

Legge di Coulomb e Campo Elettrico

(Per gli esercizi tratti dal libro di testo viene indicato fra parentesi il numero dell'esercizio. L'edizione di riferimento è la 3^a edizione del testo in adozione Gettys, Keller, Skove, **Fisica 2**, McGraw-Hill 2007, ISBN 978-88-386-6458-8)

How to succeed in this course:

from the introduction to Steven Pollock's course on physics at the University of Colorado

Being "good" at physics comes with practice. Problems often involve two steps: analyzing the situation and deciding which principles of physics apply, then determining the answer (which may involve calculations). Tutorial and homework concentrate more on principles and concepts, and your ability to explain what you're doing. We encourage you to talk about physics with your friends. The thing to talk about is not which number to put where (the calculation is the easy part), but the reasoning that helps you decide what to do with the numbers. Please, get help early if you are struggling with any aspect of the course (from your teaching assistant/Prof./other students...) We're here to help!

A. La Forza di Coulomb e il Principio di Sovrapposizione

$$\vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1 Q_2}{r^2} \hat{r}$$

Esercizio 1. (1.9)

Tre particelle con cariche $Q_a = +14 nC$, $Q_b = -26 nC$, $Q_c = +21 nC$ sono disposte in linea retta. Q_b si trova tra Q_a e Q_c a distanze rispettivamente di $r_{ab} = 12 cm$ e $r_{bc} = 16 cm$. Determinare:

- la forza risultante (intensità e verso) che agisce sulla carica b , per effetto delle altre
- la forza risultante (intensità e verso) che agisce sulla carica c , per effetto delle altre

Esercizio 2. Calcolare il rapporto fra la forza di Coulomb e la forza di gravitazione universale agenti tra un elettrone e un protone posti a distanza r ($m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} kg$, $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} kg$, $q = 1.6 \cdot 10^{-19} C$, $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{m^3}{s^2 kg}$)

Esercizio 3. Ai vertici ABCD di un quadrato di lato $L = 10 cm$ sono poste quattro cariche puntiformi (A e C sono vertici opposti), pari a

$$Q_A = +0.3 nC \quad Q_B = +0.6 nC \quad Q_C = -0.2 nC \quad Q_D = +0.6 nC$$

- Determinare: intensità, direzione e verso del campo elettrico al centro del quadrato;
- e la forza di Coulomb subita dalla carica Q_C per effetto delle altre.

B. Il campo elettrico

$$\vec{F} = q\vec{E}$$

Esercizio 4. (1.44)

Un elettrone ($q = -1.6 \cdot 10^{-19} C$) entra con una velocità $v = (1.6 \cdot 10^6 m/s) \hat{i}$ in una regione in cui è presente un campo elettrico uniforme $E = -(360 N/C) \hat{j}$. Determinare la velocità dell'elettrone quando esce dal campo, se questo si estende orizzontalmente per una lunghezza $L = 29 mm$.

Esercizio 5. (1.35)

La carica Q è distribuita lungo una semicirconferenza di raggio r con densità lineare di carica uniforme. Determinare il campo elettrico nel centro P della semicirconferenza (in funzione della carica Q e del raggio r).

C. Il momento di dipolo elettrico

$$\vec{p} = |q|\vec{d} \quad \vec{E} = \frac{p}{4\pi\epsilon_0 r^3} [3(\hat{r} \cdot \hat{p})\hat{r} - \hat{p}]$$

$$\vec{U} = -p \cdot \vec{E} \quad \vec{\tau} = p \times \vec{E}$$

Esercizio 6. (1.24)

Un dipolo con centro nell'origine è formato da due particelle, una con carica $q = 1.6 \cdot 10^{-19} C$ posta in $z = 0.41 \cdot 10^{-10} m$, l'altra di carica opposta situata in $z = -0.41 \cdot 10^{-10} m$. Determinare:

- il momento di dipolo \vec{p}
- il campo elettrico generato dal dipolo nel piano (xy) a una distanza di $1 m$
- il campo elettrico generato dal dipolo nel piano (xy) a una distanza di $2 \mu m$

Esercizio 7. (probl. 1.14)

La molecola di HCl ha un momento di dipolo elettrico pari a $p = 3.4 \cdot 10^{-30} Cm$. L'asse del dipolo forma un angolo di $\frac{\pi}{6}$ rispetto alla direzione di un campo elettrico uniforme di intensità $E = 4 \cdot 10^6 N/C$.

- Qual è il momento torcente che agisce sulla molecola?
- Quanta energia occorre per ruotare il dipolo in direzione perpendicolare al campo \vec{E} ?