

# FÍSICA

Puntuación máxima: Cuestións 4 puntos (1 cada cuestión, teórica ou práctica) Problemas 6 puntos (1 cada apartado)

Non se valorará a simple anotación dun ítem como solución ás cuestións. As respuestas deben ser razoadas.

Pódese usar calculadora sempre que non sexa programable nin memorice texto.

O alumno elixirá unha das dúas opcións

## OPCIÓN A

**C.1.-** Un satélite artificial de masa  $m$  que xira arredor da Terra nunha órbita de radio  $r$  ten unha velocidade  $v$ . Se cambia de órbita pasando a outra máis próxima á Terra, a súa velocidade debe: a) aumentar; b) diminuir; c) non precisa cambiar de velocidade.

**C.2.-** Nunha célula fotoeléctrica, o cátodo metálico ilumínase cunha radiación de  $\lambda = 175$  nm e o potencial de freado é de 1 V. Cando usamos unha luz de 250 nm, o potencial de freado será: a) maior; b) menor; c) igual.

**C.3.-** Un raio de luz láser propágase nun medio acuoso (índice de refracción  $n = 1,33$ ) e incide na superficie de separación co aire ( $n = 1$ ). O ángulo límite é: a)  $36,9^\circ$ ; b)  $41,2^\circ$ ; c)  $48,8^\circ$ .

**C.4-** Explica cómo se pode determinar a aceleración da gravidade utilizando un péndulo simple, e indica o tipo de precaucións que debes tomar á hora de realizar a experiencia.

**P.1.-** a) Indica cál é o módulo, dirección e sentido do campo magnético creado por un fío condutor rectilíneo percorrido por unha corrente e realiza un esquema que ilustre as características de dito campo. Considérese agora que dous fíos condutores rectilíneos e paralelos de grande lonxitude transportan cadansúa corrente eléctrica. Sabendo que a intensidade dunha das correntes é o dobre que a da outra corrente e que, estando separados 10 cm, se atraen cunha forza por unidade de lonxitude de  $4,8 \cdot 10^{-5} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$  b) calcula as intensidades que circulan polos fíos. c) ¿Canto vale o campo magnético nun punto situado entre os dous fíos, a 3 cm do que transporta menos corrente?

(DATO:  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{A}^{-2}$ )

**P.2.-** Unha masa de 200 g está unida a un resorte e oscila nun plano horizontal cun movemento harmónico simple (M.H.S.). A amplitude do movemento é  $A = 40$  cm, e a elongación no instante inicial é  $x = -40$  cm. A enerxía total é 8 J. Calcula: a) a constante elástica do resorte; b) a ecuación do M.H.S. c) a velocidade e aceleración máximas, indicando os puntos da traxectoria nos que se alcanzan ditos valores.

## OPCIÓN B

**C.1.-** Dúas cargas distintas  $Q$  e  $q$ , separadas unha distancia  $d$ , producen un potencial cero nun punto  $P$  situado entre as cargas e na liña que as une. Isto quere dicir que: a) as cargas deben ter o mesmo signo; b) o campo eléctrico debe ser nulo en  $P$ ; c) o traballo necesario para traer unha carga desde o infinito ata  $P$  é cero.

**C.2.-** Unha partícula cargada penetra nunha rexión onde existe un campo magnético uniforme perpendicular á velocidade da partícula. O raio da órbita descrita: a) aumenta se aumenta a enerxía cinética da partícula; b) aumenta se aumenta a intensidade do campo magnético; c) non depende da enerxía cinética da partícula.

**C.3.-** O período de semidesintegración dun elemento radioactivo que se desintegra emitindo unha partícula alfa é de 28 anos. ¿Canto tempo terá que transcorrer para que a cantidade de mostra sexa o 75% da inicial? a) 4.234 anos; b) 75 anos; c) 11,6 anos.

**C.4.-** Na determinación da constante elástica dun resorte de lonxitude inicial 21,3 cm, polo método estático, obtivéronse os seguintes valores: ( $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ )

masa (g)	20,2	30,2	40,3	50,3	60,4	70,5
lonxitude (cm)	27,6	30,9	34,0	37,2	40,5	43,6

Calcula a constante elástica coa súa incerteza en unidades do sistema internacional.

**P.1.-** O vehículo espacial Apolo VIII estivo en órbita circular arredor da Lúa a 113 km sobre a súa superficie. Calcular: a) o período da órbita; b) as velocidades lineal e angular do vehículo; c) a velocidade de escape á atracción lunar desde esa posición. (Datos:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ ;  $R_{\text{LÚA}} = 1.740 \text{ km}$ ;  $M_{\text{LÚA}} = 7,36 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ )

**P.2.-** Unha onda harmónica transversal propágase na dirección do eixe  $x$  e vén dada pola seguinte expresión (en unidades do sistema internacional):  $y(x,t) = 0,45 \cos(2x - 3t)$ . Determinar: a) a velocidade de propagación; b) a velocidade e aceleración máximas de vibración das partículas; c) a diferenza de fase entre dous estados de vibración da mesma partícula cando o intervalo de tempo transcorrido é de 2 s.



