

El examen consta de **4 preguntas de respuesta obligatoria, puntuadas cada una con 2,5 puntos**. La primera, más competencial, sin apartados optativos. Las otras tres con un primer apartado de respuesta única y un segundo apartado con dos problemas a elegir uno.

PREGUNTA 1. INTERACCIÓN GRAVITATORIA. (2,5 puntos)

TEXTO: Una sombrilla para la Tierra

«Hay muchos casos en los que la ciencia ficción se convierte en ciencia», dice Cario Ratti, investigador del Massachusetts Institute of Technology (MIT). «Arthur C. Clarke, conocido por sus libros de ciencia ficción, propuso una red de satélites geoestacionarios a mediados del siglo XX. Esta idea está en el centro de las comunicaciones actuales en la Tierra», añade. Ante la constatación de que el cambio climático va a peor, toma fuerza la iniciativa, comparable a abrir una sombrilla en un día soleado, de crear un gran escudo protector que flote en el espacio exterior para proteger a la Tierra de una pequeña pero crucial cantidad de radiación, suficiente para contener el calentamiento global. Según los cálculos científicos, solo que se bloquee el 1,8% de los rayos solares sería suficiente para enfriar el planeta 1,5° y ponerlo en unos límites climáticos manejables. En Israel, un grupo de científicos dirigidos por el profesor de física Yoram Rozen, anunciaron que han creado un prototipo de sombrilla. Diversas fuentes subrayan que el punto de partida está en 1989. James Early, del Lawrence Livermore National Laboratory, sugirió la creación de un escudo solar, posicionado en un punto fijo entre la Tierra y Sol [...]. En ese punto, las fuerzas gravitacionales entre la Tierra y el Sol se anulan entre sí.

(La Vanguardia, adaptación, 11/02/2024)

1.1. Indique la respuesta correcta. (0,5 puntos)

¿Es posible encontrar un punto entre la Tierra y el Sol donde la gravedad sea cero? ¿Por qué?

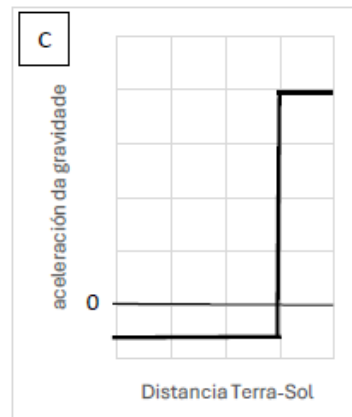
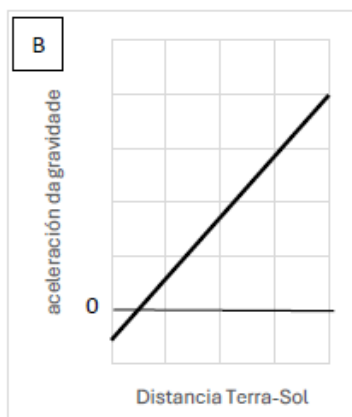
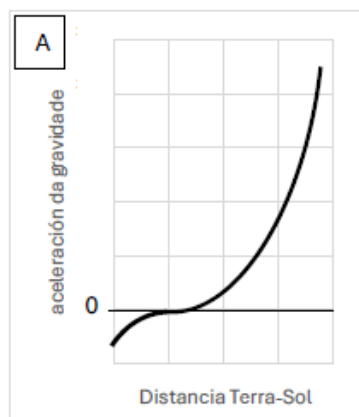
1. Sí, porque al alejarse de la Tierra su gravedad disminuye y llegará un momento en que sea nula.
2. No, porque el Sol es mucho más grande que la Tierra y sus fuerzas de gravedad nunca podrían compensarse.
3. Sí, porque entre la Tierra y el Sol tiene que haber un punto más cercano de la Tierra que del Sol donde las fuerzas gravitatorias generadas por ambos sean opuestas y se anulen.
4. Sí, porque entre la Tierra y el Sol tiene que haber un punto más cercano del Sol que de la Tierra donde las fuerzas gravitatorias generadas por ambos sean opuestas y se anulen.

1.2. Calcule a qué distancia del centro de la Tierra la gravedad será cero. (1,5 puntos)

1. Elabore un dibujo donde se recoja el sistema de fuerzas. (0,2 puntos)
2. Exponga el sistema de fuerzas matemáticamente de forma algebraica. (0,3 puntos)
3. Desarrolle el sistema de ecuaciones hasta llegar a una ecuación de segundo grado. (0,5 puntos)
4. Realice los cálculos para llegar al valor numérico, expréselo de forma correcta, incluyendo las unidades. (0,5 puntos)

1.3. Indique y justifique la respuesta correcta. (0,5 puntos)

¿Cuál de las siguientes gráficas es coherente (cualitativamente) con la solución alcanzada en el apartado anterior?



