

ABAU - CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA 2023

CRITERIOS DE AVALIACIÓN 23-FÍSICA

O exame consta de 8 preguntas de 2 puntos, das que poderá responder un **MÁXIMO DE 5**, combinadas como queira.

As solucións numéricas non acompañadas de unidades ou con unidades incorrectas..... - 0,25 (por problema)

Os erros de cálculo..... - 0,25 (por problema)

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

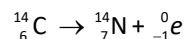
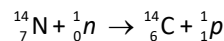
(As solucións ás cuestións e problemas que se mostran son simples indicacións que non exclúen outras posibles respostas)

PREGUNTA 1. Responda indicando e xustificando a opción correcta:

1.1. Algúns átomos de nitróxeno ($^{14}_7\text{N}$) atmosférico chocan cun neutrón e transfórmanse en carbono ($^{14}_6\text{C}$) que, por emisión β , convértese de novo en nitróxeno. Neste proceso: a) emítese radiación gamma; b) emítese un protón; c) non pode existir este proceso xa que se obtería $^{14}_5\text{B}$.

1.2. Se o peso dunha masa m na superficie dun planeta esférico de raio r vale 80 N, o peso desa mesma masa m na superficie dun novo planeta esférico de raio $2r$ será: a) 20 N; b) 40 N; c) 160 N. (Nota: a densidade dos dous planetas é a mesma).

1.1. SOL. b) (máx. 1,00 pto.)



1.2. SOL. c) (máx. 1,00 pto.)

$$P = mg = m \frac{GM_{\text{planeta}}}{r_{\text{planeta}}^2} \xrightarrow{M_{\text{planeta}} = \rho_{\text{planeta}} \frac{4}{3}\pi r_{\text{planeta}}^3} P = Gm\rho_{\text{planeta}} \frac{4}{3}\pi r_{\text{planeta}}$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{P_r}{P_{2r}} &= \frac{r_{\text{planeta de } r}}{r_{\text{planeta de } 2r}} \xrightarrow{r_{\text{planeta de } 2r} = 2r_{\text{planeta de } r}} \frac{P_r}{P_{2r}} = \frac{1}{2} \\ P_r &= 80 \text{ N} \end{aligned} \right\} \rightarrow P_{2r} = 160 \text{ N}$$

PREGUNTA 2. Responda indicando e xustificando a opción correcta:

2.1. A relación entre o módulo do campo magnético B_1 creado por unha corrente rectilínea indefinida I nun punto situado á distancia perpendicular r do condutor e o B_2 creado por outra corrente $2I$ nun punto situado á distancia $3r$, B_1/B_2 , é: a) $2/3$; b) $9/2$; c) $3/2$.

2.2. A teoría ondulatoria de Huygens sobre a natureza da luz vén confirmada polos fenómenos: a) reflexión e formación de sombras; b) refracción e interferencias; c) efecto fotoeléctrico e efecto Compton.

2.1. SOL. c) (máx. 1,00 pto.)

$$B = \frac{\mu \cdot I}{2\pi \cdot r}$$

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{\frac{\mu \cdot I}{2\pi \cdot r}}{\frac{\mu \cdot 2I}{2\pi \cdot 3r}} \rightarrow \frac{B_1}{B_2} = \frac{3}{2}$$

2.2. SOL. b) (máx. 1,00 pto.)

O cambio de dirección de propagación ou de sentido que unha onda experimenta cando chega á superficie de separación de dous medios, non cambiando de medio, (reflexión) e a superposición de dúas ou máis ondas producidas en focos diferentes (interferencia) son fenómenos tipicamente ondulatorios.

PREGUNTA 3. Responda indicando e xustificando a opción correcta:

3.1. Sobre a mesa, na dirección horizontal, colocamos unha espira (bobina) e no seu interior situamos un imán en forma de barra cos seus polos norte e sur na dirección vertical. Ao achegar/afastar unha barra de ferro cara ao interior da espira, na espira: a) indúcese unha corrente eléctrica; b) non se induce corrente; c) non se ten información suficiente para saber se se induce corrente eléctrica.

