

- 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).

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) ¿Habrá efecto fotoeléctrico si se duplica la longitud de onda incidente? Razone la respuesta.

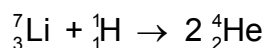
$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J s} ; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} ; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

- 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).

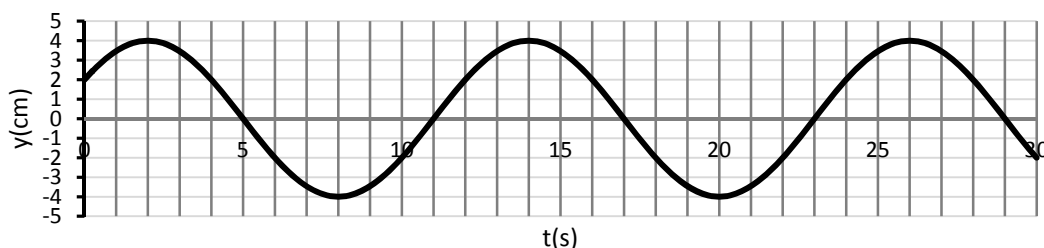
OPCIÓN B

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