TEMA 1 COLOQUIO FÍSICA II 16 de Julio de 2015

Nombre y Apellido:..Padrón: .... Física II A / B

Correo electrónico: ....

Cuatrimestre y año: ....Turno:............................ Profesor: ....

Problema 1: Un capacitor de placas plano paralelas está formado por dos placas circulares de 12cm de diámetro y 2mm de espesor. La separación entre las placas es de 10mm y el espacio entre ellas está vacío. El capacitor es conectado a una batería de 20V.

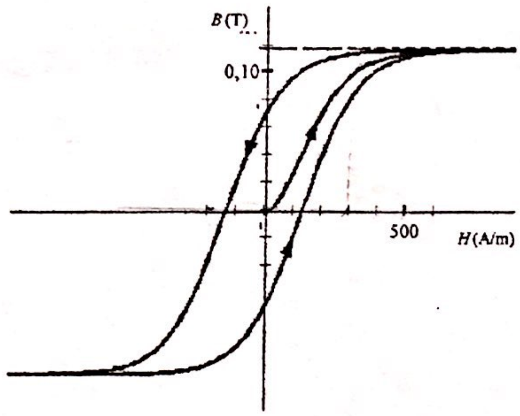
a) Deducir la expresión de la capacidad y calcular su valor.
b) Si entre las placas se coloca otra placa metálica (paralela a las del capacitor) descargada de 12cm de diámetro, ¿cuál deberá ser su espesor para que la capacidad del conjunto duplique a la de a)?

Justifique claramente las aproximaciones y las consideraciones realizadas en las deducciones.
$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9\,10^9\,[\mathrm{SI}]$

Problema 2: Un toroide de $1\mathrm{cm}^2$ de sección (cuadrada) y radio medio de 20cm está construido con un material ferromagnético no magnetizado previamente. Se lo enrolla con un cable conductor de 1885 vueltas por el que se comienza a hacer circular una corriente hasta un valor de 200mA.

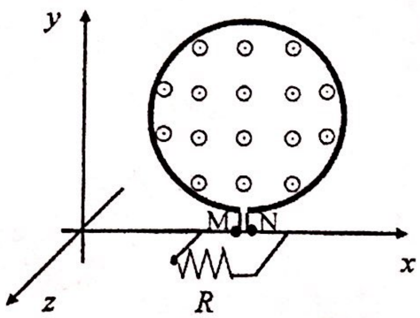
a) Determine los valores de $\vec{B}$ y $\vec{H}$ en todo el espacio indicando claramente las suposiciones que realiza.
b) Al toroide se le practica un corte (entrehierro) de 0,5cm. Estimar **gráficamente** el campo magnético que se obtiene en el entrehierro con esa corriente.

$\mu_0 = 4\pi\,10^{-7}$ [SI]



Problema 3: Un anillo de acero inoxidable circular de radio interior r_0=0,042m tiene una resistencia de 4 Ω. El anillo se encuentra en el plano xy en una región de campo magnético uniforme $\vec{B} = 0{,}08\left(1 - a\,t^2 + b\,t^3\right)\mathrm{T}\,\check{z}$ valiendo $a = 3\,10^4\ \mathrm{s}^{-2}$ y $b = 2\,10^4\ \mathrm{s}^{-3}$. En los puntos M y N existe una muy pequeña separación en el anillo y unos cables de resistencia despreciable conducen a un circuito externo cuya resistencia es R=21 Ω.

a) Determinar la fem inducida y graficar la corriente inducida en función del tiempo desde t=0 a t=2 s. ¿En qué instante cambia el sentido de la corriente?
b) En esquemas diferentes indique el sentido de la corriente en los distintos intervalos de tiempo entre t=0 y t=2 s.



