DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y QUÍMICA **(IES Milladoiro)**

Nombre y apellidos: ....

Examen de Recuperación. Física 2º BAC

Problemas

P1. Dúas esferas de masas 2 kg e 4 kg están situadas respectivamente nos puntos (0,0) e (6,0) dun sistema de coordenadas cartesiano expresado en metros. Calcula:

a) O campo gravitatorio no punto A (3,3).
b) A forza que actuaría sobre unha masa puntual de 3kg situada no punto A.
c) O traballo necesario para levar a masa de 3kg dende o punto A ao punto B (3,0).

Datos: $G=6{,}67\cdot 10^{-11}$ Nm^2/kg^2

P2. Un satélite artificial de 200kg describe una órbita circular a una altura de 650 km sobre la Tierra. Calcula:

a) O período e velocidade do satélite na órbita.
b) A enerxía mecánica do satélite.
c) A enerxía necesaria para colocalo na órbita e que éste orbite.

Datos: $R_T=6{,}37\cdot 10^6$ m; $g_0=9{,}81$ m/s^2; $G=6{,}67\cdot 10^{-11}$ Nm^2/kg^2

P3. Un electrón entra nunha rexión, paralelo a un campo eléctrico uniforme $\vec{E}=10000\vec{i}$ N/C, cunha velocidade de $2\cdot 10^6$ m/s. determina:

a) A aceleración que adquiere o electrón.
b) Tempo que tarda e distancia ata deterse.
c) Diferencia de potencial existente entre o punto de entrada e o punto onde se detén.

Datos: $q_e=1{,}6\cdot 10^{-19}$ C; $m_e=9{,}1\cdot 10^{-31}$kg; $K=9\cdot 10^9$ Nm^2/C^2

Cuestiones

C1. Cando se compara a forza eléctrica entre dúas cargas, coa gravitatoria entre dúas masas (cargas e masas unitarias e á distancia dun metro):

a) Ambas son sempre atractivas
b) Son dun orden de magnitude semellante
c) As dúas son conservativas

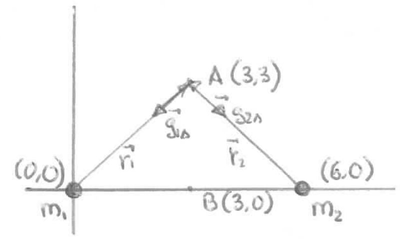
C2. Dous satélites artificiais A e B de masas m_A e m_B ($m_A = 2m_B$) xiran aredor da Terra nunha órbita circular de radio R:

a) Teñen a mesma velocidade de escape
b) Teñen diferente periodo de revolución
c) Teñen a mesma enerxía mecánica

C3. No interior dun condutor esférico cargado e en equilibrio electrostático cúmprese que:

a) O potencial e o campo eléctrico aumentan dende o centro ata a superficie da esfera
b) O potencial é nulo e o campo constante
c) O potencial eléctrico é constante e o campo eléctrico nulo.

P.1



$m_1 = 2\ kg$

$m_2 = 4\ kg$

a) $\vec g_A = \vec g_{1A} + \vec g_{2A} = 5'24\cdot 10^{-12}\,\vec i - 1'57\cdot 10^{-11}\,\vec j\ \ N/kg$

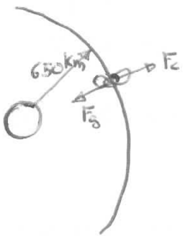
$$\begin{cases} \vec g_{1A} = -G\dfrac{m_1}{r_{1A}^2}\,\vec u_{r1A} = -6'67\cdot 10^{-11}\cdot\dfrac{2}{18}\left(\dfrac{3\vec i+3\vec j}{\sqrt{18}}\right) = -5'24\cdot 10^{-12}\,\vec i - 5'24\cdot 10^{-12}\,\vec j\ \ N/kg \\ \vec g_{2A} = -G\dfrac{m_2}{r_{2A}^2}\,\vec u_{r2A} = -6'67\cdot 10^{-11}\cdot\dfrac{4}{18}\,\dfrac{(-3\vec i+3\vec j)}{\sqrt{18}} = 1'048\cdot 10^{-11}\,\vec i - 1'048\cdot 10^{-11}\,\vec j\ \ N/kg \end{cases}$$

b) $\vec F_A = m\cdot\vec g_A = 1'57\cdot 10^{-11}\,\vec i - 4'71\cdot 10^{-11}\,\vec j\ \ N.$

c) $\boxed{W_{AB}} = -\Delta E_p = E_{pA} - E_{pB} = m\,(V_A - V_B) = \boxed{1'16\cdot 10^{-10}\ J}$

$$\begin{cases} V_A = V_{1A} + V_{2A} = -G\dfrac{m_1}{r_{1A}} - G\dfrac{m_2}{r_{2A}} = -G\left(\dfrac{m_1}{r_{1A}} + \dfrac{m_2}{r_{2A}}\right) = -6'67\cdot 10^{-11}\left(\dfrac{2}{\sqrt{18}} + \dfrac{4}{\sqrt{18}}\right) = -9'43\cdot 10^{-11}\ J/kg \\ V_B = V_{1B} + V_{2B} = -G\dfrac{m_1}{r_{1B}} - G\dfrac{m_2}{r_{2B}} = -G\left(\dfrac{m_1}{r_{1B}} + \dfrac{m_2}{r_{2B}}\right) = -6'67\cdot 10^{-11}\left(\dfrac{2}{3} + \dfrac{4}{3}\right) = -1'33\cdot 10^{-10}\ J/kg \end{cases}$$

