

PROBA DE AVALIACIÓN DO BACHARELATO PARA O ACCESO Á UNIVERSIDADE (ABAU)
CONVOCATORIA DE XUÑO
FÍSICA (Cód. 23)
Curso 2016-2017
Cráterios de avaliación

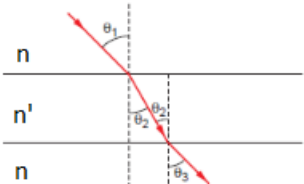
Elixir e desenvolver unha das dúas opcións.

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. Para saber a masa do Sol, coñecidos o radio da órbita e o período orbital da Terra respecto ao Sol, necesítase dispor do dato de: a) a masa da Terra; b) a Constante de gravitación G; c) o raio da Terra.</p>	<p>SOL:b.....máx. 1,00 Relacionando a velocidade orbital co período orbital:</p> $\frac{G \cdot M_S \cdot m}{r^2} = \frac{m v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{G \cdot M_S}{r}} = \frac{2\pi r}{T} \Rightarrow M_S = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$
<p>C.2. Faise incidir desde o aire (índice de refracción n=1) un feixe de luz láser sobre a superficie dunha lámina de vidro de 2 cm de espesor, cuxo índice de refracción é n=1,5; cun ángulo de incidencia de 60°. O ángulo de refracción despois de atravesar a lámina é: a) 35°; b) 90° , c) 60° Fai un breve esquema da marcha dos raios.</p>	<p>SOL:c.....máx. 1,00 Facendo un esquema da marcha dos raios ou por aplicación da lei de Snell:</p>  $\left. \begin{array}{l} n \cdot \text{sen } \theta_1 = n' \cdot \text{sen } \theta_2 \\ n' \cdot \text{sen } \theta_2 = n \cdot \text{sen } \theta_3 \end{array} \right\} \rightarrow \text{sen } \theta_1 = \text{sen } \theta_3 \rightarrow \theta_1 = \theta_3$ <p>O ángulo de incidencia no primeiro medio é igual ao de refracción final</p>
<p>C.3. A hipótese de De Broglie refírese a que: a) ao medir con precisión a posición dunha partícula atómica altérase a súa enerxía. b) todas as partículas en movemento levan asociada unha onda. c) a velocidade da luz é independente do movemento da fonte emisora de luz</p>	<p>SOL: b.....máx. 1,00 Dualidade onda-corpúsculo: toda partícula en movemento levan unha onda asociada</p> $\lambda = \frac{h}{p}$

C.4. Quérese obter a aceleración da gravidade mediante un péndulo simple a partir das seguintes medidas:

Representa o cadrado do período fronte a lonxitude do péndulo e acha a aceleración a partir da gráfica. Estima a súa incerteza.

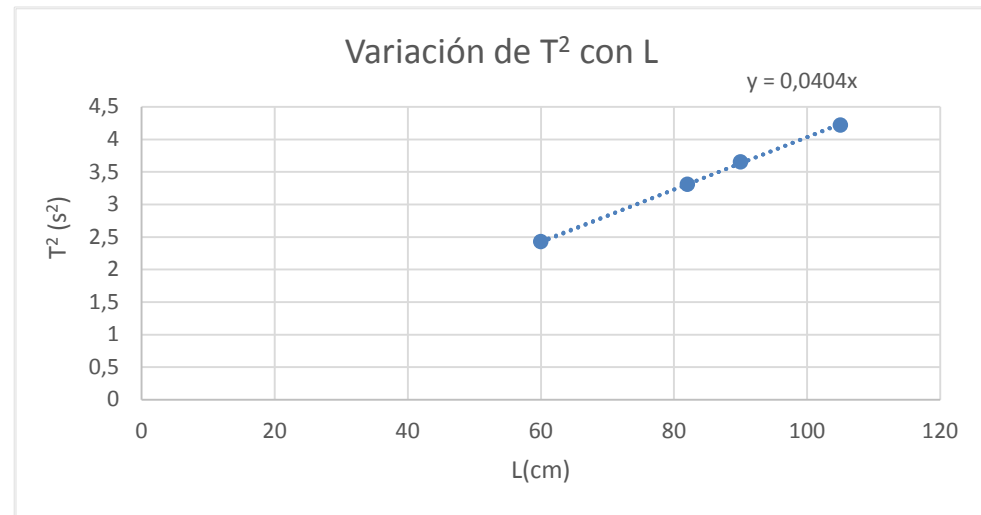
Lonxitude do péndulo (cm)	60	82	90	105
Tempo de 20 oscilacións (s)	31,2	36,4	38,2	41,1

Representación gráfica (expresión das magnitudes e unidades das variables nos eixos; liña de mellor axuste e cálculo da pendente).....0,50

