

Rattrapage Physique2

Exercice 1 : (08 points)

On considère trois charges ponctuelles q_1 , q_2 et q_3 disposées sur un rectangle ABCD comme indiqué sur la figure 1.

1. Exprimer le vecteur champ électrique \vec{E} créé en D par les trois charges en fonction de q_1 , q_2 , q_3 et de la distance d .
2. Quelle doit être la condition sur q_2 et q_3 pour que la composante suivant l'axe $X'OX$ de ce champ électrique \vec{E} en D soit nulle.
3. Déterminer le potentiel électrique en D créée par les trois charges en fonction de q_1 , q_2 , q_3 et d .
4. Déterminer l'énergie interne du système en fonction de q_1 , q_2 , q_3 et d .

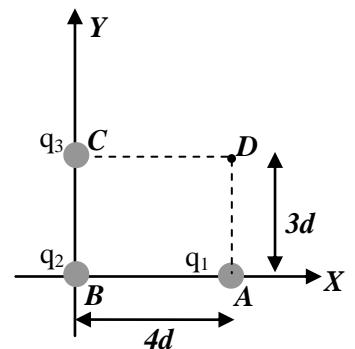


Figure 1

Exercice 2 : (12 points)

1. Un condensateur plan est constitué de deux armatures planes et parallèles séparées par du vide. La distance entre les deux armatures est $e=2\text{mm}$. L'aire de la surface de chacune des armatures est $S=100\text{cm}^2$.

- Calculer la capacité C du condensateur.

2. On branche le condensateur aux bornes d'un générateur de tension continue $V=6\text{V}$. Calculer :

- La charge de chacune des armatures Q_A et Q_B .
- L'intensité du champ électrostatique entre les deux armatures.
- L'énergie emmagasinée par le condensateur E_p .

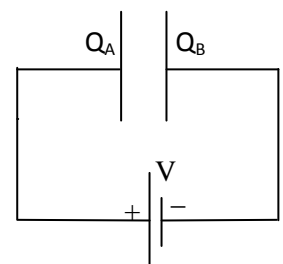


Figure 2

3. On débranche le condensateur du générateur de tension puis on écarte les deux armatures (nouvelle distance e'). Déterminer :

- La d.d.p. V' aux bornes du condensateur en fonction de V , e et e' .
- L'énergie emmagasinée E_p' en fonction de E_p , e et e' .

4. D'où provient l'énergie $\Delta E_p = E_p' - E_p$?

Corrigé rattrapage Physique2

Exercice 1 : (08 points)

1. Le vecteur champ électrique \vec{E} crée en D par les trois charges:

$$\vec{E}_D = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 \quad 0.25$$

$$\vec{E}_1 = K \cdot \frac{q_1}{(3d)^2} \vec{u}_1 = K \cdot \frac{q_1}{9d^2} \vec{j} \quad 0.25$$

$$\vec{E}_2 = K \cdot \frac{q_2}{(5d)^2} \vec{u}_2 = K \cdot \frac{q_2}{25d^2} \left(\frac{4}{5} \vec{i} + \frac{3}{5} \vec{j} \right) \quad 0.5$$

$$\vec{E}_3 = K \cdot \frac{q_3}{(4d)^2} \vec{u}_3 = K \cdot \frac{q_3}{16d^2} \vec{i} \quad 0.25$$

$$\vec{E}_D = \frac{K}{d^2} \left\{ \left(\frac{4q_2}{125} + \frac{q_3}{16} \right) \vec{i} + \left(\frac{q_1}{9} + \frac{3q_2}{125} \right) \vec{j} \right\} \quad 0.1$$

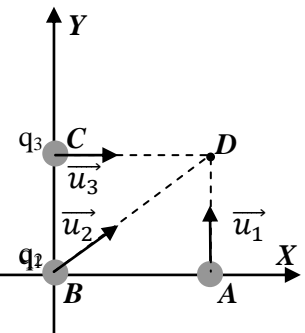


Figure 1

2. Condition pour que \vec{E}_{Dx} en D soit nulle :

$$\vec{E}_{Dx} = \vec{0} \Rightarrow \left(\frac{4q_2}{125} + \frac{q_3}{16} \right) \vec{i} = \vec{0} \quad 0.5$$

$$\Rightarrow q_2 = -\frac{125}{64} q_3 \quad 0.75$$

3. Le potentiel électrique en D crée par les trois charges :

$$V(D) = V_1(D) + V_2(D) + V_3(D) \quad 0.25$$

$$V_1(D) = K \frac{q_1}{3d} \quad 0.25$$

$$V_2(D) = K \frac{q_2}{5d} \quad 0.25$$

$$V_3(D) = K \frac{q_3}{4d} \quad 0.25$$

$$V(D) = 9 \cdot 10^9 \left(\frac{q_1}{3} + \frac{q_2}{5} + \frac{q_3}{4} \right) \quad 0.5$$

4. L'énergie interne du système :

$$E_i \equiv U = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^3 q_i V_i(M_i) \quad 0.5$$

$$E_i = \frac{K}{d} \left(\frac{q_1 q_2}{4} + \frac{q_1 q_3}{5} + \frac{q_2 q_3}{3} \right) \quad 1.5$$

Exercice 2 : (12 points)

1. La capacité C du condensateur.

0.5 $C = \frac{\epsilon_0 S}{e} = 44,25 \text{ pF}$ 0.75

2. Le condensateur est branché aux bornes d'un générateur de tension :

- La charge de chacune des armatures :

0.25 $Q_A = CV = 265 \text{ pC}$ 0.75

0.25 $Q_B = -Q_A = -265 \text{ pC}$ 0.75

- L'intensité du champ électrostatique entre les deux armatures.

0.5 $E = \frac{V}{e} = 3000 \text{ v/m}$ 0.75

- L'énergie emmagasinée par le condensateur E_p .

0.5 $E_p = \frac{1}{2} CV^2 = 7,96 \cdot 10^{-10} \text{ J}$ 0.75

3. On débranche le condensateur du générateur de tension puis on écarte les deux armatures.

- La d.d.p. V' aux bornes du condensateur : la charge du condensateur reste inchangée :

0.75 $Q_A = CV = C'V' \Rightarrow V' = V \frac{C}{C'}$ 0.5

0.75 $V' = V \frac{\epsilon_0 \frac{S}{e}}{\epsilon_0 \frac{S}{e'}} = V \frac{e'}{e}$ 0.75

- L'énergie emmagasinée E_p' en fonction de E_p , e et e' .

0.5 $E_p = \frac{1}{2} Q_A V$

0.5 $E_p' = \frac{1}{2} Q_A V'$

$\Rightarrow \frac{E_p}{E_p'} = \frac{V}{V'} = \frac{e}{e'} \Rightarrow E_p' = E_p \frac{e}{e'}$ 01

0.5

4. L'énergie $\Delta E_p = E_p' - E_p$ est l'énergie nécessaire mécanique qu'il a fallu fournir pour écarter les deux armatures.

01