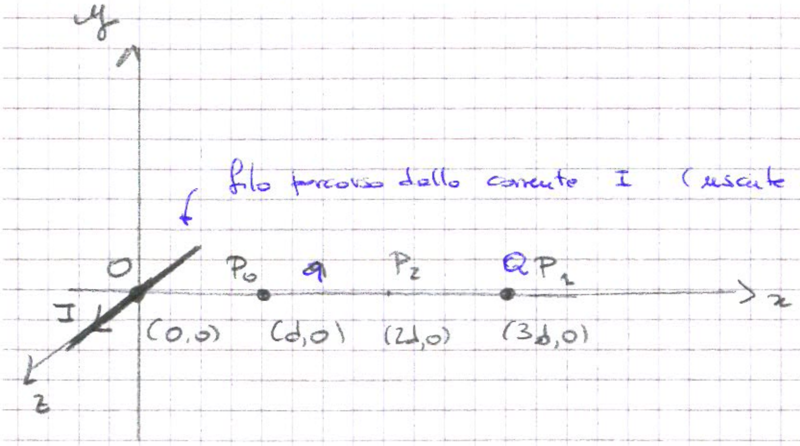
Es #2



a) Campo magnetico prodotto dalla corrente in P_0 (Biot-Savart e regola mano destra)

$$\vec{B} = 2K_m \frac{I}{d}\vec{j}$$

b) Campo elettrico prodotto da Q in P_0

$P_0 = (d,0)$ $\quad \overrightarrow{P_1P_0} = (x_0 - x_1)\vec{i} + (y_0 - y_1)\vec{j} + (z_0 - z_1)\vec{k} = -2d\,\vec{i}$

$P_1 = (3d,0)$ $\quad |\overrightarrow{P_1P_0}| = 2d$

$$\vec{E} = K_e \frac{Q}{|\overrightarrow{P_1P_0}|^2} \frac{\overrightarrow{P_1P_0}}{|\overrightarrow{P_1P_0}|} = K_e \frac{Q}{4d^2}(-\vec{i}) = -K_e \frac{Q}{4d^2}\vec{i}$$

c) Forze che agiscono sulla carica q

$$\vec{F} = q\,\vec{E}(P_0) + q\,\vec{v} \times \vec{B}(P_0)$$

$$= q\left\{-K_e \frac{Q}{4d^2}\vec{i} + v_0\vec{k} \times 2K_m \frac{I}{d}\vec{j}\right\}$$

regola mano destra. $\vec{k} \times \vec{j} = -\vec{i}$

$$= q\left\{-K_e \frac{Q}{4d^2}\vec{i} + v_0 2K_m \frac{I}{d}(-\vec{i})\right\}$$

$\vec{F}$ è nulla se $-K_e \frac{Q}{4d^2} - v_0 2K_m \frac{I}{d} = 0 \rightarrow Q = -8 I v_0 d \frac{K_m}{K_e}$

d) Usando il principio di ~~del~~ additività dei potenziali

$$V(P_2) = V_q(P_2) + V_Q(P_2) + K$$

K costante additiva arbitraria

$$V_q(P_2) = K_e \frac{q}{\overline{P_0P_2}} = K_e \frac{q}{d}$$

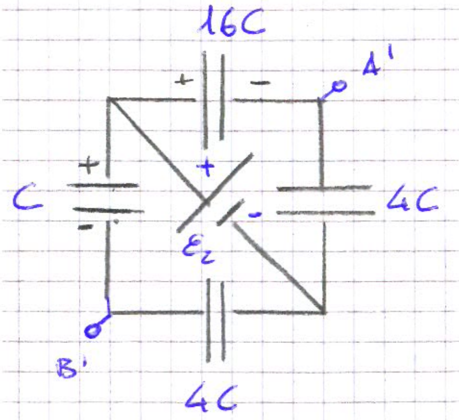
$$V_Q(P_1) = K_e \frac{Q}{\overline{P_1P_2}} = K_e \frac{Q}{d}$$

