^{14}$ Hz; y razone cómo cambiaría la gráfica para otro metal que requiriese el doble de energía para extraer los electrones.



3. Se deja caer un cuerpo, partiendo del reposo, por un plano inclinado que forma un ángulo de 30° con la horizontal. Después de recorrer 2 m llega al final del plano inclinado con una velocidad de 4 m s^{-1} y continúa deslizándose por un plano horizontal hasta detenerse. La distancia recorrida en el plano horizontal es 4 m.

a) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el bloque cuando se encuentra en el plano inclinado y determine el valor del coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y el plano inclinado.

b) Explique el balance energético durante el movimiento en el plano horizontal y calcule la fuerza de rozamiento entre el cuerpo y el plano.

$$g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$$

4. El extremo de una cuerda realiza un movimiento armónico simple de ecuación:

$$y(t) = 4 \sin(2\pi t) \quad (\text{S. I.}).$$

La oscilación se propaga por la cuerda de derecha a izquierda con velocidad de 12 m s^{-1} .

a) Encuentre, razonadamente, la ecuación de la onda resultante e indique sus características.

b) Calcule la elongación de un punto de la cuerda que se encuentra a 6 m del extremo indicado, en el instante $t = 3/4 \text{ s}$.

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCION A

1. a) Fuerza electromotriz inducida y variación de flujo; ley de Lenz-Faraday.
b) Considere una espira plana circular, colocada perpendicularmente a un imán y enfrente de su polo norte. Si el imán se aproxima a la espira, ¿aumenta o disminuye el flujo magnético a través de la espira? Dibuje la espira y el imán e indique el sentido de la corriente inducida, según que el imán se aproxime o aleje de la misma. Justifique su respuesta.
2. a) Enuncie la hipótesis de De Broglie e indique de qué depende la longitud de onda asociada a una partícula.
b) ¿Se podría determinar simultáneamente, con total exactitud, la posición y la cantidad de movimiento de una partícula? Razone la respuesta.
3. Una nave espacial se encuentra en órbita terrestre circular a 5500 km de altitud.
a) Calcule la velocidad y periodo orbitales.
b) Razone cuál sería la nueva altitud de la nave en otra órbita circular en la que: i) su velocidad orbital fuera un 10% mayor; ii) su periodo orbital fuera un 10% menor.
 $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$; $R_T = 6370 \text{ km}$
4. La ecuación de una onda que se propaga por una cuerda es:
$$y(x,t) = 0,3 \cos(0,4\pi x - 40\pi t) \quad (\text{S.I.}).$$

a) Indique los valores de las magnitudes características de la onda y su velocidad de propagación.
b) Calcule los valores máximos de la velocidad y de la aceleración en un punto de la cuerda y la diferencia de fase entre dos puntos separados 2,5 m.

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Explique los conceptos de campo y potencial gravitatorios y la relación entre ellos.
b) Dibuje en un esquema las líneas del campo gravitatorio creado por una masa puntual M. Otra masa puntual m se traslada desde un punto A hasta otro B, más alejado de M. Razone si aumenta o disminuye su energía potencial.
2. a) Explique qué es un movimiento armónico simple y cuáles son sus características cinemáticas.
b) Comente la siguiente frase: “Si se aumenta la energía mecánica de una partícula que describe un movimiento armónico simple, la amplitud y la frecuencia del movimiento también aumentan”.
3. Una partícula de carga $+3 \cdot 10^{-9}$ C está situada en un campo eléctrico uniforme dirigido en el sentido negativo del eje OX. Para moverla en el sentido positivo de dicho eje una distancia de 5 cm, se aplica una fuerza constante que realiza un trabajo de $6 \cdot 10^{-5}$ J y la variación de energía cinética de la partícula es $+4,5 \cdot 10^{-5}$ J.
a) Haga un esquema de las fuerzas que actúan sobre la partícula y determine la fuerza aplicada.
b) Analice energéticamente el proceso y calcule el trabajo de la fuerza eléctrica y el campo eléctrico.
4. Un rayo de luz monocromática incide en una lámina de vidrio de caras planas y paralelas situada en el aire y la atraviesa. El espesor de la lámina es 10 cm y el rayo incide con un ángulo de 25° medido respecto a la normal de la cara sobre la que incide.
a) Dibuje en un esquema el camino seguido por el rayo y calcule su ángulo de emergencia. Justifique el resultado.
b) Determine la longitud recorrida por el rayo en el interior de la lámina y el tiempo invertido en ello.
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $n_{\text{vidrio}} = 1,5$; $n_{\text{aire}} = 1$

