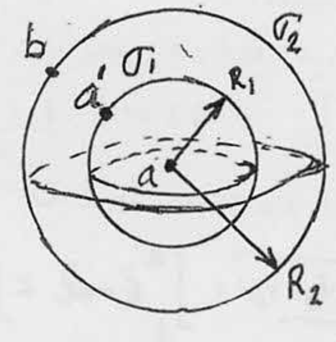
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL

EXAMEN DE FISICA II

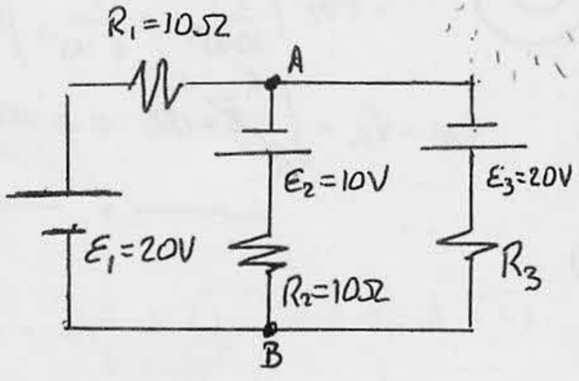
Fecha: 17-6-09 CONVOCATORIA: Junio CURSO: 2008/09

1. Dos cortezas esféricas concéntricas de radios R_1=5 cm. y R_2=10 cm. tienen densidades superficiales de carga σ_1=10nC y σ_2=-10nC, tal y como se indica en la figura. Se pide deducir razonadamente:
   a. El campo eléctrico E (módulo, dirección y sentido) en las tres regiones del espacio en que queda dividido por las dos cortezas **(1 punto)**
   b. Las diferencias de potencial V_b-$V_{a'}$ y $V_{a'}$-V_a sabiendo que a es un punto situado en el centro de ambas cortezas, el punto b está sobre la superficie de la corteza externa y el punto a' está sobre la superficie de la corteza interna **(1 punto)**

   DATOS: K=9X10^9 Nm^2/C^2 ε_0=8,85 x 10^{-12} (SI)

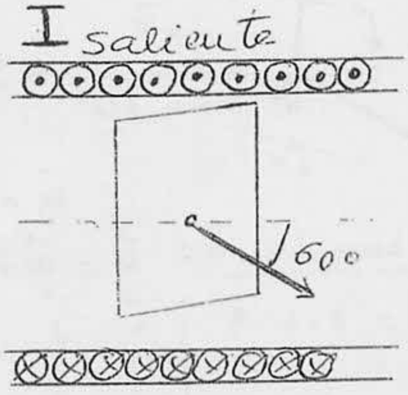


2. En el circuito de la figura se sabe que la intensidad que sale del generador de fuerza electromotriz "ε_1" se bifurca en el nudo "A" saliendo ***dos intensidades de igual valor*** por cada rama, se pide hallar con los datos indicados en la figura:
   a. Intensidad que circula por cada rama, la resistencia R3 y la diferencia de potencial entre los puntos "A" y "B" **(1,6 puntos)**

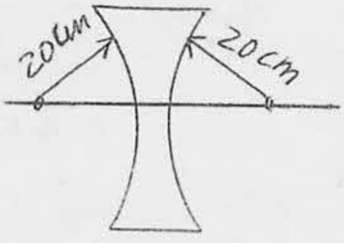


3. Un solenoide muy largo de mil espiras/m tiene en su interior una espira cuadrada de 10 cm. de lado, colocada de forma que la perpendicular al plano de la espira forme un ángulo de 60º con el eje del solenoide. Hallar:
   a. La corriente I que debe circular por el solenoide para que el campo que se produzca en su interior tenga un módulo de valor 5x10^{-2}T **(0,75 puntos)**
   b. El momento del par de fuerzas que actuará sobre la espira cuando por ella circulen 0,2 A en sentido horario **(1 punto)**
   c. Suponga ahora que se anula la corriente de la espira y que el campo magnético del solenoide decrece ***linealmente*** desde 5,10^{-2} T hasta -5,10^{-2} T en un tiempo de 0,2s **(0,8 punto)**

   DATO: μ_0 = 4 π x 10^{-7}u.s.i.