DATOS: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$; $M_S = 2,00 \times 10^{30} \text{ kg}$; distancia Tierra-Sol = $1,50 \times 10^{11} \text{ m}$

PREGUNTA 2. INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA. (2,5 puntos)

2.1. Indique y justifique la respuesta correcta. (1 punto)

Una espira se coloca perpendicularmente a un campo magnético uniforme. ¿En qué caso será mayor la f.e.m. inducida por la espira?: a) si el campo magnético disminuye linealmente de 300 mT a 0 en 1 ms; b) si el campo magnético aumenta linealmente de 1 T a 1,2 T en 1 ms; c) si el campo magnético permanece constante con un valor de 1,5 T.

2.2. Resuelva uno de estos dos problemas: (1,5 puntos)

2.2.1. Una carga eléctrica puntual de valor Q ocupa la posición (0,0) del plano XY en el vacío. En un punto A del eje X el potencial eléctrico es $V = -120$ V y el campo eléctrico $\vec{E} = -80 \hat{i}$ N/C. Si las coordenadas están dadas en metros, calcule: a) la posición del punto A y el valor de Q ; b) el trabajo que realiza la fuerza eléctrica del campo para llevar un electrón desde el punto B (2,2) hasta el punto A.

2.2.2. Un ion K^+ potasio penetra con una velocidad $\vec{v} = 8 \times 10^4 \hat{i}$ m/s en un campo magnético de intensidad $\vec{B} = 0,1 \hat{k}$ T y describe una trayectoria circular de 65 cm de diámetro. a) Calcule la masa del ion potasio. b) Determine el módulo, dirección y sentido del campo eléctrico que hay que aplicar en esta región para que el ion no se desvíe.
DATOS: $K = 9 \times 10^9$ N·m²·C⁻²; $|q_e| = 1,6 \times 10^{-19}$ C.

PREGUNTA 3. ONDAS Y ÓPTICA GEOMÉTRICA. (2,5 puntos)

3.1. Indique y justifique la respuesta correcta. (1 punto)

La energía mecánica de un oscilador armónico: a) se duplica cuando se duplica la amplitud de la oscilación; b) se duplica cuando se duplica la frecuencia de la oscilación; c) se cuadruplica cuando se duplica la amplitud de la oscilación.

3.2. Resuelva uno de estos dos problemas: (1,5 puntos)

3.2.1. Una coleccionista de monedas utiliza una lupa de distancia focal 5 cm para examinarlas con detalle. a) Calcule la distancia a la que tiene que situar las monedas respecto de la lupa, si quiere observarlas con tamaño diez veces mayor. b) Represente aproximadamente el correspondiente diagrama de rayos, indicando las posiciones y las características del objeto y de la imagen.

3.2.2. Un rayo de luz roja se propaga por un vidrio e incide en la superficie que separa el vidrio del aire con un ángulo de 30° respecto a la dirección normal a la superficie. El índice de refracción del vidrio para la luz roja es 1,60 y el índice de refracción del aire es 1. Determine: a) el ángulo que forma el rayo refractado respecto a la dirección normal a la superficie de separación de ambos medios; b) el ángulo de incidencia máximo para que el rayo de luz roja pase al aire.

PREGUNTA 4. FÍSICA DEL SIGLO XX. (2,5 puntos)

4.1. Indique y justifique la respuesta correcta. (1 punto)

Una nave espacial viaja a una velocidad uniforme de 0,866 c relativa a la Tierra (c es la velocidad de la luz en el vacío). Si un observador de la Tierra registra que la nave en movimiento mide 100 m, ¿cuánto medirá la nave para su piloto?: a) 50 m; b) 100 m; c) 200 m.

4.2. Resuelva uno de estos dos problemas: (1,5 puntos)

4.2.1. Marie Curie recibió el Premio Nobel de Química en 1911 por el descubrimiento del radio, que tiene un tiempo de semidesintegración de $1,59 \times 10^3$ años. Si en ese mismo año se guardasen en su laboratorio 2,00 g de radio-226, calcule: a) la cantidad de radio que quedaría en la actividad de la muestra en la actualidad; b) los años que pasarían hasta que la muestra de radio se redujese al 1 % de su valor inicial.

4.2.2. En un experimento sobre el efecto fotoeléctrico en cierto metal se observó la correlación entre el potencial de frenado, V_{frenado} , y la frecuencia, ν , de la radiación empleada que muestra la tabla. a) Represente gráficamente la frecuencia ν en unidades de 10^{14} Hz (eje Y) frente a V_{frenado} en V (eje X) y razone si debe esperarse una ordenada en origen positiva o negativa. b) Deduzca el valor de la constante de Planck a partir de la gráfica.

DATOS: $N_A = 6,02 \times 10^{23}$ partículas·mol⁻¹; $|q_e| = 1,6 \times 10^{-19}$ C.

V_{frenado} (V)	ν (10^{14} Hz)
0,154	4,000
0,568	5,000
0,982	6,000
1,395	7,000
1,809	8,000