

Esempi di esercizi relativi alla lezione 6 per la preparazione al secondo compito di esonero

1. La forza esercitata fra due cariche di segno opposto è repulsiva od attrattiva?
R. attrattiva
2. Quanto vale la forza, in modulo, esercitata fra due cariche elettriche puntiformi nel vuoto, una di 1 C e l'altra di 2 C, di segno opposto ed ad una distanza di 1 cm? (si consideri che $\epsilon_0 = 8.86 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$)
R. È data dalla forza di Coulomb. $|\vec{F}| = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1 Q_2}{R^2} = \frac{1}{4\pi \cdot 8.86 \times 10^{-12}} \frac{1 \cdot 2}{(0.01)^2} = 1.80 \times 10^{14} \text{ N}$
3. Riguardo alla domanda precedente, in acqua invece che in vuoto, la forza fra le due cariche aumenterebbe o diminuirebbe? (si ricorda che $\epsilon_r(H_2O) \approx 80$).
R. diminuirebbe
4. Quanto vale il campo elettrostatico (in modulo) generato da due cariche elettriche puntiformi di 1 C uguali e dello stesso segno, distanti 1 m fra loro nel vuoto, nel punto lungo la congiungente fra le due cariche ed equidistante da esse (in altre parole a metà del segmento congiungente le due cariche, cioè a 0.5 m di distanza da entrambe le cariche)? (si consideri che $\epsilon_0 = 8.86 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$)
R. zero
5. Quanto vale il campo elettrostatico (in modulo) generato da due cariche elettriche puntiformi di 1 C uguali e di segno opposto, distanti 1 m fra loro nel vuoto, nel punto lungo la congiungente fra le due cariche ed equidistante da esse (in altre parole a metà del segmento congiungente le due cariche, cioè a 0.5 m di distanza da entrambe le cariche)? (si consideri che $\epsilon_0 = 8.86 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$)

R. Il campo elettrico totale è la somma vettoriale dei contributi dei campi generati dalle singole cariche. È diretto lungo la congiungente delle due cariche (chiamiamo questa direzione asse X) uscente dalla carica positiva ed entrante nella carica negativa. I due contributi al campo elettrico totale hanno dunque versi concordi e non opposti come nel caso precedente.

$$\begin{aligned} |\vec{E}_1 + \vec{E}_2| &= E_{1,X} + E_{2,X} \\ &= \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1}{R^2} \right) + \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|Q_2|}{R^2} \right) \\ &= \left(\frac{1}{4\pi \cdot 8.86 \times 10^{-12}} \frac{1}{(0.5)^2} \right) + \left(\frac{1}{4\pi \cdot 8.86 \times 10^{-12}} \frac{1}{(0.5)^2} \right) \\ &= \frac{2}{4\pi \cdot 8.86 \times 10^{-12}} \frac{1}{(0.5)^2} = 7.18 \times 10^{10} \text{ N/C o V/m} \end{aligned}$$

6. Quanto vale la carica elettrica di un elettrone?
R. $e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
7. Quanto vale la carica elettrica di un protone?
R. $e = +1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
8. Quanto vale la carica elettrica di un neutrone?
R. $e = 0 \text{ C}$
9. Il campo di forze elettrico statico è conservativo?
R. Sì
10. Si può definire un'energia potenziale per la forza elettrostatica?
R. Sì
11. Qual'è l'espressione del potenziale elettrico per una carica puntiforme?
R. $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{R}$

12. Qual'è l'unità di misura del potenziale elettrico nel S.I.?
R. Volt
13. Unità di misura del campo elettrico nel S.I?
R. V/m (N/C)
14. Qual'è l'unità di misura della corrente elettrica nel S.I.?
R. Ampere
15. Una corrente elettrica di 1 A corrisponde al flusso di quanti elettroni al secondo?
R. $1 \text{ A} = 1 \text{ C} / \text{s}$
n. elettroni in 1 C $\rightarrow 1 \text{ C} / e = \frac{1}{1.6 \times 10^{-19}} = 6.25 \times 10^{18}$
 $1 \text{ A} = 6.25 \times 10^{18}$ elettroni / s
16. La legge di Ohm vale per cariche libere di muoversi senza attrito, oppure per cariche soggette ad un meccanismo di attrito?
R. Per cariche soggette ad un meccanismo di attrito.
17. La resistività del rame a 20°C è $\rho = 0.17 \times 10^{-5} \Omega \text{ cm}$. Quanto vale la resistenza di un filo di rame di lunghezza $L = 10 \text{ m}$ e sezione $S = 1 \text{ mm}^2$?
R. $R = \rho \frac{L}{S} = 0.17 \times 10^{-5} \left(\frac{10 \cdot 100}{0.01} \right) = 0.17 \Omega$
18. Una corrente $I = 100 \text{ mA}$ scorre in un resistore di resistenza $R = 1 \text{ k}\Omega$. Quanto vale la tensione ai capi del resistore?
R. $V = IR = 0.1 \cdot 1000 = 100 \text{ V}$
19. Quanto vale la resistenza equivalente di due resistori identici di resistenza $R = 100 \Omega$ disposti in serie fra loro?
R. $R_1 + R_2 = 200 \Omega$
20. Quanto vale la resistenza equivalente di due resistori identici di resistenza $R = 100 \Omega$ disposti in parallelo fra loro?
R. $\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)^{-1} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{100 \cdot 100}{200} = 50 \Omega$
21. Quanta potenza viene dissipata per effetto Joule da una resistenza $R = 1 \text{ k}\Omega$ e percorsa da una corrente di 100 mA ?
R. $P = I^2 R = (0.1)^2 \cdot 1000 = 10 \text{ W}$
22. Quanta potenza viene dissipata per effetto Joule da una resistenza $R = 1 \text{ k}\Omega$ tenuta ad una differenza di potenziale $V=10 \text{ V}$?
R. $P = I^2 R = \frac{V^2}{R} = \frac{(100)^2}{1000} = 0.1 \text{ W}$
23. Qual'è il valore tipico della resistenza del corpo umano?
R. Approssimativamente fra 1000Ω e $10 \text{ k}\Omega$
24. Qual'è il valore tipico della corrente minima avvertibile da un essere umano?
R. Approssimativamente 1 mA
25. Qual'è il valore tipico della corrente massima letale per un essere umano?
R. Approssimativamente fra 100 mA e 1 A
26. Come è definita la capacità elettrica di un conduttore?
R. $C=Q/V$
27. Se si diminuisce la distanza delle armature in un condensatore piano, la capacità aumenta o diminuisce?
R. $C = \epsilon \frac{S}{d}$, aumenta