4. Una lente bicóncava de la figura es de vidrio (n=1,5). Se pide:
   a. La naturaleza y la potencia de la lente en dioptrías **(0,5 puntos)**
   b. Se desea obtener con esta lente una imagen de tamaño igual a un tercio del tamaño real del objeto. Hallar dónde debe colocarse el objeto y dónde se formará la imagen **(0,7 puntos)**
   c. Realice un trazado de rayos de la situación descrita anteriormente **(0,4 puntos)**

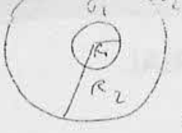


JUNIO 08/07 (36)

(1)

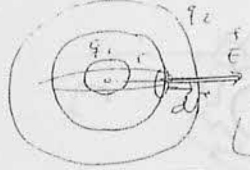
$q_1 = \sigma\, 4\pi R_1^2 = 3{,}14\times10^{-10}\,C$

$q_2 = \sigma_2\, 4\pi R_2^2 = 1{,}25\times10^{-9}\,C$



Ley de Gauss $\oint \vec E\, d\vec s = \sum q_{int}/\varepsilon_0$

$\oint \vec E\, d\vec s = E\, 4\pi r^2$



$\boxed{0 < r < R_1}$ $\quad E\, 4\pi r^2 = 0 \Rightarrow \boxed{\vec E = 0}$

$\boxed{R_1 < r < R_2}$ $\quad E\, 4\pi r^2 = q_1/\varepsilon_0 \Rightarrow \boxed{\vec E = 2{,}82 \frac{1}{r^2}\ V/m}$

Dirección radial, sentido hacia fuera

$\boxed{r > R_2}$ $\quad E\cdot 4\pi r^2 = \frac{q_1+q_2}{\varepsilon_0} \Rightarrow \boxed{\vec E = -8{,}42 \frac{1}{r^2}\ V/m}$

Dirección radial, sent de hacia dentro

$$\boxed{V_b - V_{a'}} = \int_b^{a'} \vec E \circ d\vec l = \int_{R_2}^{R_1} 2'82 \frac{1}{r^2}\,dr = 2'82\left(-\frac{1}{r}\right)_{R_2}^{R_1}$$

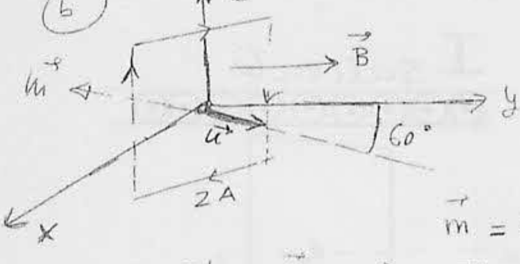
$$= 2'82\left(\frac{1}{10\cdot10^{-2}} - \frac{1}{5\cdot10^{-2}}\right) = \boxed{-28'2\,V}$$

$$V_{a'} - V_a = \int_{a'}^{a} \vec E \circ d\vec l = 0 \Rightarrow \boxed{V_{a'} - V_a = 0}$$

(2)

(a) $B = \mu_0 n I \quad \boxed{I = B/\mu_0 n} = \frac{5\times10^{-3}}{4\pi\times10^{-7}\,10^3} = 3{,}97\,A$

(b)



$\vec m = I\,S\,(-\vec u) =$

$= -0'2\cdot 0{,}1\cdot 0{,}1\left[\operatorname{sen}60^\circ\,\vec i + \cos(60^\circ)\,\vec j\right]$

