

2do Parcial – Física 1 (ByG)

Verano 2007

Nota: Entregue cada problema en hojas separadas.

Problema 1: (3pts) Considere una esfera de radio $a = 5\text{cm}$ cargada en volumen con densidad uniforme y carga total $Q = 1\text{C}$. Rodeando esta esfera y concéntricamente con ella se encuentra otra esfera de radio $b = 10\text{cm}$ cargada en superficie con densidad de carga superficial $\sigma = -16\text{C/m}^2$.

- Usando el teorema de Gauss, calcule el campo eléctrico total \vec{E} generado por las dos esferas en *todo* punto del espacio y dibuje las líneas de campo correspondientes.
- Calcule el potencial electrostático V en *todo* el espacio eligiendo que en infinito $V(r = \infty) = 0$.
- ¿Cuánto vale la fuerza (módulo, dirección y sentido) que siente una carga $q = 1\text{C}$ que se coloca a una distancia $d = 20\text{cm}$ del centro de ambas esferas? *Para pensar un poco:* ¿Cuál tendría que ser la velocidad tangencial de esta carga para realizar un movimiento circular uniforme alrededor de las esferas? Justifique

Problema 2: (3pts) Considere un cable infinito por el cual circula una corriente I , rodeando ese cable se encuentra un cilindro infinito macizo y ahuecado, de radio interno a y externo b por el cual circula una densidad de corriente uniforme \mathbf{J} en sentido contrario a I (ver figura).

- Dibuje las líneas del campo y calcule \vec{B} en *todo* punto del espacio. Indique claramente el sistema de referencia utilizado.
- Una partícula con carga q se mueve con velocidad \vec{v} paralelamente al cable y a una distancia d ($d > b$). ¿En qué dirección va la fuerza neta ejercida por el campo magnético? ¿Cuánto vale su módulo? Si la partícula se moviera en la dirección radial ¿Cuál sería la dirección de la fuerza?
- ¿Cuánto tendría que valer a (en función de los otros parámetros) para que \vec{B} valga cero afuera del cilindro? ¿Cambiaría el valor de \vec{B} para $r < a$ en ese caso? Justifique.

Problema 3: (2pts) Para el circuito de la figura, calcule

- La corriente que circula por R_2 .
- La caída de potencial entre los puntos A y B.
- El consumo de energía del circuito en 3 horas.
- Si las resistencias R_2 y R_3 se reemplazan por capacitores $C_2 = 10\text{nF}$ y $C_3 = 15\text{nF}$ ¿Cuál es la energía total acumulada en esos capacitores?

Datos: $V_1 = 10\text{V}$, $V_2 = 50\text{V}$, $R_1 = 2\text{ k}\Omega$, $R_2 = R_3 = 5\text{ k}\Omega$, y $R_4 = 4\text{ k}\Omega$.

Problema 4: (2pts) Considere el tubo de Venturi de la figura por el que circula agua ($\rho = 1\text{g/cm}^3$). La parte ancha del tubo tiene una sección 3 veces la de la parte angosta. El manómetro en U contiene mercurio ($\rho' = 13,6\text{g/cm}^3$). Use $g = 10\text{m/s}^2$.

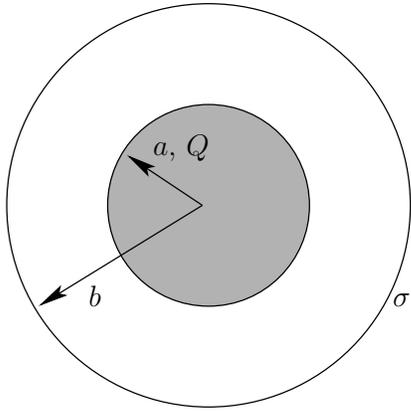
- Si la diferencia de alturas en el manómetro es de $h = 5\text{mm}$, ¿Cuánto vale la velocidad del agua en A? ¿y la diferencia de presiones entre A y B?
- Considere ahora que hay tensión superficial en el manómetro, con coeficiente $\tau = 465\text{dyn/cm}$ y ángulo de contacto $\theta_{\text{Hg}} = 140^\circ$. Sabiendo que los dos brazos de la U están hechos con tubos iguales de radio $r = 3\text{mm}$. ¿Qué diferencia de alturas marcaría el manómetro en este caso?. Justifique.

Fórmulas útiles

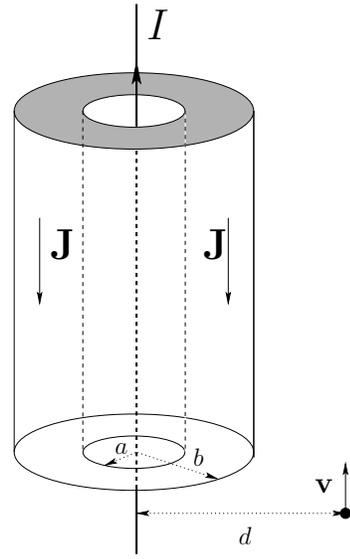
$$k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$$

$$\text{Esfera de radio } R: \text{ Superficie} = 4\pi R^2; \quad \text{Volumen} = 4\pi R^3/3$$

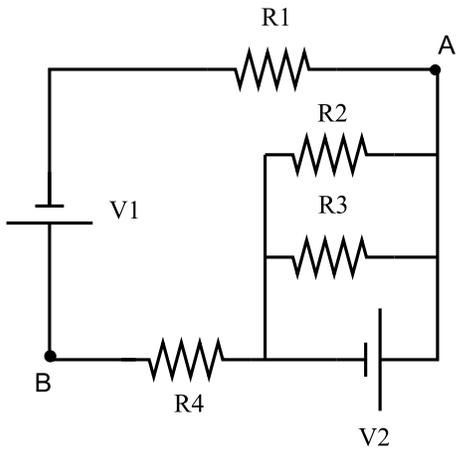
$$\text{Cilindro de radio } R \text{ y altura } L: \text{ Superficie lateral} = 2\pi RL; \quad \text{Superficie total} = 2\pi R^2; \quad \text{Volumen} = \pi R^2 L$$



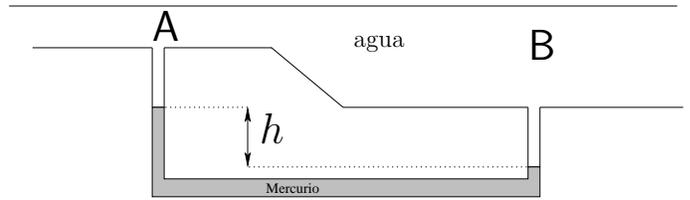
Problema 1



Problema 2



Problema 3



Problema 4