Enunciado Aux. N^{o}9

Prof. Aux: Felipe L. Benavides

Fecha: 14 de Mayo de 2008

(El presente documento contiene el enunciado de la auxiliar, junto con ejemplos y ejercicios extras).

I. Ejemplos

Ejemplo N^o 1

Se tiene un cable coaxial ideal de simetría cilíndrica que consta de un conductor cilíndrico macizo de radio a rodeado por un conductor cilíndrico hueco de radio interior b y radio exterior $c = 3a$. Por el cilindro central pasa una densidad de corriente uniforme $\overrightarrow{J}_1 = J_0\hat{k}$ y por el cilindro hueco exterior circula una densidad de corriente opuesta, $\overrightarrow{J}_2 = -\frac{1}{5}J_0\hat{k}$. Determine el campo magnético en todas partes y calcule qué valor debe tener b para que éste último, en la zona exterior, ($\rho > c$), sea nulo.

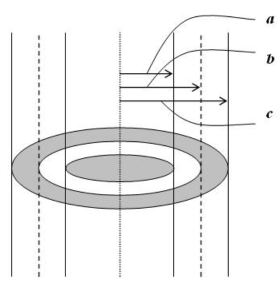

Figura N^o 1

Ejemplo N^o 2

Para la figura N^{o}2 de más abajo, ¿cuánto debe valer r tal que el campo magnético $\overrightarrow{B}$ en el interior, justo en el centro del círculo, sea nulo?

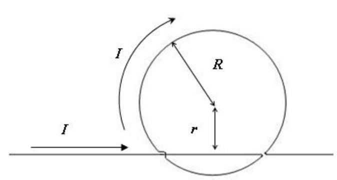

Figura N^o 2

Ejemplo N^o 3

El diagrama de la figura representa un dispositivo para medir las masas de iones. Un ión de masa m y carga $+q$ sale de la fuente F prácticamente en reposo. Luego, el ión es acelerado por una diferencia de potencial V y se le permite entrar a una región de campo magnético de módulo $| \overrightarrow{B} |$. En presencia de éste campo se mueve en un semicírculo, incidiendo sobre una placa fotográfica a una distancia x desde la rejilla de entrada. Obtenga expresiones, en términos de B, q, V y x, para: la masa m del ión, el tiempo que se encuentra dentro del sistema y la posición en función del tiempo.

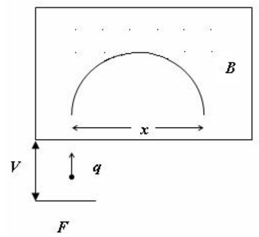

Figura Nº 3

II. Problemas Auxiliar

Problema 1

Para la figura Nº 4, asumiendo que se trata de cascarones esféricos concéntricos, y suponiendo conocidos los datos allí presentados, (salvo V_0 que es innecesario para el resultado final), ¿cuál es el valor de la resistencia R entre los conductores?

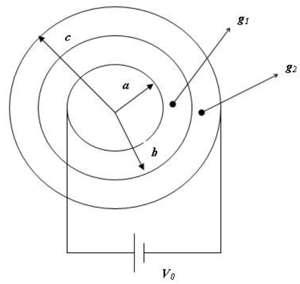

Figura Nº 4

Problema 2

La figura Nº 5 representa un conductor semicilíndrico, radio interno a, radio externo b, largo h, con conductividad g. Una densidad de corriente $\overrightarrow{J}$ fluye entre los contactos rectangulares A y B. (Asumiéndolos conductores perfectos). Suponga que $\overrightarrow{J}$, en coordenadas cilíndricas, es proporcional al vector unitario $\hat{\theta}$, propio de éstas coordenadas, y cuya magnitud depende de la coordenada ρ, tal que $\overrightarrow{J} = j(\rho)\hat{\theta}$.

a) Determine la dependencia de $j(\rho)$ en el radio ρ. (Sólo la forma)

b) Obtenga la corriente total I que fluye entre A y B. (Exprésela en términos de lo calculado en a))

c) Obtenga la diferencia de potencial V_0 que hay entre A y B y resuma con V_0 como dato los valores para $\overrightarrow{J}$, $\overrightarrow{E}$ e I. Calcule adicionalmente la resistencia R del sistema.

