

Teorema di Gauss e Potenziale

(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)

A. Il flusso del campo elettrico e il Teorema di Gauss

$$\Phi_S(\vec{E}) = \iint \vec{E} \cdot d\vec{S} \quad \Phi_{Schiusa}(\vec{E}) = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

Esercizio 1. Calcolare il flusso di un campo elettrico uniforme $\vec{E} = (100N/C)\hat{i}$ attraverso

- (a) un rettangolo di lati a e b disposto perpendicolarmente al campo
- (b) un cerchio di raggio r disposto perpendicolarmente al campo
- (c) un cerchio di raggio r disposto su un piano che forma un angolo di 30° con la direzione del campo
- (d) un cilindro il cui asse è orientato parallelamente al campo

Esercizio 2. Calcolare, a partire dalla sua definizione, il flusso del campo elettrico di una carica puntiforme Q attraverso una superficie sferica di raggio r , con la carica posta nel centro. Verificare che $\Phi(\vec{E})$ non dipende da r . In base al teorema di Gauss, cosa si può concludere in merito al valore del flusso attraverso

- (a) una superficie sferica di raggio r , con la carica posta a una distanza $\frac{r}{2}$ dal centro.
- (b) una superficie cubica di lato L , con la carica posta nel centro.

Esercizio 3. Due cariche puntiformi si trovano ad una distanza a una dall'altra. Calcolare il flusso del campo elettrico attraverso una superficie sferica di raggio $r > a$ avente per centro una delle due cariche, quando:

- (a) entrambe hanno una carica positiva $+q$.
- (b) hanno cariche opposte

Esercizio 4. Una sfera di raggio R è uniformemente carica con una carica totale Q . Determinare il campo elettrico ad una distanza r dal centro della sfera, sia la suo interno che al suo esterno.

Esercizio 5. Un guscio sferico isolante ha raggio interno $R_1 = 8\text{ cm}$ e raggio esterno $R_2 = 10\text{ cm}$ ed è uniformemente carico con una carica totale $Q = 10\mu\text{C}$. Determinare il campo elettrico ad una distanza r dal centro, quando

- (a) $r < R_1$
- (b) $r > R_2$
- (c) $R_1 < r < R_2$

B. Lavoro del campo elettrico e Potenziale

$$W = \int \vec{F} \cdot d\vec{l} = \int q\vec{E} \cdot d\vec{l} \quad W = -q\Delta V$$

Esercizio 6. Calcolare il lavoro compiuto da un campo elettrico uniforme $\vec{E} = (30\text{ N/C})\hat{i}$ per spostare una carica positiva $q = +10\text{ nC}$.

- (a) di una distanza $L = 50\text{ cm}$ in direzione parallela al campo
- (b) lungo il perimetro di un quadrato che ha due lati paralleli all'asse x

Esercizio 7. Un particella di carica $q = -8 \cdot 10^{-19}\text{ C}$ e massa $m = 2 \cdot 10^{-25}\text{ kg}$, inizialmente ferma, viene accelerata tra due punti A e B, distanti $L = 1\text{ m}$, da una differenza di potenziale $\Delta V = V_B - V_A = 100\text{ V}$. Determinare:

- (a) il lavoro compiuto dal campo elettrico per spostare la particella
- (b) la sua velocità finale
- (c) l'intensità del campo elettrico nell'ipotesi che questo sia uniforme