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCION A

1. a) Explique la relación entre fuerza conservativa y variación de energía potencial.
b) Un esquiador se desliza desde la cima de una montaña hasta un cierto punto de su base siguiendo dos caminos distintos, uno de pendiente más suave y el otro de pendiente más abrupta. Razone en cuál de los dos casos llegará con más velocidad al punto de destino. ¿Y si se tuviera en cuenta la fuerza de rozamiento?
2. a) Defina movimiento armónico simple y explique sus características cinemáticas.
b) Un cuerpo de masa m sujeto a un resorte de constante elástica k describe un movimiento armónico simple. Indique cómo variaría la frecuencia de oscilación si: i) la constante elástica se duplicara; ii) la masa del cuerpo se triplicara. Razone sus respuestas.
3. Un deuterón, isótopo del hidrógeno, recorre una trayectoria circular de radio 4 cm en un campo magnético uniforme de 0,2 T. Calcule:
a) la velocidad del deuterón y la diferencia de potencial necesaria para acelerarlo desde el reposo hasta esa velocidad.
b) el tiempo en que efectúa una semirevolución.
 $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_{\text{deuterón}} = 3,34 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
4. Al iluminar mercurio con radiación electromagnética de $\lambda = 185 \cdot 10^{-9} \text{ m}$ se liberan electrones cuyo potencial de frenado es 4,7 V.
a) Determine el potencial de frenado si se iluminara con radiación de $\lambda = 254 \cdot 10^{-9} \text{ m}$, razonando el procedimiento utilizado.
b) Calcule el trabajo de extracción del mercurio.
 $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Describa las características del campo eléctrico creado por una carga puntual positiva.
b) Para dos puntos A y B de una determinada región del espacio, en la que existe un campo eléctrico uniforme, se cumple que $V_A > V_B$. Si dejamos libre una carga negativa en el punto medio del segmento que une A con B, ¿hacia dónde se moverá la carga? Razone la respuesta.
2. a) Explique, con ayuda de un esquema, los fenómenos de reflexión y refracción de la luz en la superficie que separa dos medios con diferente índice de refracción y enuncie sus leyes.
b) ¿Qué es la reflexión total? Razone en qué situaciones puede producirse.
3. La masa de Marte es $6,4 \cdot 10^{23}$ kg y su radio 3400 km.
a) Haciendo un balance energético, calcule la velocidad de escape desde la superficie de Marte.
b) Fobos, satélite de Marte, gira alrededor del planeta a una altura de 6000 km sobre su superficie. Calcule razonadamente la velocidad y el periodo orbital del satélite.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
4. Las ondas sísmicas S, que viajan a través de la Tierra generando oscilaciones durante los terremotos, producen gran parte de los daños sobre edificios y estructuras. Una onda armónica S, que se propaga por el interior de la corteza terrestre, obedece a la ecuación:
$$y(x,t) = 0,6 \sin(3,125 \cdot 10^{-7} x - 1,25 \cdot 10^{-3} t) \quad (\text{S.I.}).$$

a) Indique qué tipo de onda es y calcule su longitud de onda, frecuencia y velocidad de propagación.
b) Si se produce un sismo a una distancia de 400 km de una ciudad, ¿cuánto tiempo transcurre hasta que se perciben los efectos del mismo en la población? ¿Con qué velocidad máxima oscilarán las partículas del medio?

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCION A

1. a) Defina las características del potencial eléctrico creado por una carga eléctrica puntual positiva.
b) ¿Puede ser nulo el campo eléctrico en algún punto intermedio del segmento que une a dos cargas puntuales del mismo valor q ? Razónelo en función del signo de las cargas.
2. a) Explique las características cinemáticas del movimiento armónico simple.
b) Dos bloques, de masas M y m , están unidos al extremo libre de sendos resortes idénticos, fijos por el otro extremo a una pared, y descansan sobre una superficie horizontal sin rozamiento. Los bloques se separan de su posición de equilibrio una misma distancia A y se sueltan. Razone qué relación existe entre las energías potenciales cuando ambos bloques se encuentran a la misma distancia de sus puntos de equilibrio.
3. Un bloque de 2 kg asciende por un plano inclinado que forma un ángulo de 30° con la horizontal. La velocidad inicial del bloque es de 10 m s^{-1} y se detiene después de recorrer 8 m a lo largo del plano.
a) Calcule el coeficiente de rozamiento entre el bloque y la superficie del plano.
b) Razone los cambios de la energía cinética, potencial y mecánica del bloque.
 $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
4. Disponemos de una muestra de 3 mg de ^{226}Ra . Sabiendo que dicho núclido tiene un periodo de semidesintegración de 1600 años y una masa atómica de 226,025 u, determine razonadamente:
a) el tiempo necesario para que la masa de dicho isótopo se reduzca a 1 mg.
b) los valores de la actividad inicial y de la actividad final de la muestra.
 $u = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Explique las características del campo gravitatorio terrestre.
b) La energía potencial gravitatoria de un cuerpo de masa m , situado a una altura h sobre la superficie de la Tierra, se puede calcular con la fórmula $E_p = mgh$. Explique el significado y los límites de validez de dicha expresión. ¿Se puede calcular la energía potencial gravitatoria de un satélite utilizando la fórmula anterior? Razone la respuesta.
2. a) Explique la hipótesis de De Broglie.
b) Un protón y un electrón tienen energías cinéticas iguales, ¿cuál de ellos tiene mayor longitud de onda de De Broglie? ¿Y si ambos se desplazaran a la misma velocidad? Razone las respuestas.
3. Dos conductores rectilíneos, verticales y paralelos, distan entre sí 10 cm. Por el primero de ellos circula una corriente de 20 A hacia arriba.
a) Calcule la corriente que debe circular por el otro conductor para que el campo magnético en un punto situado a la izquierda de ambos conductores y a 5 cm de uno de ellos sea nulo.
b) Razone cuál sería el valor del campo magnético en el punto medio del segmento que separa los dos conductores si por el segundo circulara una corriente del mismo valor y sentido contrario que por el primero.

