

ABAU - CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA 2024

CRITERIOS DE AVALIACIÓN 23-FÍSICA

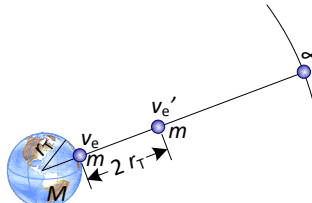
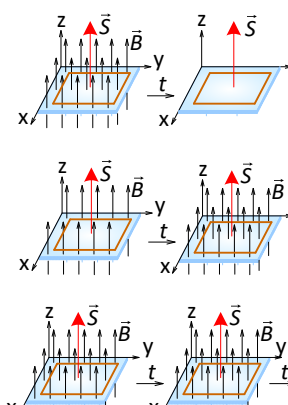
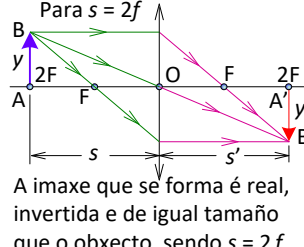
O exame consta de 8 preguntas de 2 puntos, das que poderá responder un **MÁXIMO DE 5**, combinadas como queira.

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. Un satélite móvese nunha órbita estable arredor dun planeta. O seu momento angular respecto do centro do planeta: a) aumenta indefinidamente; b) é cero; c) permanece constante.. 1.2. Sexa v_e a velocidade de escape dun corpo situado na superficie da Terra. A velocidade de escape do corpo, se este se sitúa inicialmente a unha altura medida desde a superficie igual a dous radios terrestres, será: a) $v_e/3$; b) $v_e/2$; c) $v_e/\sqrt{3}$.	1.1. SOL. c) 1,00 pto. $\frac{d\vec{L}}{dt} = \frac{d[\vec{r} \times (m \cdot \vec{v})]}{dt} = \frac{d\vec{r}}{dt} \times (m \cdot \vec{v}) + \vec{r} \times \frac{d(m \cdot \vec{v})}{dt} = \vec{v} \times (m \cdot \vec{v}) + \vec{r} \times \vec{F} = \vec{0} + \vec{0} \rightarrow \vec{L} = \text{cte}$ 1.2. SOL. c) 1,00 pto. $\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 + \left(-\frac{G \cdot M \cdot m}{r} \right) = 0 \rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M}{r}} = v_{\text{escape}}$ $v'_e = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M}{3r_T}} \rightarrow \frac{v'_e}{v_e} = \frac{1}{\sqrt{3}} \rightarrow v'_e = \frac{v_e}{\sqrt{3}}$ 
PREGUNTA 2. Responda indicando e xustificando a opción correcta: 2.1. Se a forza eléctrica que unha carga puntual Q_1 de -8 C situada no punto P_1 exerce sobre outra carga Q_2, tamén puntual, de -5 C, situada en P_2 vale $100 \vec{i}$ N, a intensidade de campo eléctrico da carga Q_1 no punto P_2 é: a) $20 \vec{i}$ N/C; b) $-12,5 \vec{i}$ N/C; c) $-20 \vec{i}$ N/C. 2.2. Unha espira colócase perpendicularmente a un campo magnético uniforme. En que caso será maior a f.e.m. inducida pola espira?: a) se o campo magnético diminúe linealmente de 300 mT a 0 en 1 ms; b) se o campo magnético aumenta linealmente de 1 T a 1,2 T en 1 ms; c) se o campo magnético permanece constante cun valor de 1,5 T.	2.1. SOL. c) 1,00 pto. $\vec{E}_{Q_1, \text{ en } P_2} = \frac{k Q_1}{r_{1-2}^2} \vec{u}_r \rightarrow \vec{E}_{Q_1, \text{ en } P_2} = \frac{\vec{F}_{Q_1-Q_2}}{Q_2} \rightarrow \vec{E}_{Q_1, \text{ en } P_2} = \frac{100 \vec{i}}{-5} = -20 \vec{i} \text{ N/C}$ 2.2. SOL. a) 1,00 pto. $\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{\Phi_{\text{final}} - \Phi_{\text{inicial}}}{\Delta t} = -\frac{(B \cdot S \cdot \cos \alpha)_{\text{final}} - (B \cdot S \cdot \cos \alpha)_{\text{inicial}}}{\Delta t}$ $\varepsilon = -\frac{(0 \cdot S \cdot \cos 0^\circ) - (300 \cdot 10^{-3} \cdot S \cdot \cos 0^\circ)}{1 \cdot 10^{-3}} \rightarrow \varepsilon = 300 \cdot S \cdot V$ $\varepsilon = -\frac{(1,2 \cdot S \cdot \cos 0^\circ) - (1 \cdot S \cdot \cos 0^\circ)}{1 \cdot 10^{-3}} \rightarrow \varepsilon = -200 \cdot S \cdot V$ $\varepsilon = -\frac{(1,5 \cdot S \cdot \cos 0^\circ) - (1,5 \cdot S \cdot \cos 0^\circ)}{1 \cdot 10^{-3}} \rightarrow \varepsilon = 0 \cdot S \cdot V$ 
PREGUNTA 3. Responda indicando e xustificando a opción correcta: 3.1. A enerxía mecánica dun oscilador harmónico: a) duplícase cando se duplica a amplitude da oscilación; b) duplícase cando se duplica a frecuencia da oscilación; c) cuadriplícase cando se duplica a amplitude da oscilación. 3.2. A que distancia dunha lente delgada converxente de focal 10 cm se debe situar un obxecto para que a súa imaxe real se forme a mesma distancia da lente?: a) 5 cm; b) 20 cm; c) 10 cm.	3.1. SOL. c) 1,00 pto. $E_m = \frac{1}{2} \cdot k \cdot A^2 \xrightarrow{k=m \cdot \omega^2} E_m = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \omega^2 \cdot A^2 \rightarrow E'_m = 4 \cdot E_m$ 3.2. SOL. b) 1,00 pto. $\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'}$ Imaxe real: $s' > 0$ $s' = -s$ Lente converxente: $f' > 0$ $\rightarrow \frac{1}{-s} - \frac{1}{s} = \frac{1}{10} \rightarrow s = -20 \text{ cm}$  Para $s = 2f$ A imaxe que se forma é real, invertida e de igual tamaño que o obxecto, sendo $s = 2f$

