

ABAU - CONVOCATORIA ORDINARIA 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. Un satélite artificial describe unha órbita circular arredor da Terra. O traballo que realiza a forza da gravidade sobre o satélite ao longo de media órbita é: a) positivo; b) negativo; c) nulo.

1.2. Un núcleo do isótopo ${}^4_2\text{He}$ describe unha traxectoria de raio r nun campo magnético. Sen variar as condicións do campo magnético nin da dirección ou velocidade de entrada, facemos incidir un núcleo de ${}^3_2\text{He}$ que describirá: a) unha traxectoria de raio menor; b) unha traxectoria de raio maior; c) unha traxectoria do mesmo raio.

1.1. SOL. c) (máx. 1,00 pto.)

$$W_A^B = \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{r} \xrightarrow{\vec{F} \perp d\vec{r}} W_A^B = 0$$

Tamén se pode razoár pola variación da enerxía potencial:

$W = -\Delta E_p$, dado que r é constante.

1.2. SOL. a) (máx. 1,00 pto.)

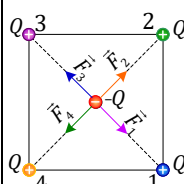
$$r = \frac{m \cdot v}{|Q| \cdot B} \xrightarrow{\frac{m({}^3\text{He}^{2+}) < m({}^4\text{He}^{2+})}{Q({}^3\text{He}^{2+}) = Q({}^4\text{He}^{2+})}} r({}^3\text{He}^{2+}) < r({}^4\text{He}^{2+})$$

PREGUNTA 2. Responda indicando e xustificando a opción correcta:

2.1. Colócanse catro cargas puntuais $+Q$ nos vértices dun cadrado e outra carga $-Q$ no centro. A forza atractiva que sente a carga $-Q$ é: a) catro veces maior ca que sentiría se só houbo unha carga $+Q$ nun dos vértices do cadrado; b) nula; c) dúas veces maior ca que sentiría se só houbo unha carga $+Q$ nun dos vértices do cadrado.

2.2. Dous focos de ondas sonoras emiten sons de 1,7 kHz de frecuencia coa mesma fase inicial. Un observador que se atopa a 8 m dun dos focos e a 10 m do outro percibe nesa posición: a) un mínimo de intensidade; b) un máximo de intensidade; c) unha intensidade intermedia entre a máxima e a mínima. DATO: velocidade do son = 340 m s^{-1} .

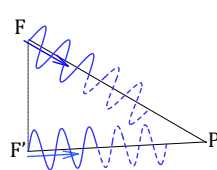
2.1. SOL. b) (máx. 1,00 pto.)



$$F_{Q-Q'} = k \cdot \frac{|Q \cdot Q'|}{r^2} \rightarrow F_1 = F_2 = F_3 = F_4$$

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = \vec{0}$$

2.2. SOL. b) (máx. 1,00 pto.)



$$\Delta r = |r_2 - r_1| = 2 \text{ m}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow{v=340 \text{ m/s}, f=1,7 \cdot 10^3 \text{ Hz}} \lambda = \frac{340}{1,7 \cdot 10^3} = 0,2 \text{ m}$$

$$\Delta r = n \lambda \xrightarrow{\Delta r=2 \text{ m}, \lambda=0,2 \text{ m}} n=10, \text{ número enteiro de}$$

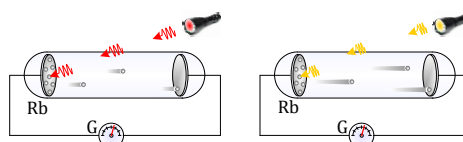
lonxitudes de onda: máximo de intensidade.

PREGUNTA 3. Responda indicando e xustificando a opción correcta:

3.1. Ao irradiar un metal con luz vermella (682 nm) prodúcese efecto fotoeléctrico. Se irradiamos o mesmo metal con luz amarela (570 nm): a) non se produce efecto fotoeléctrico; b) os electróns emitidos son máis rápidos; c) emítense máis electróns, pero á mesma velocidade.

3.2. Unha muller situada na Terra observa que dúas naves espaciais, A e B, se dirixen cara a ela na mesma dirección e con sentidos opostos con velocidades $0,7c$ e $0,6c$ respectivamente. A velocidade relativa da nave A medida por unha observadora pertencente á nave B é: a) $1,3c$; b) $0,9c$; c) $0,1c$.

