

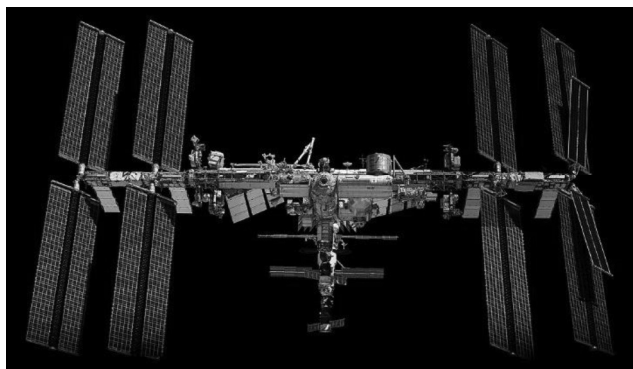
El examen consta de **4 preguntas de respuesta obligatoria, puntuadas cada una con 2,5 puntos**. La primera, más competencial, sin apartados optativos. Las otras tres con un primer apartado de respuesta única y un segundo apartado con dos problemas a elegir uno.

PREGUNTA 1. INTERACCIÓN GRAVITATORIA. (2,5 puntos)**TEXTO: La Estación Espacial Internacional**

La Estación Espacial Internacional, EEI, es una estación espacial modular de unos 420000 kg, tan grande como un campo de fútbol: 100 m de largo y 80 m de ancho; situada en órbita circular terrestre baja, LEO (está más cerca de la Tierra que otros objetos en el espacio). En este proyecto participan las agencias espaciales: NASA (Estados Unidos), Roscosmos (Rusia), JAXA (Japón), ESA (Europa) y ASC (Canadá).

La estación sirve como un laboratorio de investigación, realizándose estudios sobre astrobiología, astronomía, meteorología, física y otros muchos campos. Científicos en la Tierra tienen acceso a los datos en tiempo real y pueden sugerir modificaciones a la tripulación.

La EEI también está capacitada para probar los sistemas y equipaciones necesarias para la realización de vuelos espaciales de larga duración, como pueden ser las misiones a la Luna y la Marte. Se podría decir que la EEI es una pequeña ciudad científica flotando en el espacio y girando alrededor de la Tierra.

**1.1 Responda estos dos apartados: (1 punto)**

La Estación Espacial Internacional completa, aproximadamente, dieciséis vueltas en 24 horas, girando con una celeridad de 28000 km/hora. Si usted está viajando en la EEI:

1. ¿Cada cuántas horas ve un nuevo amanecer?
2. ¿A qué altura sobre Galicia estará si pasa por su vertical?

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

Con los datos del apartado 1.1, ¿podría calcular la masa de la Tierra? ¿Es necesario algún dato adicional?

1. No, los datos del apartado 1.1 no tienen relación con la masa de la Tierra.
2. Sí, sin datos adicionales.
3. Sí, con el dato adicional de la masa de la EEI.
4. Sí, con el dato adicional de la Constante de Gravitación Universal.

1.3. Responda estos dos apartados: (1 punto)

Imagine ahora que trabaja en un equipo de la ESA y tiene que hacer los cálculos para poner la EEI en órbita desde la superficie terrestre por lo que debe:

1. Calcular la energía mecánica de la IEE en la órbita.
2. Explicar cómo determinar la energía cinética mínima necesaria que habría que comunicarle para ponerla en órbita y calcular su valor.

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

https://es.wikipedia.org/wiki/Estación_Espacial_Internacional

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

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

Una espira conductora plana se sitúa en el seno de un campo magnético uniforme. El flujo magnético a través de ella será máximo si: a) disminuye la superficie de la espira; b) la espira se dispone paralela al campo magnético; c) la espira está colocada perpendicularmente al campo magnético.

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

2.2.1. En el punto A de coordenadas (0,15) hay una carga de $-6,0 \times 10^{-5}$ C y en el origen de coordenadas hay otra de $1,5 \times 10^{-4}$ C. Calcule: a) la intensidad del campo eléctrico resultante en el punto P de coordenadas (36,0); b) el potencial resultante en ese punto. Nota: las coordenadas se expresan en metros.

2.2.2. Un electrón se acelera desde el reposo mediante una diferencia de potencial de 1000 V; a continuación entra con una velocidad $v \hat{j} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ en un campo magnético estacionario y uniforme $\vec{B} = -0,24 \hat{k} \text{ T}$. Calcule: a) la velocidad v y el radio de la trayectoria del electrón; b) el módulo, la dirección y el sentido del campo eléctrico necesario para que el electrón no experimente desviación a su paso por la región en la que existen el campo eléctrico y el magnético.

