

PROBA DE AVALIACIÓN DO BACHARELATO PARA O ACCESO Á UNIVERSIDADE (ABAU)
CONVOCATORIA DE XUÑO
Curso 2018-2019

Elixir e desenvolver unha das dúas opcións.

As solucións numéricas non acompañadas de unidades ou con unidades incorrectas..... - 0,25 (por problema)

Os erros de cálculo..... - 0,25 (por problema)

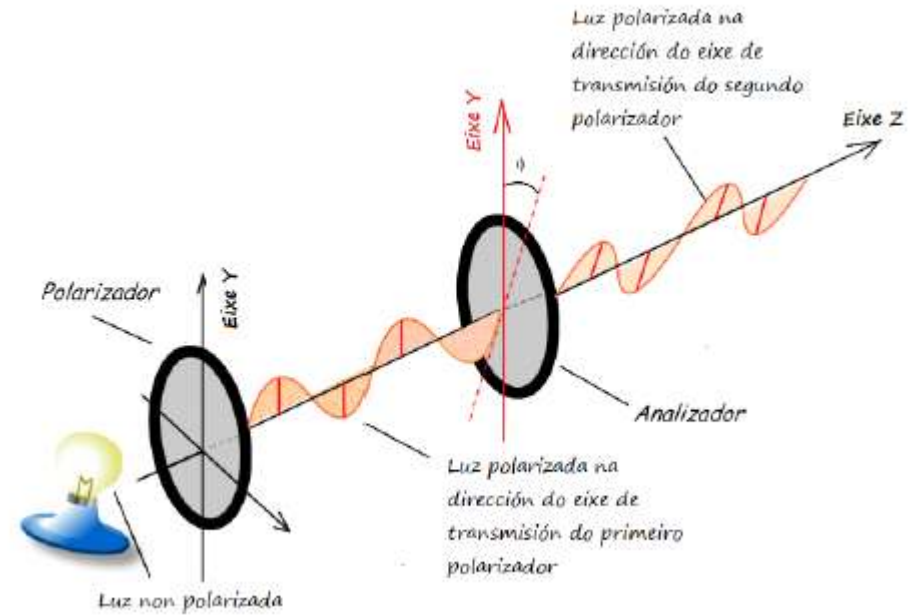
Nas cuestións teóricas consideraranse tamén válidas as xustificacións por exclusión das cuestións incorrectas.

(As solucións ás cuestións e problemas que a continuación se sinalan son simples indicacións que non exclúen outras posibles respostas)

OPCIÓN A	
<p>C.1. A luz incidente, a reflectida e a refractada na superficie de separación de dous medios de distinto índice de refracción teñen:</p> <p>a) igual frecuencia, lonxitude de onda e velocidade; b) distinta frecuencia, lonxitude de onda e velocidade; c) igual frecuencia e distintas lonxitudes de onda e velocidade.</p>	<p>SOL: c.....máx. 1,00</p> <p>Cando a luz incide na superficie de separación de dous medios de diferente índice de refracción, a luz refractada modifica a súa velocidade de propagación no novo medio, polo que se modifica a súa lonxitude de onda, dado que a frecuencia só depende do foco emisor.</p> $n = \frac{c}{v} = \frac{\lambda_0 \cdot f}{\lambda' \cdot f} = \frac{\lambda_0}{\lambda'}$
<p>C.2. Para aumentar a potencia dunha lente biconvexa simétrica situada no aire deberíamos:</p> <p>a) aumentar os radios de curvatura e diminuír o índice de refracción do material da lente; b) diminuír os radios de curvatura e aumentar o índice de refracción do material da lente; c) aumentar os radios de curvatura sen variar o índice de refracción do material da lente.</p>	<p>SOL: b.....máx. 1,00</p> <p>A partir da ecuación da lentes:</p> $P = \frac{1}{f'} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$ <p>Ao diminuír os radios de curvatura ou ao aumentar o índice de refracción, aumenta a potencia da lente.</p>
<p>C.3. Un determinado feixe de luz provoca efecto fotoeléctrico nun determinado metal. Se aumentamos a intensidade do feixe incidente:</p> <p>a) aumenta o número de fotoelectróns arrancados, así como a súa enerxía cinética; b) aumenta o número de fotoelectróns arrancados sen se modificar a súa enerxía cinética; c) o número de fotoelectróns arrancados non varía, pero a súa enerxía cinética aumenta.</p>	<p>SOL: b.....máx. 1,00</p> <p>Unha das características do efecto fotoeléctrico é que o aumento de intensidade da radiación incidente non provoca un incremento da enerxía cinética dos fotoelectróns arrancados. A intensidade está relacionada co número de fotóns, polo que ao aumentar a intensidade o número de fotoelectróns arrancados tamén se verá incrementado. O incremento de enerxía cinética tan só se produciría ao incrementar a enerxía da radiación incidente segundo a ecuación de Einstein:</p> $h \cdot f = h \cdot f_0 + E_C$

C.4. Describe o procedemento que seguirías no laboratorio para determinar se a luz é unha onda transversal ou lonxitudinal, así como o material que debes utilizar.

