

PAU 2025
CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA
CRITERIOS ESPECÍFICOS DE AVALIACIÓN
FÍSICA
Cod. 23

La coherencia, la cohesión, la corrección gramatical, léxica y ortográfica de los textos producidos, así como su presentación, podrán ser consideradas de forma global, hasta un máximo de 1 punto.

PREGUNTA 1. INTERACCIÓN GRAVITATORIA. Ata 2,5 puntos.

1.1. Ata 1 punto.

1. Pola indicación das horas que se tarda en ver un amencer desde a EEI: ata 0,5 puntos.
2. Pola obtención da altura da EEI sobre Galicia: ata 0,5 puntos.

1.2. Ata 0,5 puntos por indicar e xustificar a resposta correcta.

1.3. Ata 1 punto.

1. Polo cálculo da enerxía mecánica da IEE na órbita: ata 0,5 puntos.
2. Pola explicación da determinación da enerxía cinética mínima necesaria que habería que comunicarlle á EEI para poñela en órbita e calcular o seu valor: ata 0,5 puntos.

PREGUNTA 2. INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA. Ata 2,5 puntos.

2.1. Ata 1 punto por indicar e xustificar a resposta correcta.

2.2.1. Ata 1,5 puntos.

- Polo cálculo da intensidade do campo eléctrico resultante: ata 0,75 puntos
- Polo cálculo do potencial resultante: ata 0,75 puntos.

2.2.2. Ata 1,5 puntos.

- Polo cálculo da velocidade do electrón: ata 0,5 puntos.
- Polo cálculo do raio da traxectoria do electrón: ata 0,25 puntos.
- Polo cálculo do módulo do campo eléctrico necesario para que o electrón non experimente desviación: ata 0,5 puntos.
- Pola indicación da dirección e o sentido dese campo eléctrico: ata 0,25 puntos.

PREGUNTA 3. ONDAS E ÓPTICA XEOMÉTRICA. Ata 2,5 puntos.

3.1. Ata 1 punto por indicar e xustificar a resposta correcta.

3.2.1. Ata 1,5 puntos.

- Polo cálculo da lonxitude de onda: ata 0,5 puntos.
- Polo cálculo do período da onda: ata 0,5 puntos.
- Polo cálculo da velocidade de propagación: ata 0,25 puntos.
- Polo cálculo da velocidade máxima dun segmento da onda: ata 0,25 puntos.

3.2.2. Ata 1,5 puntos.

- Polo cálculo da potencia da lente: ata 0,75 puntos.
- Polo cálculo da distancia focal: ata 0,25 puntos
- Polo debuxo do diagrama de raios: ata 0,5 puntos.

PREGUNTA 4. FÍSICA DO SÉCULO XX. Ata 2,5 puntos.

4.1. Ata 1 punto por indicar e xustificar a resposta correcta.

4.2.1. Ata 1,5 puntos.

- Pola determinación dos números atómico e másico: ata 0,75 puntos.
- Polo cálculo da enerxía de enlace: ata 0,75 puntos.

4.2.2. Ata 1,5 puntos.

- Polo cálculo da constante radioactiva: ata 0,5 puntos.
- Polo cálculo do período de semidesintegración: ata 0,5 puntos
- Polo cálculo da masa que fica do isótopo orixinal: ata 0,5 puntos.

ABAU - CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA 2025
CRITERIOS DE AVALIACIÓN 23-FÍSICA

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 con un primeiro apartado de resposta única e un segundo apartado con dous problemas a elixir un.

Nas cuestións teóricas consideraranse tamén válidas as xustificacións por exclusión das opcións incorrectas.

(As solucións ás cuestións e problemas que se mostran son simples indicacións que non exclúen outras posibles respostas)

PREGUNTA 1. Interacción gravitatoria. (2,5 puntos)

TEXTO: 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 que 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, realizándose 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

1.1. SOL. a) 1,00 pto.

1.

$$\text{Tempo que tarda en dar unha volta} = \frac{24 \text{ horas}}{16} = 1,5 \text{ horas}$$

De cada 1,5 horas, os astronautas ven un novo amencer, un novo día.