# FÍSICA

Puntuación máxima: Cuestións 4 puntos (1 cada cuestión, teórica ou práctica) Problemas 6 puntos (1 cada apartado)

Non se valorará a simple anotación dun ítem como solución ás cuestións. As respuestas deben ser razoadas.

Pódese usar calculadora sempre que non sexa programable nin memorice texto.

O alumno elixirá unha das dúas opcións

## OPCIÓN A

**C.1.-** Indica, xustificando a resposta, cal das seguintes afirmacións é correcta: a) a unidade de indución magnética é o weber (Wb); b) o campo magnético non é conservativo; c) dous condutores rectilíneos paralelos e indefinidos, polos que circulan correntes  $I_1$  e  $I_2$  en sentido contrario, atráense.

**C.2.-** Para unha partícula sometida a una之力 central verifíquese que: a) se conserva o seu momento angular respecto ó centro de forzas; b) o traballo realizado por dita之力 depende da traxectoria seguida entre dous puntos dados; c) se conserva o vector momento lineal.

**C.3.-** No interior dunha esfera condutora cargada: a) o potencial non é nulo; b) a carga non é nula; c) o campo eléctrico non é nulo.

**C.4.-** Describe, brevemente, a práctica de óptica xeométrica que realizaches no laboratorio, axudándose polo menos dunha marcha de raios.

**P.1.-** A frecuencia límiao do Wolframio é  $1,30 \cdot 10^{15}$  Hz. a) Xustifica que, se se ilumina a súa superficie con luz de lonxitude de onda  $1,50 \cdot 10^{-7}$  m, se emiten electróns; b) calcula a lonxitude de onda incidente para que a velocidade dos electróns emitidos sexa de  $4,50 \cdot 10^5$  m·s<sup>-1</sup>; c) ¿cal é a lonxitude de onda de De Broglie asociada ós electróns emitidos coa velocidade de  $4,50 \cdot 10^5$  m·s<sup>-1</sup>?

(Datos: ( $\hbar = 6,63 \cdot 10^{-34}$  J·s;  $c = 3 \cdot 10^8$  m·s<sup>-1</sup>;  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg)

**P.2.-** Unha masa de 0,5 kg está unida ó extremo dun resorte (de masa desprezable) situado sobre un plano horizontal, permanecendo fixo o outro extremo do resorte. Para estirar o resorte unha lonxitude de 4 cm requírese unha之力 de 5 N. Déixase o sistema masa-resorte en liberdade. Calcula: a) o traballo realizado pola之力 elástica desde a posición inicial  $x = 4$  cm ata a súa posición de equilibrio  $x = 0$ ; b) o módulo da velocidade da masa cando se atopa a 2 cm da súa posición de equilibrio; c) a frecuencia de oscilación do citado resorte se inicialmente se estirase 6 cm.

## OPCIÓN B

**C.1.-** Indica, xustificando a resposta, cal das seguintes afirmacións é correcta: a) a actividade dunha mostra radiactiva é o número de desintegracións que teñen lugar en 1 s; b) período de semidesintegración e vida media ten o mesmo significado; c) A radiación gamma é a emisión de electróns por parte do núcleo dun elemento radiactivo.

**C.2.-** Cando un movemento ondulatorio se reflicte, a súa velocidade de propagación: a) aumenta; b) depende da superficie de reflexión; c) non varía.

**C.3.-** Indúcese corrente en sentido horario nunha espira en repouso se: a) acercamos o polo norte ou afastamos o polo sur dun imán rectangular; b) afastamos o polo norte ou acercamos o polo sur; c) mantemos en repouso o imán e a espira.

**C.4.-** Determina a aceleración da gravidade coa súa incerteza a partir dos seguintes datos experimentais:

Lonxitude do péndulo (m)	0,60	0,82	0,90	1,05	1,33
Tempo de 20 oscilacións (s)	31,25	36,44	38,23	41,06	46,41

**P.1.-** Un satélite artificial de 500 kg de masa xira nunha órbita circular a 5000 km de altura sobre a superficie da Terra. Calcula: a) a súa velocidade orbital; b) a súa enerxía mecánica na órbita; c) a enerxía que hai que comunicarlle para que, partindo da órbita, chegue ó infinito.

(Datos:  $R_T = 6370$  km;  $g_0 = 9,8$  m·s<sup>-2</sup>)

**P.2.-** Dúas láminas condutoras con igual carga e signo contrario están colocadas horizontalmente e separadas 5 cm. A intensidade do campo eléctrico no seu interior é  $2,5 \cdot 10^5$  N·C<sup>-1</sup>. Una micropinga de aceite cuxa masa é  $4,90 \cdot 10^{-14}$  kg, e con carga negativa, está en equilibrio suspendida nun punto equidistante de ambas as placas. a) Razoa cállas dúas láminas está cargada positivamente; b) determina a carga da micropinga c) calcula a diferenza de potencial entre as láminas condutoras. (Dato:  $g = 9,8$  m·s<sup>-2</sup>)

# Criterios de Avaliación / Corrección

## CONVOCATORIA DE XUÑO

Elixir e desenvolver unha das dúas opcións.