8

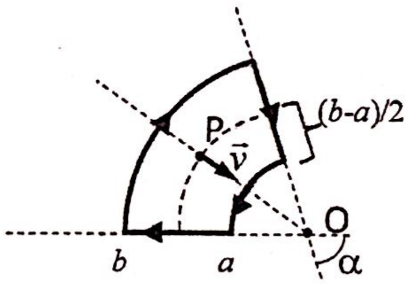
Problema 4 (FIIA y 82.02): Un mol de gas monoatómico ideal realiza el siguiente ciclo:

1. Se expande reversiblemente a temperatura constante (T=227 °C) desde un volumen V_1 hasta triplicarlo.
2. Se expande a través de un proceso adiabático reversible hasta un volumen $6V_1$.
3. Se comprime isotérmica y reversiblemente hasta cierto volumen V_4.
4. Se comprime reversiblemente sin intercambiar calor con el medio hasta volver al punto inicial
   a) **A partir de** la definición de trabajo, del Primer Principio de la Termodinámica y del resultado de la experiencia de la expansión libre de Gay-Lussac Joule (gases ideales), calcule el trabajo realizado y el calor intercambiado en cada proceso y en el ciclo completo. Haga un esquema del ciclo y calcule el rendimiento del mismo (R=8,31 Pa m^3/mol K)
   b) **A partir de** la definición de entropía, calcule la variación de entropía del gas en cada proceso y en el ciclo. ¿Aumentará, disminuirá o no cambiará la entropía del Universo después de que el gas haga el ciclo? Justifique.

Problema 5 (FIIA y 82.02):

a) A partir de la Ley de Fourier para la transmisión del calor deduzca cómo varía la temperatura en función de la distancia para una geometría plana.
b) Una máquina térmica trabaja entre dos fuentes de 600 K y 200 K, absorbiendo 1000J de calor y entregando 500 J de trabajo. Determine bajo qué condiciones puede existir dicha máquina térmica y si podría ser usada como máquina frigorífica. **Justifique a través del Primer Principio de la Termodinámica y de la Desigualdad de Clausius.**

Problema 4 (FIIB): Un circuito conductor tiene la forma de trapecio circular de apertura α, como se indica en la figura. Por él circula una corriente I con el sentido indicado.



a) Determinar el campo magnético que genera en el punto **O**.
b) Si una carga positiva q pasa por el punto **P** con una velocidad en el sentido indicado, establecer la dirección y el sentido de la fuerza que experimenta en ese instante. **NOTA:** el punto **P** yace sobre la bisectriz de α y a una distancia $(a+b)/2$ de **O**.

Problema 5 (FIIB):

a) Explique por qué no se puede calcular el campo magnético generado por una distribución lineal recta de corriente uniforme de longitud L a partir de la Ley de Ampere integral. ¿Es válida la Ley de Ampere para esa geometría? Justifique.
b) Escriba la Ley de Ampere- Maxwell en forma diferencial e integral y explique cuál fue el motivo que llevó a Maxwell a corregir la Ley de Ampere.

