

- 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) Explique, con la ayuda de un esquema, las fuerzas que se ejercen entre sí dos corrientes rectilíneas paralelas.  
b) Utilice la fuerza entre dos corrientes paralelas para definir la unidad de intensidad de corriente en el Sistema Internacional.
2. a) Razone por qué la teoría ondulatoria de la luz no permite explicar la existencia de una frecuencia umbral para el efecto fotoeléctrico.  
b) Si una superficie metálica emite fotoelectrones cuando se ilumina con luz verde, razone si emitirá al ser iluminada con luz azul.
3. Un satélite artificial de 1200 kg se eleva a una distancia de 500 km de la superficie de la Tierra y se le da un impulso mediante cohetes propulsores para que describa una órbita circular alrededor de la Tierra.
  - a) Determine la velocidad orbital y el periodo de revolución del satélite.
  - b) Calcule el trabajo realizado para llevarlo desde la superficie de la Tierra hasta esa altura y la energía mecánica del satélite en órbita. Comente el signo de ambos resultados.
$$R_T = 6370 \text{ km} ; g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$$
4. Un cuerpo de 80 g, unido al extremo de un resorte horizontal, describe un movimiento armónico simple de amplitud 5 cm.
  - a) Escriba la ecuación de movimiento del cuerpo sabiendo que su energía cinética máxima es de  $2,5 \cdot 10^{-3}$  J y que en el instante  $t = 0$  el cuerpo pasa por su posición de equilibrio.
  - b) Represente gráficamente la energía cinética del cuerpo en función de la posición e indique el valor de la energía mecánica del cuerpo.

- 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) Escriba la ley de gravitación universal y explique las características de la interacción gravitatoria entre dos masas puntuales.  
b) Razone por qué la energía potencial gravitatoria de un cuerpo aumenta cuando se aleja de la Tierra.
2. a) Explique las diferencias entre una onda transversal y una longitudinal y ponga un ejemplo de cada una de ellas.  
b) Una onda armónica en una cuerda puede describirse mediante la ecuación:  
$$y(x, t) = A \operatorname{sen}(\omega t - k x)$$
Indique el significado físico de las magnitudes que aparecen en esa ecuación, así como sus respectivas unidades en el Sistema Internacional.
3. Una partícula con carga  $2 \cdot 10^{-6}$  C se encuentra en reposo en el punto (0,0). Se aplica un campo eléctrico uniforme de  $500 \text{ N C}^{-1}$  en el sentido positivo del eje OY.
  - a) Describa el movimiento seguido por la partícula y la transformación de energía que tiene lugar a lo largo del mismo.
  - b) Calcule la diferencia de potencial entre los puntos (0,0) y (0,2) m y el trabajo realizado para desplazar la partícula entre dichos puntos.  
$$K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$$
4. Un haz de luz láser que se propaga por un bloque de vidrio tiene una longitud de onda de 450 nm. En el punto de emergencia al aire del haz, el ángulo de incidencia es de  $25^\circ$  y el ángulo de refracción de  $40^\circ$ .
  - a) Dibuje la trayectoria de los rayos y calcule el índice de refracción del vidrio y la longitud de onda de la luz láser en el aire.
  - b) Razone para qué valores del ángulo de incidencia el haz de luz no sale del vidrio.  
$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}; n_{\text{aire}} = 1$$

- 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 las leyes de Kepler.  
b) La Tierra está más cerca del Sol en el invierno boreal (en el hemisferio norte) que en el verano. Tanto enero como julio tienen 31 días. ¿En cuál de esos meses recorre la Tierra mayor distancia en su trayectoria? Justifique la respuesta.
2. a) Enuncie la hipótesis de De Broglie.  
b) Un protón y un electrón se mueven con la misma velocidad. ¿Cuál de los dos tiene mayor longitud de onda asociada? ¿Y si ambas partículas tuvieran la misma energía cinética? Razone las respuestas.
3. Un protón, inicialmente en reposo, se acelera bajo una diferencia de potencial de  $10^3$  V. A continuación, entra en un campo magnético uniforme, perpendicular a la velocidad, y describe una trayectoria circular de 0,3 m de radio.  
a) Dibuje en un esquema la trayectoria del protón, indicando las fuerzas que actúan sobre él en cada etapa y calcule el valor de la intensidad del campo magnético.  
b) Si con la misma diferencia de potencial se acelerara un electrón, determine el campo magnético (módulo, dirección y sentido) que habría que aplicar para que el electrón describiera una trayectoria idéntica a la del protón y en el mismo sentido.  
 $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;  $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  ;  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
4. Un cuerpo de 0,1 kg se mueve de acuerdo con la ecuación:  
$$x(t) = 0,12 \sin(2\pi t + \pi/3) \quad (\text{S.I.})$$
  
