

L'esperimento di Coulomb viene eseguito in un primo momento con due cariche identiche $Q = 1,8 \times 10^{-7} \text{ C}$ e l'angolo di rotazione della bilancia di torsione, necessario per riportare il manubrio nella posizione iniziale, risulta pari a $\alpha = 12^\circ$. Dopo un po' di tempo, le due sferette perdono un po' di carica e l'angolo di rotazione per raggiungere l'equilibrio diminuisce, diventando $\alpha' = 9,6^\circ$. Calcola il nuovo valore della carica presente su ciascuna delle due sfere.

Dal momento che forza elettrica e angolo di rotazione della bilancia sono, a parità di altre condizioni quali braccio e coefficiente di torsione, grandezze direttamente proporzionali, scrivo la proporzione che risolve il problema:

$$F_0 : F_f = \alpha_0 : \alpha_f, \text{ in frazione: } \frac{F_0}{F_f} = \frac{\alpha_0}{\alpha_f}$$

Prima e dopo la diminuzione di carica, la distanza tra le due sfere rimane la stessa, perciò, applicando la definizione di forza elettrica $F = k \frac{Q^2}{r^2}$, posso riscrivere la proporzione come:

$$\frac{k \frac{Q_0^2}{r^2}}{k \frac{Q_f^2}{r^2}} = \frac{\alpha_0}{\alpha_f}, \text{ semplificando ottengo:}$$

$$\frac{Q_0^2}{Q_f^2} = \frac{\alpha_0}{\alpha_f}, \text{ esplicitando rispetto al nuovo valore della carica ottengo che:}$$

$$Q_f = \sqrt{\frac{Q_0^2 \alpha_f}{\alpha_0}} = \sqrt{\frac{(1,8 \times 10^{-7} \text{ C})^2 \times 9,6^\circ}{12^\circ}} = 1,6 \times 10^{-7} \text{ C}$$