

Depto. de Física, CINVESTAV-IPN
Examen de nivel electromagnetismo:
curso propedéutico, Verano 2010

Titular del curso: Dr. Daniel Olguín,

Nombre del aspirante:

Resuelva detalladamente cada una de las siguientes cuestiones:

1. Considere una distribución esférica de carga con una densidad constante ρ para el intervalo $r = 0$ hasta $r = a$ y cero para otros valores. Encontrar el campo eléctrico para todos los valores de r , tanto mayores como menores que a . ¿Hay alguna discontinuidad en el campo cuando se pasa la superficie de la densidad de carga en $r = a$? ¿Hay alguna discontinuidad en $r = 0$?
2. Una circunferencia de radio a , que se encuentra sobre el plano xy con su centro en el origen, conduce una corriente I' que circula en sentido contrario al de las manecillas del reloj, cuando es vista desde el eje z positivo. Una corriente I , recta e infinitamente larga, es paralela al eje x y esta dirigida en el sentido positivo de x intersectando el eje z positivo a una distancia d del origen. Encontrar la fuerza total sobre el circuito C .

Si lo requiere, puede utilizar las siguientes integrales:

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{(x^2 + p^2)^{3/2}} = \frac{\pi}{p}$$

$$\int_0^{2\pi} \frac{\sin^2 \phi d\phi}{a^2 \sin^2 \phi + d^2} = \frac{2\pi}{a^2}$$

3. Una carga total Q se distribuye uniformemente en una esfera de radio a . La esfera empieza a girar alrededor de su diámetro paralelo al eje polar con velocidad angular constante ω . Supóngase que la distribución de carga no se afecta con la rotación; encontrar \mathbf{J} en todos los puntos dentro de la esfera. (Expresarlo en coordenadas esféricas). Encontrar la corriente total que pasa por un semicírculo de radio a fijo en el espacio con su base sobre el eje de rotación.
4. Para velocidades pequeñas comparadas con c , la velocidad de la luz, muestre que las transformaciones del campo electromagnético pueden escribirse, de una manera muy simple, como:

$$\mathbf{E}' = \mathbf{E} + \frac{\mathbf{v}}{c} \times \mathbf{B} \quad \mathbf{B}' = \mathbf{B} - \frac{\mathbf{v}}{c} \times \mathbf{E} \quad (1)$$

donde \mathbf{v} es la velocidad con que se mueve el sistema de coordenadas primado, visto desde el sistema de referencia no primado. Sea $\mathbf{v} = \hat{\mathbf{x}}\beta c$, con $\beta = v/c$.

5. Enuncie las ecuaciones de Maxwell, discuta brevemente el significado físico de cada una de ellas.