3.1. SOL. b) (máx. 1,00 pto.)



$$h \cdot f_{\text{vermella}} = W_0 + E_{k(\text{vermella})}$$

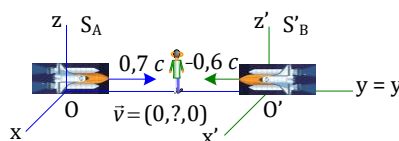
$$h \cdot f_{\text{amarela}} = W_0 + E_{k(\text{amarela})}$$

$$\left. \begin{array}{l} f_{\text{vermella}} = c/\lambda_{\text{vermella}} \\ f_{\text{amarela}} = c/\lambda_{\text{amarela}} \end{array} \right\} \xrightarrow{\lambda_{\text{vermella}} > \lambda_{\text{amarela}}} f_{\text{vermella}} < f_{\text{amarela}} \rightarrow E_{k(\text{vermella})} < E_{k(\text{amarela})}$$

$$E_{k(\text{vermella})} < E_{k(\text{amarela})} \xrightarrow{E_k = (1/2) \cdot m \cdot v^2} v_{(\text{vermella})} < v_{(\text{amarela})}$$

3.2. SOL. b)

(máx. 1,00 pto.)

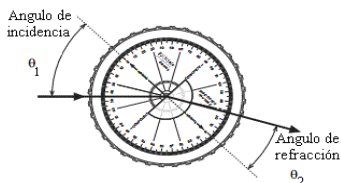


A velocidade resultante nunca pode ser superior a c . Ademais a velocidade relativa entre as naves ten que ser superior á velocidade de cada nave relativa á muller, xa que as naves estanse achegando entre elas. Tamén se dará válida se se fai o cálculo coa ecuación da velocidade:

$$v_y = \frac{v_A - v_B}{1 - \frac{v_A \cdot v_B}{c^2}} \xrightarrow{v_A=0,7c, v_B=-0,6c} v_y = \frac{0,7c - (-0,6c)}{1 - \frac{0,7c \cdot (-0,6c)}{c^2}} = 0,916c$$

PREGUNTA 4. Desenvolva esta práctica:

a) Describa o procedemento utilizado no laboratorio para determinar o índice de refracción cun dispositivo como o da figura. b) Determine o índice de refracción a partir dos datos da táboa. DATO: $n_{\text{aire}} = 1$.



$\theta_1(^{\circ})$	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0
$\theta_2(^{\circ})$	12,0	15,8	20,1	23,6	27,5

a) Descripción procedemento práctica: (máx. 1,00 pto.)

Sobre banco óptico, colócase o foco luminoso e unha lente converxente á súa distancia focal, seguida dun diafragma de fenda en posición vertical. A continuación sitúase o disco óptico de modo que a luz pase polo seu centro de xiro e sobre el colócase o dispositivo do que se quere coñecer o seu índice de refracción. A continuación xírase o disco óptico de 5 en 5 graos e lense os correspondentes ángulos de refracción, tabulando datos.

b) Determinación índice de refracción: (máx. 1,00 pto.)

$$\text{Lei de Snell: } \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_{\text{vidro}}}{n_{\text{aire}}} \xrightarrow{n_{\text{aire}}=1} n_{\text{vidro}} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$$

$\theta_1(^{\circ})$	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0
$\theta_2(^{\circ})$	12,0	15,8	20,1	23,6	27,5
n_2	1,25	1,26	1,23	1,25	1,24
n_{medio}	1,25				

Tamén se pode calcular o índice de refracción mediante unha representación gráfica.

