

Série 1 : Force de Coulomb

Exercice 1.1 :

L'électron de masse m_e et le proton de masse m_p d'un atome d'hydrogène sont séparés, en moyenne, par une distance $r = 0.53 \cdot 10^{-10} \text{ m}$. Comparer les forces électrique et gravitationnelle qui s'exercent entre ces deux particules.

On donne : $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ SI}$, $m_p = 1836 m_e$, $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $K = 9 \cdot 10^9 \text{ SI}$ et $e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

Exercice 1.2 :

Deux sphères conductrices identiques, de masse $m = 10 \text{ g}$, portent les charges q_1 et q_2 ; on les met en contact, puis on les sépare.

1°) Calculer les charges q'_1 et q'_2 qu'elles prennent pour les cas suivants :

- $q_1 = +3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ et $q_2 = 0 \text{ C}$.
- $q_1 = +3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ et $q_2 = +8 \cdot 10^{-8} \text{ C}$.
- $q_1 = +3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ et $q_2 = -8 \cdot 10^{-8} \text{ C}$.

Préciser à chaque fois le sens du transfert d'électrons.

2°) Les deux masses sont suspendues, en un même point O, par deux fils identiques en nylon de longueur $l = 80 \text{ cm}$ (figure 1).

En négligeant la masse des fils, calculer la distance $2x$ séparant les deux sphères pour les différents cas de 1° (on supposera que l'angle θ est suffisamment petit).

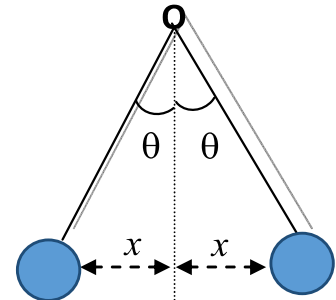


Figure 1

Exercice 1.3 :

Deux sphères conductrices identiques portant des charges de signes opposés s'attirent avec une force de 0.108 N quand la distance qui les sépare est $d = 0.5 \text{ m}$. On les raccorde à l'aide d'un fil conducteur. Après avoir enlevé le fil, elles se repoussent avec une force de 0.036 N . Quelle était la charge initiale de chaque sphère?

Exercice 1.4 :

Soient trois charges ponctuelles q_1 , q_2 et q_3 aux sommets d'un triangle droit (voir figure 2 ci-contre).

Calculer l'intensité de la force qui s'exerce sur la charge q_3 .

A.N. : $a = 10 \text{ cm}$, $q_1 = 10^{-6} \text{ C}$, $q_2 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ et $q_3 = -3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

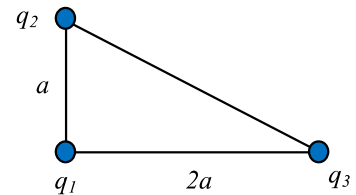


Figure 2

Exercice 1.5 :

Considérer trois charges ponctuelles situées aux coins d'un triangle droit isocèle où $q_1 = q_3 = 5 \mu\text{C}$, $q_2 = -2.0 \mu\text{C}$ et $a = 0.10 \text{ m}$ (voir figure 3).

Trouver l'intensité et la direction de la force résultante $\vec{F}_3$ exercée sur q_3 .

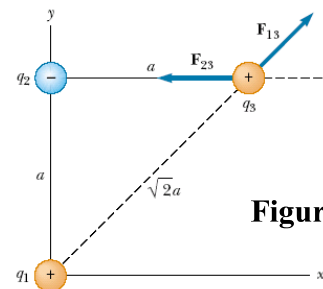


Figure 3

Exercice 1.6 :

On considère le système de charges ponctuelles représenté sur la figure 4. Les charges positives q_1 et q_2 , distantes de d , sont fixes aux points O et A respectivement. Une troisième charge q_3 est assujettie à se déplacer le long du segment OA.

1°) Donner l'expression de la force qui s'exerce sur q_3 au point M.

2°) A quelle distance $x = x_0$ de q_1 , la charge q_3 est-elle dans une position d'équilibre ?

A.N. : $d = 4 \text{ cm}$.

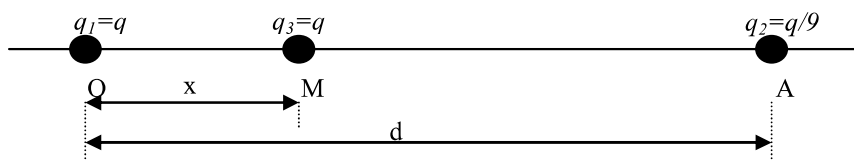


Figure 4