

Sujet 1(A3-A4-C5-C6)

Exercice 1 : (10points)

Soient trois charges ponctuelles identiques q_A, q_B et q_C placées aux points A, B et C situées sur un cercle de centre O et de rayon $R=10\text{ cm}$, (figure-1-), $q_A = q_B = q_C = q = 10^{-8}\text{ C}$.

1)- Déterminer le vecteur champ électrique \vec{E} et son module créé par les trois charges au centre O

2)- Calculer le potentiel V_O au centre O.

3)- On place au centre O une charge $q_0 = -10^{-8}\text{ C}$.

-Déterminer et représenter la force qui s'exerce sur la charge q_0

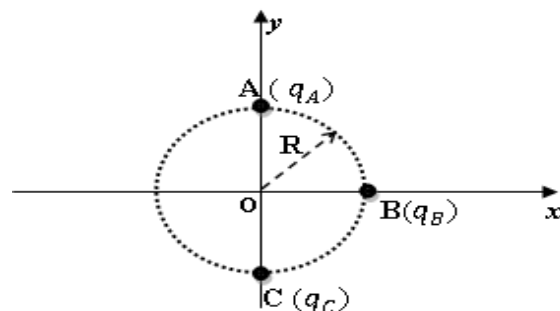


Figure-1-

Echelle : $1\text{ cm} \rightarrow 4.5 \times 10^{-5}\text{ N}$, On donne $K=9 \times 10^9\text{ (UI)}$.

Exercice 2 (5 points)

Deux sphères conductrices identiques portent respectivement des charges q_1 et q_2 . On les met en contact puis on les sépare. Calculer les charges \hat{q}_1 et \hat{q}_2 qu'elles prennent et le sens et le nombre d'électrons transféré. On donne $q_1 = -5 \times 10^{-8}\text{ C}$ et $q_2 = 0\text{ C}$

Corrigé sujet 1

1. Vecteur champ électrique au point O

$$\vec{E}_O = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C$$

1

$$\vec{E}_A = K \cdot \frac{q}{R^2} \vec{u}_A, \quad \vec{E}_B = K \cdot \frac{q}{R^2} \vec{u}_B, \quad \vec{E}_C = K \cdot \frac{q}{R^2} \vec{u}_C$$

3

$$\vec{u}_A = -\vec{j}, \quad \vec{u}_B = -\vec{i}, \quad \vec{u}_C = \vec{j}$$

$$\vec{E}_O = K \cdot \frac{q}{R^2} \vec{i}$$

0.75

0.5

$$\|\vec{E}_M\| = 9000\text{ N/c}$$

2 - Calculer le potentiel au point O.

0.5

1

$$V(O) = V_A(O) + V_B(O) + V_C(O) = 3K \frac{q}{R}$$

0.5

$$V(M) = 2700\text{ volt}$$

0.5

3) Déterminer et représenter la force qui s'exerce sur la charge q_M .

$$\vec{F}_O = q_0 \vec{E}_O = K \cdot \frac{q q_0}{R^2} \vec{i} = 9 \times 10^{-5} \vec{i} (\text{N})$$

0.25

Echelle : $1\text{ cm} \rightarrow 4.5 \times 10^{-5}\text{ N}$

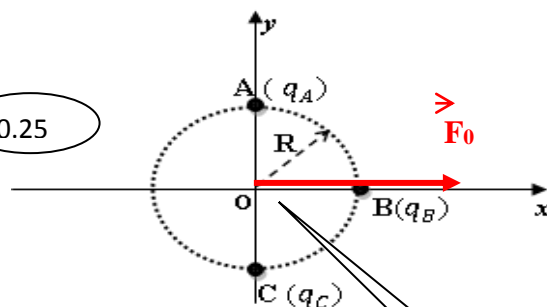


Figure-1-

1

Exercice2 : Calcul les charges q_1 et q_2

Conservation de la charge $q_1 + q_2 = q_1 + q_2$ et les deux sphères sont identiques $q_1 = q_2 \Rightarrow$

$$q_1 = q_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} =$$

- le nombre d'électrons transféré (quantification de la charge) :

2.5pts

$$n = \frac{\Delta q}{1.6 \cdot 10^{-19}} = \text{électrons}$$

1.5pts

Le sens

1pt

Sujet 2(A5-A6-C3-C4)

Exercice 1 : (10 points)

Trois charges ponctuelles $q_A = q_B = q$ et $q_C = -4q$ sont placées comme l'indique la figure 1.

