

- 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, 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. Comente razonadamente la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:
 - a) La fuerza magnética entre dos conductores rectilíneos e indefinidos por los que circulan corrientes de diferente sentido es repulsiva.
 - b) Si una partícula cargada en movimiento penetra en una región en la que existe un campo magnético siempre actúa sobre ella una fuerza.
2. a) Explique la formación de imágenes y sus características en una lente divergente.
b) ¿Pueden formarse imágenes virtuales con lentes convergentes? Razone la respuesta.
3. Un satélite del sistema de posicionamiento GPS, de 1200 kg, se encuentra en una órbita circular de radio $3 R_T$.
 - a) Calcule la variación que ha experimentado el peso del satélite respecto del que tenía en la superficie terrestre.
 - b) Determine la velocidad orbital del satélite y razone si la órbita descrita es geoestacionaria.
$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2} ; M_T = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg} ; R_T = 6400 \text{ km}$$
4. La masa atómica del isótopo ${}^{14}_7\text{N}$ es 14,0001089 u.
 - a) Indique los nucleones de este isótopo y calcule su defecto de masa.
 - b) Calcule su energía de enlace.
$$c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1} ; 1 \text{ u} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} ; m_p = 1,007276 \text{ u} ; m_n = 1,008665 \text{ u}$$

- 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, 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) Conservación de la energía mecánica.
b) Un cuerpo desliza hacia arriba por un plano inclinado que forma un ángulo α con la horizontal. Razone qué trabajo realiza la fuerza peso del cuerpo al desplazarse éste una distancia d sobre el plano.
2. a) Describa el movimiento armónico simple y comente sus características cinemáticas y dinámicas.
b) Una masa oscila verticalmente suspendida de un muelle. Describa los tipos de energía que intervienen y sus respectivas transformaciones.
3. Una bolita de plástico de 2 g se encuentra suspendida de un hilo de 20 cm de longitud y, al aplicar un campo eléctrico uniforme y horizontal de 1000 N C^{-1} , el hilo forma un ángulo de 15° con la vertical.
a) Dibuje en un esquema el campo eléctrico y todas las fuerzas que actúan sobre la esfera y determine su carga eléctrica.
b) Explique cómo cambia la energía potencial de la esfera al aplicar el campo eléctrico.
 $g = 10 \text{ m s}^{-2}$
4. a) Un haz de electrones se acelera bajo la acción de un campo eléctrico hasta una velocidad de $6 \cdot 10^5 \text{ m s}^{-1}$. Haciendo uso de la hipótesis de De Broglie calcule la longitud de onda asociada a los electrones.
b) La masa del protón es aproximadamente 1800 veces la del electrón. Calcule la relación entre las longitudes de onda de De Broglie de protones y electrones suponiendo que se mueven con la misma energía cinética.
 $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

- 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, 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) Analice 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 los fenómenos de reflexión y refracción de una onda en la superficie que separa dos medios.
b) Razone qué magnitudes de una onda cambian cuando pasa de un medio a otro.
3. En una región en la que existe un campo magnético uniforme de 0,8 T, se inyecta un protón con una energía cinética de 0,2 MeV, moviéndose perpendicularmente al campo.
a) Haga un esquema en el que se representen el campo, la fuerza sobre el protón y la trayectoria seguida por éste y calcule el valor de dicha fuerza.
b) Si se duplicara la energía cinética del protón, ¿en qué forma variaría su trayectoria? Razone la respuesta.
 $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
4. Sobre la superficie de un bloque de vidrio de índice de refracción 1,60 hay una capa de agua de índice 1,33. Una luz amarilla de sodio, cuya longitud de onda en el aire es $589 \cdot 10^{-9} \text{ m}$, se propaga por el vidrio hacia el agua.
a) Describa el fenómeno de reflexión total y determine el valor del ángulo límite para esos dos medios.
b) Calcule la longitud de onda de la luz cuando se propaga por el vidrio y por el agua.
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$