a) Explique qué tipo de movimiento realiza y determine el periodo y la energía mecánica.  
b) Calcule la aceleración y la energía cinética del cuerpo en el instante  $t = 3$  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) Escriba la ley de Lenz-Faraday y explique la polaridad (signo) de la fuerza electromotriz inducida.  
b) Una espira se encuentra en reposo en un campo magnético uniforme perpendicular a su plano. Razone, con ayuda de un esquema, la corriente inducida en la espira si el módulo del campo magnético: i) aumenta; ii) permanece constante; iii) disminuye.
2. a) Explique los fenómenos de reflexión y refracción de la luz, y escriba sus leyes.  
b) Explique si tienen la misma frecuencia y la misma longitud de onda tres haces de luz monocromática de colores azul, verde y rojo. ¿Se propagan en el vacío con la misma velocidad? ¿Qué característica de esos haces cambia cuando se propagan en vidrio? Razone las respuestas.
3. Los satélites Meteosat, desarrollados por la Agencia Espacial Europea (ESA), están colocados en una órbita geoestacionaria.
  - a) Determine razonadamente la distancia entre el satélite y la Tierra.
  - b) Si la masa del satélite es 2000 kg, determine su energía mecánica en la órbita. Razone si hay que aportar energía para mantenerlo en órbita.  
$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$
 ;  $R_T = 6370 \text{ km}$  ;  $M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
4. Un haz de luz de longitud de onda 620 nm incide sobre la superficie de una fotocélula, emitiéndose electrones con energía cinética máxima de 0,14 eV.
  - a) Explique las transformaciones energéticas en el proceso de fotoemisión y calcule el trabajo de extracción del metal y la frecuencia umbral.
  - b) ¿Se emitirían fotoelectrones si la longitud de onda incidente en la célula fotoeléctrica fuera el doble de la anterior?  
$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$$
 ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$  ;  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

- 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) Explique las características del campo magnético creado por una corriente eléctrica rectilínea indefinida.  
b) Por dos conductores rectilíneos, paralelos y de longitud infinita, circulan corrientes de la misma intensidad y sentido. Dibuje un esquema indicando la dirección y sentido del campo magnético debido a cada corriente y del campo magnético total en el punto medio de un segmento que une a los dos conductores. Razone cómo cambiaría la situación al duplicar una de las intensidades y cambiar su sentido.
2. a) Explique el significado de las magnitudes que aparecen en la ecuación de un movimiento armónico simple e indique cuáles son sus respectivas unidades en el Sistema Internacional.  
b) Demuestre que en un oscilador armónico simple la aceleración es proporcional al desplazamiento de la posición de equilibrio pero de sentido contrario.
3. Un bloque de 5 kg se desliza con velocidad constante por una superficie horizontal rugosa al aplicarle una fuerza de 20 N en una dirección que forma un ángulo de  $60^\circ$  sobre la horizontal.
  - a) Dibuje en un esquema todas las fuerzas que actúan sobre el bloque, indique el valor de cada una de ellas y calcule el coeficiente de rozamiento del bloque con la superficie.
  - b) Determine el trabajo total de las fuerzas que actúan sobre el bloque cuando se desplaza 2 m y comente el resultado obtenido.

$g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
4. En las estrellas de núcleos calientes 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.
  - a) Escriba la reacción nuclear.
  - b) Determine la energía necesaria para formar 1 kg de  $^{12}_6\text{C}$ .  
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$  ;  $m(^1_1\text{H}) = 1,007825 \text{ u}$  ;  $m(^{15}_7\text{N}) = 15,000108 \text{ u}$  ;  
 $m(^{12}_6\text{C}) = 12,000000 \text{ u}$  ;  $m(^4_2\text{He}) = 4,002603 \text{ u}$  ;  $u = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

- 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).

