

ABAU - CONVOCATORIA ORDINARIA 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. . Unha partícula posúe unha carga de 5 nC e penetra nunha rexión do espazo onde hai un campo magnético $\vec{B} = 0,6 \vec{i}$ T cunha velocidade $\vec{v} = 8 \times 10^6 \vec{j}$ m·s⁻¹, describindo unha circunferencia de 2 μm de raio. O valor da masa da partícula é: a) 7,5 × 10⁻²² kg; b) 4,5 × 10⁻²² kg; c) 2,5 × 10⁻²² kg.
1.2. Nunha rexión do espazo na que o potencial eléctrico é constante a intensidade de campo eléctrico é: a) constante; b) nula ; c) ten un valor que depende do punto considerado.

1.1. SOL. a) 1,00 pto.

$$\vec{F}_{\text{magnética}} = \vec{F}_{\text{normal}} \rightarrow |q| \cdot v \cdot B \cdot \sin \alpha = \frac{m \cdot v^2}{r} \rightarrow m = \frac{|q| \cdot B \cdot r \cdot \sin \alpha}{v}$$

$$m = \frac{|q| \cdot B \cdot r}{v} \xrightarrow{\substack{|q|=5 \cdot 10^{-9} \text{ C} \\ B=0,6 \text{ T} \\ r=2 \cdot 10^{-6} \text{ m} \\ v=8 \cdot 10^6 \text{ m/s}}} m = \frac{5 \cdot 10^{-9} \cdot 0,6 \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{8 \cdot 10^6} = 7,5 \cdot 10^{-22} \text{ kg}$$

1.2. SOL. b) 1,00 pto.

$$\Delta V = - \int \vec{E} \cdot d\vec{r} \xrightarrow{V=\text{cte} \rightarrow \Delta V=0} 0 = - \int \vec{E} \cdot d\vec{r} \rightarrow \begin{cases} \vec{E} = \vec{0} \text{ ou} \\ \vec{E} \perp d\vec{r} \end{cases}$$

 $\vec{E} = \vec{0}$, pois non depende dos puntos considerados, $V = \text{cte}$ en toda a rexión

PREGUNTA 2. Responda indicando e xustificando a opción correcta:
2.1. A velocidade dunha onda nun punto do espazo: a) varía coa fase na que se atope o punto; b) varía coa distancia do punto á orixe; c) varía ao cambiar o medio de propagación.
2.2. . O período dun péndulo é de 1 s. Se duplicamos a lonxitude do péndulo, o novo valor do período será: a) ½ s; b) $\sqrt{2}$ s; c) 2 s.

2.1. SOL. c) 1,00 pto.
 Debido ao cambio das condicións de propagación

$$n = \frac{c}{v} \xrightarrow{n \text{ depende do medio}} v \text{ depende do medio ; ou } v = \lambda \cdot f$$

2.2. SOL. b) 1,00 pto.

$$\left. \begin{aligned} T_1 &= 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \\ T_{2l} &= 2\pi \sqrt{\frac{2l}{g}} \end{aligned} \right\} \rightarrow \frac{T_1}{T_{2l}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \xrightarrow{T_1=1 \text{ s}} T_{l/2} = \sqrt{2} \text{ s}$$

PREGUNTA 3. Responda indicando e xustificando a opción correcta:
3.1. Ilumínase o cátodo dunha célula fotoeléctrica cunha radiación de frecuencia 1,6 × 10¹⁵ Hz e o potencial de freado é de 2 V. Se usamos unha luz de 187,5 nm, o potencial de freado será: a) menor; b) maior; c) igual. DATO: $c = 3,0 \times 10^8$ m·s⁻¹.
3.2. Unha nave espacial viaxa a unha velocidade uniforme 0,866 c relativa á Terra. Se un observador da Terra rexistra que a nave en movemento mide 100 m, canto medirá a nave para o seu piloto?: a) 50 m; b) 100 m; c) 200 m. Nota: c é a velocidade da luz no baleiro.

