

### Série N° 2: Forces électrostatiques

#### Exercice N° 1:

Deux charges ponctuelles  $q_1=50 \mu\text{C}$  et  $q_2=10 \mu\text{C}$  sont placées respectivement aux points  $M_1(-1,1,-3)$  et  $M_2(3,1,0)$ . Les coordonnées sont données en mètre.

1. Trouver la force qui s'exerce sur  $q_1$ .
2. Quelle est la force appliquée sur  $q_2$ ?

#### Exercice N°2:

La constante de gravitation est  $G=6.67 \times 10^{-11}$  SI et le premier rayon de l'atome de Bohr  $a_0=0.53 \text{ \AA}$ . Dans l'atome d'hydrogène, un électron décrit une orbite circulaire de rayon  $a_0$  autour d'un noyau constitué d'un proton.

1. Comparer les forces électrostatique et gravitationnelle entre ces deux particules.

#### Exercice N°3

Quatre charges ponctuelles identiques  $-q$  ( $q>0$ ) sont fixées aux sommets A, B, C et D d'un carré de côté  $a$ . Une cinquième charge  $q_0 > 0$  est maintenue fixe au centre O du carré.

Déterminer la valeur de  $q_0$  en fonction de  $q$  pour que la force électrostatique totale qui s'exerce sur chacune des cinq charges soit nulle.

#### Exercice N° 4:

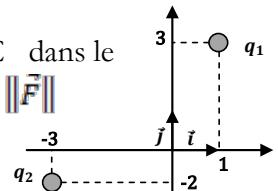
Deux charges ponctuelles  $q$  sont disposées sur un axe ( $x'$ Ox) aux points d'abscisses  $+a$  et  $-a$ . Une troisième charge libre  $q'$  peut se déplacer sur l'axe entre ces deux charges fixes.

1. Déterminer la position d'équilibre de la charge  $q'$
2. Quelle est la force électrique appliquée sur cette charge si elle se trouve à un point différent de celui de l'équilibre.

### Exercices supplémentaires

#### Exercice N° 1:

Trouver la force électrostatique avec laquelle la charge  $q_1=10^{-5} \text{ C}$  agit sur la charge  $q_2=2 \times 10^{-5} \text{ C}$  dans le cas ci-contre. Exprimer la force en termes des vecteurs unitaires  $\vec{i}$  et  $\vec{j}$  puis donner son module  $\|\vec{F}\|$  et ses composantes  $F_x$  et  $F_y$ . On donne  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ SI}$ .



#### Exercice N° 2:

Deux charges identiques  $Q$  sont placées aux deux coins opposés d'un carré de côté  $a$ ; deux charges  $q$  sont placées aux deux autres coins. Si la résultante de la force électrique agissant sur  $Q$  est nulle, comment  $Q$  et  $q$  sont-elles liées?

#### Exercice N° 3:

Deux charges ponctuelles égales, placées à une distance  $a$  l'une de l'autre, se repoussent avec une force d'intensité  $F$ . De combien faudrait-il les rapprocher pour que la force de répulsion prenne une intensité double.

#### Exercice N° 4:

Deux billes identiques de masse  $m$  sont suspendues au même point O et portent des charges égales  $q$ .

1. En supposant que l'angle est suffisamment petit pour que  $\tan \theta = \sin \theta$ .
  - a. Trouver l'expression de  $x$  en fonction de  $q$ ,  $l$ ,  $m$ ,  $g$  et  $\epsilon_0$ .
  - b. Calculer la valeur de  $q$  si:  $l=120 \text{ cm}$ ,  $x=5 \text{ cm}$ ,  $m=10 \text{ g}$ .

