PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD LOGSE

CURSO 2005-2006 - CONVOCATORIA: JUNIO

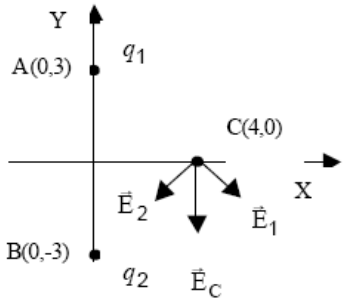
MATERIA: FÍSICA

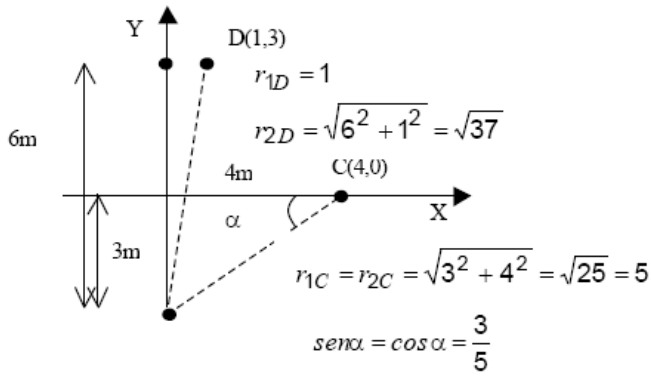
De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión correcta vale por un punto.

OPCIÓN A

PROBLEMAS

1. De los datos del enunciado podemos construir las siguientes figuras:





a) El potencial electrostático asociado a la distribución de dos cargas en el punto C viene dado por:

$$V_C = V_{1C} + V_{2C} = k\frac{q_1}{r_{1C}} + k\frac{q_2}{r_{2C}} = 0 \quad (V)$$

ya que $q_1 = -q_2$ y $r_{1C} = r_{2C}$.

b) Teniendo en cuenta el principio de superposición para el campo electrostático, se tiene:

$$\vec{E}_C = \vec{E}_{1C} + \vec{E}_{2C} = E_{x,1}\,\vec{i} + E_{y,1}\vec{j} + E_{x,2}\,\vec{i} + E_{y,2}\vec{j}$$

Debido a la simetría de la geometría y de los valores de las cargas que crean el campo, se tiene que:

$E_{x,2} = -E_{x,1}$, $E_{y,1} = E_{y,2}$, $E_{y,1} = E_1 sen\alpha$, y $r_{1C} = r_{2C}$. Entonces

$$\vec{E}_C = \vec{E}_{1C} + \vec{E}_{2C} = -2E_{y,1}\,\vec{j} = -2\,sen\alpha\,E_1\,\vec{i} = -2\frac{3}{5}E_1\,\vec{j} = -\frac{6}{5}k\frac{q_1}{r_1^2}\,\vec{j} = -\frac{6}{5}\cdot 9\cdot 10^9\,\frac{1}{25}\,\vec{j} = -4{,}32\cdot 10^8\,\vec{j}\,(N/C)$$

c) Finalmente, el trabajo realizado por el campo para desplazar una carga q desde el infinito al punto D (1,3) viene dado por:

$$V_D = V_{1D} + V_{2D} = k\frac{q_1}{r_{1D}} + k\frac{q_2}{r_{2D}} = 9\cdot 10^9\left(\frac{1}{1} - \frac{1}{\sqrt{37}}\right) = 7.52\cdot 10^9 \quad (V)$$

$$W_{Campo}(\infty \to D) = -q(V_D - V_\infty) = -1\times\left(7.52\cdot 10^9 - 0\right) = -7.52\cdot 10^9\ J$$

2. a)

$$\lambda\nu = c \Rightarrow \nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3\cdot 10^{8}}{1400\cdot 10^{-10}} = 2.14\cdot 10^{15}\,Hertz$$

Sí se emiten electrones ya que la frecuencia de la radiación incidente es mayor que la frecuencia umbral del Wolframio.

b)

$$E_{fotón} = E_{c,electrón} + W_{ext} \Rightarrow h\nu = \frac{1}{2}m_e v_e^2 + h\nu_{umbral} \Rightarrow \nu = \frac{m_e v_e^2}{2h} + \nu_{umb} = \frac{9{,}11\times 10^{-31}\times\left(4\times 10^{5}\right)^2}{2\times 6{,}63\times 10^{-34}} + 1.3\times 10^{15}$$

$$= 0.11\times 10^{15} + 1.3\times 10^{15} = 1.41\times 10^{15}\,Hertz \Rightarrow \lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3\times 10^{8}}{1.41\times 10^{15}} = 2.13\times 10^{-7}\,m$$

c)

$$\lambda = \frac{h}{mv} \Rightarrow \lambda = \frac{6{,}63\times 10^{-34}}{9{,}11\times 10^{-31}\times 4\times 10^{5}} = 0.1819\times 10^{-8}\,m = 18.2\,A$$

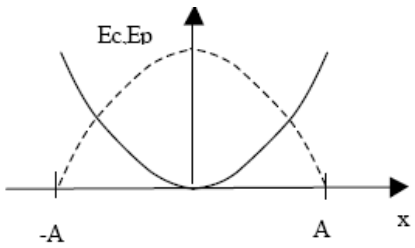
CUESTIONES

1. Péndulo simple

2.

$$Ec = \frac{1}{2}k\left(A^2 - x^2\right)$$

$$E_p = \frac{1}{2}kx^2$$



3. Leyes (0.75 puntos)+ analogía y diferencias (0.25puntos)

4. Fusión y Fisión (0.75 puntos) + isótopos (0.25 puntos)

Fusión: consiste en la unión de dos núcleos ligeros para formar otro más pesado pero con menor masa que la suma de las masas de los núcleos ligeros (hidrógeno, deuterio, tritio)

Fisión: consiste en la escisión de núcleos pesados en núcleos más ligeros, de modo que la suma de las masas de los fragmentos es menor que la masa del núcleo progenitor. (${}^{235}_{92}U$)

La energía desprendida en estas reacciones nucleares viene dada por la relación de Einstein $E=mc^2$, siendo m la diferencia de masas.