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

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

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

*(As soluciones ás cuestións e problemas que a continuación se sinalan son simples indicaciones que non exclúen outras posibles respuestas )*

OPCIÓN A	
<b>C.1.</b> Un satélite artificial de masa m que xira arredor da Terra nunha órbita de radio r ten unha velocidade v. Se cambia de órbita pasando a outra más próxima á Terra, a súa velocidade debe: a) aumentar; b) diminuir; c) non precisa cambiar de velocidade	SOL:a ..... máx. 1,00 Tendo en conta que a velocidad orbital é: $v = \sqrt{\frac{GM_T}{r}}$ ; se diminúe o valor de r, a velocidad orbital aumenta.
<b>C.2.</b> Nunha célula fotoeléctrica, o cátodo metálico ilumínase cunha radiación de $\lambda=175$ nm e o potencial de freado é de 1 V. Cando usamos unha luz de 250 nm, o potencial de freado será: a) maior; b) menor; c) igual.	SOL:b.....máx. 1,00 A partires da ecuación de Einstein para o efecto fotoeléctrico: $hf = hf_0 + E_c = hf_0 + eV$ Se aumenta a lonxitude de onda da luz incidente, a frecuencia con que inciden os fotóns será menor, polo que a enerxía cinética dos electróns extraídos será menor, co que tamén será menor o potencial de freado.
<b>C.3.</b> Un raio de luz propágase nun medio acuoso (índice de refracción $n=1,33$ ) e incide na superficie de separación co aire ( $n=1$ ). O ángulo límite é: a) 36,9°; b) 41,2°; c) 48,8°.	SOL: c.....máx. 1,00 Aplicando a lei de Snell para o ángulo límite (que orixina un ángulo de refracción de 90°): $n \cdot \operatorname{sen} \hat{l}_L = n' \cdot \operatorname{sen} 90^\circ$ $1,33 \cdot \operatorname{sen} \hat{l}_L = 1 \cdot 1 \Rightarrow \hat{l}_L = 48,8^\circ$
<b>C.4.</b> Explica cómo se pode determinar a aceleración da gravidade utilizando un péndulo simple, e indica o tipo de precaucións que debes tomar á hora de realizar a experiencia.	Explicación axeitada (material, procedemento e cálculo) para a determinación de g (analítica ou gráficamente), indicando a ecuación utilizada ..... 0,50 e das precaucións relativas a: - amplitudes angulares de oscilación..... 0,25 - determinación do período de oscilación..... 0,25 ..... máx 1,00

# Criterios de Avaliación / Corrección

P.1.

a) Indica cal é o módulo, dirección e sentido do campo magnético creado por un fío condutor rectilíneo percorrido por unha corrente e realiza un esquema que ilustre as características de dito campo.

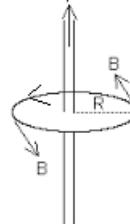
Considérese agora que dous fíos condutores rectilíneos e paralelos de grande lonxitude transportan cadansúa corrente eléctrica. Sabendo que a intensidade dunha das correntes é o dobre que a da outra corrente e que, estando separados 10 cm, se atraen cunha forza por unidade de lonxitude de  $4,8 \cdot 10^{-5} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ :

b) Calcula as intensidades que circulan polos fíos.

c) Canto vale o campo magnético nun punto situado entre os dous fíos, a 3 cm do que transporta menos corrente?

DATO:  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{A}^{-2}$

- a. Debuxo das liñas de campo magnético producidas por un fío condutor rectilíneo, indicando dirección, sentido e módulo do campo magnético..... 1,00



$$B = \frac{\mu \cdot I}{2 \cdot \pi \cdot R}$$

Debuxo completo con indicación de dirección e sentido de B: 0,75  
Módulo de B: 0,25

- b. Determinación das intensidades que circulan por cada un dos fíos..... 1,00

Tendo en conta que se produce unha forza atractiva entre os fíos de corrente, as intensidades deben ter o mesmo sentido.

Aplicando a 2ª lei de Laplace e a ecuación do campo creado por o fío condutor  $I_a$  sobre  $I_b$  resulta (prescíndese do carácter vectorial):

$$F_{ab} = I_b \cdot l \cdot B_a = I_b \cdot l \cdot \frac{\mu_0 I_a}{2\pi \cdot d}$$

Considerando  $I_b = 2I_a$

$$\frac{F_{ab}}{l} = 4,8 \cdot 10^{-5} = I_b \cdot \frac{\mu_0 I_a}{2\pi \cdot d} = \frac{\mu_0 2I_a^2}{2\pi \cdot d}$$

$$4,8 \cdot 10^{-5} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} 2I_a^2}{2\pi \cdot 0,1}$$

$$I_a = \sqrt{12}A = 2\sqrt{3}A = 3,46A$$

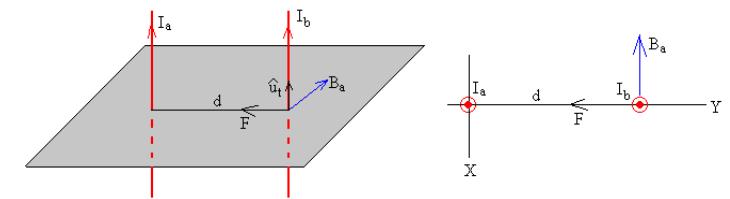
$$I_b = 2\sqrt{12}A = 4\sqrt{3}A = 6,92A$$