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

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

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

Cuando la luz pasa de un medio a otro de menor índice de refracción, el ángulo de refracción es: a) el mismo que el de incidencia; b) menor que el de incidencia; c) mayor que el de incidencia.

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

3.2.1. La función de onda de una onda armónica que se mueve en una cuerda es $y(x, t) = 0,03 \sin(2,2x - 3,5t)$, donde las longitudes se expresan en metros y el tiempo en segundos. Determine: a) la longitud de onda y el período de esta onda; b) la velocidad de propagación y la velocidad máxima de cualquier segmento de la onda.

3.2.2. Con los datos de las distancias objeto, s , e imagen, s' , de una lente convergente representados en la tabla adjunta: a) Determine el valor de la potencia de la lente. b) Calcule la distancia focal y dibuje (esquemáticamente) un diagrama de rayos con los datos de la exp. 1.

Nº exp.	1	2	3	4
s (m)	0,50	0,65	0,80	0,95
s' (m)	0,49	0,41	0,36	0,34

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

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

Se iluminan con luz verde de longitud de onda $0,55 \mu\text{m}$ una superficie de sodio y otra de potasio. Sabiendo que la frecuencia umbral del sodio es $5,60 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$ y la del potasio vale $5,32 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$, experimentan efecto fotoeléctrico: a) los dos metales; b) solamente el sodio; c) solamente el potasio.

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

4.2.1. El $^{14}_6\text{C}$ es un emisor beta ($-$) cuyos átomos tienen una masa de 14,0032 u. a) Determine los números atómico y másico del átomo resultante del decaimiento del $^{14}_6\text{C}$. b) Calcule la energía de enlace del núcleo de $^{14}_6\text{C}$.

4.2.2. En un laboratorio se reciben 100 g de un isótopo desconocido. Transcurridas 2 horas se desintegró el 20% de la masa inicial del isótopo. Determine: a) la constante radioactiva y el período de semidesintegración del isótopo; b) la masa que queda del isótopo original transcurridas 20 horas.

DATOS: $c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $m_p = 1,0073 \text{ u}$; $m_n = 1,0087 \text{ u}$; $m_e = 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ u}$; $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} \cdot \text{c}^{-2}$.

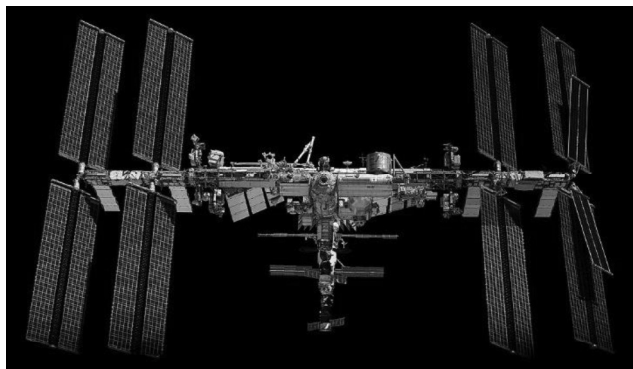
O exame consta de 4 preguntas de resposta obrigatoria, puntuadas cada unha con 2,5 puntos. A primeira, máis competencial, sen apartados optativos. As outras tres cun primeiro apartado de resposta única e un segundo apartado con dous problemas a elixir un.

PREGUNTA 1. INTERACCIÓN GRAVITATORIA. (2,5 puntos)**TEXTO: A Estación Espacial Internacional.**

A Estación Espacial Internacional, EEI, é unha estación espacial modular duns 420000 kg, tan grande como un campo de fútbol: 100 m de longo e 80 m de largo; situada en órbita circular terrestre baixa, LEO (está máis cerca da Terra ca outros obxectos no espazo). Neste proxecto participan as axencias espaciais: NASA (Estados Unidos), Roscosmos (Rusia), JAXA (Xapón), ESA (Europa) e ASC (Canadá).

A estación serve como un laboratorio de investigación e realízanse estudos sobre astrobioloxía, astronomía, meteoroloxía, física e outros moitos campos. Científicos na Terra teñen acceso aos datos en tempo real e poden suxerir modificacións á tripulación.

A EEI tamén está capacitada para probar os sistemas e equipamentos necesarios para a realización de voos espaciais de longa duración, como poden ser as misións á Lúa e a Marte. Poderíamos dicir que a EEI é unha pequena cidade científica flotando no espazo e xirando arredor da Terra.

**1.1. Responda estes dous apartados. (1 punto)**

A Estación Espacial Internacional completa, aproximadamente, dezaseis voltas en 24 horas, xirando cunha celeridade de 28000 km/hora. Se vostede está viaxando na EEI:

1. Cada cantas horas ve un novo amencer?
2. A que altura sobre Galicia estará se pasa pola súa vertical?

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

Cos datos do apartado 1.1, podería calcular a masa da Terra? É necesario algún dato adicional?