3.1. SOL. c) 1,00 pto.

$$\left. \begin{aligned} h \cdot f_1 &= W_0 + |e| V_{01} \\ h \cdot f_2 &= W_0 + |e| V_{02} \end{aligned} \right\} \rightarrow V_{01} = V_{02}$$

$$f_2 = \frac{c}{\lambda_2} \xrightarrow{\substack{c=3,0 \cdot 10^8 \text{ m/s} \\ \lambda_2=187,5 \cdot 10^{-9} \text{ m}}} f_2 = 1,6 \cdot 10^{15} \text{ Hz} \left. \begin{aligned} f_1 &= 1,6 \cdot 10^{15} \text{ Hz} \\ f_2 &= 1,6 \cdot 10^{15} \text{ Hz} \end{aligned} \right\} \rightarrow f_1 = f_2$$

3.2. SOL. c) 1,00 pto.

$$l_{\text{propia}} = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \cdot l_{\text{mov}} \xrightarrow{\substack{v=0,866 c \\ c=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}} l_{\text{propia}} = \frac{1}{\sqrt{1 - (0,866 c)^2/c^2}} \cdot l_{\text{mov}}$$

$$l_{\text{propia}} = 2 \cdot l_{\text{mov}} \xrightarrow{l_{\text{mov}}=100 \text{ m}} l_{\text{propia}} = 200 \text{ m}$$

 Tamén se pode xustificar o ítem c) comentando que $\frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} > 1$ e, en consecuencia, $l_{\text{propia}} > l_{\text{movimento}}$ (ítem c)

PREGUNTA 4. Desenvolva esta práctica:
 a) A partir dos seguintes datos de satélites que orbitan arredor da Terra determine o valor da masa da Terra. b) Se o valor indicado nos libros de texto para a masa da Terra é de 5,98 × 10²⁴ kg, que incerteza relativa obtivemos a partir do cálculo realizado?
 DATO: $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N·m²·kg⁻².

Satélites	Distancia media ao centro da Terra/km	Período orbital medio/min
DELTA 1-RB	7595	158
O3B PFM	14429	288
GOES 2	36005	1449
NOOA	7258	102

a) Determinación da masa da Terra: **1,00 pto**

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4 \pi^2}{G \cdot M} = \text{cte.} \rightarrow M = \frac{4 \pi^2}{G} \cdot \frac{r^3}{T^2}$$

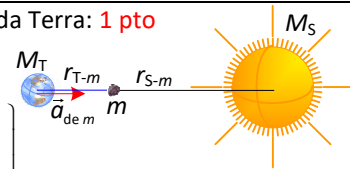
Satélites	r ³ /m ³	T ² /s ²	r ³ /T ² (m ³ /s ²)	M = $\frac{4 \pi^2}{G} \cdot \frac{r^3}{T^2}$ /kg
DELTA 1-RB	4,38 · 10 ²⁰	8,99 · 10 ⁷	4,87 · 10 ¹²	2,88 · 10 ²⁴
O3B PFM	30,0 · 10 ²⁰	29,8 · 10 ⁷	10,1 · 10 ¹²	5,98 · 10 ²⁴
GOES 2	467 · 10 ²⁰	756 · 10 ⁷	6,18 · 10 ¹²	3,66 · 10 ²⁴
NOOA	3,82 · 10 ²⁰	3,74 · 10 ⁷	10,2 · 10 ¹²	6,04 · 10 ²⁴
				M _{media} = 4,64 · 10 ²⁴

b) Cálculo da incerteza relativa: **1,00 pto.**

$$E_r (\text{en } \%) = \frac{E_{\text{absoluto}}}{\text{valor indicado}} \cdot 100 \rightarrow E_r = \frac{|4,64 \cdot 10^{24} - 5,98 \cdot 10^{24}|}{5,98 \cdot 10^{24}} \cdot 100 = 22,4 \%$$

