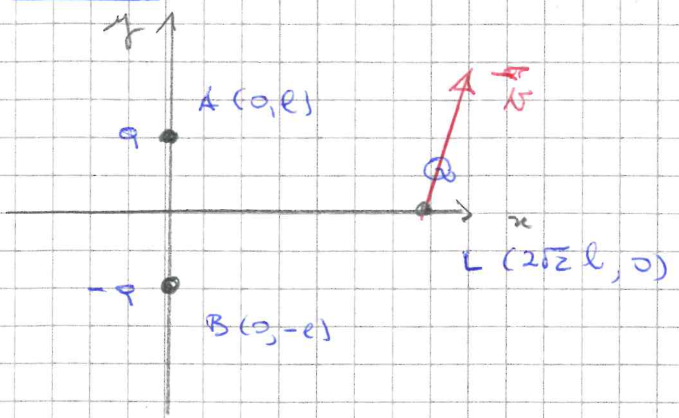
Es # 2



$\vec{r}_{AL} = 2\sqrt{2}\, l\, \vec{i} - l\, \vec{j} \qquad |\vec{r}_{AL}| = 3l$

$\vec{r}_{BL} = 2\sqrt{2}\, \vec{i} + l\, \vec{j} \qquad |\vec{r}_{BL}| = 3l$

a) Potenziale in L

$$V(L) = K_e \frac{q}{r_{AL}} + K_e \frac{(-q)}{r_{BL}} + V_0 = K_e \frac{q}{3l} + K_e \frac{(-q)}{3l} + V_0$$

Per $r \to \infty$ $V(r) = 0 \implies V_0 = 0 \qquad V(L) = 0$

b) Campo elettrico in L

$$\vec{E}_A = K_e \frac{q}{r_{AL}^2} \frac{\vec{r}_{AL}}{r_{AL}} = K_e \frac{q}{9l^2} \left(\frac{2}{3}\sqrt{2}\,\vec{i} - \frac{1}{3}\vec{j} \right)$$

$$\vec{E}_B = K_e \frac{(-q)}{r_{BL}^2} \frac{\vec{r}_{BL}}{r_{BL}} = -K \frac{q}{9l^2} \left(\frac{2}{3}\sqrt{2}\,\vec{i} + \frac{1}{3}\vec{j} \right)$$

$$\vec{E}_A + \vec{E}_B = K_e \frac{q}{9l^2} \left(-\frac{2}{3}\vec{j} \right) = -K_e \frac{2q}{27l^2}\vec{j}$$

c) Lavoro fatto da $\vec{E}$ per portare Q da $(2\sqrt{2}l, 0)$ a $(0,0)$

$$L = Q\,(V(L) - V(0))$$

$$V(0) = K_e \frac{q}{l} + K_e \frac{(-q)}{l} = 0 \qquad \implies L = 0$$

d) $$\vec{E}_Q(A) = K_e \frac{Q}{r_{AL}^2} \frac{\vec{r}_{LA}}{r_{AL}} = K_e \frac{Q}{9l^2} \left(-\frac{\vec{r}_{AL}}{r_{AL}} \right) = K_e \frac{Q}{9l^2} \left(-\frac{2\sqrt{2}}{3}\vec{i} + \frac{1}{3}\vec{j} \right)$$

$$= K_e \frac{Q}{27l^2} \left(-2\sqrt{2}\,\vec{i} + \vec{j} \right)$$

e) Il campo magnetico in A è dovuto al moto della carica (Q) che si trova in L.

Ricordando la relazione tra $\vec{E}$ e $\vec{B}$ prodotti da una carica elettrica in moto

$$\vec{B} = \frac{K_\mu}{K_e}\,\vec{v} \times \vec{E} = \frac{K_\mu}{K_e}\left[u\,(\vec{i}+2\sqrt{2}\,\vec{j})\right] \times \left[K_e \frac{Q}{27l^2}\,(-2\sqrt{2}\,\vec{i}+\vec{j})\right]$$

$$= K_\mu \frac{Q u}{27 l^2}\,\underbrace{(\vec{i}+2\sqrt{2}\,\vec{j}) \times (-2\sqrt{2}\,\vec{i}+\vec{j})}_{9\vec{K}} = K_\mu \frac{Q u}{3 l^2}$$