- c. Determinínase o valor do campo magnético nun punto situado a 3 cm de  $I_a$  e a 7 cm de  $I_b$ . .... 1,00

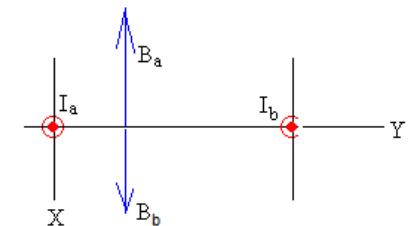
$$\vec{B}_a = -\frac{\mu_0 I_a}{2\pi \cdot r_a} \vec{i} = -\frac{4\pi \cdot 10^{-7} 2\sqrt{3}}{2\pi \cdot 0,03} \vec{i} = -2,31 \cdot 10^{-5} \vec{i} \text{ T}$$

$$\vec{B}_b = \frac{\mu_0 I_b}{2\pi \cdot r_b} \vec{i} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} 4\sqrt{3}}{2\pi \cdot 0,07} \vec{i} = +1,98 \cdot 10^{-5} \vec{i} \text{ T}$$

$$\vec{B}_{total} = +1,98 \cdot 10^{-5} \vec{i} - 2,31 \cdot 10^{-5} \vec{i} = -3,3 \cdot 10^{-6} \vec{i} \text{ T}$$



Só debuxo: 0,25  
Só ecuación: 0,25



Debuxo completo con indicación de dirección e sentido de B: 0,50  
Cálculo numérico: 0,50

## Criterios de Avaliación / Corrección

P.2.

Unha masa de 200 g está unida a un resorte e oscila nun plano horizontal cun movemento harmónico simple (MHS). A amplitude do movemento é  $A = 40$  cm, e a elongación no instante inicial é  $x = -40$  cm. A enerxía total é 8 J. Calcula:

- a) A constante elástica do resorte.
- b) A ecuación do M.H.S.
- c) A velocidade e aceleración máximas, indicando os puntos da traxectoria nos que se alcanzan ditos valores.

a. Determinación da constante elástica do resorte..... 1,00

$$E = \frac{1}{2} kA^2 \Rightarrow k = \frac{2E}{A^2} = \frac{28}{0,4^2} = 100 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$$

b. Ecuación do MHS:  $x = A \sen(\omega t + \varphi_0)$ ..... 1,00

$$k = m\omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{100}{0,2}} = \sqrt{500} \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1} = 10\sqrt{5} \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1} = 22,4 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\text{Para } t = 0 \Rightarrow x = -A \Rightarrow \sen(\omega \cdot 0 + \varphi_0) = -1 \Rightarrow \varphi_0 = \frac{3\pi}{2} \text{ rad}$$

$$x = 0,4 \sen\left(10\sqrt{5}t + \frac{3\pi}{2}\right) \text{ (m)}$$

Determinación de  $\omega$ : 0,50

Determinación de  $\varphi_0$ : 0,25

Ecuación: 0,25

c. Velocidade máxima e posición..... 0,50

$$v = \frac{dx}{dt} = 0,4 \cdot 10\sqrt{5} \sen\left(10\sqrt{5}t + \frac{3\pi}{2}\right) \Rightarrow v_{max} = \pm 0,4 \cdot 10\sqrt{5} = \pm 4\sqrt{5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = \pm 8,9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \text{ para } x = 0 \text{ m}$$

Aceleración máxima e posición..... 0,50

$$a = \frac{dv}{dt} = -0,4 \cdot 500 \cos\left(10\sqrt{5}t + \frac{3\pi}{2}\right) \Rightarrow a_{max} = \pm 200 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \text{ para } x = \pm A \text{ m} = \pm 0,4 \text{ m}$$

