

1. Rispondi con una crocetta alle seguenti domande tenendo conto che una sola, tra le risposte date, è quella giusta.

Siano date tre resistenze elettriche, ohmiche, poste in parallelo. Due di esse valgano 10Ω , la terza valga $1 \text{ M}\Omega$. La resistenza equivalente vale:

- A circa 5Ω
 B circa 10Ω
 C circa $1 \text{ M}\Omega$
 D circa $1/20 \text{ M}\Omega$
 E circa $2/10 \Omega$

Test di ingresso medicina e chirurgia – 2002 quesito 66

Essendo poste in parallelo, la resistenza equivalente è data dal reciproco della somma dei reciproci delle singole resistenze. La risposta non potrà essere né B né C né D, in quanto la resistenza equivalente – nel caso di resistenze in parallelo – sarà minore della più piccola delle resistenze.

$$R_{eq} = \left(\frac{1}{10 \Omega} + \frac{1}{10 \Omega} + \frac{1}{1\,000\,000 \Omega} \right)^{-1} = \left(\frac{2 \cdot 10^5 + 1}{10^6 \Omega} \right)^{-1} \sim 5 \Omega$$

Si abbia un conduttore di estremi A e B percorso da una corrente continua di intensità i e sia V la differenza di potenziale tra A e B. Detta R la resistenza del conduttore, l'energia W dissipata in un tempo t nel conduttore è data dalla formula:

- A $W = iVt$
 B $W = V^2Rt$
 C $W = i^2Rt$
 D $W = iV/t$
 E $W = iVt/R$

Test di ingresso medicina e chirurgia – 2007 quesito 69

La potenza è data da:

$$P = iV = i \cdot iR = i^2R$$

La potenza è il rapporto tra l'energia dissipata W e il tempo t , perciò:

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow W = Pt = i^2Rt$$

Tre lampade di 50 Watt, 50 Watt e 100 Watt, rispettivamente, sono connesse in parallelo ed alimentate in corrente continua da una batteria che fornisce una tensione costante di 25 Volt. Quanto vale la corrente erogata dalla batteria?

- A 8 coulomb
 B 4 ampere
 C dipende dalle dimensioni della batteria
 D 8 ampere
 E 5 coulomb al secondo

Test di ingresso medicina e chirurgia – 2008 quesito 70

Posso escludere a priori la risposta A, che non ha le dimensioni di una corrente.

Conoscendo la potenza di ogni singola lampada e sapendo che la tensione di 25 Volt è la stessa per tutte e tre le lampade, ottengo:

$$P = iV \Rightarrow i = \frac{P}{V}$$

Calcolando la corrente che attraversa ogni lampada e sommandole, trovo la corrente totale erogata dalla batteria:

$$i = i_1 + i_2 + i_3 = \frac{P_1}{V} + \frac{P_2}{V} + \frac{P_3}{V} = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{V} = 8 \text{ A}$$

A una batteria da automobile da 12 V vengono collegati in serie due elementi resistivi così costituiti:

3. due resistenze da 60 e 120 ohm collegate tra loro in parallelo;

4. una resistenza da 40 ohm.

Trascurando la resistenza dei conduttori, qual è il valore più probabile della corrente circolante nel circuito?

- A 54,5 mA
 B 66,6 mA
 C 150,0 mA
 D 600,0 mA
 E 960,0 mA

Test di ingresso medicina e chirurgia – 2009 quesito 73

Troviamo la resistenza equivalente alle due resistenze collegate in parallelo, che è data dal reciproco della somma dei reciproci delle singole resistenze:

$$R_{eq} = \left(\frac{1}{60 \Omega} + \frac{1}{120 \Omega} \right)^{-1} = \left(\frac{3}{120 \Omega} \right)^{-1} = 40 \Omega$$

Questa è collegata in serie a una resistenza da 40 Ω , perciò in tal caso la resistenza equivalente è data dalla somma delle resistenze:

$$R = 40 \Omega + 40 \Omega = 80 \Omega$$

Dalla legge di Ohm, possiamo ricavare la corrente:

$$V = iR \Rightarrow i = \frac{V}{R} = 150 \text{ mA}$$

Se un circuito, formato da due resistenze R_1 e R_2 , viene collegato a un generatore di tensione continua a 10 V, dissipa 20 W. Qual è una possibile configurazione del circuito?