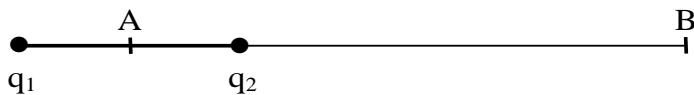
## OPCIÓN B

1. a) Explique qué es la velocidad orbital y deduzca su expresión para un satélite que describa una órbita circular en torno a la Tierra.  
b) Dos satélites A y B de distintas masas ( $m_A > m_B$ ) describen órbitas circulares de idéntico radio alrededor de la Tierra. Razone la relación que guardan sus respectivas velocidades y sus energías potenciales.
2. a) Enuncie la ley de desintegración radiactiva y enumere las magnitudes que intervienen en su expresión.  
b) Considere dos muestras de dos isótopos radiactivos. Si el periodo de semidesintegración de una es el doble que el de la otra, razone cómo cambia la relación entre las actividades de ambas muestras en función del tiempo.
3. Una partícula  $\alpha$  se acelera desde el reposo mediante una diferencia de potencial de  $5 \cdot 10^3$  V y, a continuación, penetra en un campo magnético de 0,25 T perpendicular a su velocidad.
  - a) Dibuje en un esquema la trayectoria de la partícula y calcule la velocidad con que penetra en el campo magnético.
  - b) Calcule el radio de la circunferencia que describe tras penetrar en el campo magnético.
$$m_\alpha = 6,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \quad ; \quad q_\alpha = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$
4. Un haz compuesto por luces de colores rojo y azul incide desde el aire sobre una de las caras de un prisma de vidrio con un ángulo de incidencia de  $40^\circ$ .
  - a) Dibuje la trayectoria de los rayos en el aire y tras penetrar en el prisma y calcule el ángulo que forman entre sí los rayos en el interior del prisma si los índices de refracción son  $n_{\text{rojo}} = 1,612$  para el rojo y  $n_{\text{azul}} = 1,671$  para el azul, respectivamente.
  - b) Si la frecuencia de la luz roja es de  $4,2 \cdot 10^{14}$  Hz calcule su longitud de onda dentro del prisma.  
$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1} \quad ; \quad n_{\text{aire}} = 1$$

- 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) Describa las características de la interacción gravitatoria entre dos masas puntuales.  
b) Razone en qué punto, situado entre dos masas puntuales  $m_1$  y  $m_2$  ( $m_1 = m_2$ ), sería nula la fuerza sobre una tercera masa puntual  $m_3$  y cuál sería la energía potencial de esta última masa en esa posición.
2. a) Explique la marcha de rayos utilizada para la construcción gráfica de la imagen formada por una lente convergente y utilícela para obtener la imagen de un objeto situado entre el foco y la lente. Explique las características de dicha imagen.  
b) ¿Cuáles serían las características de la imagen si el objeto estuviera situado a una distancia de la lente igual a tres veces la distancia focal?
3. Dos cargas eléctricas puntuales  $q_1 = -5 \mu\text{C}$  y  $q_2 = 2 \mu\text{C}$  están separadas una distancia de 10 cm. Calcule:  
a) El valor del campo y del potencial eléctricos en un punto B, situado en la línea que une ambas cargas, 20 cm a la derecha de la carga positiva, tal y como indica la figura.



- b) El trabajo necesario para trasladar una carga  $q_3 = -12 \mu\text{C}$  desde el punto A, punto medio entre las cargas  $q_1$  y  $q_2$ , hasta el punto B. ¿Qué fuerza actúa sobre  $q_3$  una vez situada en B?

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

4. Considere los isótopos  $^{12}_6\text{C}$  y  $^{13}_6\text{C}$ , de masas 12,0000 u y 13,0034 u, respectivamente.
  - a) Explique qué es el defecto de masa y determine su valor para ambos isótopos.
  - b) Calcule la energía de enlace por nucleón y razone cuál es más estable.

