≪ Parece que también Tales -a juzgar por lo que de él se recuerda- supuso que el alma es un principio motor si es que afirmó que el imán posee alma puesto que mueve al hierro.≫, ARISTÓTELES (43 a. C.- 17 d. C.) *Acerca del alma, I 2, 405a19-21.*

Temas de Física
Primer Cuatrimestre de 2004
Práctica 7: Magnetostática. Circuitos

1. Hallar el campo magnético para cada una de las siguientes distribuciones de corriente. Aprovechar las simetrías para encontrar las curvas de Ampere.

   (a) Un hilo infinito por el que circula una corriente constante I.

   (b) Dos hilos paralelos, infinitos con corrientes I_1 e I_2. Analizar los casos especiales $I_1 = I_2$ e $I_1 = -I_2$.

   (c) Un plano infinito con densidad superficial uniforme de corriente J.

   (d) Dos planos paralelos, infinitos con densidades uniformes de corriente J_1 y J_2. Suponer que $|J_1| = |J_2|$ y que el ángulo que forman es α. Analizar los casos especiales $\alpha = 0$ y $\alpha = \pi$.

   (e) Un cilindro con densidad de corriente en volumen, uniforme y paralela al eje del mismo.

   (f) Un cilindro con densidad superficial de corriente uniforme y paralela al eje del mismo.

   (g) Un solenoide infinito con N vueltas por unidad de longitud por el que circula una corriente I.

   En los ítems **e, f, g** ¿Cómo es el campo dentro de los cilindros?

2. Consideremos las siguientes configuraciones variables de carga.

   (a) Una espira circular por la que circula una corriente I.

   (b) Un disco de radio R, cargado en superficie con densidad uniforme σ, que está rotando con velocidad angular constante ω.

   En cada caso

   i. Usar la ley de Biot-Savart para calcular el campo magnético producido en cada punto del eje de simetría.

   ii. Hallar una expresión asintótica para puntos lejanos.

iii. Hallar el momento magnético.

3. Por un solenoide de longitud L, radio R y N vueltas por unidad de longitud circula una corriente I.

   Demostrar que el campo magnético en puntos de su eje está dado por

$$B(x, 0, 0) = \frac{\mu_0 N I}{2}(\cos\theta_1 + \cos\theta_2).$$

4. Para cada uno de los circuitos hallar:

   (a) la corriente que circula por cada rama,
   (b) el potencial en cada nodo,
   (c) la potencia entregada por la fuente y
   (d) la potencia disipada por cada resistor.

5. Puente de Wheatstone.

   Hallar el valor de R para el cual el potencial en los nodos a y b es el mismo.

6. Conversión estrella-triángulo.

   Consideremos la configuración en estrella formada por tres resistores de valores R_a R_b y R_c conectados a potenciales V_a V_b y V_c.

   (a) Hallar las corrientes I_a I_b e I_c que circulan por cada uno de los resistores.
   (b) Verificar que existen cantidades R_{ab} R_{bc} R_{ca} para las cuales cada intensidad puede escribirse de manera similar a la siguiente: $I_a = \dfrac{(V_a - V_b)}{R_{ab}} + \dfrac{(V_a - V_c)}{R_{ac}}$
   ¿En qué unidades se miden las cantidades R_{ab} R_{bc} R_{ca}?
   (c) Concluir que las corrientes que circulan por los terminales a, b y c cuando están conectados a potenciales V_a V_b y V_c coinciden con aquellas que se obtienen con una configuración de resistores en forma de triángulo, con resistencias R_{ab} R_{bc} y R_{ca}.

(d) La conversión triángulo-estrella puede obtenerse despejando las cantidades R_a, R_b, R_c en función de R_{ab}, R_{bc}, R_{ac}.

7. Hallar los circuitos equivalentes en los nodos a y b.

8. Hallar el valor de R que hace máxima la potencia disipada en ese resistor.

9. Hallar la corriente que circula por el resistor y la carga almacenada en el capacitor.

   (a) Considerar primero el caso homogéneo $V = 0$, mostrar que la carga y la corriente decaen exponencialmente y concluir que, en tiempo finito, el capacitor estará descargado y las cargas en reposo.

   (b) Para el caso no homogéneo $V \neq 0$, hallar la solución estacionaria. El capacitor ¿se está cargando?.