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$$

4. Un rayo de luz roja, de longitud de onda en el vacío $650 \cdot 10^{-9} \text{ m}$, emerge al agua desde el interior de un bloque de vidrio con un ángulo de 45° . La longitud de onda en el vidrio es $433 \cdot 10^{-9} \text{ m}$.
a) Dibuje en un esquema los rayos incidente y refractado y determine el índice de refracción del vidrio y el ángulo de incidencia del rayo.
b) ¿Existen ángulos de incidencia para los que la luz sólo se refleja? Justifique el fenómeno y determine el ángulo a partir del cual ocurre este fenómeno.

$$n_{\text{agua}} = 1,33$$

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

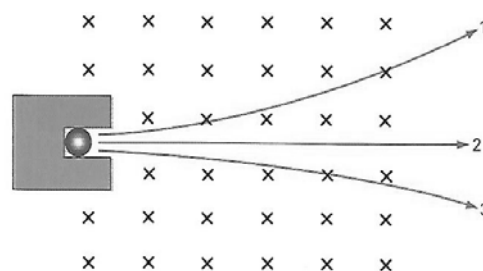
OPCION A

1. a) Enuncie las leyes de Kepler.

b) Dos satélites A y B se encuentran en órbitas circulares alrededor de la Tierra, estando A al doble de distancia que B del centro de la Tierra. ¿Qué relación guardan sus respectivos periodos orbitales?

2. a) Escriba las características de los procesos de emisión radiactiva y explique las leyes de desplazamiento.

b) La figura ilustra las trayectorias que siguen los haces de partículas alfa, beta y gamma emitidos por una fuente radiactiva en una región en la que existe un campo magnético uniforme, perpendicular al plano del papel y sentido hacia dentro. Identifique, razonadamente, cuál de las trayectorias corresponde a cada una de las emisiones.



3. Dos cargas de $-2 \cdot 10^{-6}$ C y $+4 \cdot 10^{-6}$ C se encuentran fijas en los puntos (0,0) y (0,2) m, respectivamente.

a) Calcule el valor del campo eléctrico en el punto (1,1) m.

b) Determine el trabajo necesario para trasladar una carga de $+6 \cdot 10^{-6}$ C desde el punto (1,1) al (0,1) m y explique el significado del signo obtenido.

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

4. Un bloque de 2,5 kg está en reposo sobre una superficie horizontal sin rozamiento y unido al extremo de un muelle de masa despreciable y constante elástica $k = 10^3 \text{ N m}^{-1}$ que, por el otro extremo, está unido rígidamente a una pared. Se estira el muelle hasta una cierta longitud aplicando al bloque una fuerza constante F, siendo el trabajo que realiza esta fuerza de 5 J. En un instante dado, la fuerza deja de actuar sobre el bloque.

a) Razone que el bloque describirá un movimiento armónico simple, calcule su amplitud y frecuencia y escriba la ecuación de dicho movimiento.

b) Haga un análisis energético del problema y, a partir de él, calcule la fuerza F. Si hubiera un pequeño rozamiento entre el bloque y la superficie, de modo que la partícula oscilara, ¿se mantendría constante la amplitud de la oscilación? Razone la respuesta.