Determinación de  $v_{max}$ : 0,25 Determinación de posición: 0,25

Determinación de  $a_{max}$ : 0,25 Determinación de posición: 0,25

# Criterios de Avaliación / Corrección

OPCIÓN B																																																		
<p><b>C.1.</b> Dúas cargas distintas <math>Q</math> e <math>q</math>, separadas unha distancia <math>d</math>, producen un potencial cero nun punto <math>P</math> situado entre as cargas e na liña que as une. Isto quiere dicir que: a) as cargas deben ter o mesmo signo; b) o campo eléctrico debe ser nulo en <math>P</math>; c) o traballo necesario para traer unha carga desde o infinito ata <math>P</math> é cero.</p>	<p>SOL: c .....máx. 1,00 O potencial eléctrico é o traballo por unidade de carga que hai que facer para traer unha carga de proba positiva dende o infinito ata ese punto. Por iso, se o potencial é cero nun punto <math>P</math>, o traballo realizado para traer esa carga dende o infinito será 0.  <math display="block">W_{FC \infty-P} = q'(V_\infty - V_P) = 0 \Rightarrow V_P = 0</math></p>																																																	
<p><b>C.2.</b> Unha partícula cargada penetra nunha rexión onde existe un campo magnético uniforme perpendicular á velocidade da partícula. O raio da órbita descrita: a) aumenta se aumenta a enerxía cinética da partícula; b) aumenta se aumenta a intensidade do campo magnético; c) non depende da enerxía cinética da partícula.</p>	<p>SOL: a .....máx. 1,00 Aplicando a lei de Lorentz para determinar a之力 que actúa sobre a carga en movemento na rexión onde actúa o campo magnético:</p> $F_m = F_c$ $q v B = \frac{m v^2}{R} \Rightarrow R = \frac{m v}{q B}$ <p>Como</p> $E_c = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}}$ $R = \frac{m \sqrt{\frac{2E_c}{m}}}{q B} = \frac{\sqrt{2E_c m}}{q B}$ <p>Se aumenta a enerxía cinética, o raio aumentará.</p>																																																	
<p><b>C.3.</b> O período de semidesintegración dun elemento radioactivo que se desintegra emitindo unha partícula alfa é de 28 anos. ¿Canto tempo terá que transcorrer para que a cantidade da mostra sexa o 75% da inicial?: a) 4234 anos; b) 75 anos; c) 11,6 anos.</p>	<p>SOL: c .....máx. 1,00 O tempo de semidesintegración defínese como o tempo que tardan en desintegrarse a metade dos átomos da mostra inicial. Se este tempo é de 28 anos, resulta obvio que a única opción posible e que o tempo para a desintegración do 25% da mostra inicial sexa de 11,6 anos. Se calculamos</p> $\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = 0,247 \text{ anos}^{-1}; N = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln N = \ln N_0 - \lambda t \Rightarrow \ln \frac{0,75 N_0}{N_0} = -\lambda t \Rightarrow t = 11,6 \text{ anos}$																																																	
<p><b>C.4.</b> Na determinación da constante elástica dun resorte de lonxitude inicial 21,3 cm, polo método estático, obtívérónse os seguintes valores: (<math>g=9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}</math>)</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>masa (g)</td> <td>20,2</td> <td>30,2</td> <td>40,3</td> <td>50,3</td> <td>60,4</td> <td>70,5</td> </tr> <tr> <td>lonxitude (cm)</td> <td>27,6</td> <td>30,9</td> <td>34,0</td> <td>37,2</td> <td>40,5</td> <td>43,6</td> </tr> </table> <p>Calcula a constante elástica coa súa incerteza en unidades do sistema internacional.</p>	masa (g)	20,2	30,2	40,3	50,3	60,4	70,5	lonxitude (cm)	27,6	30,9	34,0	37,2	40,5	43,6	<p>Determinación de <math>k</math> (gráfica ou analíticamente), coas cifras significativas e a incerteza apropiadas ..... 1,00</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>masa (g)</td> <td>20,2</td> <td>30,2</td> <td>40,3</td> <td>50,3</td> <td>60,4</td> <td>70,5</td> </tr> <tr> <td>lonxitude (cm)</td> <td>27,6</td> <td>30,9</td> <td>34,0</td> <td>37,2</td> <td>40,5</td> <td>43,6</td> </tr> <tr> <td>Elongación (cm)</td> <td>6,3</td> <td>9,6</td> <td>12,7</td> <td>15,9</td> <td>19,2</td> <td>22,3</td> </tr> <tr> <td>Forza (N)</td> <td>0,198</td> <td>0,296</td> <td>0,395</td> <td>0,493</td> <td>0,592</td> <td>0,691</td> </tr> <tr> <td><math>k (\text{N m}^{-1})</math></td> <td>3,14</td> <td>3,08</td> <td>3,11</td> <td>3,10</td> <td>3,08</td> <td>3,10</td> </tr> </table> <p><math>k = 3,10 \pm 0,02 \text{ N m}^{-1}</math> (considerase como correcta calquera outro resultado para o valor da incerteza coherente coas cifras significativas de <math>k</math>)</p> <p><math>K_{\text{medio}} = 3,10 \text{ N m}^{-1}</math> ..... 0,75 Tratamento axeitado dos datos ..... 0,25</p>	masa (g)	20,2	30,2	40,3	50,3	60,4	70,5	lonxitude (cm)	27,6	30,9	34,0	37,2	40,5	43,6	Elongación (cm)	6,3	9,6	12,7	15,9	19,2	22,3	Forza (N)	0,198	0,296	0,395	0,493	0,592	0,691	$k (\text{N m}^{-1})$	3,14	3,08	3,11	3,10	3,08	3,10
masa (g)	20,2	30,2	40,3	50,3	60,4	70,5																																												
lonxitude (cm)	27,6	30,9	34,0	37,2	40,5	43,6																																												
masa (g)	20,2	30,2	40,3	50,3	60,4	70,5																																												
lonxitude (cm)	27,6	30,9	34,0	37,2	40,5	43,6																																												
Elongación (cm)	6,3	9,6	12,7	15,9	19,2	22,3																																												
Forza (N)	0,198	0,296	0,395	0,493	0,592	0,691																																												
$k (\text{N m}^{-1})$	3,14	3,08	3,11	3,10	3,08	3,10																																												