PREGUNTA 4. Desenvolva esta práctica:

a) Nun experimento sobre o efecto fotoeléctrico nun certo metal observouse a correlación entre o potencial de

$V_{\text{freado}} \text{ (V)}$	$\nu \text{ (} 10^{14} \text{ Hz)}$
0,154	4,000
0,568	5,000
0,982	6,000
1,395	7,000
1,809	8,000

freado, V_{freado} , e a frecuencia, ν , da radiación empregada que amosa a táboa. a) Represente graficamente a frecuencia ν en unidades de 10^{14} Hz (eixo Y) fronte a V_{freado} en V (eixo X) e razoe se debe esperarse unha ordenada na orixe positiva ou negativa. b) Deduza o valor da constante de Planck a partir da gráfica. DATO: $|q_e| = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

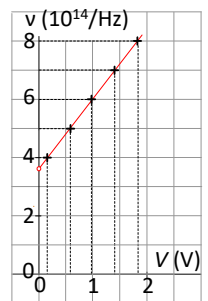
a) Representación gráfica: **0,5 pts.**; razoamento do signo da ordenada na orixe: **0,5 pts.**

A ordenada na orixe hai de ser positiva; vén sendo a frecuencia limiar, ν_0 : $h \cdot \nu = h \cdot \nu_0 + q_e \cdot V \xrightarrow{V=0 \text{ V}} \nu = \nu_0$

b) Cálculo de h : **1 pto.**

Segundo a ecuación $h \cdot \nu = W_e + q_e \cdot V$; ao representar a frecuencia ν fronte ao potencial de freado V obtense unha liña recta, cuxa pendente é $|q_e|/h$.