In alternativa, il moto di Q è assimilabile a quello di una carica in moto su una spira circolare di raggio $r_{AL} = 3l$ percorsa da una corrente

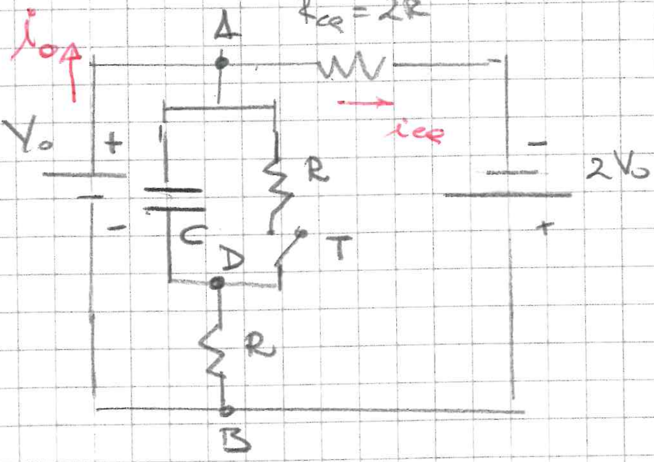
$$i = \frac{Q}{T} = \frac{Q}{2\pi R}\,v = \frac{Q u}{2\pi l} \qquad v = 3u \qquad R = r_{AL} = 3l$$

$$|\vec{B}| = 2K_\mu \frac{i\pi}{R} = K_\mu \frac{Q u}{3 l^2} \quad \text{con verso } +\vec{K} \text{ (regola mano DX)}$$

Es #3

Circuito equivalente

NB: la corrente i_{2R} richiesta dal problema è $1/2$ della corrente che percorre R_{eq}



$$R_{eq} = [\underbrace{(R+R)//2R}_{2R//2R = R}] + R = 2R$$

a+b) Interruttore T aperto, condizioni stazionarie

- ramo centrale → circuito aperto $\quad i_0 = i_{eq}$
- ddp di capi di C → V_0

$$V_0 - R_{eq}\, i_{eq} + 2V_0 = 0 \qquad i_{eq} = \frac{3V_0}{2R} \qquad \begin{cases} i_0 = 3V_0/2R & \text{(a)} \\ i_{2R} = 3V_0/4R & \text{(b)} \end{cases}$$

c+d) Subito dopo la chiusura di T

la ddp di capi di C continua ad essere $V_0 \Rightarrow V_{AD} = V_0$

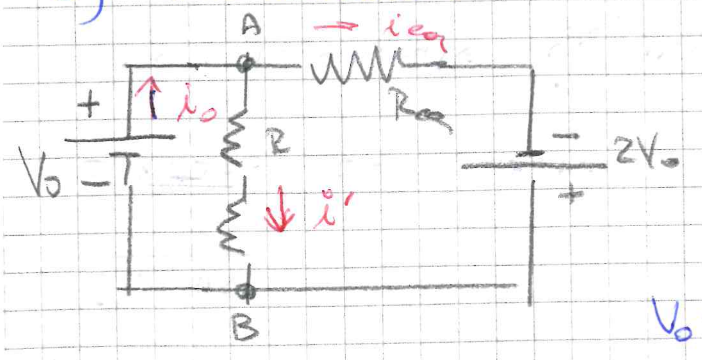
$\Rightarrow V_{DB} = 0$

(in quanto $V_{AB} = V_0$)

Non essendoci corrente che fluisce da A → B attraverso il ramo centrale si ha (maglia esterna)

$$V_0 - i^{0}_{eq} R_{eq} + 2V_0 = 0 \qquad i_{eq} = \frac{3V_0}{2R} \qquad \begin{cases} i_0 = 3V_0/2R & \text{(c)} \\ i_{q} = 3V_0/4R & \text{(d)} \end{cases}$$

e) Alla stazionarietà



$$i_0 = i' + i_{eq} \qquad \text{(e)}$$

$$i' = \frac{V_0}{2R} \qquad \Rightarrow i = \frac{2V_0}{R}$$

$$V_0 - i_{eq} R_{eq} + 2V_0 = 0 \rightarrow i_{eq} = \frac{3V_0}{2R}$$