1. Non, os datos do apartado 1.1 non teñen relación coa masa da Terra.
2. Si, sen datos adicionais.
3. Si, co dato adicional da masa da EEI.
4. Si, co dato adicional da Constante da Gravitación Universal.

1.3. Responda estes dous apartados. (1 punto)

Imaxine agora que traballa nun equipo da ESA e ten que facer os cálculos para poñer a EEI en órbita desde a superficie terrestre polo que debe:

1. Calcular a enerxía mecánica da IEE na órbita.
2. Explicar como determinar a enerxía cinética mínima necesaria que habería que comunicarlle para poñela en órbita e calcular o seu valor.

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

https://es.wikipedia.org/wiki/Estación_Espacial_Internacional

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

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

Unha espira condutora plana sitúase no seo dun campo magnético uniforme. O fluxo magnético a través dela será máximo se: a) diminúe a superficie da espira; b) a espira se dispon paralela ao campo magnético; c) a espira está colocada perpendicularmente ao campo magnético.

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

2.2.1. No punto A de coordenadas (0,15) sitúase unha carga de $-6,0 \times 10^{-5}$ C e na orixe de coordenadas sitúase outra de $1,5 \times 10^{-4}$ C. Calcule: a) a intensidade do campo eléctrico resultante no punto P de coordenadas (36,0); b) o potencial resultante nese punto. Nota: as coordenadas exprésanse en metros.

2.2.2. Un electrón acelérase desde o repouso mediante unha diferenza de potencial de 1000 V; a continuación entra cunha velocidade $v \hat{y}$ m·s⁻¹ nun campo magnético estacionario e uniforme $\vec{B} = -0,24 \hat{k}$ T. Calcule: a) a velocidade v e o raio da traxectoria do electrón; b) o módulo, a dirección e o sentido do campo eléctrico necesario para que o electrón non experimente desviación ao seu paso pola rexión na que existen o campo eléctrico e o magnético.

DATOS: $K = 9 \times 10^9$ N·m²·C⁻²; $|q_e| = 1,6 \times 10^{-19}$ C; $m_e = 9,1 \times 10^{-31}$ kg.

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

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

Cando a luz pasa dun medio a outro de menor índice de refracción, o ángulo de refracción é: a) o mesmo que o de incidencia; b) menor que o de incidencia; c) maior que o de incidencia.

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

3.2.1. A función de onda dunha onda harmónica que se move nunha corda é $y(x, t) = 0,03 \sin(2,2x - 3,5t)$, onde as lonxitudes se expresan en metros e o tempo en segundos. Determine: a) a lonxitude de onda e o período desta onda; b) a velocidade de propagación e a velocidade máxima de calquera segmento da onda.

3.2.2. Cos datos das distancias obxecto, s , e imaxe, s' , dunha lente converxente representados na táboa adxunta: a) determine o valor da potencia da lente; b) calcule a distancia focal e debuxe (esquemáticamente) un diagrama de raios cos datos da exp. 1.

Nº exp.	1	2	3	4
s (m)	0,50	0,65	0,80	0,95
s' (m)	0,49	0,41	0,36	0,34

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

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

Ilumínanse con luz verde de lonxitude de onda $0,55 \mu\text{m}$ unha superficie de sodio e outra de potasio. Sabendo que a frecuencia limiar do sodio é $5,60 \times 10^{14}$ s⁻¹ e a do potasio vale $5,32 \times 10^{14}$ s⁻¹, experimentan efecto fotoeléctrico: a) os dous metais; b) soamente o sodio; c) soamente o potasio.

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

4.2.1. O $^{14}_6\text{C}$ é un emisor beta (–) do que os átomos teñen unha masa de 14,0032 u. a) Determine os números atómico e másico do átomo resultante do decaemento do $^{14}_6\text{C}$. b) Calcule a enerxía de enlace do núcleo de $^{14}_6\text{C}$.

4.2.2. Nun laboratorio recíbense 100 g dun isótopo descoñecido. Transcorridas 2 horas desintegrouse o 20% da masa inicial do isótopo. Determine: a) a constante radioactiva e o período de semidesintegración do isótopo; b) a masa que fica do isótopo orixinal transcorridas 20 horas.

DATOS: $c = 3 \times 10^8$ m·s⁻¹; $m_p = 1,0073$ u; $m_n = 1,0087$ u; $m_e = 5,5 \cdot 10^{-4}$ u; $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} \cdot c^{-2}$.