P.2



$h = 650\ km$

$R_T = 6370\ km$

$R: 7020\ km$

$m: 200\ kg.$

$g_0 = 9'81\ m/s$

$G: 6'67\cdot 10^{-11}\ N\frac{m^2}{kg^2}$

a) En órbita se cumple que:

$F_g = F_c$

$$G\frac{M_T m_s}{R^2} = m_s\frac{v^2}{R} \Rightarrow \boxed{v = \sqrt{\frac{GM_T}{R}}} = \sqrt{\frac{GM_T R_T^2}{R_T^2 R}} = \sqrt{g_0\frac{R_T^2}{R}} = \sqrt{9'81\cdot\frac{(6'37\cdot 10^6)^2}{7'02\cdot 10^6}} =$$

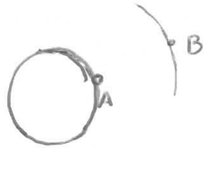
$$= \boxed{7530'2\ m/s}$$

$$T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi\ 7'020\cdot 10^6}{7530'2} = \boxed{5857\ s}$$

b) La energía de un satélite en órbita viene dada por la expresión

$$\boxed{E_m = E_c + E_p = \frac{1}{2}E_p = -\frac{1}{2}G\frac{M_T m_s}{R} = -\frac{1}{2}G\frac{M_T m_s}{R_T^2}\frac{R_T^2}{R} = -\frac{1}{2}m g_0\frac{R_T^2}{R} = -5'67\cdot 10^9\ J}$$

c)



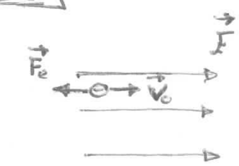
Por conservación de la E_m:

$E_{mA} = E_{mB}$

$E_{cA} + E_{pA} = E_{cB} + E_{pB}$

$$E_{cA} + E_{pA} = \frac{1}{2}E_{pB} \Rightarrow \boxed{E_{cA} = -\frac{1}{2}E_{pB} - E_{pA} = 5'67\cdot 10^9 + \overset{g_0}{G\frac{M_T m_s}{R_T}\cdot\frac{R_T}{R_T}} = 6'82\cdot 10^9\ J}$$

P.3



$\vec E = 10000\,\vec i\ N/C$

$v_0 = 2\cdot 10^6\ m/s$

$q_e = -1'6\cdot 10^{-19}\ C$

a) $\vec F_e = q\cdot\vec E = -1'6\cdot 10^{-19}\cdot 10000\,\vec i = -1'6\cdot 10^{-15}\,\vec i\ N$

$$\vec F_e = m\cdot\vec a \Rightarrow \boxed{\vec a = \frac{\vec F_e}{m} = \frac{-1'6\cdot 10^{-15}\,\vec i}{9'1\cdot 10^{-31}} = -1'76\cdot 10^{15}\,\vec i\ \ m/s^2}$$

b) $v = v_0 + at$

$$0 = 2\cdot 10^6 - 1'76\cdot 10^{15}\,t \Rightarrow \boxed{t = 1'14\cdot 10^{-9}\ s}$$

c) La distancia que recorre el e^- hasta detenerse viene dada por:

$$X = X_0 \pm V_0 t \pm \frac{1}{2} a t^2$$

$$X = 0 + 2\cdot 10^{6} \cdot 1'14 \cdot 10^{-9} - \frac{1}{2}\, 1'76 \cdot 10^{15} \cdot (1'14 \cdot 10^{-9})^2$$

$$\boxed{X = 1'13 \cdot 10^{-3}\ m}$$

Teniendo en cuenta la relación entre ΔV y $\vec{E}$, en módulo:

$$\Delta V = E \cdot \Delta r$$

$$\boxed{\Delta V = 10000 \cdot 1'13 \cdot 10^{-3} = 11'3\ V}$$

C.1 Tanto las fuerzas eléctricas como gravitatorias son conservativas, ya que el trabajo realizado por ambas fuerzas para trasladar una carga/masa entre 2 puntos es independiente del camino seguido, y sólo depende de los puntos inicial y final, ya que:

$$W_{AB} = -\Delta E_p = E_{p_A} - E_{p_B} \quad \text{donde} \begin{cases} E_p\,(\text{gravitatorio}) = -G\dfrac{Mm}{r} \\ E_p\,(\text{eléctrica}) = K\dfrac{Q\cdot q}{r} \end{cases}$$

$\Rightarrow$ respuesta c)

C.2

Cuando un satélite orbita alrededor un planeta:

$$F_g = F_c$$

$$G\frac{M_T \cancel{m_s}}{R^{\cancel{2}}} = \cancel{m_s}\frac{V^2}{\cancel{R}} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{G M_T}{R}}$$ ← la velocidad del satélite no depende de su masa.

Teniendo en cuenta que: $T = \frac{2\pi R}{V}$ $\Rightarrow$ el período tampoco depende de la masa del satélite

$\Rightarrow$ respuesta b)

C.3 En un conductor cargado y en equilibrio el campo $\vec{E}$ en su interior es cero, de lo contrario las cargas móviles se moverían bajo la acción del campo $\vec{E}$.

Según el Teorema de Gauss, y teniendo en cuenta lo anterior, se deduce que la carga eléctrica se distribuye en la superficie del conductor.

Si el campo $\vec{E}$ en el interior es nulo, entonces:

$$\Delta V = -\vec{E}\,\vec{\Delta r} = 0 \Rightarrow \Delta V = 0 \Rightarrow \boxed{V = cte}$$, respuesta c)