PREGUNTA 5. Resolva este problema:
 Unha nave sitúa un obxecto de 20 kg de masa entre a Terra e o Sol nun punto onde a forza gravitatoria neta sobre o obxecto é nula. Calcule nese punto: a) a distancia do obxecto ao centro da Terra; b) a aceleración da Terra debida á forza que o obxecto exerce sobre ela.
 DATOS: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$; $M_S = 2,00 \times 10^{30} \text{ kg}$; distancia Terra-Sol = $1,50 \times 10^{11} \text{ m}$

a) Cálculo da distancia do obxecto ao centro da Terra: **1 pto**



$$\left. \begin{aligned} F_{M_T-m} &= \frac{G \cdot M_T \cdot m}{r_{T-m}^2} \\ F_{M_S-m} &= \frac{G \cdot M_S \cdot m}{r_{S-m}^2} \\ F_{M_T-m} &= F_{M_S-m} \end{aligned} \right\} \rightarrow \frac{M_T}{r_{T-m}^2} = \frac{M_S}{r_{S-m}^2}$$

$$\left. \begin{aligned} M_T &= 5,98 \times 10^{24} \text{ kg} \\ M_S &= 2,00 \times 10^{30} \text{ kg} \\ r_{T-m} + r_{S-m} &= 1,50 \cdot 10^{11} \text{ m} \end{aligned} \right\} \rightarrow r_{T-m} = 2,59 \cdot 10^8 \text{ m}$$

b) Cálculo da aceleración da gravidade de m á distancia da Terra: **1 pto**

$$a_{\text{de } m \text{ á distancia de } M_T} = \frac{G \cdot m}{r_{m-T}^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}}{(2,59 \cdot 10^8 \text{ m})^2} \rightarrow a = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 20}{(2,59 \cdot 10^8)^2} = 1,99 \cdot 10^{-26} \text{ m/s}^2$$

PREGUNTA 6. Resolva este problema:
 Unha carga eléctrica puntual de valor Q ocupa a posición (0,0) do plano XY no baleiro. Nun punto A do eixo X o potencial eléctrico é $V = -120 \text{ V}$ e o campo eléctrico é $\vec{E} = -80 \vec{i} \text{ N/C}$. Se as coordenadas están dadas en metros, calcule: a) a posición do punto A e o valor de Q ; b) o traballo que realiza a forza eléctrica do campo para levar un electrón desde o punto B (2,2) ata o punto A.
 DATOS: $K = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$; $|q_e| = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

a) Cálculo da posición de A: **0,5 ptos**; cálculo do valor de Q : **0,5 ptos**

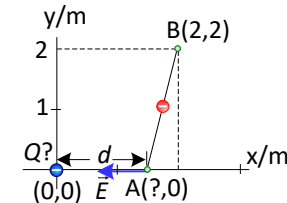
$$\left. \begin{aligned} V_A &= k \cdot \frac{Q}{d} \xrightarrow[k=9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}]{V=-120 \text{ V}} -120 = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{-|Q|}{d} \\ E_A &= k \cdot \frac{|Q|}{d^2} \xrightarrow[k=9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}]{E=80 \text{ N/C}} 80 = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{|Q|}{d^2} \end{aligned} \right\} \rightarrow \begin{cases} d = 1,5 \text{ m} \Rightarrow A(1,5;0) \text{ m} \\ Q = -2 \cdot 10^{-8} \text{ C} \end{cases}$$

(*) $V < 0 \Rightarrow Q$ negativa

b) Cálculo do traballo: **1,00 pto**

$$W_B^A = -q_e \cdot (V_A - V_B)$$

$$V_B = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{-2 \cdot 10^{-8}}{\sqrt{2^2 + 2^2}} \rightarrow V_B = -63,64 \text{ V}$$

