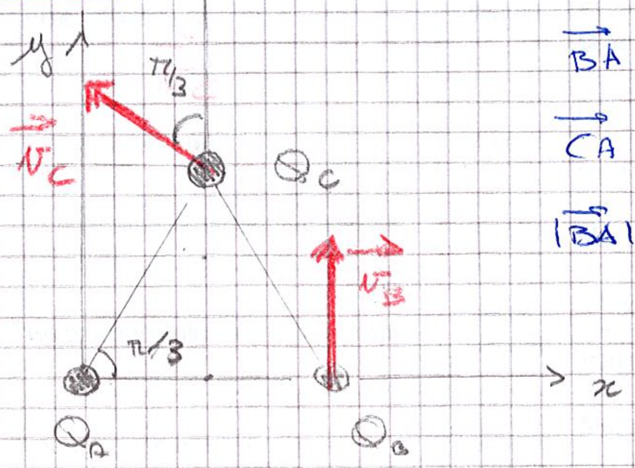
Es #2



$$\vec{BA} = (x_A - x_B)\vec{i} + (y_A - y_B)\vec{j} = -l\vec{i}$$

$$\vec{CA} = (x_A - x_C)\vec{i} + (y_A - y_C)\vec{j} = -l/_2 (\vec{i} + \sqrt{3}\vec{j})$$

$$|\vec{BA}| = |\vec{CA}| = l$$

a) $\vec{F}_{Q_B \text{ su } Q_A} = K_e \dfrac{Q^2}{l^2}(-\vec{i})$ $\qquad V_{Q_B}(x,y) = K_e \dfrac{Q}{[(l-x)^2 + y^2]^{1/2}} + C'$

$\vec{F}_{Q_C \text{ su } Q_A} = K_e \dfrac{Q^2}{l^2}\left[-\dfrac{1}{2}\vec{i} - \dfrac{\sqrt{3}}{2}\vec{j}\right]$ $\qquad V_{Q_C}(x,y) = K_e \dfrac{Q}{[(\frac{l}{2}-x)^2 + (\frac{\sqrt{3}}{2}l - y)^2]^{1/2}} + C''$

$$\vec{F}_{tot} = K_e \frac{Q^2}{l^2}\left(-\frac{3}{2}\vec{i} - \frac{\sqrt{3}}{2}\vec{j}\right)$$

Avendo posto $C = C' + C''$

$$V_{tot}(x,y) = K_e Q \left\{ \frac{1}{[(l-x)^2 + y^2]^{1/2}} + \frac{1}{[(\frac{l}{2}-x)^2 + (\frac{\sqrt{3}}{2}l - y)^2]^{1/2}} \right\} + C$$

$$\lim_{\substack{x \to \infty \\ y \to \infty}} V_{tot}(x,y) = V_0 = C$$

$$V_{tot}(x,y) = K_e Q \left\{ \frac{1}{[(l-x)^2 + y^2]^{1/2}} + \frac{1}{[(\frac{l}{2}-x)^2 + (\frac{\sqrt{3}}{2}l - y)^2]^{1/2}} \right\} + V_0$$

$$V_{tot}(x=0, y=0) = 2K_e \frac{Q}{l} + V_0$$

b) Velocità con cui traslano le cariche

$|\vec{v}_A| = 0$

$|\vec{v}_B| = \omega \ell \qquad \vec{v}_B = \omega \ell \vec{j}$

$|\vec{v}_C| = \omega \ell \qquad \vec{v}_C = \omega \ell \left(-\sin\frac{\pi}{3}\vec{i} + \cos\frac{\pi}{3}\vec{j}\right) = \omega \ell/2 \,(-\sqrt{3}\vec{i} + \vec{j})$

