Departamento de
Física Aplicada
Universidad Zaragoza

Grado en Físicas

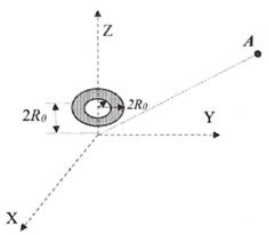
26915.-Electromagnetismo

Curso: 2018-19

5-09-2019

Problemas

1.- Un disco de radio $2R_0$ que tiene en su centro un agujero circular de R_0 está cargado uniformemente con una densidad de carga σ_0, y situado paralelo al plano XY con su centro en el punto $(0,0,2R_0)$.



a) *(1 punto)* Determine el campo y el potencial electrostático en los puntos del semieje z positivo con $z > 2R_0$

b) *(1 punto)* Determine mediante el desarrollo multipolar una expresión aproximada para el potencial electrostático en cualquier punto A del espacio.

c) *(1 punto)* En el punto $(0,0,12R_0)$ calcule el cociente entre el valor exacto, y el aproximado, del potencial electrostático.

Sin modificar el disco, colocamos en el plano $z = 0$ una lámina plana, indefinida y conductora que mantenemos a potencial nulo. En esta situación:

d) *(2 puntos)* Determine el trabajo que tenemos que realizar para traer una carga puntual q desde el infinito al punto $(0,0,12\ R_0)$

2.- El sistema de la **figura 2a** está formado por varias regiones, cilíndricas, coaxiales e indefinidas en la dirección z, con las siguientes características:

$\mathbf{0 < r < a}$ Vacío.

$\boldsymbol{a < r < 2a}$ Cilindro conductor hueco por el que circula una densidad de corriente

$$\vec{J} = J_0\left(\frac{r-a}{2a}\right)\hat{z}$$

$\mathbf{2a < r < 3a}$ Medio de permeabilidad magnética

$$\mu = \mu_0\frac{r}{a}$$

$\mathbf{3a < r < 5a}$ Vacío

$\boldsymbol{r = 5a}$ Superficie cilíndrica conductora de espesor despreciable por el que circula una densidad superficial de corriente de valor desconocido.

Sabiendo que el campo $\vec{H}$ es nulo en el exterior del sistema, determine:

a) *(2 puntos)* Los campos $\vec{B}$ y $\vec{H}$ en todos los puntos del sistema ($r < 5a$).

b) *(1 punto)* las densidades de masa magnética y de corrientes de magnetización equivalentes donde las haya.

c) *(1 punto)* Determine la energía almacenada en el sistema por unidad de longitud.

d) *(1 punto)* Se coloca una la superficie cilíndrica de radio 4a, coaxial con el sistema, por la que circula una densidad de corriente superficial constante, $\vec{J} = J_0\hat{z}$. ¿cómo cambian los campos $\vec{B}$ y $\vec{H}$ en todos los puntos del espacio?

Figura 2a.

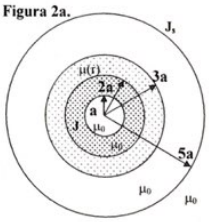
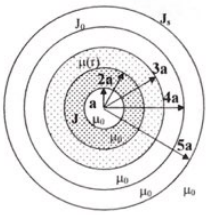



Figura 2b.