28. Se si diminuisce l'area delle armature in un condensatore piano, la capacità aumenta o diminuisce?
 R. $C = \epsilon \frac{S}{d}$, diminuisce
29. Quanto vale la capacità equivalente di due condensatori in parallelo di capacità $C_1 = 1 \mu\text{F}$ e $C_2 = 200 \text{ nF}$?
 R. $C_P = C_1 + C_2 = 1 + 0.2 = 1.2 \mu\text{F}$
30. Quanto vale la capacità equivalente di due condensatori in serie di capacità $C_1 = 1 \mu\text{F}$ e $C_2 = 200 \text{ nF}$?
 $C_S = \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right)^{-1} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{1 \cdot 0.2}{1.2} = 0.167 \mu\text{ F}$
31. Nell'elettroforesi si misura una grandezza proporzionale alla velocità di spostamento degli ioni (che si raggiunge all'equilibrio fra la forza esercitata dal campo elettrico sugli ioni del soluto e la forza di attrito in un liquido viscoso), analogamente a quanto avviene per la misura della velocità di sedimentazione per particelle sotto l'azione della forza di gravità (invece che del campo elettrico) in un liquido viscoso. Vero o falso?
 R. vero
32. La forza di Lorentz e' sempre diretta perpendicolarmente alla velocità della particella carica. Vero o falso?
 R. vero
33. Come è definita la forza di Lorentz?
 R. $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$,
34. La forza di Lorentz è data dalla carica per il prodotto scalare oppure vettoriale fra velocità e campo magnetico?
 R. vettoriale
35. Calcolare la forza di Lorentz agente su un elettrone che viaggia ad una velocità di 10 m/s in un campo magnetico uniforme di intensità 0.5 T e parallelamente al campo stesso.
 R. $\vec{F} = 0$
36. Un elettrone che si muove con velocità costante in un campo magnetico uniforme e perpendicolarmente al campo stesso, che tipo di traiettoria compie? rettilinea, parabolica, circolare etc..
 R. circolare uniforme
37. Spettrometro di massa. Si consideri una particella di carica q che entra con velocità costante in una regione dove è presente un campo magnetico uniforme \vec{B} , e perpendicolarmente al campo magnetico. La particelle è soggetta ad un moto circolare uniforme. Qual'è l'espressione della forza centripeta in funzione dell'intensità del campo magnetico B? Qual'è l'espressione del raggio di curvatura e del periodo? Come si misura la massa della particella?
 R. $|\vec{F}| = |q|vB = m \frac{v^2}{R}$
 $R = \frac{mv}{|q|B}$
 $T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi m}{|q|B}$
 Misurando il raggio di curvatura in campo magnetico si risale alla massa
 $m = \frac{|q|BR}{v}$
38. Qual'è l'intensità del campo magnetico terrestre?
 R. $|B| \sim 0.5 \text{ gauss}$
39. Quanto vale il lavoro compiuto dalla forza di Lorentz agente su un elettrone che viaggia ad una velocità di 10 m/s in un campo magnetico uniforme di intensità 0.5 T ed ad un angolo di 45° rispetto alla direzione del campo?
 R. zero perchè la forza è sempre perpendicolare alla velocità e quindi allo spostamento.

40. Tra due conduttori paralleli percorsi da correnti si esercitano delle forze che sono attrattive se le correnti hanno lo stesso verso oppure se hanno versi opposti?
R. le forze sono attrattive se le correnti hanno lo stesso verso.