3.2. Un motor produce un nivel de intensidade sonora de 80 dB. A potencia que ten o ruído do motor se está situado a 2 m é: a) 500 mW; b) 50 mW; c) 5 mW. DATO: $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$.

3.1. SOL. a) (máx. 1,00 pto.)

Nun circuito pechado, aparece unha forza electromotriz inducida ε , e unha corrente inducida, cando varía no tempo o fluxo magnético que o atravesa: $\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}$.

Ao acercar/afastar a barra de ferro á espira, varía o campo magnético que atravesa a espira, que unha das causas que produce corrente eléctrica inducida.



3.2. SOL. c) (máx. 1,00 pto.)

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \xrightarrow{\beta = 80 \text{ dB}, I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}} 80 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \rightarrow I = 10^{-4} \text{ W m}^{-2}$$

$$P = I \cdot S \xrightarrow{I = 10^{-4} \text{ W m}^{-2}, S = 4 \cdot \pi \cdot r^2 = 4 \cdot \pi \cdot 2^2 = 16\pi \text{ m}^2} P = 10^{-4} \cdot 16\pi \rightarrow P = 5 \cdot 10^{-3} \text{ W} = 5 \text{ mW}$$

PREGUNTA 4. Desenvolva esta práctica:

Ao iluminar a superficie dun metal con luz de lonxitude de onda 280 nm, a emisión de fotoelectróns cesa para un potencial de freado de 1,3 V. a) Determine a función traballo do metal e a frecuencia limiar de emisión fotoeléctrica. b) Represente a gráfica enerxía cinética – frecuencia e determine o valor da constante de Planck a partir de dita gráfica. DATOS: $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J s; $c = 3 \times 10^8$ m s⁻¹; $|q_e| = 1,6 \times 10^{-19}$ C.

a) Determinación da función traballo: **máx. 0,5 ptos.**; determinación da frecuencia limiar: **máx. 0,5 ptos.**

$$E_{\text{fotón incidente}} = W_{\text{extracción}} + E_{\text{k máxima electrón arrancado}} \rightarrow h \cdot \frac{c}{\lambda} = W_e + |q_e \cdot V|$$

$$6,63 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{280 \cdot 10^{-9}} = W_e + 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,3 \rightarrow W_e = 5,02 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$W_e = h \cdot f_0 \rightarrow 5,02 \cdot 10^{-19} = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot f_0 \rightarrow f_0 = 7,57 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

b) Representación gráfica: **máx. 0,5 ptos.**; determinación da constante de Planck: **máx. 0,5 ptos.**

A representación gráfica da enerxía cinética máxima dos electróns emitidos en función da frecuencia da luz é unha recta, cuxa pendente é a constante de Planck, h , e para poder trazala necesitamos dous puntos.

$$E_k = |q_e \cdot V| \rightarrow E_k = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,3 \rightarrow E_k = 2,08 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

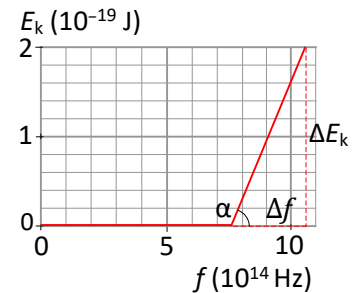
$$c = \lambda \cdot f \rightarrow 3 \cdot 10^8 = 280 \cdot 10^{-9} \cdot f \rightarrow f = 1,07 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$$

Podemos escribir a seguinte táboa de valores:

$f (10^{14} \text{ Hz})$	$E_k (10^{-19} \text{ J})$
7,57	0
10,7	2,08

$$h = \tan \alpha = \frac{\Delta E_k}{\Delta f}$$

$$h = \frac{2,08 \cdot 10^{-19} - 0}{(10,7 - 7,57) \cdot 10^{14}} = 6,65 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$$

**PREGUNTA 5. Resolva este problema:**

O Sentinel-1 é un satélite artificial de órbita circular polar da Axencia Espacial Europea dentro do Programa Copérnico destinado á monitorización terrestre e dos océanos. Está situado a 693 km sobre a superficie terrestre. a) Cantas voltas dá á Terra cada día? b) Que velocidade houbo que proporcionarlle no lanzamento para poñelo en órbita?

