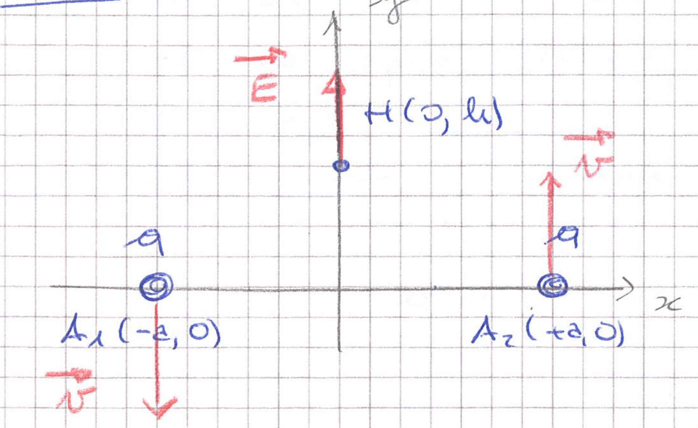
Es #2



Vettori posizione

A_1 : $\vec{r}_{A1} = -a\vec{i}$

A_2 : $\vec{r}_{A2} = +a\vec{i}$

H : $\vec{r}_H = h\vec{j}$

a) Campo elettrico in $H = (0, h)$

Principio di sovrapposizione

- carica in A_1 $\quad \vec{E}_1 = K_e q \dfrac{\vec{r}_H - \vec{r}_{A1}}{|\vec{r}_H - \vec{r}_{A1}|^3} = \dfrac{K_e q}{(h^2+a^2)^{3/2}} (a\vec{i} + h\vec{j})$
- carica in A_2 $\quad \vec{E}_2 = K_e q \dfrac{\vec{r}_H - \vec{r}_{A2}}{|\vec{r}_H - \vec{r}_{A2}|^3} = \dfrac{K_e q}{(h^2+a^2)^{3/2}} (-a\vec{i} + h\vec{j})$

$$\vec{E}(0, h) = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \frac{K_e q}{(h^2+a^2)^{3/2}} 2h\vec{j}$$

b) Valori di h per i quali $\vec{E}(0, h) = 0$

- $h = 0$
- $h \to \infty$

c) Lavoro fatto dalla forza elettrica per portare q dall'infinito in A_2

$L_{\infty \to A_2} = q(V_\infty - V_{A_2})$

$V(r) = K_e \dfrac{q}{r+a} + V_0$

$\Rightarrow L_{\infty \to A_2} = -K_e \dfrac{q^2}{2a}$

Lavoro fatto da un agente esterno contro il campo elettrico per portare q da ∞ ad A_2 : $L = +K_e \dfrac{q^2}{2a}$ (l'energia potenziale del sistema aumenta)

d) Velocità delle cariche

- Carica in A_1 $\quad \vec{v}_1 = \vec{\omega} \times \vec{r}_{A1} = \omega\vec{k} \times (-a\vec{i}) = -\omega a\vec{j}$
- Carica in A_2 $\quad \vec{v}_2 = \vec{\omega} \times \vec{r}_{A2} = \omega\vec{k} \times (a\vec{i}) = \omega a\vec{j}$

c) Le due cariche in moto circolare sono assimilabili ad una spira circolare percorsa da corrente

$$i = \frac{2q}{T} \qquad \text{dove} \quad \omega T = 2\pi \rightarrow \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$$

$$\Rightarrow i = \frac{q\omega}{\pi}$$

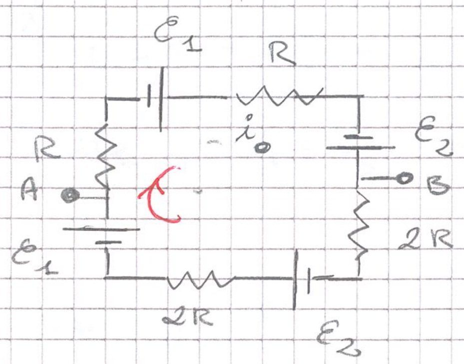
Nell'origine $\vec{B}$ vale

$$|\vec{B}(0,0)| = 2K_m \frac{i\pi}{R} = 2K_m \frac{\pi}{a}\left(\frac{q\omega}{\pi}\right) = 2K_m \frac{q\omega}{a}$$

il verso è dato dalla regola della mano DX, pertanto

$$\vec{B}(0,0) = 2K_m \frac{q\omega}{a} \vec{K}$$

Es #3



a) Applico L di Kirchhoff per le maglie
(la maglia è percorsa da un'unica corrente i_0)

$$\mathcal{E}_1 - i_0 R + \mathcal{E}_1 - i_0 2R + \mathcal{E}_2 - i_0 2R + \mathcal{E}_2 - i_0 R = 0$$

$$2(\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2) = 6 i_0 R$$

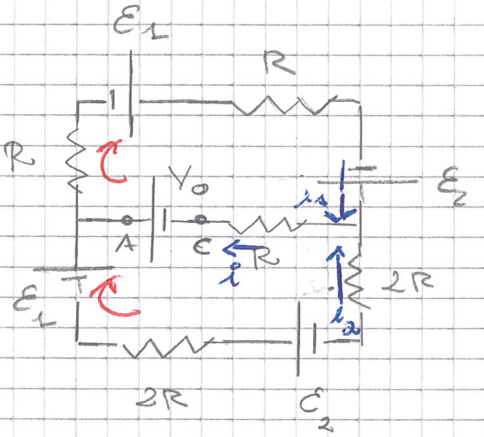
$$i_0 = \frac{\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2}{3R} = \frac{3\mathcal{E}}{3R} = \frac{\mathcal{E}}{R} = 1\,A$$

b) $V_A - i_0 R + \mathcal{E}_1 - i_0 R + \mathcal{E}_2 = V_B$

$$V_A - V_B = 2 i_0 R - (\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2) = 2\mathcal{E} - 3\mathcal{E} = -\mathcal{E} = -10\,V$$

ovvero $V_A < V_B$

c) Assumiamo che la f.e.m. abbia il terminale positivo connesso ad A e quello negativo connesso a C



LdK nodi (in B) $i_1 + i_2 = i$

Maglia superiore (percorsa senso orario)

$$-iR + V_0 - i_1 2R + \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 = 0$$

Maglia inferiore (percorsa senso orario)

$$+i_2 4R + \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 - V_0 + iR = 0$$

$$\begin{cases} -(i_1+i_2)R + V_0 - i_1 2R + 3\mathcal{E} = 0 \\ i_2 4R + 3\mathcal{E} - V_0 + (i_1+i_2)R = 0 \end{cases}$$

Inoltre $V_A = V_B \rightarrow V_A - V_0 + iR = V_B \Rightarrow i = V_0/R$

$$\rightarrow \begin{cases} -i_1 2R + 3\mathcal{E} = 0 & i_1 = 3\mathcal{E}/2R \\ i_2 4R + 3\mathcal{E} = 0 & i_2 = -3\mathcal{E}/4R \end{cases}$$

$$i = i_1 + i_2 = 3\mathcal{E}/2R - 3\mathcal{E}/4R = 3\mathcal{E}/4R = 0.75\ \text{A}$$

$$V_0 = iR = 7.5\ \text{V}$$