

Série N° 1A – Électrostatique

Exercice 1

On frotte de la soie avec du verre. Durant le processus, il y a $4 \cdot 10^{13}$ électrons qui vont passer du verre vers la soie. Avant le processus, le verre et la soie sont supposés neutres.

- Quelle est la charge portée par le verre et la soie après le processus ?

Donnée : La charge électrique d'un électron est : $q_e = -1,602 \cdot 10^{-19} C$.

Exercice 2

Deux sphères conductrices identiques portent respectivement des charges q_1 et q_2 . On les met en contact puis on les sépare. Déterminer les charges q'_1 et q'_2 qu'elles prennent, le sens du transfert des électrons ainsi que leur nombre dans les cas suivants :

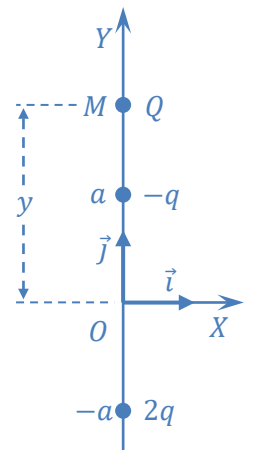
1. $q_1 = 5 \cdot 10^{-8} C$ et $q_2 = 0 C$.
2. $q_1 = 4 \cdot 10^{-8} C$ et $q_2 = 9 \cdot 10^{-8} C$.
3. $q_1 = 2 \cdot 10^{-8} C$ et $q_2 = -7 \cdot 10^{-8} C$.
4. $q_1 = -4 \cdot 10^{-8} C$ et $q_2 = -9 \cdot 10^{-8} C$.

Exercice 3

On considère le système de charges ponctuelles, représenté sur la figure ci-contre. Les charges $2q$ et $-q$ sont placées aux coordonnées respectives $(0, -a)$ et $(0, a)$, la charge Q (positive) a pour coordonnées $(0, y)$ telle que $y > a$.

1. Donner l'expression de la force qui s'exerce sur la charge Q placée au point M , puis la calculer, ensuite la représenter en précisant l'échelle.
2. La charge Q est susceptible de se déplacer le long de l'axe (OY) , trouver l'ordonnée y_0 pour qu'elle soit dans une position d'équilibre.

Données : $K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 Nm^2C^{-2}$, $a = 1 cm$, $y = 5 cm$, $q = 3,2 \cdot 10^{-6} C$
et $Q = 2 \cdot 10^{-6} C$.

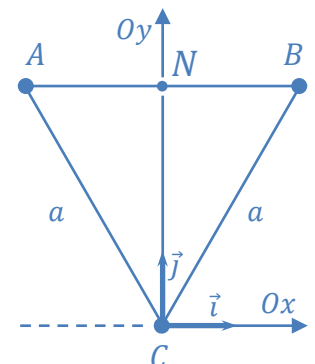


Exercice 4

Soient trois charges électriques ponctuelles q_A , q_B et q_C aux sommets d'un triangle équilatéral ABC de côté $a = 10 cm$ (figure ci-contre).

1. Déterminer le potentiel électrique V_N généré par les trois charges au point N .
2. Déterminer la force électrique \vec{F}_C qui s'exerce sur la charge q_C .

$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 Nm^2C^{-2}$, $q_A = -3q$, $q_B = q_C = -2q$ et $q = 1 \mu C$.

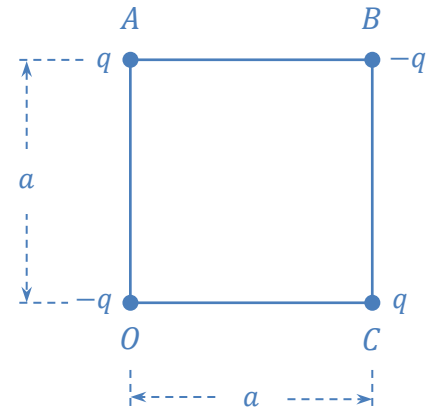


Exercice 5

On considère quatre charges électriques ponctuelles q_A , q_B , q_C et q_O placées au sommet d'un carré d'arête a (figure ci-contre), telles que : $q_A = q_C = q$ et $q_B = q_O = -q$ avec $q > 0$.

Données : $q = 10^{-9} \text{ C}$, $a = 10 \text{ cm}$, $k = 9 \cdot 10^9 \text{ USI}$.

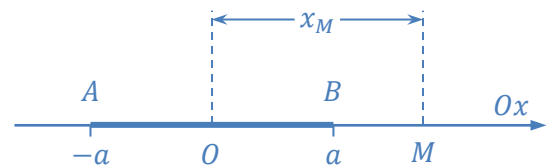
- Déterminer et dessiner à l'échelle : $1 \text{ cm} \rightarrow 450 \text{ N/C}$, le vecteur champ électrique \vec{E}_O produit par les trois charges électriques q_A , q_B et q_C au point O .
- En déduire et dessiner à l'échelle : $1 \text{ cm} \rightarrow 5 \cdot 10^{-7} \text{ N}$, le vecteur force \vec{F}_O agissant sur q_O .
- Déterminer le potentiel V_O produit par les trois charges électriques q_A , q_B et q_C au point O .
- En déduire l'énergie potentielle électrostatique E_p de la charge q_O .
- Calculer l'énergie interne du système formé par les quatre charges.



Exercice 6

Un fil AB de milieu O , de longueur $2a$, situé sur l'axe Ox , porte une charge positive Q uniformément répartie.

Déterminer le champ et le potentiel électriques en un point M de Ox en fonction de Q , a , ϵ_0 et x_M tels que $OM = x_M > a$.



Exercice 7

Soit un cerceau de rayon R et de centre O , uniformément chargé avec une densité linéique λ positive (figure ci-contre).

- Quelle est la charge totale du cerceau ?
- Quelle est l'expression de la grandeur du champ électrique $\vec{E}(z)$ produit par le cerceau en un point situé le long de l'axe Oz ?
- Donner l'expression du potentiel électrique $V(z)$, produit par le cerceau au point M , en utilisant :
 - Le calcul direct.
 - L'expression du champ $\vec{E}(z)$ en supposant que le potentiel est nul à l'infini.