- 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, 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 de la inducción electromagnética y comente su significado físico.
b) Una espira circular de sección S se encuentra en un campo magnético \vec{B} , de modo que el plano de la espira es perpendicular al campo. Razone en qué caso se induce fuerza electromotriz en la espira.
2. a) Enumere los diferentes tipos de desintegración radiactiva y explique sus características.
b) Razone qué desviación sufren los distintos tipos de radiación al ser sometidos a un campo magnético.
3. Un bloque de 2 kg desliza con velocidad constante por una superficie horizontal sin rozamiento y choca contra el extremo de un muelle horizontal, de constante elástica 120 N m^{-1} , comprimiéndolo.
a) ¿Cuál ha de ser la velocidad del bloque para comprimir el muelle 30 cm?
b) Explique las transformaciones energéticas que tienen lugar considerando la existencia de rozamiento.
4. En una cuerda tensa, sujeta por sus extremos, se tiene una onda de ecuación:
$$y(x,t) = 0,02 \sin(4\pi x) \cos(200\pi t) \quad (\text{S. I.})$$

a) Indique el tipo de onda de que se trata. Explique las características de las ondas que dan lugar a la indicada y escriba sus respectivas ecuaciones.
b) Calcule razonadamente la longitud mínima de la cuerda que puede contener esa onda. ¿Podría existir esa onda en una cuerda más larga? 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, 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 se entiende por velocidad orbital de un satélite y deduzca razonadamente su expresión para un satélite artificial que describe una órbita circular alrededor de la Tierra.
b) ¿Se pueden determinar las masas de la Tierra y del satélite conociendo los datos de la órbita descrita por el satélite? Razone la respuesta.
2. a) Explique qué se entiende por defecto de masa y por energía de enlace de un núcleo y cómo están relacionados ambos conceptos.
b) Relacione la energía de enlace por nucleón con la estabilidad nuclear y, ayudándose de una gráfica, explique cómo varía la estabilidad nuclear con el número másico.
3. El potencial eléctrico en un punto P, creado por una carga Q situada en el origen, es 800 V y el campo eléctrico en P es 400 N C^{-1} .
a) Determine el valor de Q y la distancia del punto P al origen.
b) Calcule el trabajo que se realiza al desplazar otra carga $q = 1,2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ desde el punto (3, 0) m al punto (0, 3) m. Explique por qué no hay que especificar la trayectoria seguida.
 $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
4. Un haz de luz láser cuya longitud de onda en el aire es $550 \cdot 10^{-9} \text{ m}$ incide en un bloque de vidrio.
a) Describa con ayuda de un esquema los fenómenos ópticos que se producen.
b) Si el ángulo de incidencia es de 40° y el de refracción 25° , calcule el índice de refracción del vidrio y la longitud de onda de la luz láser en el interior del bloque.

$$n_{\text{aire}} = 1$$

- 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, 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 ecuación de De Broglie y comente su significado físico.
b) Considere las longitudes de onda asociadas a protones y a electrones, e indique razonadamente cuál de ellas es menor si las partículas tienen la misma velocidad. ¿Y si tienen el mismo momento lineal?
2. a) Fuerza magnética sobre una carga en movimiento; ley de Lorentz.
b) Explique, con ayuda de un esquema, la dirección y el sentido de la fuerza que actúa sobre una partícula con carga positiva que se mueve paralelamente a un conductor rectilíneo por el que circula una corriente eléctrica. ¿Y si la carga se mueve perpendicularmente al conductor, alejándose de él?
3. Un bloque de 5 kg desciende por una rampa rugosa ($\mu=0,2$) que forma 30° con la horizontal, partiendo del reposo.
a) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el bloque y analice las variaciones de energía durante el descenso del bloque.
b) Calcule la velocidad del bloque cuando ha deslizado 3 m y el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento en ese desplazamiento.
 $g = 10 \text{ m s}^{-2}$

4. La ecuación de una onda que se propaga por una cuerda es:

$$y(x, t) = 0,02 \text{ sen } \pi (100 t - 40 x) \quad (\text{S. I.})$$

- a) Razone si es transversal o longitudinal y calcule la amplitud, la longitud de onda y el periodo.
- b) Calcule la velocidad de propagación de la onda. ¿Es ésta la velocidad con la que se mueven los puntos de la cuerda? ¿Qué implicaría que el signo negativo del paréntesis fuera positivo? Razone las respuestas.