# Criterios de Avaliación / Corrección

<p><b>P.1.</b> O vehículo espacial Apolo VIII estivo en órbita circular arredor da Lúa a 113 km sobre a súa superficie. Calcular:</p> <p>a) O período da órbita;      b) As velocidades lineal e angular do vehículo.      c) A velocidad de escape á atracción lunar desde esa posición.</p> <p>DATOS: <math>G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}</math>; <math>R_{\text{LUA}}=1740 \text{ km}</math>; <math>M_{\text{LUA}}=7,36 \cdot 10^{22} \text{ kg}</math></p>	<p>a. Determinación do período: ..... 1,00</p> $F_g = F_c$ $\frac{G \cdot M_L \cdot m}{R^2} = \frac{m v^2}{R} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{G \cdot M_L}{R}}$ $v = \omega R = \frac{2\pi}{T} R \Rightarrow T = \sqrt{\frac{4\pi^2}{G \cdot M_L}} R^3 \Rightarrow T = 7150 \text{ s} = 2 \text{ h} = 7,15 \cdot 10^3 \text{ s}$ <p>b. Velocidade lineal <math>v = \sqrt{\frac{G \cdot M_L}{R}} = \frac{2\pi}{T} R = 1630 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 1,63 \cdot 10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}</math> ..... 0,50      Velocidade angular: <math>\omega = \frac{v}{R} = \frac{2\pi}{T} = 8,78 \cdot 10^{-4} \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}</math> ..... 0,50</p> <p>c. Velocidade de escape: ..... 1,00</p> $\frac{1}{2} m v_e^2 - G \frac{M_L \cdot m}{R} = 0 \Rightarrow v_e = \sqrt{\frac{2GM_L}{R}} = 2300 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 2,30 \cdot 10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
<p><b>P.2.</b> Unha onda harmónica transversal propágase na dirección do eixe X e vén dada pola seguinte expresión (en unidades do sistema internacional): <math>y(x,t)=0,45 \cos(2x-3t)</math>. Determinar:</p> <p>a) A velocidad de propagación;      b) A velocidad e aceleración máximas de vibración das partículas;      c) A diferenza de fase entre dous estados de vibración da mesma partícula cando o intervalo de tempo transcorrido é de 2 s.</p>	<p>a. Velocidade de propagación: <math>y(x,t) = 0,45 \cos(2x-3t) \Rightarrow \omega = 3 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}; k = 2 \text{ m}^{-1}</math>  <math>v = \frac{\omega}{k} = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}</math> ..... 1,00</p> <p>b. Velocidade máxima ..... 0,50  <math>v = \frac{dy}{dt} = -0,45 \cdot 3 \sin(2x-3t) \Rightarrow v_{max} = \pm 1,35 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}</math>      Aceleración máxima ..... 0,50  <math>a = \frac{dv}{dt} = -0,45 \cdot 9 \cos(2x-3t) \Rightarrow a_{max} = \pm 4,05 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}</math></p> <p>c. Diferenza de fase: ..... 1,00  <math>\Delta\varphi = (2x-3t_1) - (2x-3t_2) = 3\Delta t = 3 \cdot 2 = 6 \text{ rad}</math></p>

**PROBAS DE ACCESO Á UNIVERSIDADE (PAAU)**  
**CONVOCATORIA DE SETEMBRO**  
**Curso 2014-2015**

**Elixir e desenvolver unha das dúas opcións.**

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

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

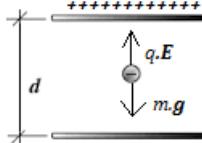
**Nas cuestións teóricas consideraranse tamén válidas as xustificacións por exclusión das cuestións incorrectas.**

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

OPCIÓN A	
<b>C.1.</b> Indica, xustificando a resposta, cal das seguintes afirmacións é correcta: a) a unidade de inducción magnética é o weber (Wb); b) o campo magnético non é conservativo; c) dous condutores rectilíneos e indefinidos, polos que circulan correntes $I_1$ e $I_2$ de sentido contrario, atráense.	SOL:b .....máx. 1,00  O campo magnético non é conservativo xa que $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq 0$ . O traballo realizado pola之力 magnética non depende dos puntos inicial e final, senón que depende do camiño elixido para determinalo.
<b>C.2.</b> Para unha partícula sometida a unha之力 central verífcase que: a) consérvase o seu momento angular respecto ao centro de forzas; b) o traballo realizado por dita之力 depende da traxectoria seguida entre dous puntos dados. c) consérvase o momento lineal.	SOL:a.....máx. 1,00  Nun campo de forzas centrais, a之力 é de tipo radial, é dicir, os vectores $\vec{F}$ e $\vec{r}$ teñen a mesma dirección, polo que o seu producto vectorial será nulo (vectores paralelos). Así pois, por tratarse dun campo de forzas centrais ( $\vec{r}$ e $\vec{F}$ son vectores paralelos), o momento da之力 será nulo e estamos en condicións de aplicalo principio de conservación do momento angular. Se o momento da之力 é nulo, o momento angular permanecerá constante. $\vec{M}_F = \vec{r} \times \vec{F} = \vec{0}$ $\vec{M}_F = \frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{0} \Rightarrow \vec{L} = \vec{cte}$ Polo tanto $\vec{L}$ será constante
<b>C.3.</b> No interior dunha esfera condutora cargada: a) o potencial non é nulo. b) a carga non é nula c) o之力 eléctrico non é nulo	SOL: a.....máx. 1,00  Por ser un condutor cargado en equilibrio electrostático, a carga distribúese uniformemente na súa superficie exterior, polo que o之力 eléctrico no interior é nulo. Como $E = -\frac{dV}{dr}$ , se $E$ é nulo, o potencial será constante.
<b>C.4.</b> Describe brevemente a práctica de óptica xeométrica que realizaches no laboratorio, axudándote polo menos dunha marcha de raios.	Explicación axeitada (material, procedemento e indicando a ecuación utilizada ) .....0,50 Marcha de raios.....0,50 .....máx 1,00