PREGUNTA 5. Resolva este problema:

Un pequeno satélite xira ao redor da Lúa orbitando nunha circunferencia de 3 veces o raio da Lúa. a) Calcule o período do satélite e determine a enerxía mecánica total que posúe o satélite na súa órbita. b) Deduza e calcule a velocidade de escape dende a Lúa. DATOS: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_L = 7,35 \times 10^{22} \text{ kg}$; $R_L = 1740 \text{ km}$; $m_{\text{satélite}} = 1500 \text{ kg}$.

a) Cálculo de: o período, 0,5 pto; enerxía, 0,5 pto

$$T = \sqrt{\frac{4 \pi^2 \cdot r^3}{G \cdot M}} \rightarrow T = \sqrt{\frac{4 \pi^2 (3 \cdot 1740 \cdot 10^3)^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 7,35 \cdot 10^{22}}} = 3,38 \cdot 10^4 \text{ s}$$

$$E_m = -\frac{1}{2} \cdot \frac{G \cdot M_L \cdot m_{\text{saté}}}{r_{\text{órbita}}} \rightarrow E_m = -\frac{1}{2} \cdot \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 7,35 \cdot 10^{22} \cdot 1500}{3 \cdot 1740 \cdot 10^3} = -7,04 \cdot 10^8 \text{ J}$$

b) Dedución v_e : 0,5 pto; cálculo v_e : 0,5 pto

$$E_{m, \text{superficie Lúa}} = E_{m, \text{no infinito}} \rightarrow \frac{m \cdot v^2}{2} + \left(-\frac{G \cdot M_L \cdot m}{r} \right) = 0 \rightarrow v_e = \sqrt{\frac{2 G \cdot M_L}{r}}$$

$$v_{e \text{ na Lúa}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 7,35 \cdot 10^{22}}{1740 \cdot 10^3}} \rightarrow v_{e \text{ na Lúa}} = 2,37 \cdot 10^3 \text{ m s}^{-1}$$

PREGUNTA 6. Resolva este problema:

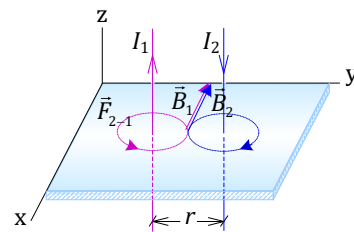
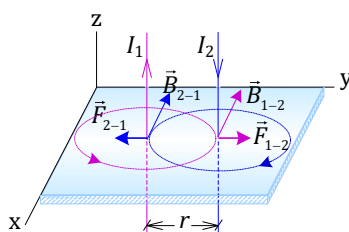
Dous condutores rectilíneos, paralelos e infinitos, están situados no plano yz, na dirección do eixe z, separados unha distancia de 80 cm. Se por cada un deles circula unha corrente de 12 A en sentidos contrarios, calcule: a) a forza por unidade de lonxitude que se exercen mutuamente, indicando a dirección e o sentido desta; b) o vector campo magnético no punto medio da distancia que separa os condutores. DATO: $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$.

a) Cálculo da forza por unidade de lonxitude: (máx. 1,00 pto.)

$$\left. \begin{aligned} F_{1-2} &= I_2 \cdot l \cdot B_{1-2} \\ B_{1-2} &= \frac{\mu \cdot I_1}{2 \pi r} \end{aligned} \right\} \rightarrow \frac{F_{1-2}}{l} = \frac{\mu \cdot I_1 \cdot I_2}{2 \pi r} \rightarrow \frac{F_{1-2}}{l} = \frac{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot 12 \cdot 12}{2 \cdot \pi \cdot 80 \cdot 10^{-2}} = 3,6 \cdot 10^{-5} \text{ N m}^{-1}$$

$$\vec{F}_{1-2} = I_2 \cdot \vec{l} \times \vec{B}_{1-2} = I_2 \cdot l (-\vec{k}) \times B_{1-2} (-\vec{i}) \rightarrow \frac{\vec{F}_{1-2}}{l} = 3,6 \cdot 10^{-5} \vec{j} \text{ (Nm}^{-1}\text{)}$$

$$\vec{F}_{2-1} = I_1 \cdot \vec{l} \times \vec{B}_{2-1} = I_1 \cdot l (\vec{k}) \times B_{1-2} (\vec{i}) \rightarrow \frac{\vec{F}_{2-1}}{l} = -3,6 \cdot 10^{-5} \vec{j} \text{ (Nm}^{-1}\text{)}$$