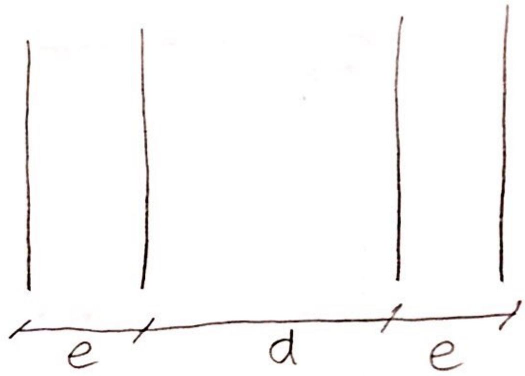
16/7/2015

1) 0,06m de radio

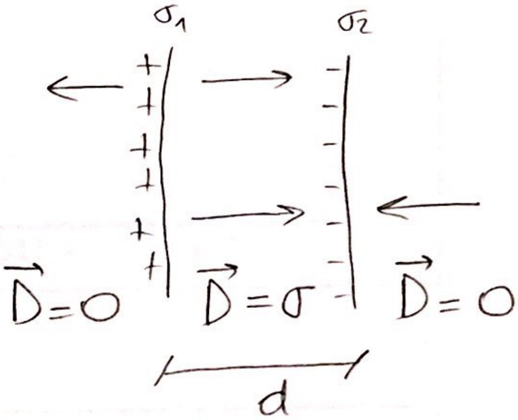
$A = \pi (0{,}06m)^2$

$e = 2.10^{-3} m$

$d = 0{,}01\ m$



Se conecta a una batería de 20V



$$C = \frac{q}{|\Delta V|}$$

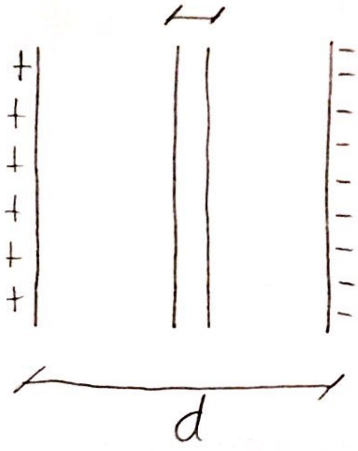
$$\vec{D} = \sigma \hat{\imath}\ ,\ 0 < x < d$$

$$\vec{E} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0} \hat{\imath}\ ,\ 0 < x < d$$

$$|\Delta V| = \int_0^d \frac{\sigma}{\varepsilon_0} \hat{\imath}\hat{\imath}\, dx = \frac{\sigma}{\varepsilon_0} d \Rightarrow \left[C = \frac{\sigma A}{\frac{\sigma d}{\varepsilon_0}} = \frac{A \varepsilon_0}{d} \right]$$

$$\Rightarrow \left[C = \frac{\pi (0{,}06)^2 \cdot 8{,}85.10^{-12}}{0{,}01} = 1.10^{-11} F \right]$$

b)



$$\vec{D} = \sigma \hat{\imath} \quad 0 < x < d - e$$

$$\vec{E} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0} \hat{\imath} \quad 0 < x < d - e$$

$$|\Delta V| = \int_0^{d-e} \frac{\sigma}{\varepsilon_0} \hat{\imath} \hat{\imath} \, dx = \frac{\sigma}{\varepsilon_0} (d - e)$$

$$\Rightarrow C = \frac{\sigma A}{\frac{\sigma (d-e)}{\varepsilon_0}} = \frac{\varepsilon_0 A}{d - e}$$

$$\Rightarrow 2.10^{-11} F = \frac{\varepsilon_0 . \pi (0{,}06m)^2}{0{,}01m - e}$$

$$\Rightarrow \boxed{e = 5.10^{-3} m}$$

2) $1.10^{-4}\, m^2$ de sección

$R_m = 0{,}2\, m$

$N = 1885$

$i = 0{,}2\, A$

$\boxed{\vec{B}_M = 0{,}1\, T}$

$\oint \vec{H}\, d\vec{l} = i_r$

$H_M\, 2\pi R_M = N i_r$

$$H_M = \frac{1885 \cdot 0{,}2\, A}{2\pi \cdot 0{,}2\, m}$$

$\boxed{H_M = 300\, A/m}$

Supongo que las líneas de campo quedan confinadas dentro del imán. Esto se puede demostrar en un material lineal:

$$H_{M_t} = H_{0_t}$$

$$\frac{B_{Mt}}{\mu_0 \mu_r} = \frac{B_{0t}}{\mu_0}$$

como $\mu_0 \mu_r \gg \mu_0$

$\Rightarrow B_M \gg B_0$

$\Rightarrow B_0 \cong 0$

y además $\iint \vec{B}\, d\vec{S} = 0$

b) $e = 5.10^{-3} m$

$$\oint \vec{H}\, d\vec{l} = i_r$$

$$H_M(2\pi R_M - e) + H_0\, e = N.i_r$$

$$\uparrow$$

$$\frac{B_0}{\mu_0} \rightarrow \iint \vec{B}\, d\vec{S} = 0$$

$$B_0 = B_M$$

$$\Rightarrow H_0 = \frac{B_M}{\mu_0}$$

$$\Rightarrow H_M(2\pi R_M - e) + \frac{B_M}{\mu_0} = N i_r$$

$$B_M = (N i_r - H_M(2\pi R_M - e))\, \mu_0$$

$$B_M = 4{,}73.10^{-4} - H_M 1{,}57.10^{-6}$$