- Ⓐ $R_1 = 3 \Omega$, $R_2 = 2 \Omega$ in parallelo Ⓑ $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 2 \Omega$ in parallelo
 Ⓒ $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 10 \Omega$ in serie Ⓓ R_1 molto grande, R_2 circa 5 Ω in serie
 Ⓔ $R_1 = 6 \Omega$, $R_2 = 30 \Omega$ in parallelo

Test di ingresso medicina e chirurgia – 2012 quesito 78

Conosciamo la tensione e la potenza, perciò possiamo ricavare la corrente:

$$P = iV \quad \Rightarrow \quad i = \frac{P}{V} = 2 \text{ A}$$

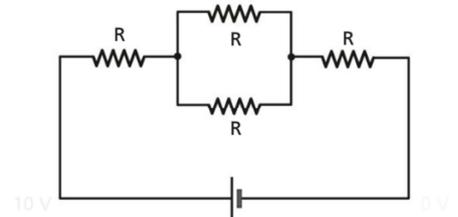
Con la legge di Ohm, ricaviamo la resistenza equivalente:

$$V = iR \quad \Rightarrow \quad R_{eq} = \frac{V}{i} = 5 \Omega$$

Le due resistenze possono essere in serie o in parallelo, dobbiamo verificare con il calcolo quale sia la situazione che fa al caso nostro, escludendo a priori la risposta D, visto che la resistenza equivalente sarebbe molto maggiore di quella determinata e il caso A e B, visto che, con il collegamento in parallelo, la resistenza equivalente sarebbe minore di 2 W. Il caso C è da escludere, perché la somma delle resistenze – visto che sono collegate in serie – darebbe 20 W, non resta quindi che verificare il caso E, che è l'unico a rispondere alle richieste:

$$R_{eq} = \left(\frac{1}{6 \Omega} + \frac{1}{30 \Omega} \right)^{-1} = \left(\frac{6}{30 \Omega} \right)^{-1} = 5 \Omega$$

2. Nel circuito in figura tutte le resistenze sono uguali e il generatore, con una differenza di potenziale di 10 V, fornisce una corrente di 0,200 A. Determina il valore di R.



Le due resistenze in parallelo danno una resistenza equivalente di $R/2$, in quanto:

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

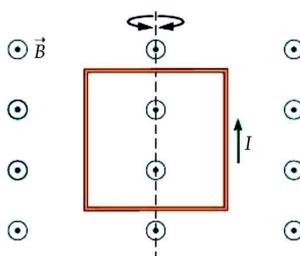
Considerato che le tre resistenze che otteniamo sono collegate in serie:

$$R_{tot} = R + \frac{R}{2} + R = \frac{5}{2}R$$

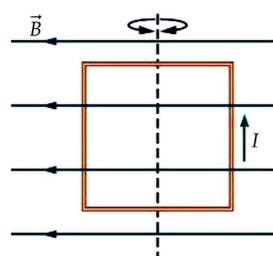
Applicando la legge di Ohm:

$$V = iR_{tot} \quad \Rightarrow \quad R_{tot} = \frac{V}{i} \quad \Rightarrow \quad \frac{5}{2}R = \frac{V}{i} \quad \Rightarrow \quad R = \frac{2}{5} \cdot \frac{V}{i} = \mathbf{20 \Omega}$$

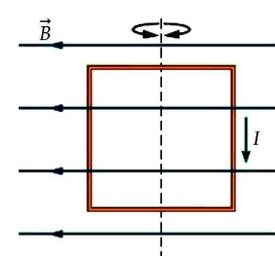
3. Per ognuna delle tre situazioni mostrate nella figura, immagina di osservare dall'alto, nella direzione dell'asse di rotazione indicato, la spira quadrata percorsa da corrente. La spira tenderà a ruotare in senso orario, in senso antiorario o non ruoterà affatto?



NON ruota

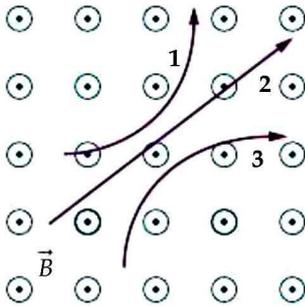


Senso **ORARIO**



Senso **ANTIORARIO**

4. Tre particelle che attraversano una regione di spazio in cui il campo magnetico è diretto verso l'esterno della pagina si muovono lungo le traiettorie riportate nella figura. Per ognuna delle tre particelle, stabilisci se la carica è positiva, negativa o nulla.



Particella 1: **NEGATIVA**

Applicando la regola della mano destra, si ottiene che la forza agente sulla particella sarebbe in realtà rivolta verso destra e dovrebbe incurvare la traiettoria nell'altro senso.