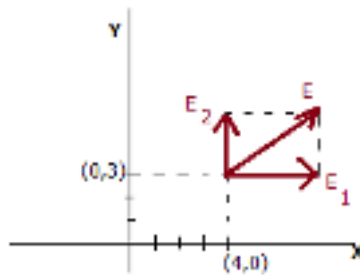
Esquema da montaxe experimental e material.....1,00



Xustificación en base ás características da polarización como unha propiedade das ondas transversais.

P.1.
 No punto de coordenadas (0,3) está situada unha carga, $q_1 = 7,11 \text{ nC}$, e no punto de coordenadas (4,0) está situada outra carga, $q_2 = 3,0 \text{ nC}$. As coordenadas están expresadas en metros. Calcula:
 a) A expresión vectorial da intensidade do campo eléctrico no punto (4,3);
 b) O valor do potencial eléctrico no punto (4,3).
 c) Indica o valor e o signo da carga q_3 que cómpre situar na orixe para que o potencial eléctrico no punto (4,3) se anule.
 DATO: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$

a) Intensidade do campo eléctrico en (4,3)1,00



$$\vec{E}_1 = K \frac{q_1}{r_1^2} \vec{i} = 9 \cdot 10^9 \frac{7,11 \cdot 10^{-9}}{4^2} \vec{i} = 4 \vec{i} \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$$

$$\vec{E}_2 = K \frac{q_2}{r_2^2} \vec{j} = 9 \cdot 10^9 \frac{3,0 \cdot 10^{-9}}{3^2} \vec{j} = 3 \vec{j} \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$$

$$\boxed{\vec{E} = 4 \vec{i} + 3 \vec{j} \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}}$$

b) Potencial eléctrico en (4,3):

$$V = V_1 + V_2 = K \frac{q_1}{r_1} + K \frac{q_2}{r_2} = 9 \cdot 10^9 \frac{7,11 \cdot 10^{-9}}{4} + 9 \cdot 10^9 \frac{3,0 \cdot 10^{-9}}{3} = \boxed{25 \text{ V}} \dots\dots\dots 1,00$$

c) Valor de q_3 en (0,0) para anular o potencial eléctrico en (4,3).....1,00

$$V_3 + V_1 + V_2 = 0 \Rightarrow V_3 + 25 = 0 \Rightarrow V_3 = -25 = K \frac{q_3}{r_3} \Rightarrow -25 = 9 \cdot 10^9 \frac{q_3}{5} \Rightarrow \boxed{q_3 = -1,4 \cdot 10^{-8} \text{ C}}$$

P.2.
 Un satélite artificial describe órbitas circulares arredor da Terra a unha altura de 350 km respecto da superficie terrestre. Calcula:
 a) A velocidade orbital do satélite;
 b) O seu período de revolución.
 c) Compara o valor da súa aceleración centrípeta co valor da intensidade do campo gravitatorio terrestre g a esa distancia da Terra. Que consecuencias se poden extraer deste resultado?
 DATOS $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$; $g_0 = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

a) Velocidade orbital.....1,00

$$\begin{aligned} F_g &= F_c \\ \frac{G \cdot M_T \cdot m}{r^2} &= \frac{m v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{r}} = \sqrt{\frac{g_0 R_T^2}{r}} \Rightarrow \boxed{v = 7,7 \cdot 10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}} \end{aligned}$$

b) Período de revolución.....1,00

$$v = \frac{2\pi \cdot r}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi \cdot r}{v} = \frac{2\pi \cdot 6,72 \cdot 10^6}{7,7 \cdot 10^3} = \boxed{5,5 \cdot 10^3 \text{ s}}$$

c) Aceleración centrípeta:.....1,00

$$\begin{aligned} g &= \frac{G \cdot M_T}{r^2} = \frac{g_0 R_T^2}{r^2} \\ a_N &= \frac{v^2}{r} = \frac{g_0 R_T^2}{r^2} = \boxed{8,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}} \end{aligned}$$

Un observador que viaxa no satélite estaría nunha situación de ingravidez.