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Explique qué es una superficie equipotencial. ¿Qué forma tienen las superficies equipotenciales en el campo eléctrico de una carga puntual? Razone qué trabajo realiza la fuerza eléctrica sobre una carga que se desplaza por una superficie equipotencial.
b) En una región del espacio existe un campo eléctrico uniforme. Si una carga negativa se mueve en el mismo sentido y dirección del campo, ¿aumenta o disminuye su energía potencial? ¿Y si la carga es positiva? Razone las respuestas.
2. a) Explique la construcción de rayos para obtener la imagen en un espejo cóncavo y comente las características de la imagen de un objeto situado a una distancia del espejo mayor que su radio de curvatura.
b) ¿Puede formarse una imagen virtual con un espejo cóncavo? Razone la respuesta.
3. Un cuerpo de 200 kg situado a 5000 km de altura sobre la superficie terrestre cae a la Tierra.
a) Explique las transformaciones energéticas que tienen lugar suponiendo que el cuerpo partió del reposo y calcule con qué velocidad llega a la superficie.
b) ¿A qué altura debe estar el cuerpo para que su peso se reduzca a la tercera parte de su valor en la superficie terrestre?
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6370 \text{ km}$
4. a) Calcule la longitud de onda asociada a un electrón que se acelera desde el reposo mediante una diferencia de potencial de 20000 V.
b) Calcule la longitud de onda de De Broglie que correspondería a una bala de 10 g que se moviera a 1000 m s^{-1} y discuta el resultado.
 $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCION A

1. a) Fuerza magnética sobre una carga en movimiento; ley de Lorentz.
b) Explique, con ayuda de un esquema, la dirección y sentido de la fuerza que actúa sobre una partícula con carga positiva que se mueve en el sentido positivo del eje OX, paralelamente a un conductor rectilíneo por el que circula una corriente eléctrica, también en el sentido positivo del eje OX. ¿Y si la partícula cargada se moviera alejándose del conductor en el sentido positivo del eje OY?
2. a) Teoría de Einstein del efecto fotoeléctrico: concepto de fotón.
b) Razone si, al triplicar la frecuencia de la radiación incidente sobre un metal, se triplica la energía cinética de los fotoelectrones.
3. Dos masas, $m_1 = 50 \text{ kg}$ y $m_2 = 100 \text{ kg}$, están situadas en los puntos A(0,6) y B(8,0) m, respectivamente.
a) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre una masa $m_3 = 20 \text{ kg}$ situada en el punto P(4,3) m y calcule la fuerza resultante que actúa sobre ella. ¿Cuál es el valor del campo gravitatorio en este punto?
b) Determine el trabajo que realiza la fuerza gravitatoria al trasladar la masa de 20 kg desde el punto (4,3) hasta el punto (0,0) m. Explique si ese valor del trabajo depende del camino seguido.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
4. Un bloque de 200 g se mueve sobre un plano horizontal sin rozamiento con una velocidad de 10 m s^{-1} y choca con el extremo libre de un resorte de masa despreciable y constante elástica $k = 1500 \text{ N m}^{-1}$, comprimiéndolo.
a) Haga un análisis energético del problema y calcule la compresión máxima del resorte.
b) Determine la velocidad del bloque cuando el muelle se ha comprimido 6 cm.

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Trabajo y diferencia de energía potencial.
b) La energía cinética de una partícula sobre la que actúa una fuerza conservativa se incrementa en 500 J. Razone cuáles son las variaciones de la energía mecánica y de la energía potencial de la partícula.
2. Una partícula de masa m sujeta a un muelle de constante k describe un movimiento armónico simple expresado por la ecuación:
$$x(t) = A \sin(\omega t + \varphi)$$

a) Represente gráficamente la posición y la aceleración de la partícula en función del tiempo durante una oscilación. Explique ambas gráficas y la relación entre las dos magnitudes representadas.
b) Explique cómo varían la energía cinética y la energía potencial de la partícula durante una oscilación.
3. Una partícula de 1 g y carga $+4 \cdot 10^{-6}$ C se deja en libertad en el origen de coordenadas. En esa región existe un campo eléctrico uniforme de 2000 N C^{-1} dirigido en el sentido positivo del eje OX.
a) Describa el tipo de movimiento que realiza la partícula y calcule su aceleración y el tiempo que tarda en recorrer la distancia al punto P(5,0) m.
b) Calcule la velocidad de la partícula en el punto P y la variación de su energía potencial eléctrica entre el origen y dicho punto.
Nota: Desprecie el efecto gravitatorio en la trayectoria de la partícula.
4. Cuando un haz de luz de $5 \cdot 10^{14}$ Hz penetra en cierto material su velocidad se reduce a $2c/3$.
a) Determine la energía de los fotones, el índice de refracción del material y la longitud de onda de la luz en dicho medio.
b) ¿Podría propagarse la luz por el interior de una fibra de ese material sin salir al aire? Explique el fenómeno y determine el valor del ángulo límite.
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$