

Primer parcial de Física 3-Solución

Instituto de Física, Facultad de Ingeniería

2 de Mayo de 2018

Constantes:

- masa del electrón: $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ Kg}$.
- carga del electrón: $q = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$.
- permitividad del vacío: $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{N}^{-1} \text{m}^{-2}$.

Ejercicio 1

Se cierra S_1 y se carga C_1 , luego de un tiempo muy largo $Q_{\text{máx}} = \epsilon C_1$.
Se abre y se cierra S_2 .

$$\frac{q_{C_1}}{C_1} - \frac{q_{C_2}}{C_2} - Ri = 0$$

- a) Inicialmente, $q_{C_2} = 0$ y $q_{C_1} = Q_{\text{máx}} \implies i(0) = \frac{\epsilon}{R}$.
Una vez alcanzado el equilibrio, $i = 0$
- b) Por lo cual, $\frac{q_{C_1}}{C_1} = \frac{q_{C_2}}{C_2}$ y, además, la carga se conserva $Q_{\text{máx}} = q_{C_1} + q_{C_2}$ entonces
 $q_{C_1} = \frac{2}{3}Q_{\text{máx}}$ y $q_{C_2} = \frac{Q_{\text{máx}}}{3}$.
- c) $U = U_{C_1} + U_{C_2} = \frac{1}{3} \frac{Q_{\text{máx}}^2}{C_1}$

Ejercicio 2

a) $\frac{q_{\text{encerrada}}}{\epsilon_0} = \oint \vec{E} \cdot \hat{n} da = (E(x=2) - E(x=0)) \hat{A}_{\text{transversal}} = -100 \text{ Nm}^2/C$

$$q_{\text{encerrada}} = -885 \times 10^{-12} \text{ C}$$

b) El potencial disminuye en el sentido del campo eléctrico.

$$\Delta V = - \int_{x=0}^{x=2} E(x) dx = - \int_{x=0}^{x=2} \frac{a}{b+cx} dx = -\frac{a}{c} \text{Ln} \left(\frac{b}{b+2c} \right) = -100 \text{Ln}(3) = -109,8 \text{ Volt}$$

c) Por conservación de la energía $|q\Delta V| = \frac{1}{2}mv^2 \implies v = \sqrt{\frac{2|q||\Delta V|}{m}} = 6,2 \times 10^6 \text{ m/s}$.

d) $\vec{B} = (0, B_y, B_z)$. Con B_z según $-\hat{e}_z$ y B_y arbitrario. Para que $|F_e| = |F_M| \implies qvB_z = qE = q\frac{a}{b+c.1} \implies B_z = 25 \text{ Teslas}$.

Ejercicio 3

a) $C_0 = a^2 \epsilon_0 / d = 8,85 \times 10^{-11}$ F. La carga almacenada $Q = C_0 \Delta V = 3,54 \times 10^{-7}$ C.

b) Al estar en paralelo $C_f = \frac{a(a-h)}{d} \epsilon_0 + \frac{ah}{d} K_\epsilon \epsilon_0 = C_0 \left(\frac{a-h}{a} + \frac{h}{a} K_\epsilon \right)$

c) Como la energía se conserva en el proceso, $\frac{Q^2}{2C_f} - \frac{Q^2}{2C_0} = -mgh$.

Por lo cual, $K_\epsilon = \frac{\left(\frac{a}{1 - \frac{2C_0}{Q^2} mgh} + h - a \right)}{h} = 2,9$.