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) $v_e/\sqrt{3}$.

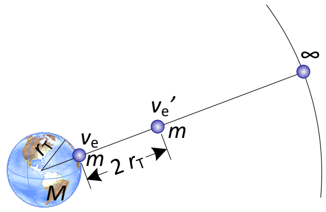
1.1. SOL. c) 1,00 pto.

$$\frac{d\vec{L}}{dt}=\frac{d\left[\vec{r}\times(m\cdot\vec{v})\right]}{dt}=\frac{d\vec{r}}{dt}\times(m\cdot\vec{v})+\vec{r}\times\frac{d(m\cdot\vec{v})}{dt}=\vec{v}\times(m\cdot\vec{v})+\vec{r}\times\vec{F}=\vec{0}+\vec{0}\rightarrow\vec{L}=\overrightarrow{\text{cte}}$$

1.2. SOL. c) 1,00 pto.

$$\frac{1}{2}\cdot m\cdot v^2+\left(-\frac{G\cdot M\cdot m}{r}\right)=0\rightarrow v=\sqrt{\frac{2\cdot G\cdot M}{r}}=v_{\text{escape}}$$

$$\left.\begin{array}{l} v_e'=\sqrt{\dfrac{2\cdot G\cdot M}{3\,r_T}} \\ v_e=\sqrt{\dfrac{2\cdot G\cdot M}{r_T}}\end{array}\right\}\rightarrow\frac{v_e'}{v_e}=\frac{1}{\sqrt{3}}\rightarrow v_e'=\frac{v_e}{\sqrt{3}}$$



PREGUNTA 2. Responda indicando e xustificando a opción correcta:

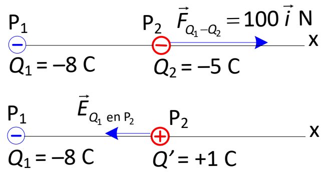
2.1. Se a forza eléctrica que unha carga puntual Q_1 de –8 C situada no punto P_1 exerce sobre outra carga Q_2, tamén puntual, de –5 C, situada en P_2 vale $100\,\vec{i}$ N , a intensidade de campo eléctrico da carga Q_1 no punto P_2 é: a) $20\,\vec{i}$ N/C ; b) $-12{,}5\,\vec{i}$ N/C ; c) $-20\,\vec{i}$ 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.

$$\left.\begin{array}{l}\vec{E}_{Q_1,\text{ en }P_2}=\dfrac{k\,Q_1}{r_{1-2}^2}\,\vec{u}_r \\ \vec{F}_{Q_1-Q_2}=\dfrac{k\,Q_1\,Q_2}{r_{1-2}^2}\,\vec{u}_r\end{array}\right\}\rightarrow\left.\begin{array}{l}\vec{E}_{Q_1,\text{ en }P_2}=\dfrac{\vec{F}_{Q_1-Q_2}}{Q_2} \\ \vec{F}_{Q_1-Q_2}=100\,\vec{i}\text{ N} \\ Q_2=-5\text{ C}\end{array}\right\}\rightarrow\vec{E}_{Q_1,\text{ en }P_2}=\frac{100\,\vec{i}}{-5}$$

$$\vec{E}_{Q_1,\text{ en }P_2}=-20\,\vec{i}\text{ N/C}$$



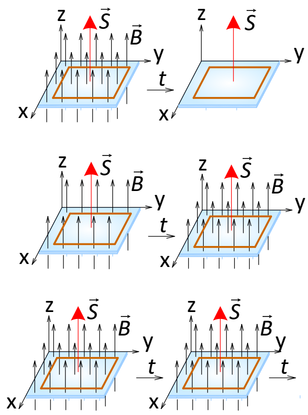
2.2. SOL. a) 1,00 pto.

$$\varepsilon=-\frac{d\Phi}{dt}=-\frac{\Phi_{\text{final}}-\Phi_{\text{inicial}}}{\Delta t}=-\frac{(B\cdot S\cdot\cos\alpha)_{\text{final}}-(B\cdot S\cdot\cos\alpha)_{\text{inicial}}}{\Delta t}$$

$$\varepsilon=-\frac{(0\cdot S\cdot\cos 0^\circ)-(300\cdot10^{-3}\cdot S\cdot\cos 0^\circ)}{1\cdot10^{-3}}\rightarrow\varepsilon=300\cdot S\text{ V}$$

$$\varepsilon=-\frac{(1{,}2\cdot S\cdot\cos 0^\circ)-(1\cdot S\cdot\cos 0^\circ)}{1\cdot10^{-3}}\rightarrow\varepsilon=-200\cdot S\text{ V}$$

$$\varepsilon=-\frac{(1{,}5\cdot S\cdot\cos 0^\circ)-(1{,}5\cdot S\cdot\cos 0^\circ)}{1\cdot10^{-3}}\rightarrow\varepsilon=0\cdot S\text{ V}$$



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.

