Tema 2 **COLOQUIO FÍSICA II** **1 de marzo de 2012**

Nombre y Apellido:...Padrón: .... Física II A / B/ 82.02

Correoelectrónico: ....

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

Ejercicio 1. Una región del espacio esta ocupada por una distribución simétricamente esférica de cargas y dieléctricos lineales. En la región $R_1 < r < \infty$, se sabe que el vector desplazamiento eléctrico varía su intensidad según la expresión $132{,}63.10^{-12}$ C/r^2. En la región $R_2 < r < \infty$ el medio no esta polarizado. En la región $R_1 < r < R_2$ se sabe que el medio es isótropo y homogéneo. En la región $r \leq R_1$ el potencial es constante e igual a 18 V. Se conocen $R_1 = 0.5$ m y $R_2 = 1$m. Se pide que:

a) Identifique la región del espacio ocupada por un dieléctrico y demuestre que su constante dieléctrica relativa $\varepsilon_r = 5$.

b) Calcule los campos **E**, **D** y **P** en todo punto del espacio. Grafique la intensidad de estos campos en función de la coordenada radial. ($\varepsilon_0 = 8{,}85\times10^{-12}$ F/m)

Ejercicio 2. Sobre un toroide ferromagnético de radio interior $R_i = 9{,}5$ cm y radio exterior $R_e = 10{,}5$ cm y sección cuadrada se ha practicado un entrehierro de espesor e = 1 mm. Se sabe que el material es un ferromagnético tan duro que la curva de histéresis puede considerarse un rectángulo en el plano B-H. Los parámetros que permiten definir la curva son la intensidad de campo coercitivo H_c = - 100A/m y la inducción magnética remanente B_r = 1T. Sobre el toroide se ha practicado un arrollamiento localizado de N = 1000 vueltas de hilo conductor por el que circula una corriente I variable. Con el material inicialmente desmagnetizado se eleva la corriente desde cero hasta la saturación y luego se la disminuye hasta que queda en cero nuevamente. En estas condiciones y justificando las aproximaciones que realice:

a) Determine los módulos y los sentidos relativos de los campos **B**, **H** y **M**.

b) Usando las condiciones de contorno, estime el valor de **H** en un punto de coordenadas $r = R_e + 0{,}1$cm. alejado del arrollamiento y del entrehierro.

Ejercicio 3. Un circuito RLC serie (R=100 Ω) es alimentado por una fuente de 120 V, 60 Hz. La potencia activa disipada es de 50,8 W y la corriente atrasa 53.6 grados respecto a la tensión de la fuente. Determinar:

a) Los valores de L y C.

b) El valor de un hipotético capacitor C1 que haga que el factor de potencia sea uno. Calcular el valor del capacitor a conectar con C (en serie o paralelo) para alcanzar el valor C1.

Ejercicio 4. (sólo Física IIA y 82.02) Una esfera de acero inoxidable (AI) de 10 cm de radio se encuentra en equilibrio térmico con el aire ambiente (T ambiente = 20°C) que la rodea. En el interior de la esfera se ha instalado una resistencia eléctrica de 1 kΩ por la que puede circular una corriente continua I. Si a t = 0 se cierra la llave y la corriente alcanza instantáneamente un valor estacionario de 1mA, despreciando la pérdida de calor por radiación y considerando que la temperatura de la esfera es uniforme, determine:

a) Escriba, justificando cada paso que realice, la ecuación que permite determinar la temperatura de la esfera en función del tiempo.

b) Halle la temperatura final de la esfera, suponiendo constante la temperatura del aire en el ambiente.

Datos: coeficiente convectivo $h = 5$ W/(m^2.K); calor específico c_{AI} = 510 J/(kg.K); densidad ρ_{AI} = 7850 kg/m^3

Ejercicio 5. (sólo Física IIA y 82.02) Si en las condiciones del problema anterior se desconecta la corriente cuando la esfera llega a la temperatura final

a) Calcule la cantidad total de calor cedido al ambiente una vez que se llega al equilibrio térmico. Suponga que la resistencia no participa del proceso de enfriamiento y que sigue constante la temperatura del aire en el ambiente.

b) Calcule la variación de entropía de la esfera en el proceso de enfriamiento y diga, justificando, lo que ocurre con la variación de entropía del universo.

Ejercicio 4. (sólo Física II B) Considere un cilindro conductor cargado uniformemente, e inmerso en el espacio vacío, de radio R = 1 cm y largo L = 1 m, alineado y centrado con el eje z de un sistema de coordenadas cartesiano. Sabiendo que el conductor se esta descargando lentamente a razón de 1 mC/(m^2.s), se pide que:

a) Calcule el vector densidad de corriente de desplazamiento, $\mathbf{J_D}$, en un punto exterior y próximo al cilindro, y alejado de los bordes. Justifique las aproximaciones que realice.

b) Determinar el rotor y la divergencia del campo magnético **B** en el mismo punto. ($\mu_0 = 4\pi x10^{-7}$ H/m).

Ejercicio 5. (sólo Física II B)

Un cilindro hueco sin tapas de radio R y largo L, está cargado uniformemente con $\sigma = \sigma_o$ = cte. > 0.

a) Halle el punto del espacio hasta el cual hay que traer en forma cuasiestacionaria una carga eléctrica de valor q > 0, desde el infinito, para que el trabajo realizado sea el máximo posible.

b) Suponga ahora que $\sigma = \sigma_o.\cos\varphi$. Determine el trabajo que hay que hacer para llevar esa misma carga, en forma cuasiestacionaria, desde infinito hasta el centro de la distribución. (φ es la coordenada cilíndrica angular, siendo el eje z de la coordenada lineal coincidente con el eje del cilindro)