1- Calculer et représenter le champ électrique \vec{E}_O au point O.

Echelle : $1\text{cm} \rightarrow 10^{+6} \text{ v/m}$

2- Calculer le potentiel V_O au point O.

3- Calculer l'énergie interne de ce système.

On donne : $q = 2\mu\text{C}$, $a = 10 \text{ cm}$ et $K=1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^{+9}(\text{UI})$.

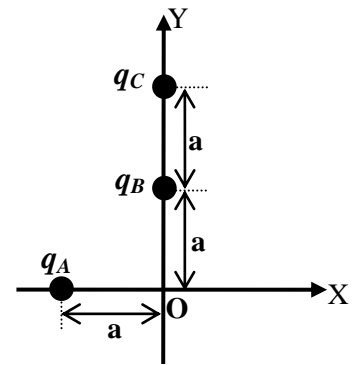


Figure1

Exercice 2 (5 points)

Deux sphères conductrices identiques portent respectivement des charges q_1 et q_2 . On les met en contact puis on les sépare. Calculer les charges \hat{q}_1 et \hat{q}_2 qu'elles prennent et le sens et le nombre d'électrons transféré. On donne $q_1 = -2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ et $q_2 = 6 \cdot 10^{-8} \text{ C}$.

Corrigé sujet 2

1- Calcul le champ électrique \vec{E}_O :

$$\vec{E}_O = \vec{E}_A(o) + \vec{E}_B(o) + \vec{E}_C(o) \quad \text{1}$$

$$\vec{E}_A(o) = \frac{kq_A}{OA^2} \vec{u}_{A/O}, \quad \vec{u}_{A/O} = \vec{i}, OA = a \quad \text{0.25}$$

$$\vec{E}_B(o) = \frac{kq_B}{OB^2} \vec{u}_{B/O}, \quad \vec{u}_{B/O} = -\vec{j}, OB = a \quad \text{0.25}$$

$$\vec{E}_C(o) = \frac{kq_C}{OC^2} \vec{u}_{C/O}, \quad \vec{u}_{C/O} = -\vec{j}, OC = 2a \quad \text{0.25}$$

$$\vec{E}_O = \frac{kq}{a^2} \vec{i} \rightarrow \|\vec{E}_O\| = 1.8 \cdot 10^{+6} \text{ V/m} \quad \text{0.5}$$

2- Calcul V_O

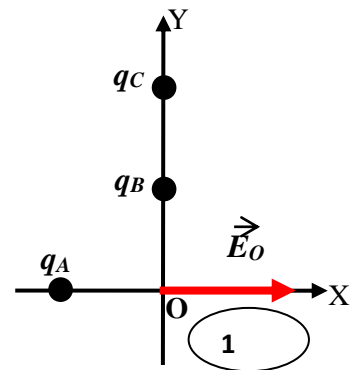
$$V_o = V_A(o) + V_B(o) + V_C(o) \quad \text{1}$$

$$V_o = \frac{kq}{a} + \frac{kq}{a} - \frac{4kq}{2a} = 0\text{V} \quad \text{1}$$

3- Calcul l'énergie interne du système :

$$U = \frac{kq_A q_B}{AB} + \frac{kq_A q_C}{AC} + \frac{kq_C q_B}{CB}, \quad AB = \sqrt{5}, \quad CB = \sqrt{5} \quad \text{0.25, 0.25, 0.25}$$

$$U = \frac{kq^2}{a} \left(\frac{1}{\sqrt{2}} - 4 - \frac{4}{\sqrt{5}} \right) = -1.83 \text{ joule} \quad \text{0.5}$$



Exercice 2 : Calcul les charges \hat{q}_1 et \hat{q}_2

Conservation de la charge $q_1 + q_2 = \hat{q}_1 + \hat{q}_2$ et les deux sphères sont identiques

$$q_1 = q_2 \Rightarrow q_1 = q_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} =$$

