

1) L'elettrone ha una massa di 9.1×10^{-31} kg ed una carica elettrica pari a -1.6×10^{-19} C. Ricordando che la forza gravitazionale tra due corpi di massa M alla distanza d è data da

$$F = G M m / d^2$$

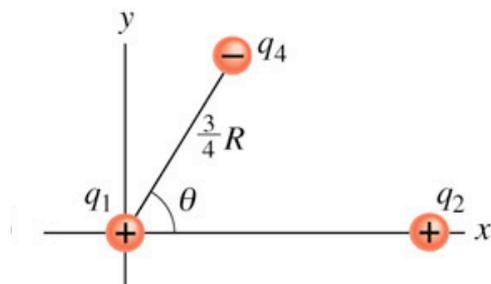
dove $G = 6.67 \times 10^{-11}$ N m² kg⁻², si confrontino le forze gravitazionale ed elettrica agenti fra due elettroni posti alla distanza $d = 1$ m.

2) Quattro cariche uguali di 5×10^{-10} C sono disposte ai quattro vertici di un quadrato di 10 cm di lato. Calcolare grandezza e direzione della forza agente su ciascuna carica. Calcolare il campo elettrico e il potenziale nel centro del quadrato.

3) Due cariche puntiformi di grandezze 4×10^{-8} C e 9×10^{-8} C si trovano nel vuoto a 50 cm di distanza. In quali punti si annullano l'intensità del campo elettrico e il potenziale?

4) Due cariche puntiformi $+q$ sono vincolate rispettivamente nei punti $A(-d/2, 0)$ e $B(d/2, 0)$. Una terza carica $-q$ è vincolata a muoversi sull'asse perpendicolare al segmento AB nel suo punto medio. Tale carica si trova inizialmente ferma in un punto $P(x=0, y)$ con $y \ll d/2$. Studiare il moto di $-q$.

4) Calcolare l'intensità e la direzione della forza elettrostatica agente sulla carica q_1 , sapendo che



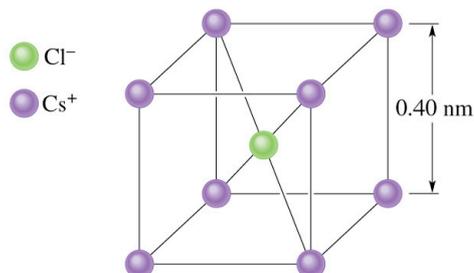
$$q_1 = q_2 = 2e$$

$$q_4 = -2e$$

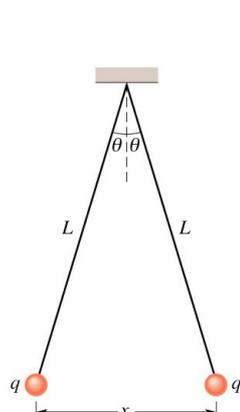
$$R = 0.02 \text{ m} = \text{distanza fra } q_1 \text{ e } q_2$$

$$\theta = 60^\circ$$

5) Qual è l'intensità della forza esercitata dagli ioni Cs^+ ai vertici del cubo sul Cl^- ? Se uno degli ioni viene rimosso (difetto cristallino), quale sarà ora la forza sullo ione Cl^- risultante dall'azione dei 7 ioni rimanenti?



6) Due palline uguali di massa m e carica q sono appese a fili di lunghezza L . Si dimostri che nell'approssimazione di piccoli angoli ($\tan\theta \approx \sin\theta \approx \theta$), all'equilibrio la distanza x fra le palline è



$$x = \left(\frac{q^2 L}{2\pi\epsilon_0 mg} \right)^{\frac{1}{3}}$$

7) L'atomo di idrogeno è costituito da un protone e un elettrone ($m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ kg, $m_p = 1.67 \times 10^{-27}$ kg). Nello stato fondamentale l'elettrone descrive un'orbita circolare di raggio 0.5×10^{-10} m attorno al protone. Calcolare l'energia totale del sistema.

8) Un elettrone si sposta tra due punti A e B sotto l'azione di un campo elettrico. La velocità dell'elettrone in A è nulla. La differenza di potenziale tra A e B è -10 V. Calcolare la velocità dell'elettrone in B.

9) Una carica $q_1 = 5$ fC è distribuita uniformemente su una sfera carica di raggio $a = 2$ cm e posta nel centro di un guscio conduttore sferico di raggio interno $2a$ e raggio esterno $2.4a$. Sul guscio esterno è presente una carica $q_2 = -q_1$. Calcolare l'intensità del campo elettrico per a) $r = 0$; b) $r = a/2$; c) $r = a$; d) $r = 1.5a$; e) $r = 2.3a$; f) $3.5a$. Quale carica è presente sulla superficie interna ed esterna del guscio. Calcolare il potenziale nelle varie regioni.

10) Due elettroni sono tenuti fermi a 2 cm di distanza. Un terzo elettrone viene lanciato dall'infinito e si ferma a metà tra e i due. Quanto vale la sua velocità iniziale?

11) Calcolare la velocità di fuga (cioè per allontanarsi all'infinito esaurendo tutta la sua energia cinetica) di un elettrone posto sulla superficie di una sfera di raggio 1 cm avente carica uniformemente distribuita pari a 1.6 fC.

12) Due sfere conduttrici molto distanti hanno raggio rispettivamente R_1 e $R_2 = 2R_1$. Sulla più piccola è inizialmente presente carica $+q$, mentre la più grande è inizialmente scarica. Si collegano ora le due sfere con un cavo lungo e sottile. Si trovino le cariche finali sulle due sfere.

13) Calcolare il lavoro necessario per disporre quattro cariche (inizialmente molto lontane fra loro) $q = 2.3$ pC (due $+$ e due $-$) ai vertici di un quadrato di lato $a = 0.64$ m, in modo che cariche dello stesso segno siano a distanza pari alla diagonale e cariche opposte a distanza pari al lato a .