ABAU - CONVOCATORIA ORDINARIA 2022
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 cargada móvese espontaneamente cara a puntos nos que o potencial electrostático aumenta. O signo da carga eléctrica será: a) negativo; b) positivo; c) non se pode saber.

1.1. SOL. a) (máx 1,00 pto.)

$$W_A^B = \int_A^B \vec{F}\cdot d\vec{r} = \int_A^B F\cdot dr\cdot \cos 0° \rightarrow W_A^B > 0$$

$$\left.\begin{array}{r} W_A^B = -\Delta E_p = -Q\cdot(V_B - V_A) \\ W_A^B > 0 \\ V_B > V_A \end{array}\right\} \rightarrow Q < 0$$

1.2. Cando unha onda harmónica esférica se propaga no espazo, a súa enerxía é: a) inversamente proporcional á frecuencia; b) proporcional ao cadrado da amplitude; c) inversamente proporcional ao cadrado da distancia ao foco emisor.

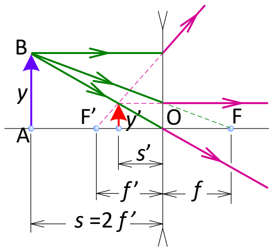
1.2. SOL. b) (máx 1,00 pto.)

Un punto material de masa *m* alcanzado por unha onda empeza a vibrar e adquire enerxía cinética e potencial: $E = E_k + E_p = E_{k\,máxima} = E_{p\,máxima} = 2\,\pi^2\, m\, A^2 f^2$, sendo *A* a amplitude e *f* a frecuencia. Polo tanto, a enerxía que transporta unha onda é directamente proporcional ao cadrado da amplitude da onda.

PREGUNTA 2. Responda indicando e xustificando a opción correcta:

2.1. A imaxe que se obtén ao situar un obxecto diante dunha lente diverxente a unha distancia igual ao dobre da distancia focal é: a)virtual, dereita, igual; b) real, dereita, menor; c) virtual, dereita, menor.

2.1. SOL. c) (máx 1,00 pto.)



A imaxe formada é virtual, dereita e de menor tamaño que o obxecto

2.2. Na reacción ${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{141}_{56}Ba + {}^{A}_{Z}X + 3\,{}^{1}_{0}n$ cúmprese que: a) é unha fusión nuclear; b) ponse en xogo unha gran cantidade de enerxía correspondente ao defecto de masa; c) ao elemento X correspóndelle o úmero atómico 36 e o número másico 94.

2.2. SOL. b) (máx. 1,00 pto.)

É unha reacción de fisión nuclear na que un núcleo pesado se divide e dous fragmentos de masa intermedia,sendo a masa dos produtos menor que a dos reactivos, transformándose este defecto de masa Δm en enerxía *E*, segundo a ecuación: $E = \Delta m \cdot c^2$, sendo *c* a velocidade da luz.

PREGUNTA 3. Responda indicando e xustificando a opción correcta:

3.1. A forza electromotriz inducida nun circuíto tende: a) a diminuír o fluxo magnético que atravesa o circuíto; b) a aumentar o fluxo magnético que atravesa o circuíto; c) poden ser correctas as dúas opcións anteriores.

3.1. SOL. c) (máx. 1,00 pto.)

Nun circuíto aparece corrente eléctrica inducida cando varía no tempo o fluxo magnético Φ que o atravesa: $\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}$. Sucede que se se produce un aumento do fluxo magnético exterior que atravesa o circuíto, a fem inducida ε tende a diminuír este aumento, pero se se produce unha diminución do fluxo magnético exterior, a fem inducida tende a aumentalo.

3.2. Un astronauta viaxa nunha nave espacial con velocidade constante $\vec{v}$ respecto a un observador que está en repouso na Terra. O astronauta mide a lonxitude *l* (que coincide coa dirección de $\vec{v}$) e a altura *h* da nave. As medidas da lonxitude *l'* e altura *h'* que fai o terrícola serán: a) *l' < l* e *h' < h*; b) *l' < l* e *h' = h*; c) *l' > l* e *h' > h*;

3.2. SOL. b) (máx. 1,00 pto.)

Na dirección de $\vec{v}$, o terrícola está en movemento respecto á nave:

$$l = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\cdot l' \xrightarrow{\frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}}>1} l > l'$$

Na dirección perpendicular a $\vec{v}$, os dous observadores están en repouso relativo e miden a mesma altura.

PREGUNTA 4. Desenvolva esta práctica:

No laboratorio de física móntase un experimento para determinar o índice de refracción dunha lámina de vidro facendo incidir raios de luz con distintos ángulos de incidencia θ_1 e medindo en cada caso o ángulo de refracción θ_2.

θ_1 (°)	18	24	32	40	50
θ_2 (°)	12	15	20	25	30

a) En que lei física nos basearemos para facelo.

b) Determine o índice de refracción da lámina a partir dos datos experimentais amosados da táboa.

a) (máx. 1,00 pto.)