2.

$$v = \frac{s}{t} \xrightarrow{\text{Para } t = 24 \text{ horas} \rightarrow s = 2 \pi r_{\text{órbita}} \cdot 16} v = \frac{2 \pi r_{\text{órbita}} \cdot 16}{t} \rightarrow r_{\text{órbita}} = \frac{v \cdot t}{2 \pi \cdot 16}$$

$$r_{\text{órbita}} = \frac{28000 \cdot 24}{2 \pi \cdot 16} \rightarrow r_{\text{órbita}} = 6684,5 \text{ km}$$

$$\text{Altura sobre Galicia} = 6684,5 - 6370 = 314,5 \text{ km}$$

1.2. SOL. 4. 0,5 pto.

$$\left. \begin{aligned} v_{\text{xiro}} &= \frac{2 \pi \cdot r_{\text{órbita}}}{T} \rightarrow r_{\text{órbita}} = \frac{v_{\text{xiro}} \cdot T}{2 \pi} \\ v_{\text{xiro}} &= \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{r_{\text{órbita}}}} \rightarrow r_{\text{órbita}} = \frac{G \cdot M_T}{v_{\text{xiro}}^2} \end{aligned} \right\} \rightarrow \frac{v_{\text{xiro}} \cdot T}{2 \pi} = \frac{G \cdot M_T}{v_{\text{xiro}}^2} \rightarrow M_T = \frac{v_{\text{xiro}}^3 \cdot T}{2 \pi \cdot G}$$

Falta o dato de G .

1.3. 1,00 pto.

1.

$$E_m = -\frac{1}{2} \cdot \frac{G \cdot M_T \cdot m_{\text{EEI}}}{r_{\text{órbita}}} \rightarrow E_m = -\frac{1}{2} \cdot \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24} \cdot 4,2 \cdot 10^5}{6684,5 \cdot 10^3}$$

$$E_m = -1,25 \cdot 10^{13} \text{ J}$$

2. Para determinar da a E_m mínima hai que igualar a enerxía mecánica na superficie da Terra coa da órbita:

$$E_{m \text{ na Terra}} = E_{m \text{ na órbita}} \rightarrow (E_{c \text{ mínima}} + E_p)_{\text{na Terra}} = E_{m \text{ na órbita}}$$

$$E_{c \text{ mínima na Terra}} = -\frac{1}{2} \cdot \frac{G \cdot M_T \cdot m_{\text{EEI}}}{r_{\text{órbita}}} - \left(-\frac{G \cdot M_T \cdot m_{\text{EEI}}}{r_T} \right)$$

$$E_{c \text{ mínima na Terra}} = -1,25 \cdot 10^{13} - \left(-\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24} \cdot 4,2 \cdot 10^5}{6,37 \cdot 10^6} \right)$$

$$E_{c \text{ mínima na Terra}} = 1,38 \cdot 10^{13} \text{ J}$$

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 dispónse paralela ao campo magnético; c) a espira está colocada perpendicularmente ao campo magnético.

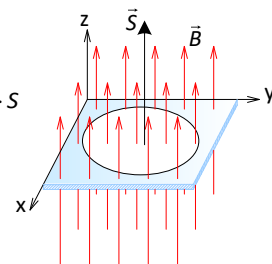
2.2. Resolva un destes dous problemas: (1,5 puntos)

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.

2.1. SOL. c) 1,00 pto.

$$\phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = B \cdot S \cdot \cos \alpha \xrightarrow{\text{Se } \cos \alpha = 1} \phi_{\text{máximo}} = B \cdot S$$

Se $\cos \alpha = 1 \Rightarrow \vec{B} \parallel \vec{S}$



2.2 1,50 pto.

2.2.1.

a) $\vec{E} = \sum_{i=1}^n \vec{E}_i$, sendo: $E_i = \frac{k \cdot |Q_i|}{r_i^2}$ (para $r_i \neq 0$)

$$E_1 = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 6,0 \cdot 10^{-5}}{(\sqrt{36^2 + 15^2})^2}$$

$$E_1 = 355,0 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$$

$$E_{1x} = E_1 \cdot \cos \alpha$$

$$E_{1x} = 355,0 \cdot \frac{36}{39} \rightarrow E_{1x} = 327,7 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$$