$$\begin{aligned} \text{tx } \alpha &= \frac{\Delta \nu}{\Delta V} \rightarrow \text{tx } \alpha = \frac{(8-4) \cdot 10^{14}}{1,809 - 0,154} = 2,42 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1} \cdot \text{V}^{-1} \\ \text{tx } \alpha &= \frac{|q_e|}{h} \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} \text{tx } \alpha &= \frac{\Delta \nu}{\Delta V} \rightarrow \text{tx } \alpha = \frac{(8-4) \cdot 10^{14}}{1,809 - 0,154} = 2,42 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1} \cdot \text{V}^{-1} \end{aligned}} \right\} \rightarrow h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$$



PREGUNTA 5. Resolva este problema:

O telescopio espacial Hubble (HST) orbita a Terra de xeito aproximadamente circular a unha altura sobre a superficie terrestre de 520 km. Calcule: a) o período orbital do HST; b) o valor do potencial gravitacional terrestre na órbita do HST. DATOS: $R_T = 6370 \text{ km}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$.

a) Cálculo do período: **1 pto.**

$$T = \frac{2\pi r_{\text{órbita}}}{v_{\text{xíro}}} \xrightarrow[r_{\text{órbita}} = R_T + h]{v_{\text{xíro}} = \sqrt{\frac{G M_T}{R_T + h}}} T = 2\pi \sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{G \cdot M_T}} \xrightarrow[r_{\text{órbita}} = 6890 \cdot 10^3 \text{ m}]{G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}, M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}} T = 2\pi \sqrt{\frac{(6890 \cdot 10^3)^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24}}}$$

$$T = 5690 \text{ s}$$

b) Cálculo do potencial gravitatorio: **1 pto.**

$$V = -\frac{G \cdot M_T}{r_T + h} \xrightarrow[r_T + h = 6890 \cdot 10^3 \text{ m}]{G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}, M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}} V = -\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24}}{6890 \cdot 10^3} \rightarrow V = -5,79 \cdot 10^7 \text{ J kg}^{-1}$$

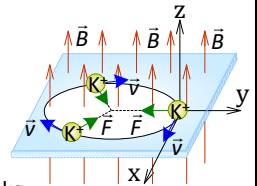
PREGUNTA 6. Resolva este problema:

Un ión K^+ potasio penetra cunha velocidade $\vec{v} = 8 \times 10^4 \vec{i} \text{ m/s}$ nun campo magnético de intensidade $\vec{B} = 0,1 \vec{k} \text{ T}$ describindo unha traxectoria circular de 65 cm de diámetro. a) Calcule a masa do ión potasio. b) Determine o módulo, dirección e sentido do campo eléctrico que hai que aplicar nesta rexión para que o ión non se desvíe. DATO: $|q_e| = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

a) Cálculo da masa: **1 pto.**

$$\begin{aligned} F &= |q| \cdot v \cdot B \\ F &= m \cdot \frac{v^2}{r} \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} F &= |q| \cdot v \cdot B \\ F &= m \cdot \frac{v^2}{r} \end{aligned}} \right\} \rightarrow \frac{m \cdot v^2}{r} = |q| \cdot v \cdot B \rightarrow m = \frac{|q| \cdot B \cdot r}{v}$$

$$m = \frac{|q| \cdot B \cdot r}{v} \xrightarrow[r = 65/2 \cdot 10^{-2} \text{ m}]{|q| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}, B = 0,1 \text{ T}} m = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,1 \cdot 32,5 \cdot 10^{-2}}{8 \cdot 10^4} = 6,5 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$



b) Determinación do módulo, dirección e sentido de $\vec{E}$: **1 pto.**

Se $\vec{F} = \vec{0}$: movemento rectilíneo uniforme

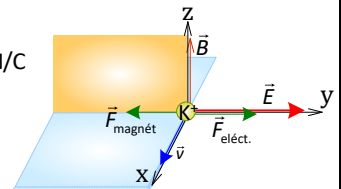
$$\vec{F}_{\text{magnética}} + \vec{F}_{\text{eléctrica}} = \vec{0} \rightarrow q \cdot \vec{v} \times \vec{B} + q \cdot \vec{E} = \vec{0} \rightarrow \vec{v} \times \vec{B} = -\vec{E}$$

$$\text{Módulo de } \vec{E} : E = v \cdot B \xrightarrow[v = 8 \cdot 10^4 \text{ m/s}]{B = 0,1 \text{ T}} E = 8 \cdot 10^4 \cdot 0,1 = 8 \cdot 10^3 \text{ N/C}$$