OPCIÓN B

PROBLEMAS

1. a)

$$F_{gravedad} = ma_{centrípeta} \Rightarrow G\frac{M_T m}{R^2} = m\frac{v^2}{R} \Rightarrow G\frac{M_T}{R^2} = \omega^2 R = \frac{4\pi^2}{T^2}R \Rightarrow R = \left(G\frac{M_T T^2}{4\pi^2}\right)^{1/3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R = \left(6{,}67\times 10^{-11}\,\frac{5{,}97\times 10^{24}\times(10.5\times 3600)^2}{4\times 3.14^2}\right)^{1/3} = \left(1.442661617\times 10^{22}\right)^{1/3}$$

$$\Rightarrow R = 24\,343\,788.1\,m$$

b)

$$E = E_c + E_p = \frac{1}{2}mv^2 - G\frac{M_T m}{R} = -\frac{1}{2}G\frac{M_T m}{R} = -\frac{1}{2}6{,}67\times10^{-11}\frac{5{,}97\times10^{24}\times100}{112924323.5} = -?$$

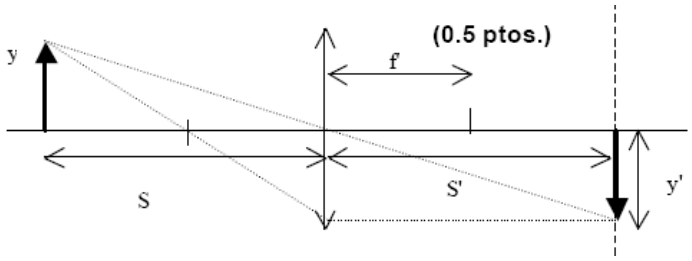
c)

$$T' = 2T \Rightarrow R' = \left(G\frac{M_T T'^2}{4\pi^2}\right)^{1/3} = 4^{1/3}\left(G\frac{M_T T^2}{4\pi^2}\right)^{1/3} = 38\ 643\ 354.84\ m$$

2. a)

$f' = 15\ cm$

$s' = 4\ m = 400\ cm$



$$-\frac{1}{s}+\frac{1}{s'}=\frac{1}{f'} \quad \Rightarrow \quad s = \frac{s'f'}{f'-s'} = \frac{400\cdot15}{15-400} = \frac{6000}{-385} = -15.58\ cm$$

b)

$$\beta = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} = \frac{400}{-15.58} = -25.67$$

c)

$$-\frac{1}{s}+\frac{1}{s'}=\frac{1}{f'} \quad \Rightarrow \quad s' = \frac{sf'}{s+f'} = \frac{-16\cdot15}{-16+15} = \frac{-240}{-1} = 240\ cm$$

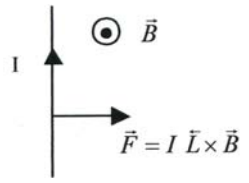
CUESTIONES

1. La masa de un núcleo atómico será menor que la suma de sus constituyentes debido a que en el proceso de formación del mismo se desprende energía (energía de enlace). Esto conlleva a una disminución de energía y según la relación de Einstein $E=mc^2$ a una disminución de la masa del núcleo.

2.

$$y(x,y) = A\,sen\left[2\pi\left(\frac{t}{T}-\frac{x}{\lambda}\right)\right] \Rightarrow \phi = 2\pi\left(\frac{t^*}{T}-\frac{x_1}{\lambda}\right) - 2\pi\left(\frac{t^*}{T}-\frac{x_2}{\lambda}\right) = \frac{2\pi(x_2-x_1)}{\lambda} \Rightarrow x_2 - x_1 = \frac{\phi}{2\pi}\lambda = \frac{1}{2}\lambda$$

3.



4.

❖ Efecto fotoeléctrico: emisión de electrones cuando la radiación electromagnética incide en la superficie de un material (metal).

❖ La física clásica no pudo explicar:

- Para cada material existe una frecuencia umbral (o de corte), que es independiente de la intensidad de la radiación incidente, de modo tal que para radiación con frecuencia inferior a la umbral no tiene lugar el efecto;
- La energía cinética máxima de los electrones emitidos no depende de la intensidad de la radiación electromagnética incidente sino de su frecuencia;
- No hay retraso apreciable entre el proceso de absorción de la radiación y la de emisión de los electrones.

❖ Postulados de Einstein:

- La radiación electromagnética está constituida por entes localizados en el espacio (fotones), cuya energía está a su vez cuantizada según la expresión $E=hf$;
- Los procesos de interacción entre la radiación y el material son individuales (electrón-fotón);
- Se cumple la conservación de la energía en dichos procesos.