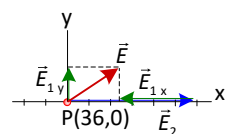
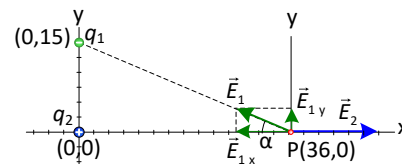
$$E_{1y} = E_1 \cdot \sin \alpha \rightarrow E_{1y} = 355,0 \cdot \frac{15}{39} \rightarrow E_{1y} = 136,5 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$$

$$\vec{E}_1 = -327,7 \vec{i} + 136,5 \vec{j} \text{ (N} \cdot \text{C}^{-1})$$

$$E_2 = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 1,5 \cdot 10^{-4}}{36^2} \rightarrow E_2 = 1041,7 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$$

$$\vec{E}_2 = 1041,7 \vec{i} \text{ (N} \cdot \text{C}^{-1})$$

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \rightarrow \vec{E} = 714,0 \vec{i} + 136,5 \vec{j} \text{ (N} \cdot \text{C}^{-1})$$



b)

$$V = \sum_{i=1}^n V_i = \sum_{i=1}^n \frac{k \cdot Q_i}{r_i}$$

$$V_1 = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{-6,0 \cdot 10^{-5}}{39} \rightarrow V_1 = -1,385 \cdot 10^4 \text{ V}$$

$$V_2 = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{1,5 \cdot 10^{-4}}{36} \rightarrow V_2 = 3,750 \cdot 10^4 \text{ V}$$

$$V = V_1 + V_2 \rightarrow V = -1,385 \cdot 10^4 + 3,750 \cdot 10^4 \rightarrow V = 2,365 \cdot 10^4 \text{ V}$$

2.2.2.

a) $W_A^B = \Delta E_k = -\Delta E_p \rightarrow E_{kf} = -q_e \cdot \Delta V$

$$\frac{1}{2} \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \cdot v^2 = -(-1,6 \cdot 10^{-19}) \cdot 1000 \rightarrow v = 1,88 \cdot 10^7 \text{ m/s}$$

$$|q_e| \cdot v \cdot B = m \cdot \frac{v^2}{r} \rightarrow r = \frac{m \cdot v}{|q_e| \cdot B} \rightarrow r = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 1,88 \cdot 10^7}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,24} = 4,46 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

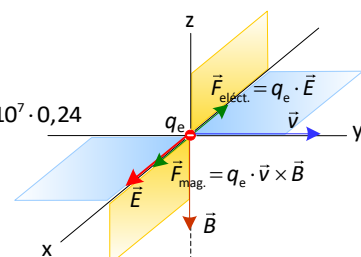
b) $\vec{F}_{\text{neta}} = \vec{0} \rightarrow \vec{F}_{\text{eléctrica}} = -\vec{F}_{\text{magnética}}$

$$q \cdot \vec{E} = -q \cdot \vec{v} \times \vec{B} \rightarrow \vec{E} = -\vec{v} \times \vec{B}$$

$$E = v \cdot B \xrightarrow{\substack{v = 1,88 \cdot 10^7 \text{ m/s} \\ B = 0,24 \text{ T}}} E = 1,88 \cdot 10^7 \cdot 0,24$$

$$E = 4,5 \cdot 10^6 \text{ NC}^{-1}$$

$$\vec{E} = 4,5 \cdot 10^6 \vec{j} \text{ NC}^{-1}$$



2.2.2. Un electrón acelérase desde o repouso mediante unha diferenza de potencial de 1000 V; a continuación entra cunha velocidade $v \vec{j}$ m·s⁻¹ nun campo magnético estacionario e uniforme $\vec{B} = -0,24 \vec{k}$ 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: $K = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$; $|q_e| = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$.

PREGUNTA 3. ONDAS 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)

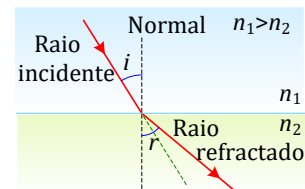
3.2.1. A función de onda dunha onda harmónica que se move nunha corda é $y(x, t) = 0,03 \sin(2,2x - 3,5t)$, onde as lonxitudes exprésanse en metros e o tempo en segundos. Determine: a) a lonxitude de onda e o período desta onda; b) a velocidade de propagación e a velocidade máxima de calquera segmento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

3.1. SOL. c) 1,00 pto.

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} \xrightarrow{n_2 < n_1} i < r$$



3.2. 1,50 pto.