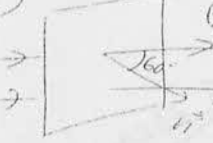
$\vec m = 2\times10^{-3}\left(-\frac{\sqrt3}{2}\vec i - \frac{1}{2}\vec j\right)$

$\vec B = 5\times10^{-2}\,\vec j\ (T)$

Par magnético $\vec M$: $\quad \vec M = \vec m \times \vec B$

$$\vec M = 2\times10^{-3}\begin{vmatrix} \vec i & \vec j & \vec k \\ \frac{\sqrt3}{2} & \frac{1}{2} & 0 \\ 0 & 5\times10^{-2} & 0 \end{vmatrix} = -8{,}66\times10^{-5}\,\vec k\ (N\cdot m)$$

(c)



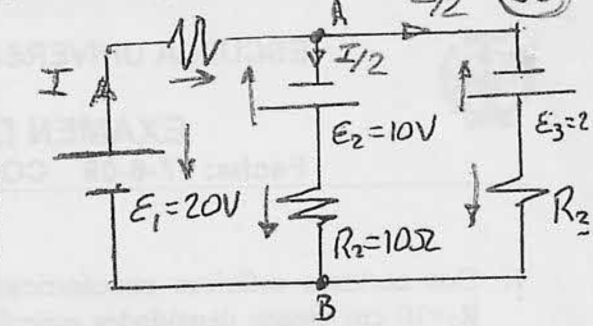
$\phi_m = B\,S\cos(60^\circ)$

$\boxed{\varepsilon_{ind}} = -\frac{d\phi_m}{dt} = -S\cos(60^\circ)\frac{dB}{dt}$

$= -0{,}1\cdot 0{,}1\cdot\frac{1}{2}\left(\frac{-5\times10^{-2} - 5\times10^{-2}}{0{,}2}\right)$

$= 2{,}5\times10^{-3}\,V$

(3º)



$I\cdot10 - 10 + \frac{I}{2}10 - 20 = 0$

$15I = 30 \Rightarrow \boxed{I = \frac{30}{15} = 2A}$

$\frac{I}{2} = 1A$

$-20 + 1\cdot R_3 - 1\cdot10 + 10 = 0$

$\boxed{R_3 = 20\,\Omega}$

$V_A - V_B = \frac{I}{2}R_3 - \mathcal{E}_3 = 20 - 20 = \underline{0}$

o bien

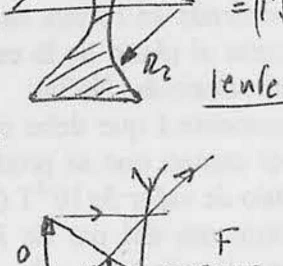
$V_A - V_B = -IR_1 + \mathcal{E}_1 = -20 + 20 = \underline{0}$

(4º)

$\frac{1}{f} = P = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$

$= (1'5-1)\left(\frac{1}{-0'2} - \frac{1}{0'2}\right) = -5$

lente negativa o divergente



$\beta = y'/y = \frac{S'}{S} = \frac{1}{3}$

$\Rightarrow S' = S/3$

IMAGEN VIRTUAL POR SER LENTE DIVERGENTE

$\frac{1}{S'} - \frac{1}{S} = \frac{1}{f} \Rightarrow$

$\frac{1}{S/3} - \frac{1}{S} = \frac{1}{-20} \Rightarrow$

$S' = -2(20) = -40\,cm$

$S' = S/3 = -\frac{40}{3}\,cm$

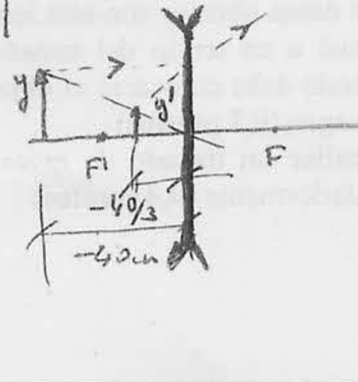


IMAGEN VIRTUAL DERECHA MENOR (1/3)