DATOS: $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N m² kg⁻²; $M_T = 5,97 \times 10^{24}$ kg; $R_T = 6,37 \times 10^6$ m.

a) Cálculo do número de voltas: **máx. 1,00 pto.**

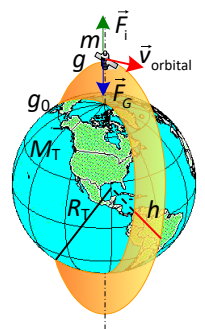
$$n_{(n^\circ \text{ de voltas})} = \frac{t_{(1 \text{ día})}}{T_{(\text{tempo de unha volta})}}$$

$$T = \frac{2 \pi r_{\text{órbita}}}{v_{\text{orbital}}} = \sqrt{\frac{4 \pi^2 \cdot (r_T + h)^3}{G \cdot M}} \rightarrow T = \sqrt{\frac{4 \pi^2 (6,37 \cdot 10^6 + 693 \cdot 10^3)^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24}}} = 5,91 \cdot 10^3 \text{ s}$$

$$n_{(n^\circ \text{ de voltas})} = \frac{86400}{5,91 \cdot 10^3} \rightarrow n_{(n^\circ \text{ de voltas})} = 14,6 \text{ voltas}$$

b) Cálculo da velocidade a comunicar: **máx. 1,00 pto.**

$E_{\text{mecánica na superficie da Terra}} = E_{\text{mecánica na órbita}}$



$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{(\text{comunicar})}^2 + \left(-\frac{G \cdot M_T \cdot m}{R_T} \right) = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{(\text{orbital})}^2 + \left(-\frac{G \cdot M_T \cdot m}{R_T + h} \right) = -\frac{G \cdot M_T \cdot m}{2(R_T + h)}$$

$$v_{\text{comunicar}} = \sqrt{\frac{2 G \cdot M_T}{R_T} - \frac{G \cdot M_T}{R_T + h}}$$

$$v_{\text{comunicar}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24}}{6,37 \cdot 10^6} - \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24}}{6,37 \cdot 10^6 + 693 \cdot 10^3}} = 8,28 \cdot 10^3 \text{ m s}^{-1}$$

PREGUNTA 6. Resolva este problema:

Nunha rexión do espazo na que hai un campo eléctrico de intensidade $\vec{E} = 6 \times 10^3 \vec{i}$ (N/C) e colga, dun fío de 20 cm de lonxitude, unha esfera metálica que posúe unha carga eléctrica de $8 \mu\text{C}$ e ten unha masa de 4 g. Calcule: a) o ángulo que forma o fío coa vertical; b) a velocidade da esfera cando pasa pola vertical ao desaparecer o campo eléctrico.

DATO: $\vec{g} = -9,8 \vec{j} \text{ m s}^{-2}$.

a) Cálculo do ángulo que forma o fío coa vertical: **máx. 1,00 pto.**

$$\vec{P} + \vec{F}_e + \vec{T} = \vec{0}$$

$$\vec{P} + \vec{T}_y = \vec{0} \rightarrow -P + T_y = 0 \rightarrow P = T_y = T \cdot \cos \alpha$$

$$\vec{F}_e + \vec{T}_x = \vec{0} \rightarrow F_e - T_x = 0 \rightarrow F_e = T_x = T \cdot \sin \alpha$$

$$\left. \begin{aligned} 4 \cdot 10^{-3} \cdot 9,8 &= T \cdot \cos \alpha \\ 8 \cdot 10^{-6} \cdot 6 \cdot 10^3 &= T \cdot \sin \alpha \end{aligned} \right\} \rightarrow \frac{4 \cdot 10^{-3} \cdot 9,8}{8 \cdot 10^{-6} \cdot 6 \cdot 10^3} = \frac{1}{\tan \alpha} \rightarrow \alpha = 50,8^\circ$$