- 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, 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) Fuerza electromotriz inducida y variación de flujo magnético: ley de Lenz-Faraday.
b) Una espira circular se encuentra situada perpendicularmente a un campo magnético. Razone qué fuerza electromotriz se induce en la espira al girar ésta con velocidad angular constante en torno a un eje, en los siguientes casos: i) el eje es un diámetro de la espira; ii) el eje pasa por el centro de la espira y es perpendicular a su plano.
2. a) Describa los fenómenos de reflexión y de refracción de la luz.
b) Explique las condiciones que deben cumplirse entre dos medios para que el rayo incidente no se refracte.
3. Un satélite artificial de 1000 kg describe una órbita geoestacionaria con una velocidad de $3,1 \cdot 10^3 \text{ m s}^{-1}$.
a) Explique qué significa órbita geoestacionaria y determine el radio de la órbita indicada.
b) Determine el peso del satélite en dicha órbita.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6400 \text{ km}$
4. Un bloque de 0,5 kg se encuentra sobre una superficie horizontal sin rozamiento, sujeto al extremo de un resorte de constante elástica $k = 200 \text{ N m}^{-1}$. Se tira del bloque hasta alargar el resorte 10 cm y se suelta.
a) Escriba la ecuación de movimiento del bloque y calcule su energía mecánica.
b) Explique cualitativamente las transformaciones energéticas durante el movimiento del bloque si existiera rozamiento con la superficie.

- 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, 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. Explique qué se entiende por velocidad de escape de la Tierra y deduzca razonadamente su expresión.
b) Suponiendo que la velocidad de lanzamiento de un cohete es inferior a la de escape, explique las características del movimiento del cohete y realice un balance de energías.
2. a) Enuncie y comente el principio de incertidumbre de Heisenberg.
b) Explique los conceptos de estado fundamental y estados excitados de un átomo y razone la relación que tienen con los espectros atómicos.
3. Un electrón entra con velocidad $\vec{v} = 10 \vec{j} \text{ m s}^{-1}$ en una región en la que existen un campo eléctrico, $\vec{E} = 20 \vec{k} \text{ N C}^{-1}$, y un campo magnético, $\vec{B} = B_0 \vec{i} \text{ T}$.
a) Dibuje las fuerzas que actúan sobre el electrón en el instante en que entra en la región donde existen los campos eléctrico y magnético y explique las características del movimiento del electrón.
b) Calcule el valor de B_0 para que el movimiento del electrón sea rectilíneo y uniforme.
4. El $^{126}_{55}\text{Cs}$ tiene un periodo de semidesintegración de 1,64 minutos.
a) ¿Cuántos núcleos hay en una muestra de $0,7 \cdot 10^{-6} \text{ g}$?
b) Explique qué se entiende por actividad de una muestra y calcule su valor para la muestra del apartado a) al cabo de 2 minutos.
 $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $m(\text{Cs}) = 132,905 \text{ u}$

- 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, 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 la relación entre fuerza conservativa y variación de energía potencial.
b) Un cuerpo cae libremente sobre la superficie terrestre. ¿Depende la aceleración de caída de las propiedades de dicho cuerpo? Razone la respuesta.
2. a) Explique en qué consisten las reacciones de fusión y fisión nucleares. ¿En qué se diferencian?
b) Comente el origen de la energía que producen.
3. Dos conductores rectilíneos, indefinidos y paralelos distan entre sí 1,5 cm. Por ellos circulan corrientes de igual intensidad y del mismo sentido.
a) Explique con la ayuda de un esquema la dirección y sentido del campo magnético creado por cada una de las corrientes y de la fuerza que actúa sobre cada conductor.
b) Calcule el valor de la intensidad de la corriente que circula por los conductores si la fuerza que uno de ellos ejerce sobre un trozo de 25 cm del otro es de 10^{-3} N.
 $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$
4. Al incidir un haz de luz de longitud de onda $625 \cdot 10^{-9} \text{ m}$ sobre una superficie metálica, se emiten electrones con velocidades de hasta $4,6 \cdot 10^5 \text{ m s}^{-1}$
a) Calcule la frecuencia umbral del metal.
b) Razone cómo cambiaría la velocidad máxima de salida de los electrones si aumentase la frecuencia de la luz ¿Y si disminuyera la intensidad del haz de luz?
 $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