Dirección de $\vec{E}$: igual á de $\vec{v} \times \vec{B} = v \vec{i} \times B \vec{k}$, que é a perpendicular ao plano (x,z), sendo a do eixe y.

Sentido de $\vec{E}$: contrario o sentido de $v \vec{i} \times B \vec{k} = v \cdot B (-\vec{j})$

$$\vec{E} = 8 \cdot 10^3 \vec{j} \text{ (N/C)}$$



PREGUNTA 7. Resolva este problema:

Un raio de luz vermella propágase por un vidro e incide na superficie que separa o vidro do aire cun ángulo de 30° respecto á dirección normal á superficie. O índice de refracción do vidro para a luz vermella é 1,60 e o índice de refracción do aire é 1. Determine: a) o ángulo que forma o raio refractado respecto á dirección normal á superficie de separación de ambos os medios; b) o ángulo de incidencia máximo para que o raio de luz vermella pase ao aire.

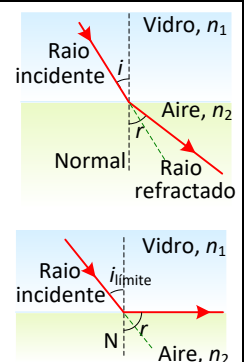
a) Cálculo do ángulo: **1 pto.**

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} \xrightarrow[n_2 = 1, n_1 = 1,60]{i = 30^\circ} \frac{\sin 30}{\sin r} = \frac{1}{1,60} \rightarrow r = 53,13^\circ$$

b) Cálculo do ángulo de incidencia máximo: **1 pto.**

O ángulo máximo de incidencia para o cal se produce refracción é o ángulo límite:

$$\frac{\sin i_{\text{límite}}}{\sin 90^\circ} = \frac{1}{1,60} \rightarrow i_{\text{límite}} = 38,68^\circ$$



PREGUNTA 8. Resolva este problema:

Nunha peza extraída dunha central nuclear existen 10^{20} núcleos dun material radioactivo cun período de semidesintegración de 29 anos. a) Calcule o número de núcleos que se desintegran no primeiro ano. b) Se a peza é considerada segura cando a súa actividade é menor de 600 Bq, determine cantos anos deben transcorrer para alcanzar ese valor.

a) Cálculo do número de núcleos que se desintegran no primeiro ano: **1 pto.**

$$N_{\text{nun ano}} = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \xrightarrow[t = 1 \text{ ano}]{N_0 = 10^{20} \text{ núcleos}, \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{\ln 2}{29} \text{ anos}^{-1}} N_{\text{nun ano}} = 10^{20} \cdot e^{-\frac{\ln 2}{29} \cdot 1} \rightarrow N_{\text{nun ano}} = 0,976 \cdot 10^{20} \text{ núcleos}$$

$$N_{\text{desintegrados}} = N_0 - N_{\text{nun ano}} = 10^{20} - 0,976 \cdot 10^{20} = 2,4 \cdot 10^{18} \text{ núcleos}$$

b) Cálculo dos anos que han de transcorrer: **1 pto.**

$$A = \lambda \cdot N = \lambda \cdot N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{29 \text{ anos}} \cdot \frac{1}{365 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s}} \rightarrow \lambda = 7,58 \cdot 10^{-10} \text{ s}^{-1}$$

$$600 = 7,58 \cdot 10^{-10} \cdot 10^{20} \cdot e^{-\frac{\ln 2}{29} \cdot t} \rightarrow t = 780 \text{ anos}$$