

Tutorato Fisica, CdL Informatica

Foglio 5

Giulia Mercuri: giulia.mercuri@edu.unito.it

6 maggio 2021

1 Formule utili

Legge di Coulomb: $\vec{F}_e = k \frac{q_o q}{r^2} \hat{u}_r \text{ N}$, con $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8.98 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2}$.

Campo elettrico: $\vec{E} = \frac{\vec{F}_e}{q_o} = \frac{N}{C}$.

Potenziale elettrico: $V = k \frac{q}{r} \text{ V}$.

Energia potenziale: $\Delta U_e = q_o \Delta V \text{ J}$.

Costante dielettrica nel vuoto: $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N}\cdot\text{m}}$.

Carica elementare: $e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

massa dell'elettrone: $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ Kg}$.

massa del protone: $m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ Kg}$

2 Esercizi

2.1 Esercizio 1

Una carica q è distribuita uniformemente su un filo lungo $2l$. Calcolare potenziale e campo elettrostatico nei punti dell'asse del filo ed estendere il risultato a un filo infinitamente lungo.

2.2 Esercizio 2

Una carica q è distribuita uniformemente su un sottile anello di raggio R . Calcolare potenziale e campo elettrostatico sull'asse dell'anello.

2.3 Esercizio 3

Una carica q è distribuita con densità superficiale di carica costante σ su un guscio sferico di raggio R . Calcolare, usando il teorema di Gauss, il campo \vec{E} nei punti interni ed esterni alla superficie.

2.4 Esercizio 4 (Tema d'esame)

Consideriamo il piano xy : in ognuno dei punti $(0, 0)$ e $(0, -4m)$ c'è un filo rettilineo parallelo all'asse z . Approssimiamo la situazione pensando che il filo sia di lunghezza infinita. Ogni filo è uniformemente carico con densità lineare di carica $\lambda = 10^{-6} \text{ C/m}$. Vi è inoltre una carica puntiforme di prova $q_o = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ nel punto $P = (3m, 0, 0)$. Risolvere i seguenti punti:

- calcolare la carica totale contenuta nella sfera di raggio $r = 3.5m$ con centro nell'origine;
- calcolare il vettore campo elettrico che agisce sulla carica di prova;
- nel punto $R = (3m, -4m, 0)$ viene aggiunta una carica puntiforme Q . Quale deve essere il suo valore affinché la forza che agisce sulla carica di prova sia nella direzione dell'asse delle x ?

N.B. Si ricordi che il campo elettrico generato da un filo indefinito ad una distanza r da esso, come calcolato nell'esercizio 1, è dato da: $E(r) = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \frac{1}{r}$

2.5 Esercizio 5 (Tema d'esame)

Si considerino due cariche puntiformi poste lungo l'asse x di un piano cartesiano (x, y) : la prima carica vale $18Q$ e si trova nel punto di coordinate $(-d, 0)$, la seconda carica vale $2Q$ e si trova nel punto di coordinate $(+d, 0)$. Sia inoltre presente una terza carica puntiforme $q_0 = Q$ di massa m anch'essa posta lungo l'asse x . Determinare:

- il punto $(p, 0)$ compreso tra le cariche $18Q$ e $2Q$ in cui la forza totale che agisce su q_0 è nulla;
- il valore dell'energia potenziale di q_0 nel punto $(p, 0)$ assumendo che l'energia potenziale di q_0 all'infinito sia nulla;
- la velocità minima che dovrebbe avere q_0 nel punto $(p, 0)$ per raggiungere il punto sull'asse x di coordinate $(-p, 0)$.