



FACOLTÀ DI MEDICINA E ODONTOIATRIA
Corso di laurea in Medicina e Chirurgia HT

Anno Accademico 2023-2024
Complementi di fisica generale - III Prova di autovalutazione

La soluzione di ciascun esercizio è riportata nella parentesi quadra.
Gli esercizi N. 3, 4, 5 e 8 verranno risolti in dettaglio nella lezione del 20 marzo 2023

Risolvete, prima analiticamente poi numericamente, gli esercizi seguenti.

1. Un elettrone ha una velocità iniziale $v = 2 \times 10^6$ m/s nella direzione positiva dell'asse x . L'elettrone entra in un campo elettrico uniforme $E = (400 \text{ N/C})\mathbf{j}$ diretto, quindi, nella direzione positiva dell'asse y . (a) Qual è l'accelerazione dell'elettrone? (b) Quanto tempo impiega l'elettrone per percorrere all'interno del campo elettrico una distanza $d = 10$ cm nella direzione x ? (c) Di quanto si è spostato l'elettrone in direzione y dopo aver viaggiato per 10 cm in direzione x ?
[(a) $(-7,03 \times 10^{13} \text{ m/s}^2)\mathbf{j}$; (b) 50 ns; (c) $(-8,79 \text{ cm})\mathbf{j}$.]
2. Un oggetto di massa $m = 2$ g, situato in una regione di campo elettrico uniforme $E = (300 \text{ N/C})\mathbf{i}$, essendo \mathbf{i} il versore dell'asse delle x , trasporta una carica Q . L'oggetto, rilasciato da fermo in $x = 0$ m, ha un'energia cinetica di 0,12 J in $x = 0,5$ m. Si determini la carica Q .
[800 μC .]
3. Su di un guscio sferico di raggio R_1 vi è una carica totale q_1 uniformemente distribuita sulla sua superficie. Un secondo, più grande guscio sferico di raggio R_2 concentrico al primo, porta una carica q_2 uniformemente distribuita sulla sua superficie. (a) Si usi la legge di Gauss per trovare il campo elettrico nelle regioni $r < R_1$, $R_1 < r < R_2$ e $r > R_2$, essendo r la distanza da centro dei gusci sferici. (b) Quale dovrebbe essere il rapporto delle cariche q_1/q_2 e i loro relativi segni affinché il campo elettrico sia zero per $r > R_2$?
[(a) $E = 0$ per $r < R_1$; $E = q_1/(4\pi\epsilon_0 r^2)$ per $R_1 < r < R_2$; $E = (q_1 + q_2)/(4\pi\epsilon_0 r^2)$ per $r > R_2$;
(b) $q_1/q_2 = -1$]
4. Vi è un campo elettrico $\mathbf{E} = (200 \text{ N/C})\mathbf{i}$ nella regione $x > 0$ ed $\mathbf{E} = (-200 \text{ N/C})\mathbf{i}$ nella regione $x < 0$. Una superficie immaginaria a forma di cilindro retto di lunghezza $\ell = 20$ cm e raggio $R = 5$ cm è disposta con il suo asse lungo l'asse x con una base nel punto di coordinata $x = \ell/2$ e l'altra base nel punto $x = -\ell/2$. (a) Determinare il flusso netto del campo elettrico attraverso l'intera superficie chiusa. (b) Quanto vale la carica netta totale all'interno della superficie chiusa?
[(a) $\Phi(\mathbf{E})_{\text{netto}} = 3,14 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}$; (b) $Q_{\text{int}} = 27,8 \text{ pC}$]

5. Utilizzando la legge di Gauss si determini il campo elettrico creato da una distribuzione uniforme piana di carica infinitamente estesa con densità superficiale di carica σ .
 [Il campo elettrico è perpendicolare alla distribuzione di carica, con versi opposti nei due semispazi individuati dal piano delle cariche e ha intensità $E = \sigma/2\epsilon_0$.]
6. In una certa regione dello spazio il campo elettrico ha direzione costante (per esempio, quella orizzontale, x), ma la sua intensità decresce dal valore $E = 560 \text{ N/C}$ per $x = 0 \text{ cm}$ al valore $E = 410 \text{ N/C}$ per $x = 25 \text{ cm}$. Si determini la carica contenuta in una volume cubico, di spigolo $\ell = 25 \text{ cm}$, disposto con due facce, una nella posizione $x = 0 \text{ cm}$ e l'altra in $x = 25 \text{ cm}$, perpendicolari alle linee del campo.
 [$q = -8,3 \times 10^{-11} \text{ C}$.]
7. In una sfera di raggio $R = 10 \text{ cm}$ è carica in modo tale che al suo interno il campo elettrostatico è diretto radialmente verso l'esterno e in ogni punto ha intensità dipendente dalla distanza r dal centro della sfera secondo la legge $E(r) = kr^2$ con $k = 9 \text{ kV/m}^3$. Si determini il valore della carica complessivamente distribuita nella sfera.
 [$q = 10^{-10} \text{ C}$.]
8. In una sfera isolante di raggio R è distribuita una carica Q con densità dipendente dalla distanza r dal centro della sfera secondo la legge $\rho(r) = \alpha r^2$ con α costante. Supponendo noti i valori di R e Q , si determini la costante α e il campo elettrico in un generico punto P esterno alla sfera.
 [$\alpha = 5Q/(4\pi R^5)$; $E(r) = Q/(4\pi\epsilon_0 r^2)$ per $r \geq R$.]
9. Un cubo di lato ℓ ha uno dei suoi vertici coincidente con l'origine O di un sistema di coordinate cartesiane x , y e z e i suoi spigoli sono orientati come i semiassi positivi x , y e z . Nella regione occupata dal cubo vi è un campo elettrico $\mathbf{E} = (ay + b)\mathbf{j}$ con a e b costanti positive. Si calcoli la carica elettrica racchiusa nel cubo.
 [$q = a\ell^3\epsilon_0$.]
10. Una carica puntiforme $q_1 = 9,20 \text{ nC}$ è posta nell'origine di un sistema cartesiano x , y e z , mentre una seconda carica $q_2 = -5,00 \text{ nC}$ è posta sull'asse x a una distanza $d = 2,75 \text{ cm}$ dall'origine. Si determini il flusso del campo elettrico attraverso una sfera centrata nell'origine e di raggio
 (a) 1 m ; (b) 2 m .
 [(a) $\Phi(\mathbf{E}) = 475 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}$; (b) $\Phi(\mathbf{E}) = 475 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}$.]