Determinación de g coas cifras significativas adecuadas.....0,25

Expresión da incerteza 0,25

Lonxitude do péndulo/cm	60	82	90	105
Tempo de 20 oscilacións/s	31,2	36,4	38,2	41,1
T/s	1,56	1,82	1,91	2,06
T ² /s ²	2,43	3,31	3,65	4,22



Pendente: $(T^2/L) = 0,0404 \text{ s}^2 \cdot \text{cm}^{-1} = 4,04 \text{ s}^2 \cdot \text{m}^{-1}$

$$g = \frac{4\pi^2 L}{T^2} = \frac{4\pi^2}{T^2/L} = \frac{4\pi^2}{4,04} = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$g = 9,8 \pm 0,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

Darase como válida calquera estimación xustificada da incerteza.

P.1.
 A función de onda dunha onda harmónica que se move nunha corda é $y(x,t) = 0,03 \text{ sen}(2,2x - 3,5t)$, onde as lonxitudes se expresan en metros e o tempo en segundos. Determina:

- A lonxitude de onda e o período desta onda;
- A velocidade de propagación
- A velocidade máxima de calquera segmento da onda.

a. A partir da ecuación da onda: $y = A \cdot \text{sen}(kx - \omega t)$ 1,00

$$\omega = 3,5 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \boxed{1,8 \text{ s}}$$

$$k = 2,2 \Rightarrow \lambda = \frac{2\pi}{k} = \boxed{2,9 \text{ m}}$$

b. Velocidade de propagación: 1,00

$$v = \frac{\lambda}{T} = \boxed{1,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}$$

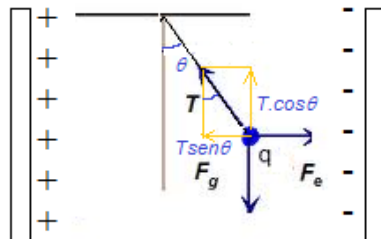
c. Velocidade máxima 1,00

$$|v| = \left| \frac{dy}{dt} \right| = 0,03 \cdot 3,5 \cdot \cos(2,2x - 3,5t) \Rightarrow v_{\text{max}} = 0,03 \cdot 3,5 = \boxed{0,11 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}$$

P.2.
 Unha esfera pequena, de masa 2 g e carga $+3\mu\text{C}$, colga dun fío de 6 cm de lonxitude entre dúas placas metálicas verticais e paralelas separadas entre si unha distancia de 12 cm. As placas posúen cargas iguais pero de signo contrario. Calcula:

- O campo eléctrico entre as placas para que o fío forme un ángulo de 45° coa vertical;
- A tensión do fío nese momento.
- Se as placas se descargan, cal será a velocidade da esfera ao pasar pola vertical.
 (Dato: $g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$)

a. Campo eléctrico..... 1,00



Unha vez alcanzado o equilibrio, a suma das forzas sobre a esfera é cero:

$$\sum \vec{F} = \vec{F}_e + \vec{P} + \vec{T} = 0$$

$$F_e = T \text{sen}\theta$$

$$F_g = T \text{cos}\theta$$

$$\text{tg}\theta = \frac{F_e}{F_g} \Rightarrow \text{tg} 45 = \frac{F_e}{m \cdot g} = \text{tg}\theta = \frac{q \cdot E}{m \cdot g}$$

$$E = \frac{\text{tg}\theta \cdot m \cdot g}{q} = \frac{\text{tg} 45^\circ \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 9,8}{3 \cdot 10^{-6}} = \boxed{6,5 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}}$$

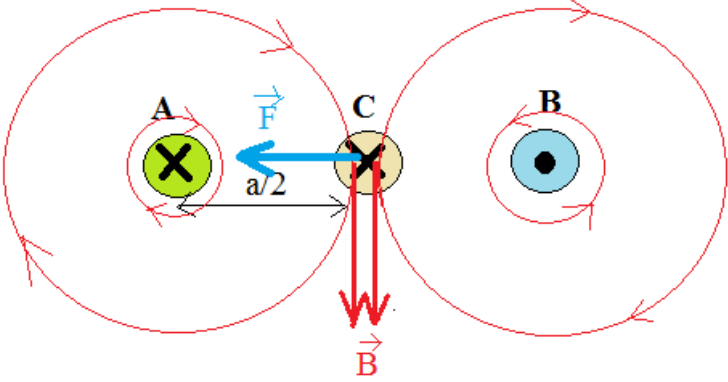
b. Tensión no fío..... 1,00

$$F_e = T \text{sen}\theta \Rightarrow T = \frac{E \cdot q}{\text{sen}\theta} = \boxed{2,8 \cdot 10^{-2} \text{ N}}$$

c. Velocidade ao pasar pola vertical. 1,00

$$\Delta E_c + \Delta E_p = 0$$

$$\frac{1}{2} m v^2 = m \cdot g \cdot L(1 - \text{cos}\theta) \Rightarrow v = \sqrt{2g \cdot L(1 - \text{cos}\theta)} = \boxed{0,59 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}$$