2.5pts

- le nombre d'électrons transféré (quantification de la charge) :

$$n = \frac{\Delta q}{1.6 \cdot 10^{-19}} = \text{électrons}$$

1.5pts

Le sens

1pt

Sujet 3(A1-A2-C1-A2)

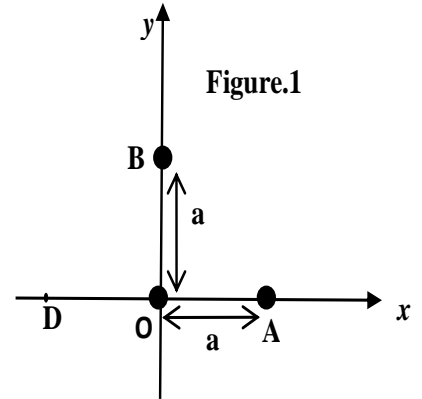
Exercice 1 : (10 pts)

Soient trois charges ponctuelles positives et égales q_A , q_B et q_o placées respectivement aux points $A(a,0)$, $B(0,a)$ et $O(0,0)$ suivant les axes (ox, oy) du centre $O(0,0)$ (voir figure.1), on donne : $q_A = q_B = q_o = q = 10^{-8}C$, $a = \sqrt{2}$ mètres.

1-Déterminer et représenter la force électrique \vec{F} exercée sur q_o

2-Calculer le potentiel V_D au point $D(-a,0)$.

3-On place une charge $q_D = -q$ au point $D(-a,0)$; Calculer son énergie potentiel.



Exercice 2 (5 points)

Deux sphères conductrices identiques portent respectivement des charges q_1 et q_2 . On les met en contact puis on les sépare. Calculer les charges q_1 et q_2 qu'elles prennent et le sens et le nombre d'électrons transféré. On donne $q_1 = -8 \cdot 10^{-8}C$ et $q_2 = 4 \cdot 10^{-8}C$.

Corrigé sujet 3

Exercice 1 : (10 pts)

1-Déterminer et représenter la force électrique \vec{F} exercée sur q_o

$$\vec{F}_o = \vec{F}_{A/O} + \vec{F}_{B/O} \quad (1)$$

$$\vec{F}_{A/O} = \frac{kq_o q_A}{OA^2} \vec{u}_{A/O}, \quad (0.5)$$

$$\vec{u}_{A/O} = -\vec{i}, \quad (0.5)$$

$$OA = a \quad (0.5)$$

$$\vec{F}_{B/O} = \frac{kq_o q_B}{OB^2} \vec{u}_{B/O}, \quad (0.5)$$

$$\vec{u}_{B/O} = -\vec{j}, \quad (0.5)$$

$$OB = a \quad (0.5)$$

$$\vec{F}_o = -\frac{kq^2}{a^2} \vec{i} - \frac{kq^2}{a^2} \vec{j} \rightarrow \vec{F}_o = (-4.5 \times 10^{-7} \vec{i} - 4.5 \times 10^{-7} \vec{j}) \quad (1)$$

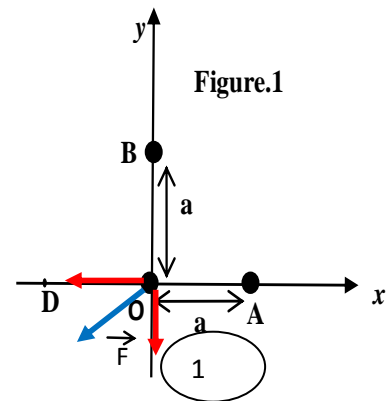
2-Calculer le potentiel V_D au point $D(-a,0)$.

$$V_D = V_A(D) + V_B(D) + V_O(D) \quad (0.5)$$

$$V_D = \frac{kq}{2a} + \frac{kq}{a\sqrt{2}} + \frac{kq}{a} = 140.46V \quad (2)$$

3-On place une charge $q_D = -q$ au point $D(-a,0)$; Calculer son énergie potentiel.