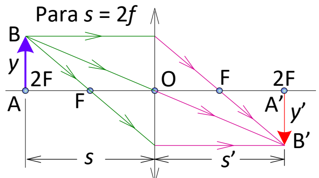
3.2. A que distancia dunha lente delgada converxente de focal 10 cm se debe situar un obxecto para que a súa imaxe real se forme a mesma distancia da lente?: a) 5 cm; b) 20 cm; c) 10 cm.

3.1. SOL. c) 1,00 pto.

$$\left.\begin{array}{l}E_m=\dfrac{1}{2}\cdot k\cdot A^2\xrightarrow{k=m\cdot\omega^2}E_m=\dfrac{1}{2}\cdot m\cdot\omega^2\cdot A^2 \\ E_m'=\dfrac{1}{2}\cdot m\cdot\omega^2\cdot(2A)^2\end{array}\right\}\rightarrow E_m'=4\cdot E_m$$

3.2. SOL. b) 1,00 pto.

$$\left.\begin{array}{l}\dfrac{1}{s'}-\dfrac{1}{s}=\dfrac{1}{f'} \\ \text{Imaxe real: } s'>0 \\ s'=-s \\ \text{Lente converxente: } f'>0\end{array}\right\}\rightarrow\frac{1}{-s}-\frac{1}{s}=\frac{1}{10}\rightarrow s=-20\text{ cm}$$



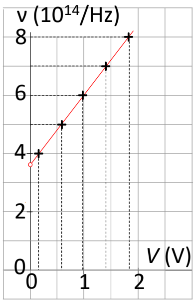
A imaxe que se forma é real, invertida e de igual tamaño que o obxecto, sendo s = 2f

PREGUNTA 4. Desenvolva esta práctica:

a) Nun experimento sobre o efecto fotoeléctrico nun certo metal observouse a correlación entre o potencial de 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: $|q_e|$ = 1,6×10⁻¹⁹ C.

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

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



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 $|q_e|/h$.

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

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 km; M_T = 5,98·10²⁴ kg; G = 6,67×10⁻¹¹ N·m²·kg⁻².

a) Cálculo do período: 1 pto.

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

T = 5690 s

b) Cálculo do potencial gravitatorio: 1 pto.

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

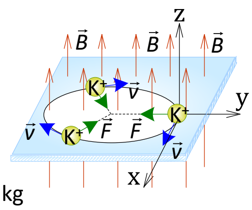
PREGUNTA 6. Resolva este problema:

Un ión K⁺ potasio penetra cunha velocidade $\vec{v} = 8\times 10^4\ \vec{i}$ m/s nun campo magnético de intensidade $\vec{B} = 0{,}1\,\vec{k}$ 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: $|q_e|$ = 1,6×10⁻¹⁹ C.

a) Cálculo da masa: 1 pto.

$$\left.\begin{array}{l} F = |q|\cdot v\cdot B \\ F = m\cdot\dfrac{v^2}{r} \end{array}\right\} \to \frac{m\cdot v^2}{r} = |q|\cdot v\cdot B \to m = \frac{|q|\cdot B\cdot r}{v}$$



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

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

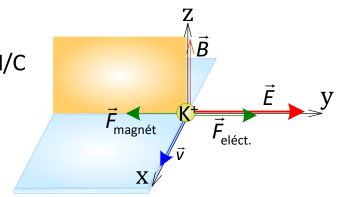
Se $\vec{F} = \vec{0}$: movemento rectilíneo uniforme

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

Módulo de $\vec{E}$: $E = v\cdot B \xrightarrow[B=0{,}1\ \text{T}]{v=8\cdot 10^4\ \text{m/s}} E = 8\cdot 10^4\cdot 0{,}1 = 8\cdot 10^3$ 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 $v\,\vec{i}\times B\,\vec{k} = v\cdot B\left(-\vec{j}\right)$



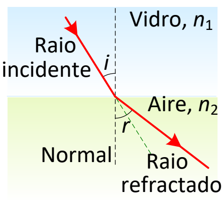
$\vec{E} = 8\cdot 10^3\ \vec{j}$ (N/C)

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.

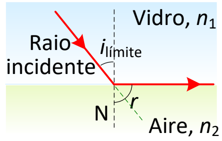
$$\frac{\text{sen}\, i}{\text{sen}\, r} = \frac{n_2}{n_1} \xrightarrow[\substack{n_2=1\\ n_1=1{,}60}]{i=30°} \frac{\text{sen}\,30}{\text{sen}\, r} = \frac{1}{1{,}60} \to r = 53{,}13°$$



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

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

$$\frac{\text{sen}\, i_{\text{límite}}}{\text{sen}\,90°} = \frac{1}{1{,}60} \to i_{\text{límite}} = 38{,}68°$$



PREGUNTA 8. Resolva este problema:

Nunha peza extraída dunha central nuclear existen 10²⁰ 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.

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

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

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

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

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

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