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

b) (máx. 1,00 pto.)

sen θ_1	0,31	0,41	0,53	0,64	0,77
sen θ_2	0,21	0,26	0,34	0,42	0,50
sen θ_1/ sen θ_2	1,48	1,58	1,56	1,52	1,54
n_{vidro}	1,54				

PREGUNTA 5. Resolva este problema:

O período de Xúpiter na súa órbita arredor do Sol é aproximadamente 12 veces maior que o da Terra na súa correspondente órbita. Considerando circulares as órbitas dos dous planetas, determine: a) a relación entre os raios das devanditas órbitas; b) a relación entre as aceleracións dos dous planetas nas súas respectivas órbitas.

a) Determinación da relación entre os raios (máx. 1,00 pto.)

$$\frac{T^2_{Terra}}{r^3_{S\text{-}T}} = \frac{T^2_{Xúpiter}}{r^3_{S\text{-}X}} \rightarrow \frac{r^3_{S\text{-}X}}{r^3_{S\text{-}T}} = \frac{T^2_{Xúpiter}}{T^2_{Terra}} \xrightarrow{T_{Xúpiter}=12\,T_{Terra}} \frac{r_{S\text{-}X}}{r_{S\text{-}T}} = \sqrt[3]{\frac{(12\,T_{Terra})^2}{T^2_{Terra}}}$$

$$r_{Xúpiter}/r_{Terra} = 5,24$$

b) Determinación da relación de aceleracións (1,00 pto)

$$\left.\begin{array}{l} g_{\text{Sol-X}} = \dfrac{G\cdot M_S}{r_{\text{S-X}}^2} \\ g_{\text{Sol-T}} = \dfrac{G\cdot M_S}{r_{\text{S-T}}^2}\end{array}\right\} \rightarrow \frac{g_{\text{Sol-X}}}{g_{\text{Sol-T}}} = \frac{r_{\text{S-T}}^2}{r_{\text{S-X}}^2} \xrightarrow{r_{\text{S-T}}/r_{\text{S-X}}=\frac{1}{5,24}} \frac{g_{\text{Sol-X}}}{g_{\text{Sol-T}}} = \left(\frac{1}{5,24}\right)^2 \rightarrow \frac{g_{\text{Sol-X}}}{g_{\text{Sol-T}}} = 0,036$$

PREGUNTA 6. Resolva este problema:
Unha partícula de masa 8 ng e carga eléctrica –2 µC entra nunha rexión do espazo na que hai un campo magnético $\vec{B} = 3\,\vec{j}$ T, cunha velocidade $\vec{v} = 6\,\vec{i}$ km·s^{-1}. Calcule: a) a velocidade angular coa que se move; b) a intensidade de campo eléctrico (vector) que se debe aplicar para que a partícula siga unha traxectoria rectilínea.

a) Cálculo da velocidade angular (máx. 1,00 pto.)

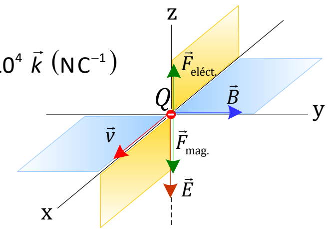
$$\left.\begin{array}{l} \omega = \dfrac{v}{r} \\ \left.\begin{array}{l} F_{\text{magnética}} = |Q|\cdot v\cdot B \\ F_{\text{magnética}} = F_{\text{normal}} = \dfrac{m\cdot v^2}{r} \end{array}\right\} \rightarrow |Q|\cdot v\cdot B = \dfrac{m\cdot v^2}{r} \rightarrow r = \dfrac{m\cdot v}{|Q|\cdot B} \end{array}\right\} \rightarrow \omega = \frac{|Q|\cdot B}{m}$$

$$\omega = \frac{|Q|\cdot B}{m} \xrightarrow[m=\ 8\cdot 10^{-12}\ \text{kg}]{|Q|=2\cdot 10^{-6}\ \text{C};\ B=\ 3\ \text{T}} \omega = \frac{2\cdot 10^{-6}\cdot 3}{8\cdot 10^{-12}} = 7,5\cdot 10^5\ \frac{\text{rad}}{s}$$

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

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

$$\vec{E} = -\vec{v}\times\vec{B} = -\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 6\cdot 10^3 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \end{vmatrix} \rightarrow \vec{E} = -1,8\cdot 10^4\ \vec{k}\ (\text{N C}^{-1})$$



