



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

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

La soluzione di ciascun esercizio è riportata nella parentesi quadra.
Gli esercizi N. 1, 2 e 4 verranno risolti in dettaglio nella lezione del 18 marzo 2024

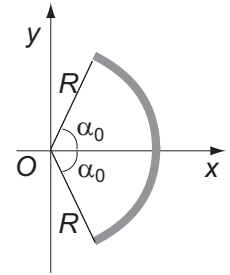
Risolvete, prima analiticamente poi numericamente, gli esercizi seguenti.

1. Sulla superficie di una sbarretta di lunghezza L e spessore trascurabile è uniformemente distribuita una carica positiva q . Si determini il campo elettrico in un punto P posto quota y sulla retta normale alla sbarretta passante per il punto mediano. Inoltre, si valutino i casi in cui: 1) $y \gg L$ e 2) $y \ll L$.
[$E = \frac{Kq}{y} \frac{1}{\sqrt{(\frac{L}{2})^2 + y^2}}$. Se $y \gg L$, $E = Kq/y^2 = q/4\pi\epsilon_0 y^2$; e $y \ll L$, $E = 2K\lambda/y = \lambda/2\pi\epsilon_0$ essendo $\lambda = q/L$ la densità lineica di carica.]
2. Due piani infinitamente estesi separati da una distanza d sono uniformemente carichi con densità superficiale di carica $+\sigma$ e $-\sigma$, rispettivamente.
Si determini il campo elettrico in ogni punto dello spazio.
[Il campo elettrico è diverso da zero solo nella zona tra i due piani (larghezza d), diretto dallo strato positivo a quello negativo e vale in modulo $E = \sigma/\epsilon_0$.]
3. Due piani infinitamente estesi separati da una distanza d sono uniformemente carichi con densità superficiale di carica $+2\sigma$ e $-\sigma$, rispettivamente.
Si determini il campo elettrico in ogni punto dello spazio.
[Il campo elettrico è perpendicolare ai piani e vale $E = \frac{3}{2}\sigma/\epsilon_0$ tra i due piani; mentre al di fuori della zona tra i due piani è $E = \sigma/2\epsilon_0$.]
4. Sulla superficie di una sottile sbarretta di lunghezza L è uniformemente distribuita una carica positiva q . Si determini il campo elettrico in un punto O posto a distanza d lungo la direzione della sbarretta.

[Il campo elettrico è diretto lungo la direzione della sbarretta e il suo modulo è $E = Kq/d(d + L)$.]

5. Una distribuzione lineare di carica negativa con densità lineica λ è disposta nel piano xy secondo un arco di circonferenza di centro O , raggio R . L'arco sottende un angolo pari a $2\alpha_0$ simmetrico rispetto all'asse delle x . Si determini il campo elettrico nel punto O origine degli assi.

[Il campo elettrico è diretto lungo la direzione delle x positive e il suo modulo è $E = \lambda \sin \alpha_0 / 2\pi\epsilon_0 R$.]



6. Una carica puntiforme positiva $q_1 = 2,5 \times 10^{-5} \text{ C}$ è fissata nell'origine di un sistema di riferimento, mentre una carica puntiforme negativa $q_2 = -5 \times 10^{-6} \text{ C}$ è fissata nel punto dell'asse delle x di coordinata $x = 2 \text{ m}$. Si determinino i punti dell'asse delle x dove è nullo il campo elettrico generato dalle due cariche.

[Il campo elettrico è nullo in un punto P distante 1,6 m da Q_2 e 3,6 m da Q_1 .]

7. Una molecola di HCL possiede un momento di dipolo elettrico $p = 3,4 \times 10^{-30} \text{ C} \cdot \text{m}$. I due atomi sono separati da una distanza $d = 1 \times 10^{-10} \text{ m}$. (a) Qual è la carica netta di ciascun atomo? (b) Qual è il valore massimo del momento torcente che agisce sul dipolo in un campo elettrico uniforme di intensità $E = 2,5 \times 10^4 \text{ N/C}$? (c) Quanta energia occorre per ruotare una molecola di HCL di 45° rispetto alla posizione di equilibrio in cui la sua energia potenziale è minima?

[(a) $3,4 \times 10^{-20} \text{ C}$; (b) $8,5 \times 10^{-26} \text{ N} \cdot \text{m}$; (c) $2,5 \times 10^{-26} \text{ J}$.]

Nota: la soluzione del primo esercizio richiede la conoscenza del seguente integrale:

$$\int \frac{dx}{(x^2 + a^2)^{3/2}} = \frac{x}{a^2 \sqrt{x^2 + a^2}} + \text{cost.}$$