3.2.1.

$$a) k = \frac{2\pi}{\lambda} \rightarrow 2,2 = \frac{2\pi}{\lambda} \rightarrow \lambda = 2,9 \text{ m}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \rightarrow 3,5 = \frac{2\pi}{T} \rightarrow T = 1,8 \text{ s}$$

$$b) v_{\text{propagación}} = \frac{x}{t} = \frac{\lambda}{T} = \frac{2,9 \text{ m}}{1,8 \text{ s}} \rightarrow v_{\text{propagación}} = 1,6 \text{ m s}^{-1}$$

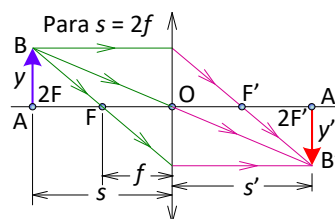
$$v_{\text{máxima}} = A \cdot \omega = 0,03 \cdot 3,5 \rightarrow v_{\text{máxima}} = 0,11 \text{ m/s}$$

3.2.2.

$$a) P = \frac{1}{f'} = \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{s'} + \frac{1}{|s|}$$

Nº exp	s (m)	s' (m)	$1/ s \text{ (m}^{-1}\text{)}$	$1/s' \text{ (m}^{-1}\text{)}$	$P = \frac{1}{s'} + \frac{1}{ s } \text{ (m}^{-1}\text{)}$
1	-0,50	0,49	2,00	2,04	4,04
2	-0,65	0,41	1,54	2,44	3,98
3	-0,80	0,36	1,25	2,78	4,03
4	-0,95	0,34	1,05	2,94	3,99
					$P_{\text{media}} = 4,01$

$$b) P = \frac{1}{f'} \xrightarrow{P = 4,01 \text{ dioptrías}} 4,01 = \frac{1}{f'} \rightarrow f' = 0,25 \text{ m}$$



A imaxe que se forma é real, invertida e de igual tamaño que o obxecto

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 $5,60 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$ e a do potasio vale $5,32 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$, 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: $c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $m_p = 1,0073 \text{ u}$; $m_n = 1,0087 \text{ u}$; $m_e = 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ u}$; $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} \cdot c^{-2}$.

4.1 SOL: c) 1,00 pto

$$f_{\text{radiación}} = \frac{c}{\lambda} \xrightarrow{c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}, \lambda_{\text{radiación}} = 0,55 \cdot 10^{-6} \text{ m}} f_{\text{radiación}} = \frac{3 \cdot 10^8}{0,55 \cdot 10^{-6}} \rightarrow f_{\text{radiación}} = 5,45 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

$f_{\text{limiar potasio}} < f_{\text{radiación utilizada}} < f_{\text{limiar sodio}} \rightarrow$ soamente o potasio experimenta efecto fotoeléctrico

4.2. 1,50 pto.

4.2.1.

$$a) {}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^0_{-1}\text{e} + {}^A_Z\text{X} \rightarrow \begin{cases} 14 = 0 + A \rightarrow A = 14 \text{ (número másico)} \\ 6 = (-1) + Z \rightarrow Z = 7 \text{ (número atómico)} \end{cases}$$

$$b) E = \Delta m \cdot c^2$$

$$\Delta m = 6 \cdot m_p + 8 \cdot m_n + 6 \cdot m_e - m_{^{14}_6\text{C}}$$

$$\Delta m = 6 \cdot 1,0073 + 8 \cdot 1,0087 + 6 \cdot 5,5 \cdot 10^{-4} - 14,0032 = 0,1135 \text{ u}$$

$$E = 0,1135 \cdot 931,5 \rightarrow E = 105,73 \text{ MeV}$$

4.2.2.

$$a) m = m_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \xrightarrow{\text{Para } t = 2 \text{ horas} \rightarrow m = 80 \text{ g}} 80 = 100 \cdot e^{-\lambda \cdot 2} \rightarrow \lambda = 0,11 \text{ horas}^{-1}$$

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \xrightarrow{\lambda = 0,11 \text{ horas}^{-1}} T_{1/2} = \frac{\ln 2}{0,11} \rightarrow T_{1/2} = 6,30 \text{ horas}$$

$$b) m = m_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \xrightarrow{m_0 = 100 \text{ g}, \lambda = 0,11 \text{ horas}^{-1}, t = 20 \text{ horas}} m = 100 \cdot e^{-0,11 \cdot 20} \rightarrow m = 11 \text{ g}$$