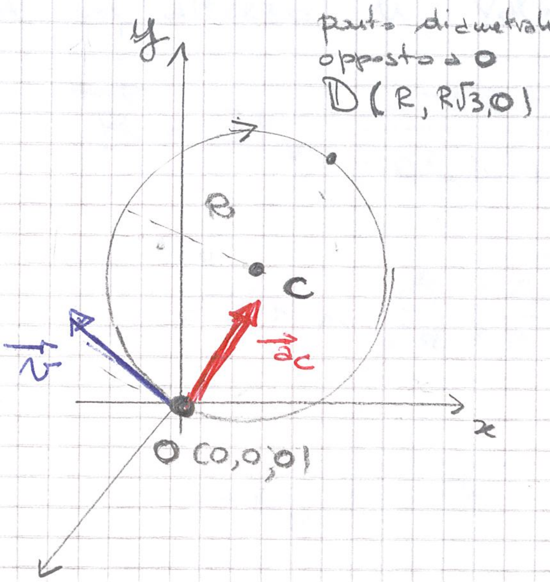
Es #2

a)



Moto circolare uniforme

$\vec{a} = \vec{a}_c$ acc. centripeta

$$\vec{u}_N = \frac{\vec{a}_c}{|\vec{a}_c|}$$

$$|\vec{a}_c| = |\vec{a}| = \sqrt{b^2+3b^2} = 2b$$

$$\Longrightarrow \vec{u}_N = \frac{1}{2}\vec{\imath} + \frac{\sqrt{3}}{2}\vec{\jmath}$$

Dimensionalmente $[a_c] = L/T^2$

$$[b] = [a_c] = L/T^2$$

b) $a_c = \omega^2 R$ $\qquad \omega = \sqrt{a_c/R} = \sqrt{2b/R}$ Velocità angolare

c) Vettore Velocità

$$|\vec{v}| = \omega R = \sqrt{2bR}$$

$\vec{v}$ è perpendicolare a $\vec{u}_N$ ($\Rightarrow$ tangente alla circonferenza)

Versore tangente alla circonferenza in O :

$$\vec{u}_T = -\frac{\sqrt{3}}{2}\vec{\imath} + \frac{1}{2}\vec{\jmath}$$

$$\vec{v} = |\vec{v}|\,\vec{u}_T = \sqrt{2bR}\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\vec{\imath} + \frac{1}{2}\vec{\jmath}\right)$$

d) Numero di passaggi al secondo per l'origine O = frequenza

$$2\pi f = \omega \rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{2b/R}$$

e) La carica in moto sulla circonferenza equivale ad una spira circolare di raggio R percorsa dalla corrente

$$i = q f = \frac{q}{2\pi}\sqrt{2b/R}$$

Il campo magnetico prodotto sull'asse della spira ad un'altezza h vale

$$\vec{B} = 2K_m \frac{i\pi R^2}{(R^2+h^2)^{3/2}} \underbrace{(-\vec{K})}_{\text{regola mano DX}} =$$

$$= \cancel{2} K_m \underbrace{\frac{q}{\cancel{2}\pi}\sqrt{\frac{2b}{R}}}_{i} \frac{\cancel{\pi} R^2}{(R^2+h^2)^{3/2}} (-\vec{K}) =$$

$$= -K_m\, q \sqrt{2b} \left(\frac{R}{R^2+h^2}\right)^{3/2} \vec{K}$$

f) Potenziale prodotto da carica puntiforme

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

Per determinare V_0 sfruttiamo la condizione

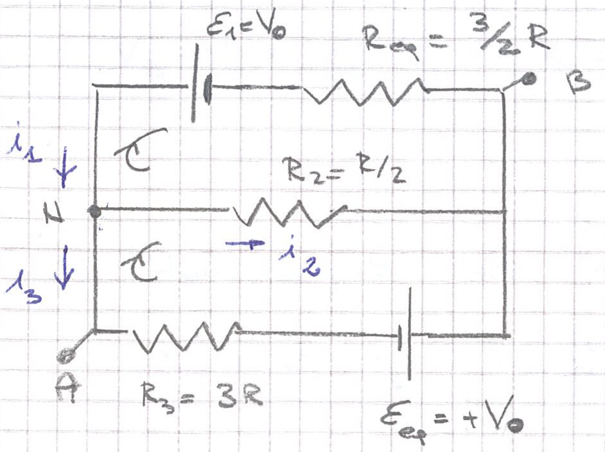
$$V(r=2R) = 0 \rightarrow V_0 = -K_e \frac{q}{2R}$$

$$V(r) = K_e \frac{q}{r} - K_e \frac{q}{2R}$$

$$\lim_{r\to\infty} V(r) = -K_e \frac{q}{2R}$$

Es #3

a) Il circuito si può semplificare nel modo seguente



R_{eq} : resistenza equivalente alle 3 resistenze R_1 (R_1 in serie con $R_1 // R_1$)

$$R_{eq} = R + \left(1/R + 1/R\right)^{-1} = \frac{3}{2} R$$

$$\mathcal{E}_{eq} = \mathcal{E}_3 - \mathcal{E}_2 = V_0$$

$$\begin{cases} i_1 = i_2 + i_3 \\ -\mathcal{E}_1 + i_1 R_{eq} + i_2 R_2 = 0 \\ -\mathcal{E}_{eq} + i_3 R_3 - i_2 R_2 = 0 \end{cases}$$

Ld Kirchhoff nodo N

Ld Kirchhoff maglia superiore

Ld Kirchhoff maglia inferiore

Verso percorrenza ORARIO

$$\begin{cases} -V_0 + (i_2 + i_3)\, \frac{3}{2} R + i_2 \frac{R}{2} = 0 \\ -V_0 + i_3\, 3R - i_2 \frac{R}{2} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2R\, i_2 + \frac{3}{2} R\, i_3 = V_0 \\ \frac{R}{2}\, i_2 - 3R\, i_3 = -V_0 \end{cases} \quad \times 4 \quad \leftarrow \text{sottraggo membro a membro}$$

$$\frac{27}{2} R\, i_3 = 5 V_0 \quad \rightarrow \quad i_3 = \frac{10}{27} \frac{V_0}{R} = \frac{10 \cdot 27\,V}{27 \cdot 1\,\Omega} = 10\,A$$

$$i = i_3 = \frac{10}{27} \frac{V_0}{R} = 10\,A$$

concorde al verso di i nel testo del problema

$$i_2 = \frac{2}{9} \frac{V_0}{R} = 6\,A$$

$$i_1 = i_2 + i_3 = \frac{16}{27} \frac{V_0}{R} = 16\,A$$

b) D.D.P. Tra B e A $\Rightarrow$ legge di Kirchhoff sulla maglia esterna

$$V_A + \mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_1 + i_1 R_1 = V_B$$

$$V_B - V_A = \mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_1 + i_1 R_1 = V_0 - V_0 + \underbrace{\frac{16}{27}\frac{V_0}{R}}_{i_1 = \frac{16}{27}\frac{V_0}{R}} \underbrace{R}_{R_1} = \frac{16}{27} V_0 = 16\ V$$

c) Potenza erogata dalla fem $\mathcal{E}_1$

$$W_1 = \mathcal{E}_1 \cdot i_1 = V_0 \frac{16}{27}\frac{V_0}{R} = \frac{16}{27}\frac{V_0^2}{R} = 432\ W$$