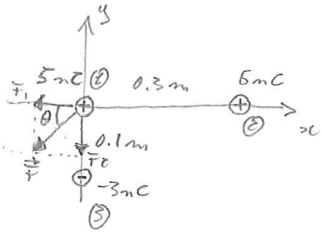
ESERCIZIO Tre particelle puntiformi sono disposte come in figura. Calcolare la forza agente sulla particella all'origine degli assi.



SOLUZIONE La particella 3 esercita una forza attrattiva sulla particella 1 lungo la direzione y:

$$F_2 = k_e \frac{|q_1|\cdot|q_3|}{r_{13}^2} = \frac{5\cdot10^{-9}C\cdot 3\cdot10^{-9}C}{(0.1\,m)^2}\cdot 8.99\cdot10^{9}\,\frac{N m^2}{C^2}$$

$$= 1.35\cdot10^{-5}\,N.$$

La particella 2 esercita una forza repulsiva sulla particella 1 lungo la direzione x:

$$F_1 = k_e \frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = 8.99\cdot10^{9}\,\frac{N m^2}{C^2}\;\frac{5\cdot10^{-9}C\cdot 6\cdot10^{-9}C}{(0.3\,m)^2} = 3.00\cdot10^{-6}\,N.$$

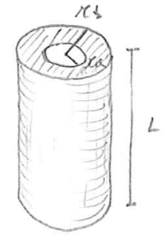
Il modulo della forza è quindi (notate che $\vec{F}_1$ e $\vec{F}_2$ sono in direzioni ortogonali)

$$|\vec{F}| = \sqrt{F_1^2+F_2^2} = 1.38\cdot10^{-5}\,N.$$

L'angolo θ risolve l'equazione

$$\cos\theta = \frac{|\vec{F}_1|}{|\vec{F}|} \Rightarrow \theta = \arccos\frac{|\vec{F}_1|}{|\vec{F}|} = \arccos 0.217 = 77.5°.$$

ESERCIZIO Un conduttore ha la forma di cilindro cavo (come mostrato in figura). Il raggio interno del cilindro è r_a e quello esterno è r_b, mentre la lunghezza del conduttore è L. Se la conduttività del materiale è σ, calcolare la resistenza del conduttore tra l'estremità superiore e quella inferiore.



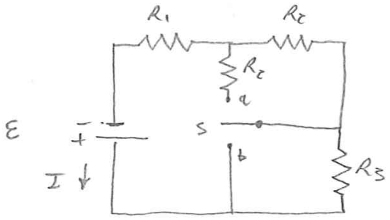
SOLUZIONE. La sezione del conduttore ha area

$$A = \pi(r_b^2 - r_a^2).$$

La resistenza in funzione della conduttività è data da

$$R = \frac{1}{\sigma}\cdot\frac{L}{A} = \frac{1}{\sigma}\,\frac{L}{\pi(r_b^2-r_a^2)}.$$

ESERCIZIO Una batteria con $\mathcal{E} = 6\,V$ e resistenza interna nulla è inserita nel seguente circuito: III App. 2



Quando lo switch S è aperto la corrente I è 1 mA. Quando lo switch è in posizione a la corrente è 1.2 mA. Quando lo switch è in posizione b la corrente è 2 mA. Calcolare le resistenze R_1, R_2 e R_3.

SOLUZIONE Quando S è aperto la resistenza del circuito è data da R_1, R_2 e R_3 in serie, quindi è

$$\bar{R}_0 = R_1 + R_2 + R_3 .$$

Quando S è in posizione b la resistenza R_3 è chiaramente inattiva (è in parallelo con un filo di resistenza nulla, quindi la resistenza totale di questo tratto è nulla). La resistenza del circuito è quindi

$$\bar{R}_b = R_1 + R_2 .$$

Quando S è in posizione a le due resistenze R_2 sono in parallelo. Esse sono poi in serie con R_1 e R_3. Quindi le due resistenze R_2 hanno una resistenza equivalente

$$\frac{1}{\bar{R}_{R_2}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_2} = \frac{2}{R_2} \Rightarrow \bar{R}_{R_2} = \frac{R_2}{2} .$$

La resistenza totale del circuito è

$$\bar{R}_a = R_1 + \frac{R_2}{2} + R_3 .$$

Calcoliamo ora le correnti nei tre casi:

$$\begin{cases} R_1 + R_2 + R_3 = \bar{R}_0 = \dfrac{\mathcal{E}}{I_0} \\[2ex] R_1 + R_2 = \bar{R}_b = \dfrac{\mathcal{E}}{I_b} \\[2ex] R_1 + \dfrac{R_2}{2} + R_3 = \bar{R}_a = \dfrac{\mathcal{E}}{I_a} \end{cases}$$

Usando le prime due equazioni:

$$R_3 = \bar{R}_0 - \bar{R}_b = \frac{\mathcal{E}}{I_0} - \frac{\mathcal{E}}{I_b} = \frac{6V}{1mA} - \frac{6V}{2mA} = 3 \cdot 10^3\,\Omega = 3\,k\Omega .$$

Usando la prima e la terza equazione:

$$\frac{R_2}{2} = \bar{R}_0 - \bar{R}_a = \frac{\mathcal{E}}{I_0} - \frac{\mathcal{E}}{I_a} = \frac{6V}{1mA} - \frac{6V}{1.2mA} \Rightarrow R_2 = 2 \cdot 10^3\,\Omega = 2\,k\Omega$$

Infine dalla seconda equazione

$$R_1 = \bar{R}_b - R_2 = \frac{\mathcal{E}}{I_b} - R_2 = 1 \cdot 10^3\,\Omega = 1\,k\Omega .$$