Particella 2: **NEUTRA**

La particella non risente di alcuna forza, visto che la traiettoria è rettilinea

Particella 3: **POSITIVA**

Applicando la regola della mano destra, si ottiene che la forza agente sulla particella è proprio rivolta verso destra e quindi incurva la traiettoria nel senso indicato.

5. Un protone si muove con una velocità di $4,0 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ nel verso positivo dell'asse x, in un campo magnetico di 2,0 T, orientato nel verso positivo dell'asse z. Determina modulo, direzione e verso della forza che agisce sul protone.

Applicando la regola della mano destra, la forza ha la stessa **direzione dell'asse y**, ma verso **negativo**.
Calcoliamone ora l'intensità:

$$F = qvB = 1,3 \cdot 10^{-12} \text{ N} = \mathbf{1,3 \text{ pN}}$$

6. Due fili A e B rettilinei, percorsi da corrente, distano 25 cm l'uno dall'altro. Il filo A, nel quale circola una corrente di 2,6 A, è soggetto a una forza per unità di lunghezza di $1,3 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}$ esercitata dal filo B. Quanto vale l'intensità della corrente che fluisce nel filo B?

Dall'espressione della forza, ricavo la corrente:

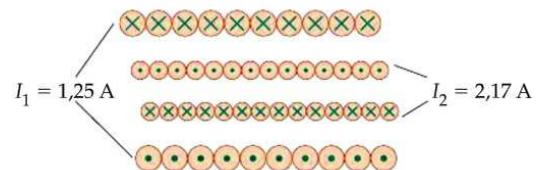
$$F = \mu_0 \frac{I_A I_B}{2 \pi d} L \Rightarrow I_B = \frac{F}{L} \cdot \frac{2 \pi d}{\mu_0 I_A} = \mathbf{6,3 \text{ A}}$$

7. Considera il sistema formato da due solenoidi concentrici mostrato nella figura. La corrente nel solenoide esterno è 1,25 A e la corrente nel solenoide interno è 2,17 A. Sapendo che il numero di avvolgimenti per centimetro è 105 per il solenoide esterno e 125 per il solenoide interno, determina l'intensità, la direzione e il verso del campo magnetico tra i solenoidi, dentro il solenoide interno e all'esterno dei due solenoidi.

Nella zona all'esterno dei due solenoidi, il campo magnetico totale è nullo, perché all'esterno di un solenoide è sempre nullo.

Nella zona tra i due solenoidi, non c'è alcun contributo da parte del solenoide più interno, visto che all'esterno di un solenoide il campo magnetico è nullo. Perciò, il campo magnetico tra i due solenoidi avrà direzione parallela all'asse del solenoide (individuato come asse x) e sarà diretto verso sinistra:

$$B = -\mu_0 n_1 I_1 \hat{x} = \mathbf{-16,5 \text{ mT} \hat{x}}$$



Nella zona più interna, i due campi magnetici si sommano, ma il solenoide più interno genera un campo magnetico che ha verso opposto a quello generato dal solenoide più esterno, sebbene entrambi abbiano la stessa direzione:

$$B = B_2 - B_1 = (\mu_0 n_2 I_2 - \mu_0 n_1 I_1) \hat{x} = \mathbf{17,6 \text{ mT} \hat{x}}$$

8. Considera i due fili conduttori mostrati nella figura. La corrente nel filo 1 è di 3,7 A; la corrente nel filo 2 è tale da rendere nullo il campo magnetico risultante nel punto A.
 L'intensità della corrente nel filo 2 è maggiore, minore o uguale a quella che scorre nel filo 1? Giustifica la risposta.
 Calcola l'intensità e il verso della corrente nel filo 2.

Indichiamo con $r_1 = 22 \text{ cm}$, $r_2 = 11 \text{ cm}$, $I_1 = 3,7 \text{ A}$.

Perché il campo magnetico sia nullo nel punto A, i due fili devono essere percorsi da correnti opposte. In tal caso il campo magnetico sarebbe dato da:

$$B = \frac{I_1 \mu_0}{2\pi (r_1 + r_2)} - \frac{I_2 \mu_0}{2\pi r_2} = 0$$

Perciò:

$$\frac{I_1 \mu_0}{2\pi (r_1 + r_2)} = \frac{I_2 \mu_0}{2\pi r_2}$$

Ed essendo $r_1 + r_2 > r_2 \Rightarrow I_1 > I_2$

Ricaviamo ora il modulo della corrente:

$$\frac{I_1}{r_1 + r_2} = \frac{I_2}{r_2} \Rightarrow I_2 = I_1 \frac{r_2}{r_1 + r_2} = \mathbf{1,2 \text{ A}}$$