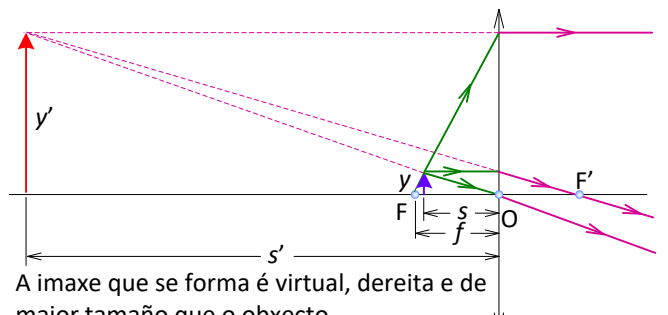
$$W_B^A = -(-1,6 \cdot 10^{-19}) \cdot [-120 - (-63,64)] = -9,02 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$


PREGUNTA 7. Resolva este problema:
 Unha coleccionista de moedas utiliza unha lupa de distancia focal 5 cm para examinalas polo miúdo. a) Calcule a distancia á que ten que situar as moedas respecto da lupa se quere observalas cun tamaño dez veces maior. b) Represente aproximadamente o correspondente diagrama de raios, indicando as posicións e as características do obxecto e da imaxe.

a) Cálculo da distancia obxecto: **1 pto.**

$$\left. \begin{aligned} A_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \xrightarrow{A_L=10} 10 = \frac{s'}{s} \\ \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \xrightarrow{f'=+5 \text{ cm}} \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{5} \end{aligned} \right\} \rightarrow s = -4,5 \text{ cm}$$

b) Trazado diagrama de raios: **0,5 ptos**; características da imaxe: **0,5 ptos.**



A imaxe que se forma é virtual, dereita e de maior tamaño que o obxecto

PREGUNTA 8. Resolva este problema:
 Marie Curie recibiu o Premio Nobel de Química en 1911 polo descubrimento do radio. Se nese mesmo ano se gardasen no seu laboratorio 2,00 g de radio-226, calcule: a) a cantidade de radio que quedaría e a actividade da mostra na actualidade; b) os anos que pasarían ata que a mostra de radio se reducise ó 1% do seu valor inicial.
 DATOS: $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ partículas}\cdot\text{mol}^{-1}$; tempo de semidesintegración do radio = $1,59 \times 10^3 \text{ anos}$.

a) Cálculo da cantidade de radio: **0,5 ptos**; cálculo da actividade: **0,5 ptos**

$$\left. \begin{aligned} m &= m_0 \cdot e^{-\lambda t} \\ m_0 &= 2,00 \text{ g} \\ \lambda &= \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \\ T_{1/2} &= 1,59 \cdot 10^3 \text{ anos} \\ t &= 2024 - 1911 = 113 \text{ anos} \end{aligned} \right\} \rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{1,59 \cdot 10^3} \text{ anos}^{-1} \rightarrow m = 2,00 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{1,59 \cdot 10^3} \cdot 113}$$

$$m = 1,90 \text{ g}$$

$$A = \lambda \cdot N$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{1,59 \cdot 10^3 \text{ anos}} \cdot \frac{1}{365 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s}} \rightarrow \lambda = 1,38 \cdot 10^{-11} \text{ s}^{-1}$$

$$N = \frac{m}{\text{masa molar}} \cdot N_A \xrightarrow[\text{masa molar} = 226 \text{ g/mol}]{m=1,90 \text{ g}, N_A=6,02 \cdot 10^{23} \text{ part/mol}} N = \frac{1,90}{226} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 5,06 \cdot 10^{21} \text{ núcleos}$$

$$A = 1,38 \cdot 10^{-11} \cdot 5,06 \cdot 10^{21} \rightarrow A = 6,9 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$$

b) Cálculo do núm. de anos: **1 pto.**

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \rightarrow 0,01 N_0 = N_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{1,59 \cdot 10^3} \cdot t} \rightarrow t = 1,06 \cdot 10^4 \text{ anos}$$