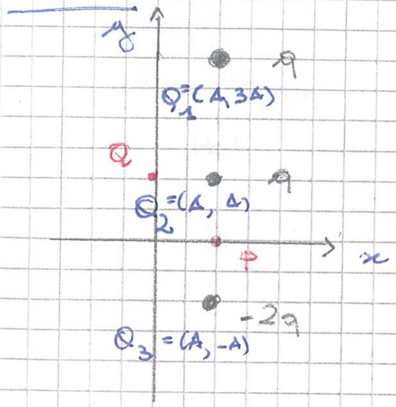
Es #2



$$\begin{cases} \vec{Q_1P} = -3A\vec{j} \\ |\vec{Q_1P}| = 3A \end{cases} \qquad \begin{cases} \vec{Q_1Q} = -A\vec{i} - 2A\vec{j} \\ |\vec{Q_1Q}| = A\sqrt{5} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \vec{Q_2P} = -A\vec{j} \\ |\vec{Q_2P}| = A \end{cases} \qquad \begin{cases} \vec{Q_2Q} = -A\vec{i} \\ |\vec{Q_2Q}| = A \end{cases}$$

$$\begin{cases} \vec{Q_3P} = +A\vec{j} \\ |\vec{Q_3P}| = A \end{cases} \qquad \begin{cases} \vec{Q_3Q} = -A\vec{i} + 2A\vec{j} \\ |\vec{Q_3Q}| = A\sqrt{5} \end{cases}$$

a) Il campo elettrico nel punto $P(A,0)$ si calcola mediante il principio di sovrapposizione

$$\vec{E}(A,0) = K_e \frac{q}{9A^2}(-\vec{j}) + K_e \frac{q}{A^2}(-\vec{j}) + K_e \frac{-2q}{A^2}(+\vec{j})$$

$$= -K_e \frac{q}{A^2}\frac{28}{9}\vec{j} = E_0\vec{j} \Rightarrow q = -\frac{9}{28}\frac{A^2E_0}{K_e}$$

b) Il potenziale nel punto $P(A,0)$ si calcola usando il principio di additività dei potenziali

$$V(A,0) = K_e\frac{q}{3A} + K_e\frac{q}{A} + K_e\frac{-2q}{A} + C_0 = -\frac{2}{3}K_e\frac{q}{A} + C_0$$

La costante C_0 si determina usando la condizione che

$$\lim_{x,y\to\infty} V(x,y) = 0 \Rightarrow C_0 = 0 \qquad V(A,0) = -\frac{2}{3}K_e\frac{q}{A}$$

c) Il campo elettrico nel punto $Q(0,A)$ si calcola mediante il principio di sovrapposizione

$$\vec{E}(0,A) = K_e\frac{q}{5A^2}\frac{-\vec{i}-2\vec{j}}{\sqrt{5}} + K_e\frac{q}{A^2}(-\vec{i}) + K_e\frac{-2q}{5A^2}\frac{-\vec{i}+2\vec{j}}{\sqrt{5}} =$$

$$= K_e\frac{q}{A^2}\left\{\frac{1-5\sqrt{5}}{5\sqrt{5}}\vec{i} - \frac{6}{5\sqrt{5}}\vec{j}\right\}$$

$=$

d) Il lavoro fatto dal campo elettrico è pari alla variazione dell'energia potenziale

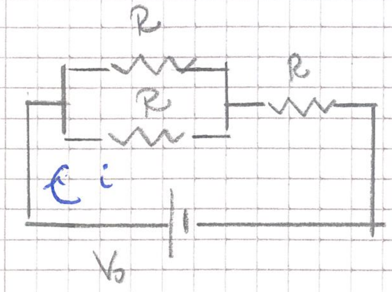
$$L = Q[\underbrace{V(A,0)}_{V_i = V(A,0)} - \underbrace{V(0,A)}_{V_f = V(0,A)}] = Q\left[-\frac{2}{3}K_e\frac{q}{A} - K_e\frac{q}{A}\left(1-\frac{1}{\sqrt{5}}\right)\right] =$$

$$= -K_e\frac{qQ}{A}\frac{25-3\sqrt{5}}{15}$$

Es #3

a) Prima della chiusura di T

Nel ramo in cui si trova C non circola corrente (= circuito aperto)

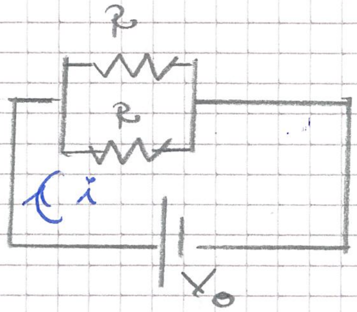


$$R_{eq} = (R // R) \text{ in serie con } R = \frac{3}{2} R$$

$$i = \frac{V_0}{R_{eq}} = \frac{2}{3} \frac{V_0}{R}$$

b) Subito dopo la chiusura di T

ddp ai capi di $C = 0^*$ ⇒ anche la d.d.p. sulle resistenze in parallelo a C è nulla



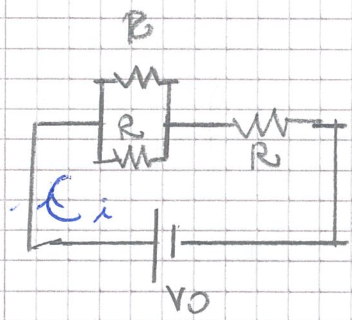
$$R_{eq} = (R // R) = R/2$$

* C è scarico

$$i = \frac{V_0}{R_{eq}} = \frac{2V_0}{R}$$

c) Stazionarietà

C è carico e nel ramo in cui si trova non passa corrente



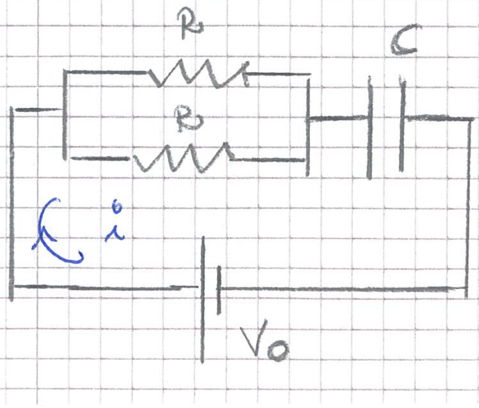
$$R_{eq} = (R // R) \text{ in serie con } R = \frac{3}{2} R$$

$$i = \frac{V_0}{R_{eq}} = \frac{2}{3} \frac{V_0}{R}$$

Alla stazionarietà $V_C = iR = \frac{2}{3} V_0$; $Q_C = \left(\frac{2}{3} V_0\right) \cdot C$

d) Quando sul condensatore è presente metà della carica Q_C

la d.d.p. tra le armature di C è $V_{C\,1/2} = \frac{Q_{C,1/2}}{2} = \frac{V_0}{3}$



Applicando la Kirchhoff delle maglie

$$V_0 - i R_{eq} - V_{C,1/2} = 0 \Rightarrow V_0 - i \frac{R}{2} - \frac{V_0}{3} = 0$$

$$i = \frac{4}{3} \frac{V_0}{R}$$