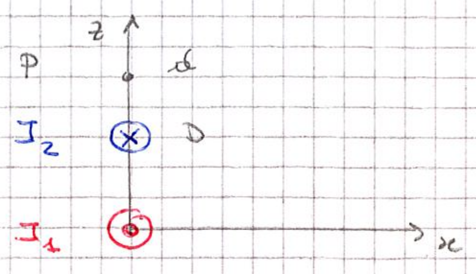
Es #2



NB
$\vec{i} \times \vec{j} = \vec{k}$ $\quad$ $\vec{j} \times \vec{i} = -\vec{k}$

$\vec{j} \times \vec{k} = \vec{i}$ $\quad$ $\vec{k} \times \vec{j} = -\vec{i}$

$\vec{k} \times \vec{i} = \vec{j}$ $\quad$ $\vec{i} \times \vec{k} = -\vec{j}$

Correnti (includendo direzione e verso)

$-I_1 \vec{j}$

$+I_2 \vec{j}$

a) Campo magnetico prodotto da I_2 nell'origine

$$\vec{B}_2(0) = 2K_m \frac{I_2}{D} (-\vec{i})$$

Forza sul filo "1" esercitata dal filo "2"

$$\vec{F}_{2su1} = l\, I_1(-\vec{j}) \times \vec{B}_2(0) = l\, I_1(-\vec{j}) \times 2K_m \frac{I_2}{D} (-\vec{i})$$

$$= l \left\{ 2K_m \frac{I_1 I_2}{D} (-\vec{k}) \right\}$$

$$\vec{F}_{2su1}/l = -2K_m \frac{I_1 I_2}{D} \vec{k}$$

Forza repulsiva (correnti parallele verso opposto)

b) Campo prodotto da I_1 in P

$$\vec{B}_1(P) = 2K_m \frac{I_1}{d} (-\vec{i})$$

Campo prodotto da I_2 in P

$$\vec{B}_2(P) = 2K_m \frac{I_2}{d-D} (+\vec{i})$$

$$\vec{B}_{tot}(P) = \vec{B}_1(P) + \vec{B}_2(P) = 2K_m \left\{ -\frac{I_1}{d} + \frac{I_2}{d-D} \right\} \vec{i}$$

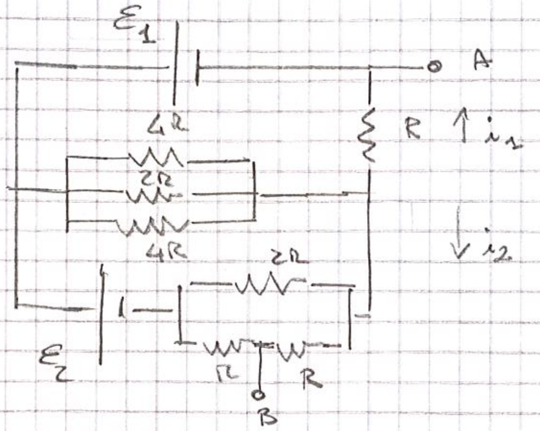
c) Forza esercitata sulla carica

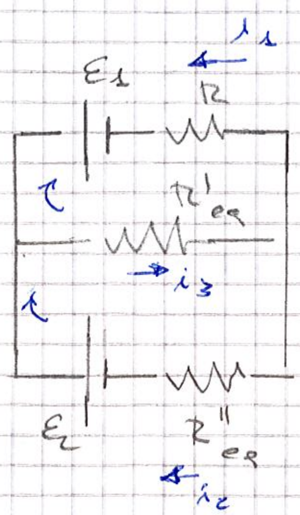
$$\vec{F} = q\, \vec{v} \times \vec{B}_{tot}(P) = q\, u\, \vec{k} \times 2K_m \left[-\frac{I_1}{d} + \frac{I_2}{d-D} \right] \vec{i}$$

$$= 2K_m\, q\, u \left\{ -\frac{I_1}{d} + \frac{I_2}{d-D} \right\} \vec{j}$$

Nota: il verso effettivo della forza dipende dai segni di q e del termine $\left\{ -\frac{I_1}{d} + \frac{I_2}{d-D} \right\}$

Es #3





Nota $\mathcal{E}_2 = 2\mathcal{E}_1$

a) R'_{eq} → parallelo tra 4R, 2R, 4R

$$R'_{eq} = \left(\frac{1}{4R} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{4R} \right)^{-1} = R$$

R''_{eq} → parallelo tra 2R e la serie R+R

$$R''_{eq} = \left(\frac{1}{2R} + \frac{1}{(R+R)} \right)^{-1} = R$$

Usando Kirchhoff $\quad (i_3 = i_1 + i_2)$

maglia superiore / maglia inferiore

$$\begin{cases} -\mathcal{E}_1 + i_1 R + (i_1 + i_2) R = 0 \\ \mathcal{E}_2 - (i_1 + i_2) R - i_2 R = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} -\mathcal{E}_1 + 2 i_1 R + i_2 R = 0 \\ \mathcal{E}_2 - i_1 R - 2 i_2 R = 0 \end{cases}$$

$$\mathcal{E}_1 - 2\mathcal{E}_2 + 3 i_1 = 0 \quad \rightarrow \quad i_1 = 0 \text{ A}$$

$$i_2 = \mathcal{E}_1 / R = \frac{10 V}{50 k\Omega} = 0.2 \text{ mA}$$

$$i_3 = i_2$$

Potenza dissipata → legge di Joule

$$W_{tot} = \underbrace{R i_1^2}_{=0} + R'_{eq} i_3^2 + R''_{eq} i_2^2 = (R'_{eq} + R''_{eq}) i_2^2 = 2R i_2^2 =$$

$$= 2R \, \mathcal{E}_1^2 / R^2 = 2 \, \mathcal{E}_1^2 / R = 4 \text{ mW}$$

b) Potenza erogata dalle fem

$$W_1 = \mathcal{E}_1 i_1 = \mathcal{E}_1 \cdot 0 = 0$$

$$W_2 = \mathcal{E}_2 i_2 = \mathcal{E}_2 \, \mathcal{E}_1 / R \underset{\mathcal{E}_2 = 2\mathcal{E}_1}{=} 2\mathcal{E}_1^2 / R = 4 \text{ mW}$$

c)

$$C = \frac{Q}{V_A - V_B}$$

Usando la legge di Ohm

$$V_A + i_1 R - \frac{i_2}{2} R = V_B \longrightarrow V_A - V_B = \underset{i_1 = 0}{-i_1 R} + \frac{i_2}{2} R = \frac{1}{2} \frac{\mathcal{E}_1}{R} R = \mathcal{E}_1/2$$

$$= 5\,V$$

$$C = \frac{Q}{\mathcal{E}_1/2} = \frac{2Q}{\mathcal{E}_1} = \frac{2 \times 10 \times 10^{-6}\,C}{10\,V} = 2 \times 10^{-6}\,F = 2\,\mu F$$