

1. Due cariche elettriche  $q_1$  e  $q_2$  sono separate da una distanza  $d$ . Sul segmento che le unisce esiste un punto in cui il campo elettrico risultante è nullo.
- A. Le cariche hanno segno uguale o segno opposto? Giustifica la risposta.
- B. Se il punto in cui il campo è nullo è più vicino alla carica  $q_1$ , il valore di quest'ultima è maggiore o minore di quello della carica  $q_2$ ? Giustifica la risposta.

- A. Le cariche elettriche hanno lo **stesso segno**. Infatti il campo elettrico in ogni punto tra le due cariche è la somma vettoriale dei campi prodotti da ciascuna. Se la cariche hanno segno opposto, i due vettori campo hanno lo stesso verso e quindi, sommati, non si possono annullare. Se invece le cariche hanno lo stesso segno, i due vettori campo hanno verso opposto e, sommati, si possono annullare.
- B. Perché il campo si annulli tra le due cariche deve verificarsi che:

$$E_1 - E_2 = 0 \quad k \frac{q_1}{r_1^2} = k \frac{q_2}{r_2^2} \quad \frac{q_1}{q_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

Considerato che la distanza dalla carica  $q_1$  è minore di quella dalla seconda carica, il rapporto è minore di 1 e, quindi:

$$q_1 < q_2$$

2. Un campo elettrico uniforme di intensità 25 000 N/C forma un angolo di  $37^\circ$  con una superficie piana di area 0,0153 m<sup>2</sup>. Qual è il flusso del campo elettrico attraverso tale superficie?

Per determinare il flusso, applico la definizione:

$$\Phi = EA \cos \vartheta$$

In questo caso, l'angolo indicato dal testo non è quello da applicare nella formula il suo complementare: l'angolo deve essere quello formato tra la normale alla superficie e il campo elettrico, ovvero  $90^\circ - 37^\circ = 53^\circ$ . Perciò:

$$\Phi = EA \cos \vartheta = \mathbf{0,23 \text{ kN m}^2/\text{C}}$$

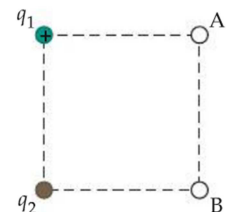
3. Nella figura, la carica  $q_1$  è uguale a  $+Q$ .
- a. Quale valore deve avere la carica  $q_2$  affinché il potenziale nel punto A sia nullo?
- b. Dato il valore di  $q_2$  ricavato nel punto precedente, il potenziale elettrico nel punto B è positivo, negativo o nullo? Giustifica la risposta.

Considerato  $r$  come lato del quadrato, determino il potenziale in A come la somma dei potenziali dovuti alle singole cariche:

$$V_A = k \frac{q_1}{r} + k \frac{q_2}{r\sqrt{2}} = 0 \quad q_2 = -Q\sqrt{2}$$

Calcolo quindi il potenziale in B, usando il dato appena determinato:

$$V_B = k \frac{Q}{r\sqrt{2}} + k \frac{-Q\sqrt{2}}{r} = k \frac{Q}{r} \left( \frac{1}{\sqrt{2}} - \sqrt{2} \right) = -\frac{1}{\sqrt{2}} k \frac{Q}{r} < 0$$



4. Per fare funzionare il flash di una fotocamera è necessaria una carica di 32  $\mu\text{F}$ . Quale capacità deve avere un condensatore per accumulare questa carica con una differenza di potenziale di 9,0 V tra le armature?

$$Q = CV \quad \Rightarrow \quad C = \frac{Q}{V} = \mathbf{3,6 \mu\text{F}}$$

5. Un defibrillatore automatico esterno rilascia 125 J di energia a una tensione di 1050 V. Qual è la sua capacità?

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \quad \Rightarrow \quad C = \frac{2U}{V^2} = 227 \mu F$$

6. La potenza della lampadina A è quattro volte quella della lampadina B quando entrambe sono collegate alla stessa differenza di potenziale.

- a. La resistenza della lampadina A è maggiore, minore o uguale a quella della lampadina B? giustifica la risposta.  
b. Quanto vale il rapporto fra la resistenza della lampadina A e la resistenza della lampadina B?

- a. A parità di differenza di potenziale, vale la relazione:

$$P = IV = \frac{V^2}{R} \quad \Rightarrow \quad R = \frac{V^2}{P}$$

Dato che la resistenza è inversamente proporzionale al potenziale e la lampadina B ha un potenziale minore rispetto alla lampadina A, la resistenza in B è maggiore.

- b. Dalla relazione precedente, ricaviamo:

$$R_A = \frac{V^2}{P_A} = \frac{V^2}{4 P_B} = \frac{1}{4} \frac{V^2}{P_B} = \frac{1}{4} R_B$$

7. Calcola la resistenza equivalente tra i punti A e B del circuito della figura a lato.

Ci sono tre resistenze collegate in parallelo (4,8 Ω, 3,3 Ω e 8,1 Ω). La resistenza ad esse equivalente è:

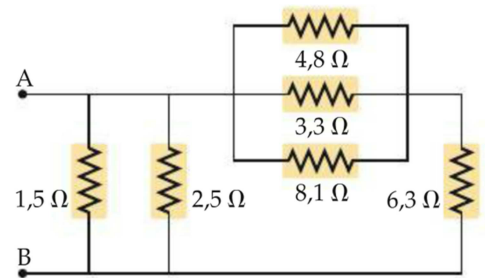
$$R_{1eq} = \left( \frac{1}{4,8 \Omega} + \frac{1}{3,3 \Omega} + \frac{1}{8,1 \Omega} \right)^{-1}$$

Questa è collegata in serie con la resistenza da 6,3 Ω, perciò la resistenza equivalente alle due è data da:

$$R_{2eq} = R_{1eq} + 6,3 \Omega$$

A questo punto le tre resistenze sono collegate in parallelo è ottengo:

$$R_{eq} = \left( \frac{1}{1,5 \Omega} + \frac{1}{2,5 \Omega} + \frac{1}{R_{2eq}} \right)^{-1} = 0,84 \Omega$$



8. La forza magnetica esercitata su un segmento di 1,2 m di un filo rettilineo è 1,6 N. Il filo è percorso da una corrente di 3,0 A ed è immerso in un campo magnetico costante di 0,50 T. Qual è l'angolo tra il filo e il campo magnetico?

Per definizione:

$$F = ILB \sin\vartheta \quad \Rightarrow \quad \vartheta = \sin^{-1} \frac{F}{ILB} = 63^\circ$$

9. Un lungo filo conduttore rettilineo è percorso da una corrente di 7,2 A. A quale distanza dal filo il campo magnetico generato da quest'ultimo è uguale a  $5,0 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ ?

Per definizione:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} \quad \Rightarrow \quad d = \frac{\mu_0 I}{2\pi B} = 2,9 \text{ cm}$$

10. Un solenoide lungo 62 cm produce al suo interno un campo magnetico di 1,3 T ed è percorso da una corrente di 8,4 A. Da quanti avvolgimenti è formato il solenoide?

Per definizione:

$$B = \mu_0 \frac{N}{L} I \quad \Rightarrow \quad N = \frac{BL}{\mu_0 I} = 7,6 \cdot 10^4$$