OPCIÓN B	
<p>C.1. Dúas cargas puntuais de valor $+q$ están separadas unha distancia a. No punto medio entre ambas ($a/2$) cúmprese:</p> <p>a) o módulo do campo é: $E = 8 \cdot K \cdot \frac{q}{a^2}$ e o potencial $V=0$</p> <p>b) $E=0$ e $V = 4 \cdot K \cdot \frac{q}{a}$</p> <p>c) ambos son nulos</p>	<p>SOL: b.....máx. 1,00</p> <p>Por ser cargas iguais, do mesmo signo, o campo eléctrico é nulo nun punto equidistante de ambas.</p> <p>Como</p> $V = \sum V_i = K \cdot \frac{q}{a/2} + K \cdot \frac{q}{a/2} = 4 \cdot K \cdot \frac{q}{a}$
<p>C.2. A propagación na dirección x da onda dunha explosión nun certo medio pode describirse pola onda harmónica $y(x,t)=5 \text{ sen}(12x \pm 7680t)$, onde as lonxitudes se expresan en metros e o tempo en segundos. Ao cabo dun segundo de producirse a explosión, o seu son alcanza unha distancia de:</p> <p>a) 640 m; b) 1536 m; c) 38 km.</p>	<p>SOL: amáx. 1,00</p> $y = A \cdot \text{sen}(kx \pm \omega t)$ $\omega = 7680 \frac{\text{rad}}{\text{s}}; k = 12 \text{ m}^{-1} \Rightarrow v = \frac{\omega}{k} = 640 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ $x = v \cdot t = 640 \cdot 1 = \boxed{640 \text{ m}}$
<p>C.3. Dous condutores idénticos A e B paralelos, con correntes respectivas $+I$ e $-I$ (entrando e saíndo do plano do papel) están separados unha distancia a. Un terceiro condutor, C, paralelo e idéntico aos anteriores e con corrente $-I$ (entrando) sitúase en $a/2$. Sobre el exerce unha forza:</p> <p>a) dirixida cara a A;</p> <p>b) dirixida cara a B;</p> <p>c) non se exerce ningunha forza sobre el.</p>	<p>SOL: a.....máx. 1,00</p> <p>O campo magnético creado polos fíos condutores A e B en $a/2$ será igual e dirixido cara abaixo.</p> <p>Por aplicación da 2ª lei de Laplace ($\vec{F} = I(\vec{l} \times \vec{B})$), a forza exercida polo campo magnético sobre o fío condutor C estará dirixido cara a A.</p> 

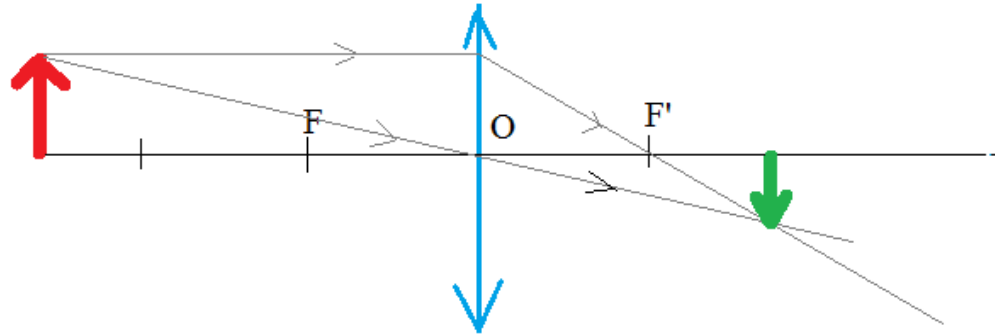
C.4. Disponse dunha lente converxente e quérese obter a imaxe dun obxecto. Debuxa a marcha dos raios para determinar onde debe colocarse o obxecto para que a imaxe sexa:

a) menor, real e invertida;