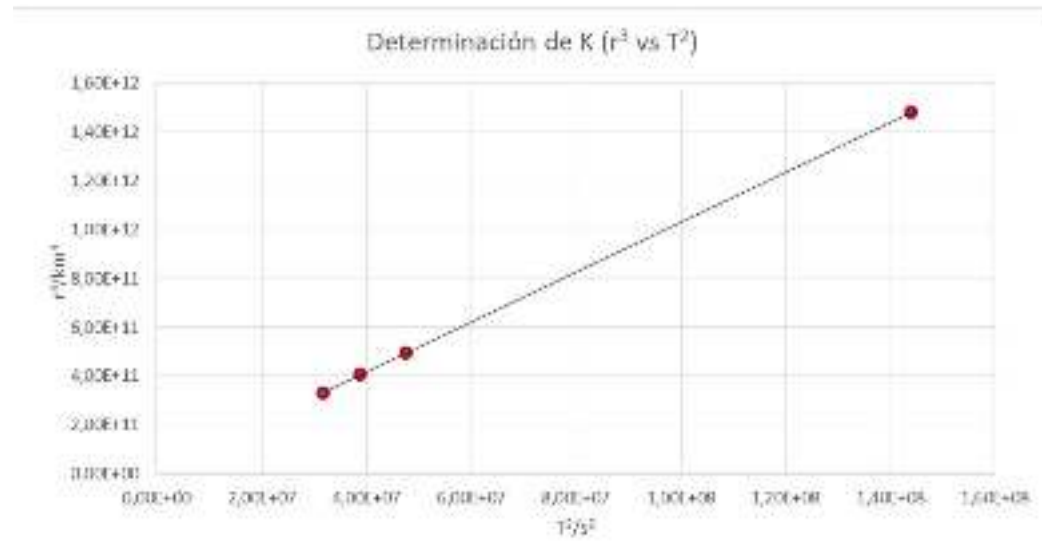
OPCIÓN B	
<p>C.1. O estroncio-90 é un isótopo radioactivo cun período de semidesintegración de 28 anos. Se dispoñemos dunha mostra inicial de dous moles do dito isótopo, o número de átomos de estroncio-90 que quedarán na mostra despois de 112 anos será: a) $1/8 \cdot N_A$; b) $1/16 \cdot N_A$; c) $1/4 \cdot N_A$. ($N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ partículas/mol).</p>	<p>SOL: a.....máx. 1,00</p> $N = N_0 e^{-\lambda t}; \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{\ln 2}{28}$ $N_0 = 2 N_A$ $N = 2 N_A e^{-\frac{\ln 2}{28} \cdot 112}; N = \frac{1}{8} N_A$
<p>C.2. Cal debería ser a distancia entre dous puntos dun medio polo que se propaga unha onda harmónica, con velocidade de fase de 100 m/s e 200 Hz de frecuencia, para que estean no mesmo estado de vibración?: a) $2 \cdot n$; b) $0,5 \cdot n$; c) n sendo $n = 0, 1, 2, 3...$ e medido no SI.</p>	<p>SOL: bmáx. 1,00</p> <p>Para que estea no mesmo estado de vibración:</p> $\Delta x = n \cdot \lambda = n \cdot \frac{v}{f} = n \cdot \frac{100}{200} = 0,5 \cdot n$
<p>C.3. Un astronauta (A) achégase a unha estrela cunha velocidade de 200000 km/s e outro astronauta (B) distánciase da mesma estrela coa mesma velocidade coa que se achega o (A). A velocidade con que estes astronautas perciben a velocidade da luz da estrela é: a) maior para o astronauta (A) e menor para o (B); b) menor para o astronauta (A) e maior para o (B); c) igual para os dous astronautas.</p>	<p>SOL: c.....máx. 1,00</p> <p>Conforme ao segundo postulado da relatividade especial de Einstein, a luz propágase sempre no baleiro cunha velocidade constante, c, que é independente do estado de movemento do emisor e do estado de movemento do observador.</p>

C.4. A partir de medidas do radio, r , e do período, T , de catro satélites que orbitan a Terra obtense a táboa anexa. Representa eses datos nunha gráfica e determina a partir dela a masa da Terra.

DATO: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$.

