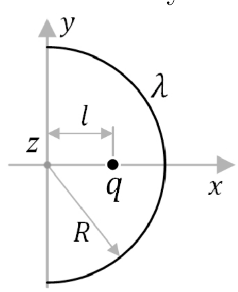
TEMAS DE FÍSICA (MATEMÁTICOS)
1er. Cuatrimestre 2013 - 2do. Parcial

IMPORTANTE: Todos los problemas tienen el mismo puntaje. Justificar todas las respuestas.

1.- La configuración de la figura consta de medio anillo de radio R con densidad lineal de carga uniforme λ y de una carga puntual de valor q a una distancia l sobre el eje x.



a) Hallar el potencial electrostático sobre el eje z, generado por la distribución total. Utilizarlo para hallar el trabajo mínimo necesario para mover una carga Q desde el infinito hasta el origen de coordenadas.
b) Calcular el valor del campo eléctrico $\mathbf{E}$ en el origen de coordenadas. ¿Puede obtenérselo a partir del potencial de la parte a)?

2.- Por una superficie cilíndrica infinita de radio a circula una corriente de densidad $\mathbf{g} = g_0\hat{\theta}$, donde g_0 es una constante positiva y se utilizan coordenadas cilíndricas $\{r, \theta, z\}$, coincidiendo el eje z con el eje de simetría. Concéntrico a la misma se tiene un solenoide infinito de radio $b > a$, con n vueltas por unidad de longitud, por el cual circula una corriente I con sentido opuesto a $\mathbf{g}$.
a) Calcular el campo magnético $\mathbf{B}$ en todo el espacio.
b) Encontrar el valor de g_0 como función de los demás parámetros de modo que el campo magnético se anule en el interior del cilindro de radio a.

3.- Una espira cuadrada se encuentra en un campo magnético $\mathbf{B}_0$, uniforme y constante en el tiempo, siendo $\pi/6$ el valor del ángulo respecto de la normal a la misma. La longitud de los lados de la espira varían con el tiempo en la forma $L(t) = L_0 e^{-\alpha t}$, con L_0 la longitud inicial ($t = 0$) y α una constante positiva. Se sabe además que la resistencia de la espira es proporcional a su longitud, siendo $\beta > 0$ la constante de proporcionalidad.
a) Obtener la fuerza electromotriz $\varepsilon(t)$ inducida en la espira para $t > 0$.
b) Hallar la corriente $i(t)$ que circula por la espira para $t > 0$ (despreciar el flujo propio). Graficar cualitativamente $\varepsilon(t)$ e $i(t)$.

4.- Una partícula de masa m y carga q realiza un movimiento oscilatorio armónico con amplitud x_0 a lo largo de una recta contenida en un plano horizontal, sujeta por medio de un resorte de masa despreciable y constante elástica k. Para distancias mucho mayores que x_0 y considerando que la carga se mueve siempre con una velocidad mucho menor que la de la luz, calcular:
a) La energía transportada por unidad de área y de tiempo correspondiente a la radiación emitida por la carga (vector de Poynting). Indicar las direcciones de radiación máxima y mínima.
b) El valor medio temporal de la potencia (intensidad) irradiada por la carga y la energía total emitida en un periodo.