<p><b>P.1.</b></p> <p>A frecuencia limiar do Wolframio é <math>1,30 \cdot 10^{15}</math> Hz.</p> <p>a) xustifica que, se se ilumina a súa superficie con luz de lonxitude de onda <math>1,50 \cdot 10^{-7}</math> m emítense electróns.</p> <p>b) calcula a lonxitude de onda incidente para que a velocidade dos electróns emitidos sexa de <math>4,50 \cdot 10^5</math> m s<sup>-1</sup>.</p> <p>c) ¿cal é a lonxitude de onda de De Broglie asociada ós electróns emitidos coa velocidade de <math>4,50 \cdot 10^5</math> m s<sup>-1</sup>?</p>	<p>a. Emitense electróns se : <math>f &gt; f_0</math> o <math>\lambda &lt; \lambda_0</math></p> $f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{1,50 \cdot 10^{-7}} = 2,00 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ <p><math>f &gt; f_0 \Rightarrow</math> Logo emítense electróns ..... 1,00</p> <p>b. <math>hf = hf_0 + \frac{1}{2}mv^2</math></p> $6,63 \cdot 10^{-34} \cdot f = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 1,30 \cdot 10^{15} + \frac{1}{2} \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \cdot (4,50 \cdot 10^5)^2 ; f = 1,44 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{1,44 \cdot 10^{15}} = 2,08 \cdot 10^{-7} \text{ Hz}$ ..... 1,00 <p>c. <math>\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34}}{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 4,50 \cdot 10^5} = 1,62 \cdot 10^{-9} \text{ m}</math> ..... 1,00</p>
<p><b>P.2.</b></p> <p>Unha masa de 0,5 kg está unida ó extremo dun resorte (de masa desprezable) situado sobre un plano horizontal, permanecendo fixo o outro extremo do resorte. Para estirar o resorte unha lonxitude de 4 cm requírese unha forza de 5 N. Deixase o sistema masa-resorte en liberdade. Calcula:</p> <p>a) o traballo realizado pola forza elástica desde a posición inicial x= 4 cm ata a súa posición de equilibrio x=0;</p> <p>b) o módulo da velocidade da masa cando se atopa a 2 cm da súa posición de equilibrio.</p> <p>c) a frecuencia de oscilación do citado resorte se inicialmente se estirase 6 cm.</p>	<p>a.</p> $W_{\text{F elástica } A \rightarrow 0} = (E_{pA} - E_{p0}) = \frac{1}{2} kA^2$ <p>Cálculo de k: <math>F = k \cdot \Delta x \Rightarrow 5 = k \cdot 4 \cdot 10^{-2} ; k = 125 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}</math></p> $W_{\text{Felástica } A \rightarrow 0} = \frac{1}{2} \cdot 125 \cdot (4 \cdot 10^{-2})^2 = 0,10 \text{ J}$ ..... 1,00 <p>b. <math>E_{CA} + E_{pA} = E_{CB} + E_{pB}</math></p> $0 + 0,1 = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot v_B^2 + \frac{1}{2} \cdot 125 \cdot (2 \cdot 10^{-2})^2 ; v_B = 0,55 \text{ ms}^{-1}$ ..... 1,00 <p>c. Mesmo resorte <math>\Rightarrow</math> Igual k</p> $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{125}{0,5}} = 2,5 \text{ Hz}$ ..... 1,00