$$V(P_2) = K_e \frac{q}{d} + K_e \frac{Q}{d} + K = K_e \frac{Q+q}{d} + K$$

La richiesta che $V(\infty) = 0$ porta a $K = 0$

$$\Rightarrow \quad V(P_2) = K_e \frac{Q+q}{d}$$

Es #3



"Ramo A'" $\quad C_{A'} = \frac{16C \cdot 4C}{20C} = \frac{16}{5}C$

"Ramo B'" $\quad C_{B'} = \frac{4C \cdot C}{5C} = \frac{4}{5}C$

Condensatori in serie: le cariche presenti sulle armature di C_{eq} è la stessa presente sulle armature dei singoli condensatori

$$Q(C_{A'}) = Q(16C) = \frac{C_{A'}}{\mathcal{E}_2} = \frac{16}{5} C \mathcal{E}_2$$

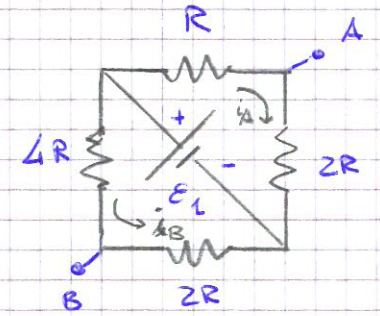
$$Q(C_{B'}) = Q(1C) = \frac{C_{B'}}{\mathcal{E}_2} = \frac{4}{5} C \mathcal{E}_2$$

~~$V_{A'}$~~ Calcolo della d.d.p. tra A' e B'

$$V_{A'} + \Delta V(16C) - \Delta V(1C) = V_{B'}$$

$$\Delta V(16C) = \frac{Q_{A'}}{16C} = \frac{1}{5}\mathcal{E}_2 \quad \longrightarrow \quad V_{A'} - V_{B'} = -\frac{1}{5}\mathcal{E}_2 + \frac{4}{5}\mathcal{E}_2 = \frac{3}{5}\mathcal{E}_2$$

$$\Delta V(1C) = \frac{Q_{B'}}{1C} = \frac{4}{5}\mathcal{E}_2$$



"Ramo A" $\quad R_A = 3R \quad i_A = \mathcal{E}_1/3R$

"Ramo B" $\quad R_B = 6R. \quad i_B = \mathcal{E}_1/6R$

$$V_A + i_A R - i_B 4R = V_B \rightarrow V_A - V_B = -\frac{\mathcal{E}_1}{3R}R + \frac{\mathcal{E}_1}{6R}4R = \frac{1}{3}\mathcal{E}_1$$

$$V_A - V_B = V_{A'} - V_{B'} \leftarrow$$

$$\tfrac{1}{3}\mathcal{E}_1 = \tfrac{3}{5}\mathcal{E}_2 \quad \text{ovvero} \quad \mathcal{E}_2 = \frac{5}{9}\mathcal{E}_1$$

Se $\mathcal{E}_1 = 18\,V$ allora $\mathcal{E}_2 = 10\,V$

Nel circuito con i resistori, la potenza erogata dalla fem $\mathcal{E}_1$ eguaglia la potenza dissipata nel circuito per effetto Joule

$$P = i_{eq}^2 R_{eq}$$

R_{eq} è data dal parallelo tra R_A e R_B $\qquad R_{eq} = \frac{3R \cdot 6R}{9R} = 2R$

$$i_{eq} = \frac{\mathcal{E}_1}{R_{eq}}$$

$$\Longrightarrow \qquad P = \frac{\mathcal{E}_1^2}{2R}$$

Nel circuito con i condensatori l'energia è immagazzinata nei condensatori stessi e vale

$$U_E = \frac{1}{2} C_{eq} \mathcal{E}_2^2$$

C_{eq} è data dal parallelo tra C_A' e C_B' $\qquad C_{eq} = \frac{16}{5}C + \frac{4}{5}C = 4C$

$$\Longrightarrow \qquad U_E = \frac{1}{2} 4C \mathcal{E}_2^2 = 2C\mathcal{E}_2^2$$

Il tempo in cui la potenza erogata da $\mathcal{E}_1$ eguaglia l'energia immagazzinata U_E è pertanto

$$P\,\Delta t = U_E \quad \rightarrow \quad \Delta t = \frac{U_E}{P} = 4RC\left(\frac{\mathcal{E}_2}{\mathcal{E}_1}\right)^2 = 0.1\ s$$