Satélite	T^2/s^2	r^3/km^3
1	$3,18 \times 10^7$	$3,29 \times 10^{11}$
2	$3,89 \times 10^7$	$4,05 \times 10^{11}$
3	$4,75 \times 10^7$	$4,93 \times 10^{11}$
4	$1,44 \times 10^8$	$1,48 \times 10^{12}$

Representación gráfica.....0,50



Determinación da masa da Terra 0,50

$$K = \text{pendente da recta} = 10400 \text{ km}^3 \cdot \text{s}^{-2}$$

$$M = \frac{4\pi^2}{G} \cdot K = \frac{4\pi^2}{6,67 \cdot 10^{-11}} \cdot 10400 \cdot 10^9 = \boxed{6,14 \cdot 10^{24} \text{ kg}}$$

<p>P.1. Un feixe de luz de frecuencia $4,30 \times 10^{14}$ Hz incide desde un medio 1 de índice de refracción $n_1 = 1,50$ sobre outro medio 2 de índice de refracción $n_2 = 1,30$. O ángulo de incidencia é de 50°. Determina:</p> <p>a) A lonxitude de onda do feixe no medio 1;</p> <p>b) O ángulo de refracción.</p> <p>c) A partir de que ángulo de incidencia se produce a reflexión total do feixe incidente?</p> <p>DATOS: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$;</p>	<p>a) Determinación da lonxitude de onda1,00</p> $n = \frac{c}{v} \Rightarrow v = \frac{c}{n};$ $v = \lambda_1 \cdot f_1 \Rightarrow \lambda_1 = \frac{v}{f} = \frac{c/1,5}{4,30 \cdot 10^{14}} = \boxed{4,65 \cdot 10^{-7} \text{ m}} = 465 \text{ nm}$ <p>b) Ángulo de refracción:..... 1,00</p> <p>Por aplicación da lei de Snell:</p> $n_1 \cdot \sin \hat{i} = n_2 \cdot \sin \hat{r}$ $1,50 \cdot \sin 50 = 1,30 \cdot \sin \hat{r} \Rightarrow \sin \hat{r} = 0,88 \Rightarrow \boxed{\hat{r} = 62^\circ}$ <p>c) Ángulo límite.....1,00</p> $1,50 \cdot \sin \hat{i}_L = 1,30 \cdot \sin 90 \Rightarrow \sin \hat{i}_L = 0,87 \Rightarrow \boxed{\hat{i}_L = 60^\circ}$ <p>Para ángulos $\geq 60^\circ$ prodúcese a reflexión total.</p>
<p>P.2. Un protón móvese nun círculo de radio $r = 20$ cm, perpendicularmente a un campo magnético $B = 0,4$ T. Determinar:</p> <p>a) A velocidade do protón;</p> <p>b) O período do movemento;</p> <p>c) O campo eléctrico necesario para anular o efecto do campo magnético.</p> <p>DATOS: $q_p = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C; $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg.</p>	<p>a) Velocidade do protón.....1,00</p> <p>A partir da aplicación da lei de Lorentz:</p> $\vec{F} = q (\vec{v} \times \vec{B})$ $\vec{F} = m \vec{a}_N$ $q \cdot v \cdot B = m \cdot \frac{v^2}{r} \Rightarrow v = \frac{q \cdot B \cdot r}{m} = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,4 \cdot 0,2}{1,67 \cdot 10^{-27}} = \boxed{7,7 \cdot 10^6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}$ <p>b) O período do movemento.....1,00</p> $v = \frac{2\pi \cdot r}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi \cdot r}{v} = \frac{2\pi \cdot 0,2}{7,7 \cdot 10^6} = \boxed{1,6 \cdot 10^{-7} \text{ s}}$ <p>c) O campo eléctrico necesario para anular o efecto do campo magnético.....1,00</p> $\vec{F}_m = q (\vec{v} \times \vec{B})$ $\vec{F}_e = q \vec{E}$ $\vec{F}_m + \vec{F}_e = \vec{0}$ $q (\vec{v} \times \vec{B}) = -q \vec{E} \Rightarrow v \cdot B = E \Rightarrow E = 7,7 \cdot 10^6 \cdot 0,4 = \boxed{3,1 \cdot 10^6 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}}$ <p>O campo eléctrico deberá ter a mesma dirección e sentido contrario que $(\vec{v} \times \vec{B})$, polo que deberá ser perpendicular tanto a \vec{v} como a \vec{B}.</p>