OPCIÓN B													
<p><b>C.1.</b> Indica, xustificando a resposta, cal das seguintes afirmacións é correcta:</p> <p>a) a actividade dunha mostra radiactiva é o número de desintegracións que teñen lugar en 1 s.</p> <p>b) período de semidesintegración e vida media teñen o mesmo significado.</p> <p>c) a radiación gamma é a emisión de electróns por parte do núcleo dun elemento radiactivo.</p>	<p>SOL: a .....máx. 1,00</p> <p>A actividade dunha mostra radiactiva representa a velocidade de desintegración da mostra, expresándose como: <math>A(t) = \left  \frac{dN(t)}{dt} \right </math></p>												
<p><b>C.2.</b> Cando un movemento ondulatorio se reflicte, a súa velocidade de propagación:</p> <p>a) aumenta</p> <p>b) depende da superficie de reflexión</p> <p>c) non varía</p>	<p>SOL: c .....máx. 1,00</p> <p>A velocidade é unha característica do medio de propagación. Na reflexión non hai cambio de medio, polo tanto non hai cambio de velocidade .</p>												
<p><b>C.3.</b> Indúcese corrente en sentido horario nunha espira en repouso se:</p> <p>a) acercamos o polo norte ou afastamos o polo sur dun imán rectangular.</p> <p>b) afastamos o polo norte ou acercamos o polo sur</p> <p>c) mantemos en repouso o imán e a espira.</p>	<p>SOL: b.....máx. 1,00</p> <p>Segundo a lei de Lenz, cando hai un afastamento do norte ou un acercamiento do sur, a forma de oponerse é que a cara da espira que mira ao imán sexa un sur, e dicir, que a corrente circule en sentido horario.</p>												
<p><b>C.4.</b> Determina a aceleración da gravidade coa súa incerteza a partir dos seguintes datos experimentais:</p>	<p>Determinación de g (gráfica ou analíticamente), coas cifras significativas e a incerteza apropiadas..... 1,00</p> $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$ <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Lonxitude do péndulo (m)</td> <td>0.60</td> <td>0.82</td> <td>0.90</td> <td>1.05</td> <td>1.33</td> </tr> <tr> <td>Tempo de 20 oscilacións</td> <td>31,25</td> <td>36,44</td> <td>38,23</td> <td>41,06</td> <td>46,41</td> </tr> </table> <p><math>g = 9,74 \pm 0,03 \text{ m s}^{-2}</math></p> <p>(considerase como correcta calquera outro resultado para o valor da incerteza coherente coas cifras significativas de g)</p>	Lonxitude do péndulo (m)	0.60	0.82	0.90	1.05	1.33	Tempo de 20 oscilacións	31,25	36,44	38,23	41,06	46,41
Lonxitude do péndulo (m)	0.60	0.82	0.90	1.05	1.33								
Tempo de 20 oscilacións	31,25	36,44	38,23	41,06	46,41								

<p><b>P.1.</b> Un satélite artificial de 500 kg de masa xira nunha órbita circular a 5000 km de altura sobre a superficie da Terra. Calcula:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) a súa velocidade orbital</li> <li>b) a súa enerxía mecánica na órbita</li> <li>c) a enerxía que hai que comunicarlle para que, partindo da órbita, chegue ao infinito.</li> </ul> <p>(DATOS: <math>R_T=6370</math> km; <math>g=9,8</math> m s<sup>-2</sup>)</p>	<p>a. Determinación da velocidade orbital..... 1,00</p> $F_g = F_c$ $\frac{G \cdot M_T \cdot m}{r^2} = \frac{m v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{r}} = \sqrt{\frac{g_0 \cdot R_T^2}{r}}$ $v = 5,91 \cdot 10^3 \text{ m s}^{-1}$ <p>b. Enerxía mecánica na órbita <math>E_m = E_c + E_p = \frac{1}{2}mv^2 - G \frac{M_T \cdot m}{r} = -\frac{1}{2}G \frac{M_T \cdot m}{r} = -\frac{1}{2} \cdot \frac{g_0 \cdot m \cdot R_T^2}{r} = -8,74 \cdot 10^9 \text{ J}</math>..... 1,00</p> <p>c. Enerxía para chegar ao infinito: ..... 1,00</p> $E_{\text{órbita}} + E_{\text{comunicada}} = E_{\infty} = 0 \Rightarrow E_{\text{comunicada}} = 8,74 \cdot 10^9 \text{ J}$
<p><b>P.2.</b> Dúas láminas condutoras, con igual carga e signo contrario están colocadas horizontalmente e separadas 5 cm. A intensidade de campo eléctrico no seu interior é <math>2,5 \cdot 10^5 \text{ N C}^{-1}</math>. Unha micropinga de aceite cuxa masa é <math>4,90 \cdot 10^{-14} \text{ kg}</math>, e con carga negativa, está en equilibrio suspendida nun punto equidistante de ambas as placas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Razoa cal das dúas láminas está cargada positivamente.</li> <li>b) Determina a carga da micropinga.</li> <li>c) Calcula a diferenza de potencial entre as láminas condutoras.</li> </ul> <p>(Datos: <math>g=9,8</math> m s<sup>-2</sup>)</p>	<p>a. a. A superior. ..... 1,00 Para que micropinga esté en equilibrio, a forza electrostática deberá estar dirixida cara arriba e, como a carga de dita micropinga é negativa, o campo electrostático deberá ter sentido contrario á forza. [Realizar o diagrama de forzas]</p>  <p>b. <math>m \cdot g = q \cdot E \Rightarrow q = 1,92 \cdot 10^{-18} \text{ C}</math> ..... 1,00</p> <p>c. <math>V_1 - V_2 = E \cdot d = 1,25 \cdot 10^4 \text{ V}</math> ..... 1,00</p>