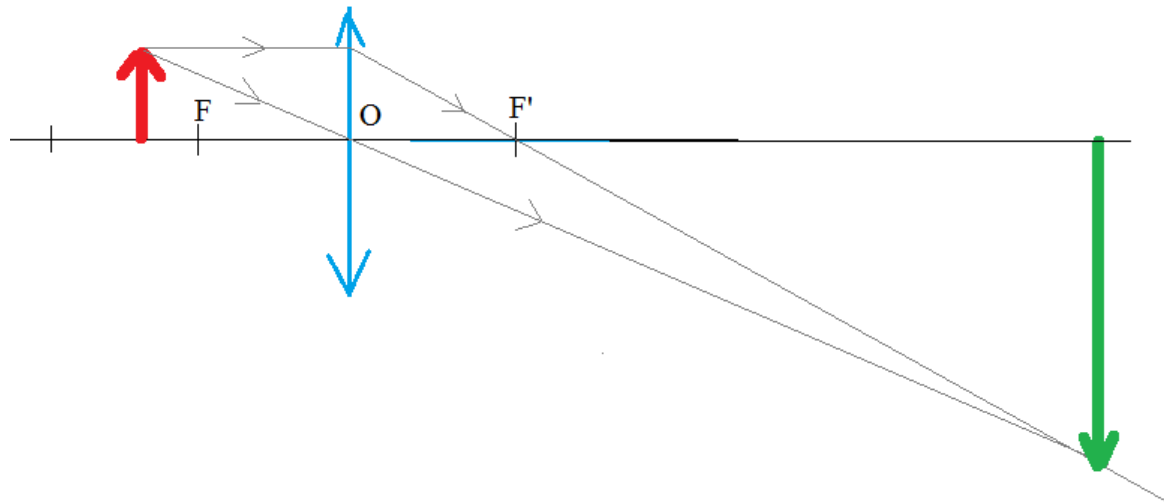
b) maior, real e invertida.

Debuxo da marcha dos raios e explicación da situación do obxecto.....1,00

a)



b)



P.1. Un astronauta está no interior dunha nave espacial que describe unha órbita circular de radio $2R_T$. Calcula:

- a) A velocidade orbital da nave;
 b) A aceleración da gravidade na órbita da nave.
 c) Se nun instante dado, pasa á beira da nave espacial un obxecto de 60 kg en dirección á Terra cunha velocidade de $40 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, acha a velocidade do obxecto ao chegar á superficie terrestre.
 (Datos: $g=9,81 \text{ ms}^{-2}$; $R_T=6370 \text{ km}$)

a. Determinación da velocidade orbital.....1,00

$$\frac{G \cdot M_T \cdot m}{r^2} = \frac{m v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{r}} = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{2 R_T}} = \sqrt{\frac{g_0 R_T}{2}} \Rightarrow v = 5,59 \cdot 10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

b. Aceleración da gravidade:.....1,00

$$g = \frac{G \cdot M_T}{r^2} = \frac{G \cdot M_T}{4 R_T^2} = 2,45 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

c. Velocidade de caída.....1,00

$$\Delta E_c + \Delta E_p = 0$$

$$\left[\frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 \right] + \left[\left(-\frac{GMm}{R_T} \right) - \left(-\frac{GMm}{2R_T} \right) \right] = 0$$

$$v^2 = 2GM \left(\frac{1}{R_T} - \frac{1}{2R_T} \right) + v_0^2 = GM \frac{R_T}{R_T^2} + v_0^2 = g_0 R_T + v_0^2 \Rightarrow v = 7,91 \cdot 10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

P.2. O período de semidesintegración do ${}^{90}_{38}\text{Sr}$ é 28 anos. Calcula:

- a) A constante de desintegración radioactiva expresada en s^{-1} .
 b) A actividade inicial dunha mostra de 1 mg.
 c) O tempo necesario para que esa mostra se reduza a 0,25 mg.
 (Datos: $N_A=6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; masa molar do ${}^{90}_{38}\text{Sr} = 90 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

a. Constante de desintegración.....1,00

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = 0,0248 \text{ anos}^{-1} = 7,85 \cdot 10^{-10} \text{ s}^{-1}$$

b. Actividade inicial:.....1,00

$$A_0 = \lambda \cdot N_0 = 7,85 \cdot 10^{-10} \text{ s}^{-1} \cdot 10^{-3} \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{90 \text{ g}} \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ atomos}}{1 \text{ mol}} = 5,25 \cdot 10^9 \text{ desint./s}$$

c. Tempo para reducir á mostra a 0,25 mg.....1,00

Se o tempo en reducirse a metade son 28 anos, pasando de 1 mg a 0,5 mg; ao pasar a 0,25 mg tardará outros 28 anos. Logo o tempo en reducirse a 0,25 mg serán **56 anos**.

$$m = m_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow 0,25 = 1 \cdot e^{-0,0248 \cdot t} \Rightarrow \ln 0,25 = -0,0248 \cdot t \Rightarrow t = 56 \text{ anos} = 1,77 \cdot 10^9 \text{ s}$$