

Esame scritto di Fisica Generale T-B

(CdL Ingegneria Civile)

Prof. M. Sioli

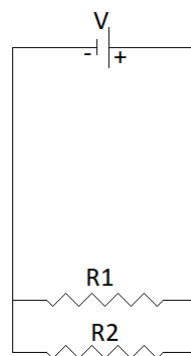
II appello dell'A.A. 2018-2019 - 28/01/2019

Esercizi

Esercizio 1

Un circuito elettrico è composto da un generatore ($V = 10$ V) e due resistenze $R_1 = 10 \, \Omega$ ed $R_2 = 25 \, \Omega$, disposti come in figura. I due rami esterni del circuito sono distanti 3 cm tra loro e sono molto lunghi ($L = 3$ m) rispetto alla rispettiva distanza, rendendo eventuali effetti di bordo trascurabili. Determinare:

- a) la corrente passante sulla resistenza R_1 ;
- b) la corrente passante sulla resistenza R_2 ;
- c) la forza magnetica subita da ciascun filo a causa della corrente passante e il verso della stessa.



Soluzione Esercizio 1

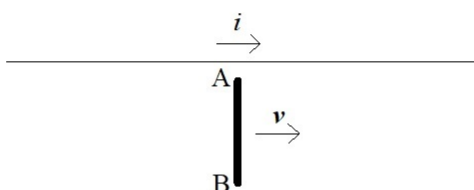
Le due resistenze sono poste in parallelo, quindi $i_1 = V/R_1 = 1$ A e $i_2 = V/R_2 = 0,4$ A. Per la legge dei nodi, la corrente sui due tratti di lunghezza L è quindi $i = i_1 + i_2 = 1,4$ A. La forza magnetica che si esercita tra questi due tratti è:

$$|\vec{F}| = \frac{\mu_0 i^2 L}{2\pi d} = 3,92 \cdot 10^{-5} \text{ N},$$

ed è repulsiva in quanto i versi delle correnti sono discordi.

Esercizio 2

Una sbarretta AB di materiale conduttore è posta perpendicolarmente a un filo infinito su cui scorre una corrente $i = 1$ A. Sapendo che la sbarretta si muove con velocità $v = 3$ m/s parallelamente al filo (vedi figura) e che gli estremi A e B distano dal filo rispettivamente 1 cm e 8 cm, si calcoli la differenza di potenziale tra i punti A e B.



Soluzione Esercizio 2

Il campo magnetico generato in un punto generico della barretta distante x dal filo infinito vale $B = \frac{\mu_0 i}{2\pi x}$, entrante. Pertanto, sulla carica presente in questo punto viene esercitata una forza (di Lorentz) pari a qvB , diretta verso l'alto. Quindi le cariche negative vengono accumulate verso il basso e il potenziale decresce allontanandosi dal filo. Per calcolare la differenza di potenziale, integriamo il campo elettrico equivalente tra i due estremi:

$$\begin{aligned}\epsilon &= \int_a^b E dx = \int_a^b \frac{F}{q} dx = \int_a^b \frac{qvB}{q} dx = \int_a^b v \frac{\mu_0 i}{2\pi x} dx = \\ &= \frac{v\mu_0 i}{2\pi} \int_a^b \frac{dx}{x} = \frac{v\mu_0 i}{2\pi} \ln \frac{b}{a} = 1,25 \cdot 10^{-6} \text{ V}.\end{aligned}$$

Allo stesso risultato si poteva giungere applicando direttamente la legge di Faraday-Neumann-Lenz. Considerando che il moto della sbarretta corrisponde a un circuito rettangolare di lati $b - a$ e vt , la cui area (e quindi il flusso del campo magnetico) è variabile nel tempo, possiamo scrivere:

$$\Phi(t) = \int_a^b d\Phi = \int_a^b B v t dx = \frac{v\mu_0 i}{2\pi} \ln \frac{b}{a} t$$

dove abbiamo indicato con $d\Phi$ il flusso del campo magnetico attraverso una superficie infinitesima di lati dx e vt . Derivando rispetto al tempo, si ottiene il risultato cercato.