$$E_p = q_D V(D) = -1.4 \times 10^{-6} \text{ joule} \quad (1.5)$$



Exercice2 : Calcul les charges q_1 et q_2

Conservation de la charge $q_1+q_2=q_1'+q_2'$ et les deux sphères sont identiques $q_1' = q_2' \Rightarrow$

$$q_1' = q_2' = \frac{q_1+q_2}{2} =$$

2.5pts

- le nombre d'électrons transféré (quantification de la charge) :

$$n = \frac{\Delta q}{1.6 \cdot 10^{-19}} = \text{électrons}$$

1.5pts

Le sens

1pt

Sujet 4(B1-B2-C7-A7)

Exercice 1 : (10points)

Soient deux charges ponctuelles identiques q_A et q_B placées aux points **A** et **B** suivant les axes

(ox, oy) à une distance $a = \sqrt{2}m$ du centre **O** (figure-1-),

$$q_A = q_B = q = 10^{-8}C.$$

1- Déterminer le vecteur champ électrique \vec{E} créé par les deux charges q_A et q_B au point **M**(0,a).

2- Calculer le potentiel au point **M**.

3- On place au point **M** une charge $q_M = -10^{-8}C$.

Déterminer la force qui s'exerce sur la charge q_M .

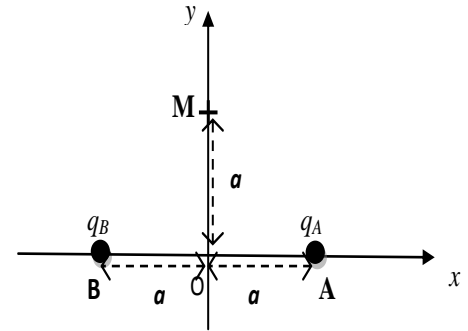


Figure-1-

Exercice 2 (5 points)

Deux sphères conductrices identiques portent respectivement des charges q_1 et q_2 . On les met en contact puis on les sépare. Calculer les charges q_1 et q_2 qu'elles prennent et le sens et le nombre d'électrons transféré. On donne $q_1 = 8 \cdot 10^{-8}C$ et $q_2 = 4 \cdot 10^{-8}C$.

Corrigé sujet 4

Exercice 1 : (10points)

1-Déterminer le vecteur champ électrique \vec{E}

$$\vec{E}_M = \vec{E}_A(M) + \vec{E}_B(M) \quad (1)$$

$$\vec{E}_A(M) = \frac{kq_A}{MA^2} \vec{u}_{A/M}, \quad (0.5)$$

$$\vec{u}_{A/M} = \cos\left(\frac{\pi}{4}\right)\vec{i} + \sin\left(\frac{\pi}{4}\right)\vec{j}, \quad (1)$$

$$MA^2 = 2a^2 \quad (1)$$

$$\vec{E}_B(M) = \frac{kq_B}{MB^2} \vec{u}_{B/M}, \quad (0.5)$$

$$\vec{u}_{B/M} = -\cos\left(\frac{\pi}{4}\right)\vec{i} + \sin\left(\frac{\pi}{4}\right)\vec{j}, \quad (1)$$

$$MB^2 = 2a^2 \quad (1)$$

$$\vec{E}_M = \frac{kq}{\sqrt{2}a^2} \vec{j} \rightarrow \|\vec{E}_M\| = 31.82V/m \quad (1)$$

2-Calculer le potentiel au point **M**.

$$V_M = V_A(M) + V_B(M) \quad (0.5)$$

$$V_D = \frac{kq}{a\sqrt{2}} + \frac{kq}{a\sqrt{2}} = 90V \quad (1)$$

3-Déterminer la force qui s'exerce sur la charge q_M .

$$\vec{F}_M = \vec{E}_M q_M = -\frac{kq^2}{\sqrt{2}a^2} \vec{j} \rightarrow \|\vec{F}_M\| = 0.32 \times 10^{-6} \text{ N} \quad (1.5)$$

