



Corso di laurea in medicina e chirurgia High Technology

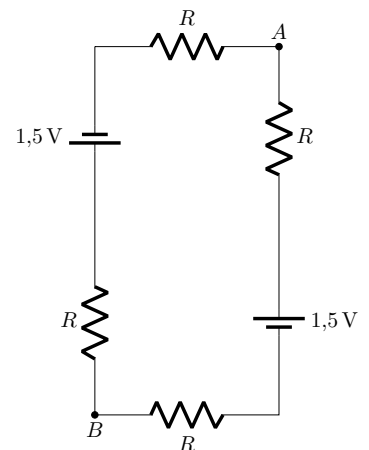
Anno Accademico 2023-2024

Prova scritta dell'esame di Complementi di Fisica Generale - 15 novembre 2024

Risolvete, prima analiticamente poi numericamente, gli esercizi seguenti.

1. Quattro cariche puntiformi uguali $q = 8 \mu\text{C}$ dello stesso segno si trovano ferme ai vertici di un quadrato di lato ℓ . Si determini il valore della carica puntiforme Q di segno opposto che, posta ferma al centro del quadrato, rende nulla la risultante delle forze agenti su ciascuna delle cariche poste ai vertici.

2. Si calcoli la differenza di potenziale tra i punti A e B del circuito a lato dove $R = 50 \Omega$.



3. La tensione d'uscita e la corrente d'ingresso di un trasformatore della potenza $P = 75 \text{ W}$ sono $V_{out} = 12 \text{ V}$ e $I_{in} = 22 \text{ A}$. (a) Il trasformatore è un trasformatore elevatore o riduttore della tensione? (b) Quanto vale il fattore moltiplicatore della tensione?
4. È data una plastica per la quale l'angolo critico è $\vartheta_c = 37,8^\circ$ se viene posta in aria. Qual è l'angolo critico se la plastica viene posta in acqua? (Indice di rifrazione dell'acqua $n_{acqua} = 1,33$).



CORSO DI LAUREA IN MEDICINA E CHIRURGIA HIGH TECHNOLOGY

SOLUZIONI DELLA PROVA SCRITTA DELL'ESAME
DI COMPLEMENTI DI FISICA GENERALE 15/11/2024

Esercizio N. 1

Nella configurazione data la risultante delle forze agenti su ciascuna carica q è diretta lungo la diagonale del quadrato; pertanto deve essere:

$$2 \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0\ell^2} \cos 45^\circ + \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0(\ell\sqrt{2})^2} - \frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 \left(\frac{\ell}{2}\sqrt{2}\right)^2} = 0$$

da cui si ricava

$$Q = \frac{1}{2}q \left(\sqrt{2} + \frac{1}{2} \right) \simeq 7,7 \mu\text{C}.$$

Esercizio N. 2

I campi elettromotorici delle due batterie tendono entrambi a far circolare la corrente in senso antiorario. Per il principio di conservazione dell'energia, supponendo di percorrere il circuito proprio in verso antiorario, si ha:

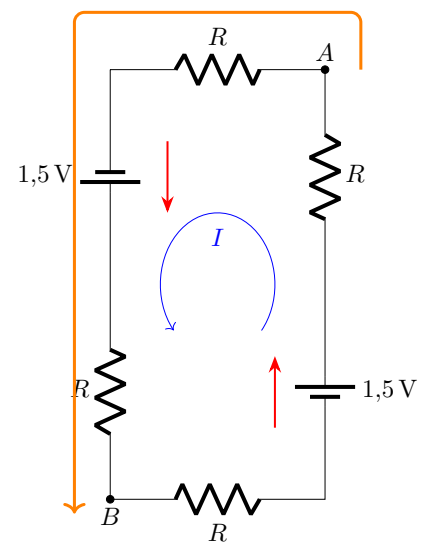
$$IV + IV = I^2(4R) \Rightarrow I = \frac{V}{2R}.$$

Per determinare la differenza di potenziale tra il punto A e il punto B si supponga di percorrere il circuito da A a B in senso antiorario:

$$I(V_A - V_B) + IV = I^2(2R) \Rightarrow V_A - V_B = 2RI - V.$$

Sostituendo il valore di I precedentemente trovato si ha:

$$V_A - V_B = 2R \frac{V}{2R} - V = 0$$



Esercizio N. 3

(a) Per la conservazione dell'energia deve essere

$$V_{in}I_{in} = V_{out}I_{out} = 75 \text{ W}$$

dove $V_{out} = 12 \text{ V}$ e $I_{in} = 22 \text{ A}$.

Dalla relazione precedente si ricava:

$$V_{in} = \frac{75 \text{ W}}{22 \text{ A}} = 3,4.$$

Poiché $V_{in} < V_{out}$ il trasformatore è un elevatore di tensione.

(b) Il fattore moltiplicatore della tensione è $V_{out}/V_{in} = 3,5$.

Esercizio N. 4

Poiché l'angolo critico è quello per il quale sulla superficie piana di separazione tra due mezzi aventi indici di rifrazione diversi un raggio di luce viene rifratto a 90° rispetto alla normale alla superficie, per la legge di Snell, quando la plastica è in aria, ha:

$$n_{\text{plastica}} \sin \vartheta_c = n_{\text{aria}} \quad \Rightarrow \quad n_{\text{plastica}} = \frac{n_{\text{aria}}}{\sin \vartheta_c} = 1,63.$$

Indicando con ϑ'_c l'angolo critico quando la plastica si trova in acqua, la legge di Snell diviene:

$$n_{\text{plastica}} \sin \vartheta'_c = n_{\text{acqua}} \quad \Rightarrow \quad \sin \vartheta'_c = \frac{n_{\text{acqua}}}{n_{\text{plastica}}} \quad \Rightarrow \quad \vartheta'_c = 54,6^\circ.$$