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1} ; m_p = 1,0073 \text{ u} ; m_n = 1,0087 \text{ u} ; u = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

- 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 de la fuerza sobre una partícula cargada que se mueve en un campo magnético uniforme. ¿Varía la energía cinética de la partícula?  
b) Una partícula con carga positiva se mueve en línea recta y penetra en una región en la que existen un campo eléctrico y un campo magnético, perpendiculares entre sí y perpendiculares a la velocidad inicial de la partícula. Haga un esquema y razoné qué condición debe cumplirse para que la partícula continúe su trayectoria rectilínea.
2. 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 esta diferencia?  
b) ¿Qué se entiende por estabilidad nuclear? Explique cualitativamente la dependencia de la estabilidad nuclear con el número mágico.
3. Un bloque de 5 kg se encuentra inicialmente en reposo en la parte superior de un plano inclinado de 10 m de longitud, que presenta un coeficiente de rozamiento  $\mu = 0,2$  (ignore la diferencia entre el coeficiente de rozamiento estático y el dinámico).
  - a) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el bloque durante el descenso por el plano y calcule el ángulo mínimo de inclinación del plano para que el bloque pueda deslizarse.
  - b) Analice las transformaciones energéticas durante el descenso del bloque y calcule su velocidad al llegar al suelo suponiendo que el ángulo de inclinación del plano es de  $30^\circ$ .

$g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
4. La ecuación de una onda en una cuerda es:  
$$y(x, t) = 0,02 \sin(8x - 96t) \quad (\text{S.I.})$$
  - a) Indique el significado físico de las magnitudes que aparecen en esa ecuación y calcule el periodo, la longitud de onda y la velocidad de propagación.
  - b) Determine la elongación y la velocidad de un punto de la cuerda situado en  $x = 0,5 \text{ m}$ , en el instante  $t = 2\text{s}$ .

- 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 A

1. a) Explique en qué consiste el fenómeno de inducción electromagnética y escriba la ley de Lenz-Faraday.  
b) Una espira, contenida en el plano horizontal XY y moviéndose en la dirección del eje X, atraviesa una región del espacio en la que existe un campo magnético uniforme, dirigido en el sentido positivo del eje Z. Razone si se induce corriente eléctrica en la espira e indique el sentido de la misma en cada uno de los siguientes casos: i) cuando la espira penetra en el campo; ii) cuando se mueve en su interior; iii) cuando sale del campo magnético.
2. a) Describa las características de los procesos de desintegración  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ .  
b) Un isótopo  $^{A}_{Z}X$  sufre una desintegración  $\alpha$  y una desintegración  $\gamma$ . Justifique el número másico y el número atómico del nuevo núcleo. ¿Qué cambiaría si en lugar de emitir una partícula  $\alpha$  emitiera una partícula  $\beta$ ?
3. Dos masas puntuales de 20 kg y 30 kg se encuentran separadas una distancia de 1 m.
  - a) Determine el campo gravitatorio en el punto medio del segmento que las une.
  - b) Calcule el trabajo necesario para desplazar una masa de 2 kg desde el punto medio del segmento que las une hasta un punto situado a 1 m de ambas masas. Comente el signo de este trabajo.

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

4. La ecuación de una onda en una cuerda tensa es:

$$y(x,t) = 4 \cdot 10^{-3} \operatorname{sen}(8\pi x) \cdot \cos(30\pi t) \quad (\text{S.I.})$$

- a) Indique qué tipo de onda es y calcule su periodo, su longitud de onda y su velocidad de propagación.
- b) Indique qué tipo de movimiento efectúan los puntos de la cuerda. Calcule la velocidad máxima del punto situado en  $x = 0,5 \text{ m}$  y comente el resultado.