PREGUNTA 7. Resolva este problema:
Nunha célula fotoeléctrica, o cátodo ilumínase cunha radiación de lonxitude de onda λ = 3x10^{-7} m. a) Estude se a radiación produce efecto fotoeléctrico, considerando que o traballo de extracción corresponde a unha frecuencia de 7,0x10^{14} Hz. b) Calcule a velocidade máxima dos electróns arrancados e a diferenza de potencial que hai que aplicar entre ánodo e cátodo para que se anule a corrente eléctrica.
Datos: $|q_e|$ = 1,6x10^{-19} C; m_e = 9,1x10^{-31} kg; c = 3x10^8 m/s; h = 6,63x10^{-34} J·s

a) Estudo de se se produce efecto fotoeléctrico (máx. 1,00 pto.)
Se a enerxía do fotón da radiación utilizada, $h\cdot f$, iguala ou supera ao traballo de extracción, $h\cdot f_0 = h\cdot(c/\lambda_0)$, o metal emite electróns.

$$f = \frac{c}{\lambda} \xrightarrow[\lambda=3\cdot 10^{-7}\ \text{m}]{c=3\cdot 10^8\ \text{m s}^{-1}} f = \frac{3\cdot 10^8}{3\cdot 10^{-7}} \rightarrow f = 10^{15}\ \text{Hz} \rightarrow \text{Si}$$

b) Cálculo da velocidade máxima dos electróns (máx. 0,50 ptos.)

$$h\cdot(f-f_0) = \frac{1}{2}\cdot m_e\cdot v^2 \xrightarrow[f_0=7{,}0\cdot 10^{14}\ \text{Hz};\ m_e=\ 9{,}1\cdot 10^{-31}\ \text{kg}]{h=6{,}63\cdot 10^{-34}\ \text{J}\cdot\text{s};\ f=10^{15}\ \text{Hz}} 6,63\cdot 10^{-34}\cdot(10^{15}-7,0\cdot 10^{14}) = \frac{1}{2}\cdot 9,1\cdot 10^{-31}\cdot v^2$$

v = 6,61 · 10^5 m/s

Cálculo da diferenza de potencial (máx. 0,50 ptos.)

$$|q_e|\cdot V = \frac{1}{2}\cdot m\cdot v^2 \xrightarrow[m_e=\ 9{,}1\cdot 10^{-31}\ \text{kg};\ v=6{,}61\cdot 10^5\ \text{m/s}]{|q_e|=1{,}6\cdot 10^{-19}\ \text{C}} 1,6\cdot 10^{-19}\cdot V = \frac{1}{2}\cdot 9,1\cdot 10^{-31}\cdot(6,61\cdot 10^5)^2$$

V = 1,23 V

PREGUNTA 8. Resolva este problema:
A expresión matemática dunha onda harmónica transversal que se propaga por unha corda tensa orientada segundo o eixe x é: y = 0,5 sen [2 π (3 t – x)] (unidades do SI). Deternine; a) os valores da lonxitude de onda; velocidade de propagación, velocidade e aceleración máximas de vibración dos puntos da corda; b) a distancia mínima que separa dous puntos da corda que nun mesmo instante vibran desfasados 2π radiáns.

a) Cálculo de lonxitude de onda, $v_{\text{propagación}}$, $v_{\text{máx. vibrac}}$ e $a_{\text{máx.}}$ (máx. 1,00 pto.)

$$y = A\cdot\text{sen}(\omega t - k\,x) = A\cdot\text{sen}\left[2\pi\left(\frac{t}{T}-\frac{x}{\lambda}\right)\right]$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} \xrightarrow{k=2\pi} \lambda = 1\ \text{m}$$

$$v_{\text{propagación}} = \frac{x}{t} \xrightarrow{\text{Se } x=\lambda\rightarrow t=T} v_{\text{propagación}} = \frac{\lambda}{T} \xrightarrow[T=\frac{2\pi}{\omega}=\frac{2\pi}{6\pi}=\frac{1}{3}\ \text{s}]{\lambda=1\ \text{m}} v_{\text{propagación}} = \frac{1}{1/3} = 3\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_{\text{vibración}} = \frac{\text{dy}}{\text{dt}} \rightarrow v_{\text{máx. vibración}} = A\cdot\omega \xrightarrow[\omega=6\pi\ \text{s}^{-1}]{A=\ 0{,}5\ \text{m}} v_{\text{máx. vibración}} = 0,5\cdot 6\cdot\pi = 3\,\pi\ \text{m s}^{-1}$$

$$a = \frac{\text{dv}}{\text{dt}} \rightarrow a_{\text{máx.}} = A\cdot\omega^2 \xrightarrow[\omega=6\pi\ \text{s}^{-1}]{A=\ 0{,}5\ \text{m}} a_{\text{máx.}} = 0,5\cdot(6\cdot\pi)^2 = 18\,\pi^2\ \text{m}\cdot\text{s}^{-2}$$

b) Calculo de la distancia mínima (máx. 1,00 pto.)

$$\Delta\varphi = (6\pi t - 2\pi x) - (6\pi t - 2\pi x') \xrightarrow{\Delta\varphi=2\pi\ \text{rad}} 2\pi = 2\pi\,\Delta x \rightarrow \Delta x = 1\ \text{m}$$