

## Série N°01( A traiter en deux séances)

### Exercice N°1 :

**I.** On frotte une tige de verre avec un chiffon de soie. Après frottement, la tige porte une charge de  $Q=+4 \mu C$ .

1. Trouver le nombre de charges perdues par la tige.
2. Quelle est la charge acquise par le chiffon ?
3. La charge électrique totale du système (tige + chiffon) est-elle conservée ? Justifier.

**II.** Deux sphères conductrices identiques A et B sont isolées et très éloignées l'une de l'autre.

- La sphère A porte une charge  $q_A=+8 \mu C$ .
- La sphère B est initialement neutre.

On les met en contact puis on les sépare.

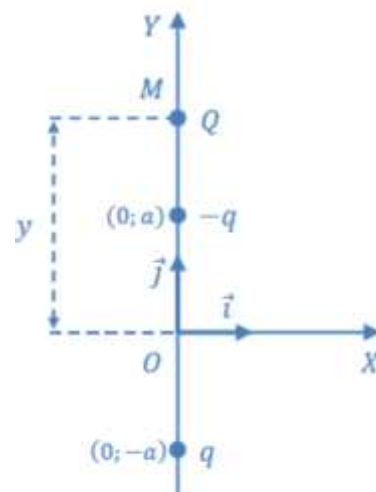
1. Calculer la charge finale portée par chaque sphère.
2. Vérifier la conservation de la charge électrique.

### Exercice N° 2 :

On considère le système de charges ponctuelles, représenté

sur la figure ci-contre. Les charges  $q$  et  $-q$  sont placées aux coordonnées respectives  $(0;-a)$  et  $(0;a)$ , la charge  $Q$  (positive) a pour coordonnées  $(0;y)$   $y>0$ .

1. Donner l'expression de la force  $\vec{F}$  qui s'exerce sur la charge  $Q$  placée au point  $M$ , puis calculer cette force  $\vec{F}$ , ensuite la dessiner à l'échelle ;  $1cm \rightarrow 10N$ .
2. Trouver l'ordonnée  $y_0$  pour que la charge  $-q$  soit dans une position d'équilibre.



### Application numérique :

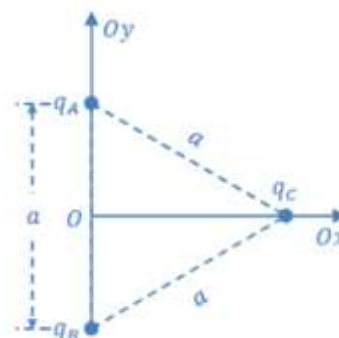
On donne :  $a=1cm$ ,  $y=5cm$ ,  $Q=2 \cdot 10^{-6}C$ ,  $q=3,2 \cdot 10^{-6}C$  et  $K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 N \cdot m^2 \cdot C^{-2}$

### Exercice N° 3 :

Soient trois charges électriques ponctuelles  $q_A$ ,  $q_B$  et  $q_C$  aux sommets d'un triangle équilatéral  $ABC$  de côté  $a$  ; figure ci-contre.

L'axe  $Ox$  passe par le point  $C$  et la médiane du côté  $AB$ .

- Déterminer la force électrique qui s'exerce sur la charge  $q_C$ .



### Application numérique :

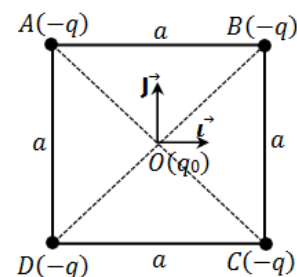
$q_A=q_B=q=1\mu C$ ,  $q_C=-2q$ ,  $K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 N \cdot m^2 \cdot C^{-2}$  et  $a=10cm$ .

### Exercice N° 4 :

Quatre charges ponctuelles identiques  $-q$  ( $q > 0$ ) sont fixées aux sommets  $A, B, C$  et  $D$  d'un carré de côté  $a$  (Figure ci-contre).

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.



### Exercices supplémentaires :

#### Exercice S1 :

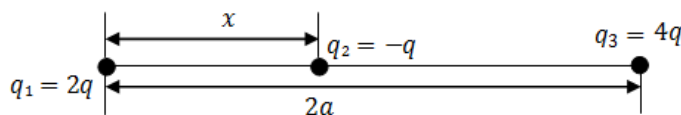
On met en contact deux boules conductrices, portant les charges  $Q_1$  et  $Q_2$ , puis on les sépare. Quelles sont alors leurs charges après contact, si :

- a-  $Q_1 = 5 \cdot 10^{-9} C$  ;  $Q_2 = 0 C$
- b-  $Q_1 = 4 \cdot 10^{-9} C$  ;  $Q_2 = -6 \cdot 10^{-9} C$

#### Exercice S2 :

Soit trois charges  $q_1 = 2q$ ,  $q_2 = -q$  et  $q_3 = 4q$  ( $q > 0$ ) placées sur une ligne droite, comme il est montré sur la figure ci-dessous.

- 1- Donner l'expression de la force résultante appliquée sur la charge  $q_2$  en fonction de  $q, k, a$  et  $x$  ;
- 2- Trouver la distance  $x$  pour la quelle la force résultante appliquée sur la charge  $q_2$  soit nulle. Que devienne cette distance si  $q_1 = 8q$ . Que devienne cette distance si  $q_1 = q_3 = q$  et  $q_2 = 6q$ .



#### Exercice S3 :

On place trois charges électriques  $q_1 = q$ ,  $q_2 = -q$  et  $q_3 = q$  aux points  $O(0,0)$ ,  $B(a,0)$  et  $C(0,a)$  d'un repère orthonormé  $R(Oxy)$  de base  $(\vec{i}, \vec{j})$ .

- Représenter les forces appliquées par les charges  $q_1, q_2$  et  $q_3$  sur la charge  $q_4 = q$  placée au point  $D(a,a)$ .
  - Déterminer en fonction de  $q$  et  $a$  l'expression mathématique de chacune des forces.
  - Trouver l'expression de la résultante des forces électrostatiques  $\vec{F}$  exercée sur la charge  $q_4$ . Donner le module de la force  $\vec{F}$ .
  - Représenter la force  $\vec{F}$ .
- On donne :  $q = 1nC$  et  $a = 4cm$ .