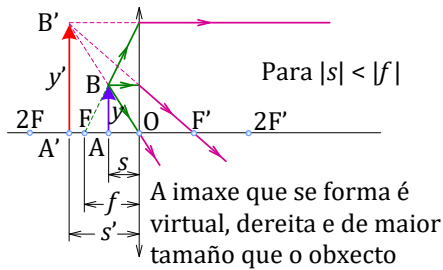
b) Cálculo do campo magnético (máx. 1,00 pto)

$$\left. \begin{aligned} \vec{B}_{\text{total}} &= \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = B_1 (-\vec{i}) + B_2 (-\vec{i}) \\ B_1 &= B_2 = \frac{2 \cdot \mu_0 \cdot I}{4 \pi \cdot r/2} = \frac{2 \cdot \frac{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}}{4 \pi} \cdot 12}{0,80/2} = 6 \cdot 10^{-6} \text{ T} \end{aligned} \right\} \rightarrow \vec{B}_{\text{total}} = -1,2 \cdot 10^{-5} \vec{i} \text{ (T)}$$

PREGUNTA 7. Resolva este problema:

Situamos un obxecto de 2 cm de altura a 15 cm dunha lente de +5 dioptrías. a) Debuxa un esquema (marcha de raios) coa posición do obxecto, a lente e a imaxe, e indique o tipo de lente. b) Calcule a posición e o aumento da imaxe.

a) Realización de esquema: (máx. 0,75 pto.); xustificación tipo de lente: (máx. 0,25 pto.)



Para $|s| < |f|$

$$P = \frac{1}{f'} \xrightarrow{P=5 \text{ m}^{-1}} 5 = \frac{1}{f'}$$

$f' = 0,2 \text{ m} = 20 \text{ cm} > 0 \rightarrow$ lente convergente.

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

b) Cálculo: posición imaxe: **máx. 0,5 ptos**; aumento imaxe: **máx. 0,50 ptos**.

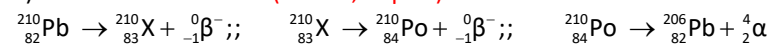
$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \xrightarrow{s = -15 \text{ cm}, f' = 20 \text{ cm}} \frac{1}{s'} - \frac{1}{-15} = \frac{1}{20} \rightarrow s' = -60 \text{ cm}$$

$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \xrightarrow{s' = -60 \text{ cm}, s = -15 \text{ cm}} A_L = \frac{-60}{-15} = 4$$

PREGUNTA 8. Resolva este problema:

O $^{210}_{82}\text{Pb}$ transfórmase en polonio ao emitir dúas partículas beta e posteriormente, por emisión dunha partícula alfa, obtense chumbo. a) Escriba as reaccións nucleares descritas. b) O período de semidesintegración do $^{210}_{82}\text{Pb}$ é de 22,3 anos. Se tiñamos inicialmente 3 moles de átomos dese elemento e transcorreran 100 anos, calcule o número de núcleos radioactivos que quedan sen desintegrar e a actividade inicial da mostra. DATO: $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

a) Ecuacións nucleares: **(máx. 1,00 pto.)**



b) Cálculo do núm. de núcleos sen desintegrar: **(máx. 0,5 ptos.)**

Cálculo da actividade inicial: **(máx. 0,5 ptos.)**

$$N = N_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot t} \xrightarrow{\substack{N_0 = 3 N_A \\ N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \\ T_{1/2} = 22,3 \text{ anos} \\ t = 100 \text{ anos}}} N = 3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot e^{-\frac{\ln 2}{22,3} \cdot 100} = 8,07 \cdot 10^{22} \text{ núcleos}$$

$$\left. \begin{array}{l} A_0 = \lambda \cdot N_0 \\ \lambda = \ln 2 / T_{1/2} \end{array} \right\} \rightarrow A_0 = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot N_0$$

$$A_0 = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot N_0 \xrightarrow{N_0 = 3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}, T_{1/2} = 22,3 \text{ anos}} A_0 = \frac{\ln 2}{22,3} \cdot 3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 5,61 \cdot 10^{22} \frac{\text{desint.}}{\text{ano}}$$

$$A_0 = 5,61 \cdot 10^{22} \frac{\text{desintegracións}}{\text{ano}} \cdot \frac{1 \text{ ano}}{365 \text{ días}} \cdot \frac{1 \text{ día}}{86400 \text{ s}} = 1,78 \cdot 10^{15} \text{ Bq}$$