- 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 la energía mecánica de una partícula y en qué casos se conserva.  
b) Un objeto se lanza hacia arriba por un plano inclinado con rozamiento. Explique cómo cambian las energías cinética, potencial y mecánica del objeto durante el ascenso.
2. a) Una partícula describe un movimiento armónico simple a lo largo del eje X. Escriba la ecuación que expresa la posición de la partícula en función del tiempo e indique el significado de las magnitudes que aparecen en ella.  
b) Explique cómo varían las energías cinética y potencial de la partícula a lo largo de una oscilación completa.
3. Un electrón con una energía cinética de  $7,6 \cdot 10^3$  eV describe una órbita circular en un campo magnético de 0,06 T.
  - a) Represente en un esquema el campo magnético, la trayectoria del electrón y su velocidad y la fuerza que actúa sobre él en un punto de la trayectoria.
  - b) Calcule la fuerza magnética que actúa sobre el electrón y su frecuencia y periodo de giro.
$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} ; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$
4. Un haz de luz monocromática tiene una longitud de onda de 700 nm en el aire y 524 nm en el interior del humor acuoso del ojo humano.
  - a) Explique por qué cambia la longitud de onda de la luz en el interior del ojo humano y calcule el índice de refracción del humor acuoso.
  - b) Calcule la frecuencia de esa radiación monocromática y su velocidad de propagación en el ojo humano.
$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1} ; n_{\text{aire}} = 1$$

- 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) Explique qué es el peso de un objeto.  
b) Razone qué relación existe entre el peso de un satélite que se encuentra en una órbita de radio  $r$  en torno a la Tierra y el que tendría en la superficie terrestre.
2. Explique las características de una onda estacionaria e indique cómo se produce.  
b) Razone el tipo de movimiento de los puntos de una cuerda tensa en la que se ha generado una onda estacionaria.
3. Dos partículas de 25 g y con igual carga eléctrica se suspenden de un mismo punto mediante hilos inextensibles de masa despreciable y 80 cm de longitud. En la situación de equilibrio los hilos forman un ángulo de 45° con la vertical.
  - a) Haga un esquema de las fuerzas que actúan sobre cada partícula.
  - b) Calcule la carga de las partículas y la tensión de los hilos.  
 $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$  ;  $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
4. El isótopo  $^{235}_{92}\text{U}$ , tras diversas desintegraciones  $\alpha$  y  $\beta$ , da lugar al isótopo  $^{207}_{82}\text{Pb}$ .
  - a) Describa las características de esas dos emisiones radiactivas y calcule cuántas partículas  $\alpha$  y cuántas  $\beta$  se emiten por cada átomo de  $^{207}_{82}\text{Pb}$  formado.
  - b) Determine la actividad inicial de una muestra de 1 g de  $^{235}_{92}\text{U}$ , sabiendo que su periodo de semidesintegración es  $7 \cdot 10^8$  años. ¿Cuál será la actividad de la muestra  $^{235}_{92}\text{U}$  transcurrido un tiempo igual al periodo de semidesintegración? Justifique la respuesta.  
 $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  ;  $m (^{235}_{92}\text{U}) = 235,07 \text{ u}$

- 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) Explique las características de la fuerza sobre una partícula cargada en movimiento en un campo magnético.  
b) Dos partículas con cargas de igual valor absoluto y diferente signo se mueven con la misma velocidad, dirigida hacia la derecha y en el plano del papel. Ambas partículas penetran en un campo magnético uniforme de dirección perpendicular al papel y dirigido hacia dentro. Analice con ayuda de un gráfico las trayectorias seguidas por las dos partículas si la masa de una es el doble que la de la otra.
2. a) ¿Qué es el índice de refracción de un medio? Razoné cómo cambian la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de un haz de luz láser al pasar del aire al interior de una lámina de vidrio.  
b) Explique en qué consiste la dispersión de la luz en un prisma.
3. El planeta Júpiter tiene varios satélites. El más próximo es Io, que gira en una órbita de radio  $421600\text{ km}$  con un periodo de  $1,53 \cdot 10^5\text{ s}$ , y el siguiente satélite es Europa, que gira a  $670000\text{ km}$  del centro de Júpiter.
  - a) Calcule la masa de Júpiter y el periodo de rotación de Europa explicando el razonamiento seguido para ello.
  - b) Determine la velocidad de escape de Júpiter.  
$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$
 ;  $R_J = 71500 \text{ km}$
4. Una onda armónica que se propaga por una cuerda en el sentido negativo del eje X tiene una longitud de onda de 25 cm. El foco emisor vibra con una frecuencia de 50 Hz y una amplitud de 5 cm.
  - a) Escriba la ecuación de la onda explicando el razonamiento seguido para ello.
  - b) Determine la velocidad y la aceleración máximas de un punto de la cuerda.