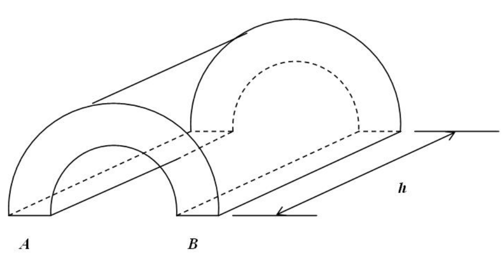

Figura Nº 5

Problema 3

Calcule el campo magnético que produce una corriente superficial $\overrightarrow{K}_0$ que circula por una cinta plana, de largo infinito y de ancho a, sobre una recta, paralela a la cinta, a una distancia h del eje de la cinta sobre la perpendicular a ella, que corta ese eje.

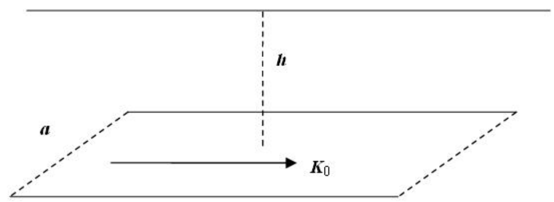

Figura Nº 6

III. Problemas Resueltos

Problema 1

Se tiene un conductor en la forma de una capa cilíndrica recta, infinita, de radio interior a y radio exterior b. Este conductor tiene una densidad de corriente que, expresada en coordenadas cilíndricas, es:

$$\overrightarrow{J}(a \leq \rho \leq b) = \frac{\alpha}{\rho}\hat{\theta} + \beta\hat{k}$$

Con α y β constantes conocidas. Obtenga el campo magnético en todas partes.

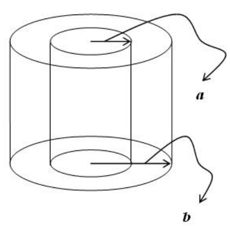

Figura Nº 7

Problema 2

El sistema cilíndrico de altura h está formado por un conductor perfecto macizo de radio a, dos medios dieléctricos conductores 1 y 2 con constantes (ε_1, g_1), (ε_2, g_2), separados por una interfaz de radio b y una superficie externa de radio c. (Puede suponerse que la interfaz es una delgadísima cáscara cilíndrica de conductor perfecto). Entre el núcleo central y la superficie externa se mantiene una diferencia de potencial V_0 y por tanto hay corriente contínua. Un conductor perfecto es un medio con conductividad infinita, densidad de corriente finita y campo eléctrico, como es sabido, nulo. La superficie de radio c es la cara interior de una capa cilíndrica de conductor perfecto. En lo que sigue puede suponer que h es mucho mayor que los radios a, b y c, de tal modo que pueden despreciarse efectos de borde. Calcule:

a) Carga libre total en cada una de las tres superficies, en régimen permanente por supuesto.

b) Resistencia total del sistema.

c) En caso que tenga sentido, la capacidad de los condensadores asociados a cada uno de los medios.

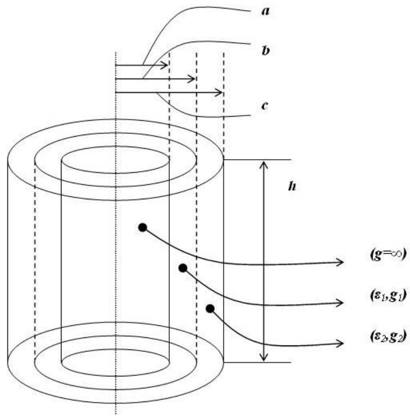

Figura N^o 8

Problema 3 (Difícil!)

a) Calcule el campo magnético sobre el eje de un solenoide de largo L y radio R que es recorrido por una corriente i, que le da N vueltas.

b) Un cilindro macizo de largo L y radio R está cargado uniformemente con densidad de carga ρ. Se hace rotar en torno a su eje con velocidad angular constante w. Calcule el campo magnético sobre su eje.