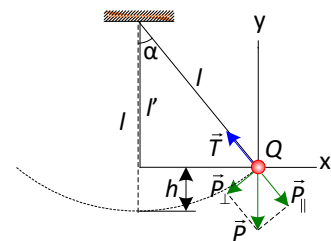
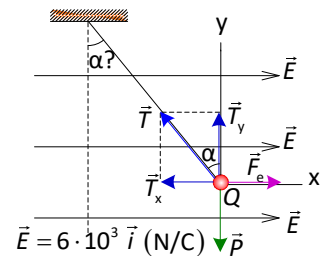
b) Cálculo da velocidade da esfera: **máx. 1,00 pto.**

$$E_{p \text{ máx.}} = E_{k \text{ máxima}} \rightarrow m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{máx.}}^2$$

$$g \cdot (l - l \cdot \cos 50,8^\circ) = \frac{1}{2} \cdot v_{\text{máx.}}^2$$

$$9,8 \cdot (20 \cdot 10^{-2} - 20 \cdot 10^{-2} \cdot \cos 50,8^\circ) = \frac{1}{2} \cdot v_{\text{máx.}}^2$$

$$v_{\text{máx.}} = 1,2 \text{ m s}^{-1}$$

**PREGUNTA 7. Resolva este problema:**

Unha onda propágase no sentido positivo do eixo X cunha velocidade de 20 m s^{-1} , unha amplitude de $0,02 \text{ m}$ e unha frecuencia de 10 Hz . Determine: a) o período e a lonxitude de onda; b) a expresión matemática da onda si en $t = 0 \text{ s}$ a partícula situada na orixe está na posición de máxima elongación positiva.

a) Determinación do período: **máx. 0,5 ptos.**; determinación da lonxitude de onda: **máx. 0,5 ptos.**

$$T = \frac{1}{f} \xrightarrow{f=10 \text{ Hz}} T = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ s}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow{\substack{v=20 \text{ m s}^{-1} \\ f=10 \text{ Hz}}} \lambda = \frac{20}{10} = 2 \text{ m}$$

b) Expresión matemática da onda: **máx. 1 pto.**

$$y(x, t) = A \cdot \sin\left(2\pi f t - \frac{2\pi}{\lambda} x + \varphi_0\right)$$

$$y(x, t) = 0,02 \cdot \sin\left(2\pi \cdot 10 \cdot t - \frac{2\pi}{2} \cdot x + \varphi_0\right)$$

$$\text{Para } t = 0 \text{ s } \xrightarrow{\substack{y=A \\ x=0}} A = A \cdot \sin(0 - 0 + \varphi_0) \rightarrow \varphi_0 = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

$$y(x, t) = 0,02 \cdot \sin\left(20\pi t - \pi \cdot x + \frac{\pi}{2}\right) \text{ m}$$

PREGUNTA 8. Resolva este problema:

Un obxecto de 4 cm de altura está situado 20 cm diante dunha lente delgada diverxente de distancia focal 12 cm . a) Determine a posición e o tamaño da imaxe. b) Debuxe un esquema (marcha de raios) coa posición do obxecto, a lente e a imaxe.

a) Determinación da posición da imaxe: **máx. 0,5 ptos.**; determinación do tamaño da imaxe: **máx. 0,5 ptos.**

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \xrightarrow{\substack{s=-20 \text{ cm} \\ f'=-12 \text{ cm}}} \rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{-20} = \frac{1}{-12} \rightarrow s' = -7,5 \text{ cm}$$

$$y' = \frac{s'}{s} \cdot y \xrightarrow{\substack{s'=-7,5 \text{ cm} \\ s=-20 \text{ cm} \\ y=4 \text{ cm}}} \rightarrow y' = \frac{-7,5}{-20} \cdot 4 \rightarrow y' = 1,5 \text{ cm}$$

b) Debuxo do gráfico: **máx. 1 pto.**