Forza di Lorentz $\quad (\vec{B} = b(-\sqrt{3}\vec{i} + \vec{j}))$

$\vec{j} \times \vec{i} = -\vec{k}$
$\vec{j} \times \vec{j} = 0$

- sulla carica Q_A $\qquad \vec{F}_{L,A} = Q\vec{v}_A \times \vec{B} = 0$
- sulla carica Q_B $\qquad \vec{F}_{L,B} = Q\vec{v}_B \times \vec{B} = Q\omega\ell\vec{j} \times b(-\sqrt{3}\vec{i} + \vec{j}) =$
$$= Q\omega\ell b\sqrt{3}\,\vec{k}$$
- sulla carica Q_C $\qquad \vec{F}_{L,C} = Q\vec{v}_C \times \vec{B} = 0$ poiché $\vec{v}_C \parallel \vec{B}$

$$\vec{F}_{L,tot} = \vec{F}_{L,B} = Q\omega\ell b\sqrt{3}\,\vec{k}$$

c) Si osservi che Q_B e Q_C producono lo stesso campo magnetico nell'origine (in analogia a due cariche elettriche che percorrono una spira circolare)
$\rightarrow$ è sufficiente calcolare il contributo di una delle due (ad es. Q_B) e moltiplicare il risultato $\times 2$

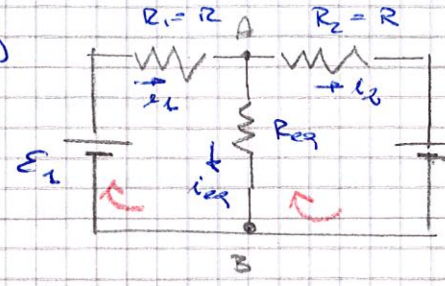
$\vec{j} \times \vec{i} = -\vec{k}$

$$\vec{B}(Q_B) = K_m Q \frac{\vec{v}_B \times \vec{BA}}{|\vec{BA}|^3} = K_m Q \frac{\omega\ell\vec{j} \times (-\ell\vec{i})}{\ell^3} = K_m Q\omega \frac{\ell^2\vec{k}}{\ell^3}$$

$$\vec{B}_{tot} = 2\vec{B}(Q_B) = 2K_m \frac{Q\omega}{\ell}\vec{k}$$

Es #3

a)



$R_3 // R_4$ $\quad R_{eq} = \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} = R$

NB: $i_{eq} = 2\, i_3$

Un modo per vederlo è che

$V_A - V_B = R_{eq}\, i_{eq} = R_3\, i_3$

$\rightarrow i_{eq} = \frac{R_3}{R_{eq}}\, i_3 = 2\, i_3$

Usando le leggi di Kirchhoff.

LdK nodi $\quad i_1 = i_2 + i_{eq}$

LdK maglia SX $\quad \mathcal{E}_1 - R i_1 - R i_{eq} = 0 \quad \rightarrow \quad \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 - 3 R i_{eq} = 0$

LdK maglia DX $\quad -\mathcal{E}_2 + R i_{eq} - R i_2 = 0$

$\mathcal{E}_1 = 3 R i_{eq} - \mathcal{E}_2 = 6V_0 - V_0 = 5V_0$

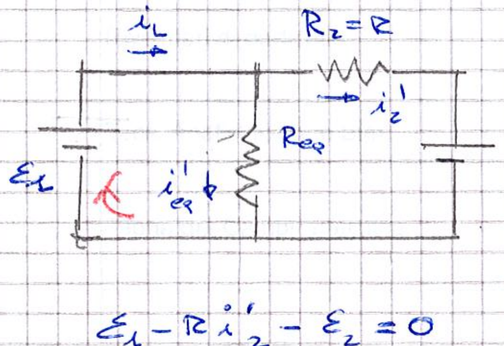
$$i_1 = \mathcal{E}_1/R - i_{eq} = 5V_0/R - 2V_0/R = 3V_0/R$$

$$i_2 = -\mathcal{E}_2/R + i_{eq} = -V_0/R + 2V_0/R = V_0/R \qquad \boxed{i_2 = V_0/R}$$

b) Immediatamente dopo la chiusura di T il ramo con l'induttore continua a comportarsi come un circuito aperto

→ le correnti non cambiano → $\boxed{i_2 = V_0/R}$

c) Nelle nuove condizioni di stazionarietà, L si comporta come un corto circuito in parallelo con R_1 → in R_1 non circola più corrente



$\mathcal{E}_1 - R i_2' - \mathcal{E}_2 = 0 \quad$ LdK maglia esterna

$$i_2' = \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{R} = 4V_0/R \qquad \boxed{i_2' = 4V_0/R}$$