- 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, 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 interacción eléctrica entre dos cargas puntuales en reposo.
b) ¿Es nulo el campo eléctrico en algún punto del segmento que une dos cargas puntuales de igual valor absoluto pero de signo contrario? Razone la respuesta.
2. a) Explique qué son ondas estacionarias y describa sus características.
b) En una cuerda se ha generado una onda estacionaria. Explique por qué no se propaga energía a través de la cuerda.
3. Un muchacho subido en un trineo desliza por una pendiente con nieve (rozamiento despreciable) que tiene una inclinación de 30° . Cuando llega al final de la pendiente, el trineo continúa deslizando por una superficie horizontal rugosa hasta detenerse.
a) Explique las transformaciones energéticas que tienen lugar durante el desplazamiento del trineo.
b) Si el espacio recorrido sobre la superficie horizontal es cinco veces menor que el espacio recorrido por la pendiente, determine el coeficiente de rozamiento.
 $g = 10 \text{ m s}^{-2}$

4. Una sustancia radiactiva se desintegra según la ecuación:

$$N = N_0 e^{-0,005 t} \quad (\text{S. I.})$$

- a) Explique el significado de las magnitudes que intervienen en la ecuación y determine razonadamente el periodo de semidesintegración.
- b) Si una muestra contiene en un momento dado 10^{26} núcleos de dicha sustancia, ¿cuál será la actividad de la muestra al cabo de 3 horas?

- 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, 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 experiencias de Öersted y comente cómo las cargas en movimiento originan campos magnéticos.
 - b) ¿En qué casos un campo magnético no ejerce ninguna fuerza sobre una partícula cargada? Razone la respuesta.
2.
 - a) Describa la estructura de un núcleo atómico y explique en qué se diferencian los isótopos de un elemento.
 - b) Razone cómo se transforman los núcleos al emitir radiación alfa, beta o gamma.
3. Los satélites meteorológicos son un medio para obtener información sobre el estado del tiempo atmosférico. Uno de estos satélites, de 250 kg, gira alrededor de la Tierra a una altura de 1000 km en una órbita circular.
 - a) Calcule la energía mecánica del satélite.
 - b) Si disminuyera el radio de la órbita, ¿aumentaría la energía potencial del satélite? Justifique la respuesta.
$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2} ; R_T = 6400 \text{ km} ; M_T = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$
4. Un teléfono móvil opera con ondas electromagnéticas de frecuencia $f = 9 \cdot 10^8 \text{ Hz}$.
 - a) Determine la longitud de onda y el número de onda en el aire.
 - b) Si la onda entra en un medio en el que su velocidad de propagación se reduce a $3c/4$, razone qué valores tienen la frecuencia y la longitud de onda en ese medio y el índice de refracción del medio.
$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1} ; n_{\text{aire}} = 1$$

- 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, 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) Principio de conservación de la energía mecánica.
b) Desde el borde de un acantilado de altura h se deja caer libremente un cuerpo. ¿Cómo cambian sus energías cinética y potencial? Justifique la respuesta.
2. Razone si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas:
a) “Los electrones emitidos en el efecto fotoeléctrico se mueven con velocidades mayores a medida que aumenta la intensidad de la luz que incide sobre la superficie del metal”.
b) “Cuando se ilumina la superficie de un metal con una radiación luminosa sólo se emiten electrones si la intensidad de luz es suficientemente grande”.
3. Una espira circular de 0,5 m de radio está situada en una región en la que existe un campo magnético perpendicular a su plano, cuya intensidad varía de 0,3 T a 0,4 T en 0,12 s.
a) Dibuje en un esquema la espira, el campo magnético y el sentido de la corriente inducida y explique sus características.
b) Calcule la fuerza electromotriz inducida en la espira y razone cómo cambiaría dicha fuerza electromotriz si la intensidad del campo disminuyese en lugar de aumentar.
- 4.- En una cuerda tensa de 16 m de longitud, con sus extremos fijos, se ha generado una onda de ecuación:

$$y(x, t) = 0,02 \sin\left(\frac{\pi}{4} x\right) \cos(8\pi t) \quad (\text{S. I.})$$

- a) Explique de qué tipo de onda se trata y cómo podría producirse. Calcule su longitud de onda y su frecuencia.
- b) Calcule la velocidad en función del tiempo de los puntos de la cuerda que se encuentran a 4 m y 6 m, respectivamente, de uno de los extremos y comente los resultados.