

O exame consta de **4 preguntas de resposta obrigatoria**, puntuadas cada unha con 2,5 puntos. A primeira, máis competencial, sen apartados optativos. As outras tres cun primeiro apartado de resposta única e un segundo apartado con dous problemas a elixir un.

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

TEXTO: Misión Proba-3

A misión Proba-3 da Axencia Espacial Europea (ESA) ten como obxectivo crear eclipses solares artificiais no espazo. Para iso utilízanse dous satélites, chamados Occulter e Coronagraph, que se desprazan moi ben aliñados entre si. Grazas a esta precisión, os científicos poden observar con gran detalle a coroa solar, a parte máis externa do Sol, onde partículas cargadas interactúan intensamente co campo gravitacional do Sol. Para que o experimento funcione correctamente, é fundamental calcular con alta precisión as órbitas dos satélites.

Os enxeñeiros responsables da Misión sitúan os satélites nunha órbita elíptica arredor da Terra cun apoxeo a uns 60000 km de distancia e un perixeo a 600 km (medidos ambos dende a superficie terrestre). Esta configuración permite reducir a influencia doutros corpos celestes e crear as condicións ideais para estudar a coroa solar sen interferencias.

1.1. Responda estes apartados. (1 punto)

Se vostede é un estudante en prácticas e forma parte do equipo da ESA que ten que monitorizar o movemento dos satélites, debe realizar as seguintes tarefas:

1. Debuxar un esquema da órbita dun destes satélites indicando apoxeo e perixeo.
2. Indicar no esquema a forza gravitacional que a Terra exerce sobre o satélite
3. Calcular a aceleración gravitacional que experimenta o satélite no apoxeo e no perixeo.

1.2. Indique e xustifique a resposta correcta. (0,5 puntos)

A velocidade no apoxeo será:

- a) Maior que no perixeo
- b) Menor que no perixeo
- c) Igual á do perixeo.

1.3. Responda estes dous apartados. (1 punto)

O equipo da ESA decide facer un novo experimento e por tanto debe substituír o satélite Occulter. Para isto, en primeiro lugar, deben actuar para modificar a órbita do satélite para que sexa unha órbita circular ao redor da Terra a unha altura constante de 600 km.

- a) Calcule a enerxía mecánica do satélite na nova órbita.
- b) O satélite caerá posteriormente desde esa altura no medio do océano Pacífico, cal será a velocidade co que o satélite impactará na auga?

DATOS: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $R_T = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$; $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$, masa do Occulter = 230 kg.

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

2.1. Indique e xustifique a resposta correcta. (1 punto)

Un fío condutor transporta unha corrente e crea, por tanto, un campo magnético de intensidade B nun punto situado a unha distancia perpendicular, r , do condutor. A unha distancia $2r$ do fío, a intensidade de campo magnético é:

- a) $2B$,
- b) $B/2$,
- c) $B/4$,
- d) B

2.2. Resolva un destes dous problemas: (1,5 puntos)

2.2.1. Un electrón acelérase desde o repouso mediante unha diferenza de potencial de 1000 V; a continuación entra cunha velocidade $v\vec{j}$ nun campo magnético estacionario e uniforme $\vec{B} = -0,24\vec{k}(T)$. Calcule:

- a) o módulo v da velocidade coa que entra o electrón no campo magnético
- b) o radio da traxectoria do electrón no seo do campo magnético.

2.2.2. Dúas cargas puntuais $Q_1 = +5 \mu\text{C}$ e $Q_2 = +2 \mu\text{C}$ están situadas no baleiro nos puntos A(0,0) e B(0,10) respectivamente (distancias en m).

- Calcule o campo electrostático creado por estas cargas no punto medio do segmento que une as cargas.
- Calcule o traballo necesario para desprazar un protón dende ese punto medio ata o punto (5, 5)

DATOS: $K = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$; $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

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

3.1. Indique e xustifique a resposta correcta. (1 punto)

Para obter unha imaxe virtual e dereita cunha lente delgada converxente de potencia 10 D, o obxecto debe estar colocado, con respecto á lente a:

- Unha distancia menor de 10 cm
- Unha distancia maior que 10 e menor que 20 cm
- Unha distancia maior que 20 cm
- Non é posible obter unha imaxe virtual e dereita neste caso.

3.2. Resolva un destes dous problemas: (1,5 puntos)

3.2.1 Un raio de luz incide desde un medio A de índice de refracción n_A a outro B de índice de refracción n_B . Os índices de refracción de ámbolos dous medios verifican a relación $n_A + n_B = 3$. Se o ángulo de incidencia desde A a B é superior ou igual a $49,88^\circ$ observaríase reflexión total.

- Calcule os valores dos índices de refracción dos dous medios.
- En cal dos dous medios a luz se propaga a maior velocidade? Razoe a resposta.

3.2.2 Unha onda harmónica unidimensional vén dada pola ecuación: $y(t, x) = 4 \sin[2\pi(50t - 0,20x)]$, en unidades do SI. Calcule:

- a velocidade de propagación;
- a velocidade máxima dunha partícula do medio no que se propaga a onda.

PREGUNTA 4. FÍSICA DO SÉCULO XX. (2,5 puntos)

4.1. Indique e xustifique a resposta correcta. (1 punto)

A lonxitude de onda no baleiro da luz emitida por un LED azul é 450 nm. Cal é a enerxía dos seus fotóns?

- 1,24 eV
- 2,76 eV
- 4,50 eV
- 450 eV

4.2. Resolva un destes dous problemas: (1,5 puntos)

4.2.1 O iodo-131 utilízase en medicina nuclear e ten un período de semidesintegración de 8 días. Un paciente recibe unha dose que contén 2×10^{15} núcleos de iodo-131.

- Cal é a actividade inicial da mostra en Bq?
- Cantos núcleos quedarán sen desintegrar pasados 24 días?

4.2.2. Considere unha superficie metálica de Níquel, perfectamente pulida, para a que o traballo de extracción é 5,35 eV. Ilumínase esta superficie cunha luz monocromática e obsérvase que a velocidade máxima dos electróns emitidos é de $5 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. Calcule:

- A frecuencia limiar e a frecuencia da luz monocromática incidente.
- A lonxitude de onda de De Broglie dos electróns emitidos coa velocidade máxima.

DATOS: $c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; $q_e = -1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$; $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$.