Exercice2 : Calcul les charges q_1 et q_2

Conservation de la charge $q_1 + q_2 = q_1 + q_2$ et les deux sphères sont identiques $q_1 = q_2 \Rightarrow$

$$q_1 = q_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} =$$

- le nombre d'électrons transféré (quantification de la charge) :

$$n = \frac{\Delta q}{1.6 \cdot 10^{-19}} = \text{électrons}$$

(1.5pts)

(2.5pts)

Le sens

(1pt)

Sujet 5(B3-B4-B5-B6-B7)

Exercice 1 : (10 points)

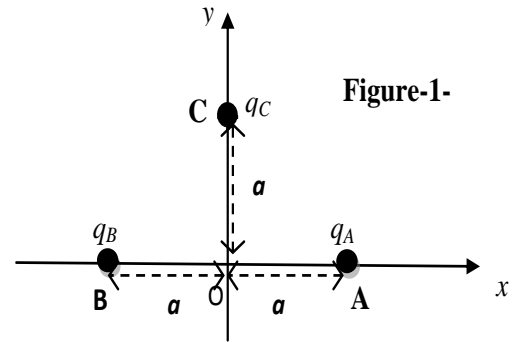
Soient trois charges ponctuelles identiques q_A , q_B et q_C placées aux points **A**, **B** et **C** suivant les axes (ox, oy) à une distance $a = \sqrt{2}m$ du centre **O** (figure-1-), $q_A = q_B = q_C = q = 10^{-8}c$.

1-Déterminer et la force électrique \vec{F} exercée sur la charge q_c

2-Calculer le potentiel au point **O**.

3-On place au point **O** une charge $q_o = -10^{-8}c$.

Calculer son énergie potentiel .



Exercice 2 (5 points)

Deux sphères conductrices identiques portent respectivement des charges q_1 et q_2 . On les met en contact puis on les sépare. Calculer les charges q_1 et q_2 qu'elles prennent et le sens et le nombre d'électrons transféré.

On donne $q_1 = 4 \cdot 10^{-8}C$ et $q_2 = -2 \cdot 10^{-8}C$.

Corrigé sujet 5

Exercice 1 : (10 points)

1-Déterminer et la force électrique \vec{F} exercée sur la charge q_c

$$\vec{F}_M = \vec{F}_{A/M} + \vec{F}_{B/M} \quad (1)$$

$$\vec{F}_{A/M} = \frac{kq_M q_A}{MA^2} \vec{u}_{A/M}, \quad (0.5)$$

$$\vec{u}_{A/M} = \cos\left(\frac{\pi}{4}\right)\vec{i} + \sin\left(\frac{\pi}{4}\right)\vec{j}, \quad (1)$$

$$MA^2 = 2a^2 \quad (1)$$

$$\vec{F}_{B/M} = \frac{kq_M q_B}{MB^2} \vec{u}_{B/M}, \quad (0.5)$$

$$\vec{u}_{B/M} = -\cos\left(\frac{\pi}{4}\right)\vec{i} + \sin\left(\frac{\pi}{4}\right)\vec{j}, \quad (1)$$

$$MB^2 = 2a^2 \quad (1)$$

$$\vec{F}_M = \frac{kq^2}{\sqrt{2}a^2} \vec{j} \rightarrow F_M = (3.18 \times 10^{-7} \vec{j}) \quad (1)$$

2-Calculer le potentiel au point **O**.

$$V_o = V_A(O) + V_B(O) + V_M(O) \quad (0.5)$$

$$V_D = \frac{kq}{a} + \frac{kq}{a} + \frac{kq}{a} = 190.92V \quad (1)$$

3-On place au point **O** une charge $q_o = -10^{-8}c$.

Calculer son énergie potentiel .

(1.5)

$$E_p = q_0 V(O) = -1.9 \times 10^{-6} \text{ joule}$$

Exercice2 : Calcul les charges q_1 et q_2

Conservation de la charge $q_1 + q_2 = q_1 + q_2$ et les deux sphères sont identiques $q_1 = q_2 \Rightarrow$

$$q_1 = q_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} =$$

- le nombre d'électrons transféré (quantification de la charge) :

$$n = \frac{\Delta q}{1.6 \cdot 10^{-19}} = \text{électrons}$$

1.5pts

2.5pts

Le sens

1pt