



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

Anno Accademico 2024-2025  
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 20 marzo 2025

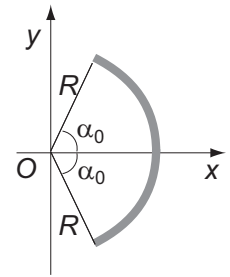
*Risolvete, prima analiticamente poi numericamente, gli esercizi seguenti.*

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  $\lambda$  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  $45^\circ$  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:

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