



## PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

FÍSICA

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS

CONVOCATORIA ORDINARIA, CURSO 2020-2021

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

### A) 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  $6 \text{ m s}^{-1}$ . Cuando ha recorrido 5 m sobre el plano horizontal, comienza a subir por un plano inclinado sin rozamiento que forma un ángulo de  $30^\circ$  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  $A(0,0) \text{ m}$  y  $B(0,2) \text{ m}$ , respectivamente.

i) Dibuje el campo gravitatorio debido a las dos masas en el punto  $C(1,1) \text{ m}$  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  $D(1,0) \text{ m}$  hasta el punto  $C(1,1) \text{ m}$ .

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

### 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  $50^\circ$  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  ${}_{84}^{218}\text{Po}$ , 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  ${}_{84}^{218}\text{Po}$  o el núcleo que resulta tras los decaimientos) es más estable.

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

- 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  
CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA, CURSO 2020-2021

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

### A) 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  $30^\circ$  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  $(0, -3) \text{ m}$  y  $(0, 3) \text{ m}$  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  $(4, 0) \text{ m}$ , 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:

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

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  $40^\circ$  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 ( $\alpha$ ) 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**  
ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS  
CURSO 2020-2021

FÍSICA

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

### A) 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.
- Determine su periodo orbital.
  - 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  $30^\circ$  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  $t = 10 \text{ s}$ .



**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) 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  $25^\circ$  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  $\pi$  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 ( $\text{H}_2$ ), en condiciones estándar, se mueven a una velocidad promedio de  $1846 \text{ m s}^{-1}$ . 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 cuales 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  $^{14}\text{C}$  del que presenta habitualmente un ser vivo. Sabiendo que el periodo de semidesintegración del  $^{14}\text{C}$  es de 5730 años, determine razonadamente: i) El tiempo transcurrido desde su muerte. ii) El porcentaje del  $^{14}\text{C}$  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

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  $45^\circ$  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  $B(t) = 6 \cdot t^2 + 1$  (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:

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

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  $5 \text{ cm}$ . 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

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  $m_1 = 10$  kg y  $m_2 = 30$  kg se encuentran situadas en los puntos  $A(0,0)$  m y  $B(4,3)$  m, respectivamente.

i) Dibuje el campo gravitatorio debido a las dos masas en el punto  $C(0,3)$  m y determine su valor. ii) Calcule el trabajo que realiza la fuerza gravitatoria cuando una tercera masa  $m_3 = 2$  kg se desplaza desde el punto  $C(0,3)$  m hasta el punto  $D(4,0)$  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  $0,2$  m y masa  $8 \cdot 10^{-3}$  kg está situado a lo largo del eje OX en presencia de un campo magnético uniforme  $\vec{B} = 0,5 \vec{k}$  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  $q_1 = 3 \cdot 10^{-6}$  C está fija en el punto  $(2,0)$  m del plano XY. En el punto  $(5,0)$  m, se abandona una partícula con carga  $q_2 = 5 \cdot 10^{-6}$  C y masa  $m = 1,5 \cdot 10^{-4}$  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  $(0,0)$  m, para que  $q_2$  no se mueva al ser soltada en el punto  $(5,0)$  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  $2 \text{ m s}^{-1}$ . 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  $^{226}\text{Ra}$  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:**
- Duración: 1 hora y 30 minutos.
  - 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.
  - Puede utilizar material de dibujo y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
  - Cada ejercicio se calificará entre 0 y 2,5 puntos: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos.
  - En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

### A) 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  $A(-3,0) \text{ m}$  y  $B(0,1) \text{ m}$ , respectivamente. Calcule razonadamente: i) El campo gravitatorio en el punto  $C(0,-1) \text{ m}$ . 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  $(2,0) \text{ m}$ , respectivamente, del plano XY. i) Calcule el campo eléctrico en el punto  $(2,2) \text{ m}$ . 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  $(2,2) \text{ m}$ .  
 $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$



**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 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  $2,5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ .

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