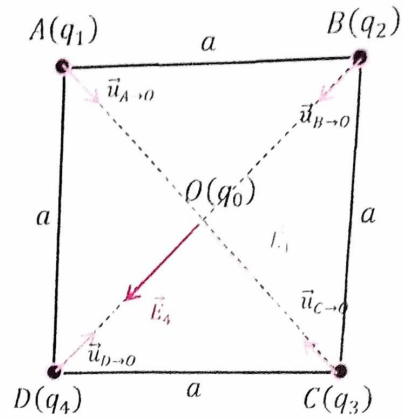


Exercice 01 :

1- $OA = OB = OC = OD = a/\sqrt{2}$

$$\vec{u}_{A \rightarrow O} = \cos\left(\frac{\pi}{4}\right)\vec{i} - \sin\left(\frac{\pi}{4}\right)\vec{j} = 1/\sqrt{2}\vec{i} - 1/\sqrt{2}\vec{j}; \vec{u}_{B \rightarrow O} = -\cos\left(\frac{\pi}{4}\right)\vec{i} - \sin\left(\frac{\pi}{4}\right)\vec{j} = -1/\sqrt{2}\vec{i} - 1/\sqrt{2}\vec{j}$$

$$\vec{u}_{C \rightarrow O} = -\cos\left(\frac{\pi}{4}\right)\vec{i} + \sin\left(\frac{\pi}{4}\right)\vec{j} = -1/\sqrt{2}\vec{i} + 1/\sqrt{2}\vec{j}; \vec{u}_{D \rightarrow O} = \cos\left(\frac{\pi}{4}\right)\vec{i} + \sin\left(\frac{\pi}{4}\right)\vec{j} = 1/\sqrt{2}\vec{i} + 1/\sqrt{2}\vec{j}$$



$$\vec{E}_{Tot}(O) = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \vec{E}_4$$

$$\vec{E}_1 = \vec{E}_{q_1}(O) = \frac{kq_A}{AO^2} \vec{u}_{A \rightarrow O} = \frac{kq}{(a/\sqrt{2})^2} \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\vec{i} - \frac{1}{\sqrt{2}}\vec{j} \right) = \frac{\sqrt{2}kq}{a^2} (\vec{i} - \vec{j})$$

$$\vec{E}_2 = \vec{E}_{q_2}(O) = \frac{kq_B}{BO^2} \vec{u}_{B \rightarrow O} = \frac{kq}{(a/\sqrt{2})^2} \left(-\frac{1}{\sqrt{2}}\vec{i} - \frac{1}{\sqrt{2}}\vec{j} \right) = \frac{\sqrt{2}kq}{a^2} (-\vec{i} - \vec{j})$$

$$\vec{E}_3 = \vec{E}_{q_3}(O) = \frac{kq_C}{CO^2} \vec{u}_{C \rightarrow O} = \frac{-2kq}{(a/\sqrt{2})^2} \left(-\frac{1}{\sqrt{2}}\vec{i} + \frac{1}{\sqrt{2}}\vec{j} \right) = \frac{2\sqrt{2}kq}{a^2} (\vec{i} - \vec{j})$$

$$\vec{E}_4 = \vec{E}_{q_4}(O) = \frac{kq_D}{DO^2} \vec{u}_{D \rightarrow O} = \frac{-2kq}{(a/\sqrt{2})^2} \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\vec{i} + \frac{1}{\sqrt{2}}\vec{j} \right) = \frac{2\sqrt{2}kq}{a^2} (-\vec{i} - \vec{j})$$

$$\vec{E}_{Tot}(O) = \frac{\sqrt{2}kq}{a^2} (\vec{i} - \vec{j}) + \frac{\sqrt{2}kq}{a^2} (-\vec{i} - \vec{j}) + \frac{2\sqrt{2}kq}{a^2} (\vec{i} - \vec{j}) + \frac{2\sqrt{2}kq}{a^2} (-\vec{i} - \vec{j}) = \frac{-6\sqrt{2}kq}{a^2} (\vec{j})$$

2- Le potentiel

$$V(O) = V_A + V_B + V_C + V_D$$

$$V_A = \frac{kq_A}{OA} = \frac{\sqrt{2}Kq}{a}$$

$$V_B = \frac{kq_B}{OB} = \frac{\sqrt{2}Kq}{a}$$

$$V_C = \frac{kq_C}{OC} = -\frac{2\sqrt{2}Kq}{a}$$

$$V_D = \frac{kq_D}{OD} = -\frac{2\sqrt{2}Kq}{a}$$

$$V(O) = -\frac{2\sqrt{2}Kq}{a}$$

3- Force et l'énergie électrostatique :

$$\vec{F}(q_0) = q_0 \cdot \vec{E}_{tot}(O) = \frac{-6\sqrt{2}kq^2}{a^2} (\vec{j})$$

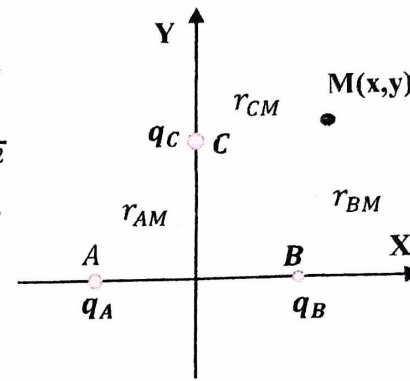
$$E_p = q_0 V(O) = -\frac{2\sqrt{2}Kq^2}{a}$$

$$V(M) = V_A(M) + V_B(M) + V_C(M)$$

$$r_{AM} = \overline{AM} = \sqrt{(x_M - x_A)^2 + (y_M - y_A)^2} = \sqrt{(x+a)^2 + y^2}$$

$$r_{BM} = \overline{BM} = \sqrt{(x_M - x_B)^2 + (y_M - y_B)^2} = \sqrt{(x-a)^2 + y^2}$$

$$r_{CM} = \overline{CM} = \sqrt{(x_M - x_C)^2 + (y_M - y_C)^2} = \sqrt{x^2 + (y-a)^2}$$



$$V_A(M) = \frac{kq_A}{r_{AM}} = \frac{-Kq}{\sqrt{(x+a)^2 + y^2}}$$

$$V_B = \frac{kq_B}{r_{BM}} = \frac{-2Kq}{\sqrt{(x-a)^2 + y^2}}$$

$$V_C = \frac{kq_C}{r_{CM}} = \frac{3Kq}{\sqrt{x^2 + (y-a)^2}}$$

$$V(M) = kq \left(\frac{-1}{\sqrt{(x+a)^2 + y^2}} - \frac{-2}{\sqrt{(x-a)^2 + y^2}} + \frac{3}{\sqrt{x^2 + (y-a)^2}} \right)$$

$$\vec{E}(M) = -\overrightarrow{\text{grad}}(V) = -\frac{\partial V}{\partial x} \vec{i} - \frac{\partial V}{\partial y} \vec{j} - \frac{\partial V}{\partial z} \vec{k} = -\frac{\partial V}{\partial x} \vec{i} - \frac{\partial V}{\partial y} \vec{j} = E_x \vec{i} + E_y \vec{j}$$

$$E_x = -\frac{\partial V}{\partial x} = -kq \left(\frac{x+a}{((x+a)^2 + y^2)^{3/2}} + \frac{2(x-a)}{((x-a)^2 + y^2)^{3/2}} - \frac{3x}{(x^2 + (y-a)^2)^{3/2}} \right)$$

$$E_y = -\frac{\partial V}{\partial y} = -kq \left(\frac{y}{((x+a)^2 + y^2)^{3/2}} + \frac{2y}{((x-a)^2 + y^2)^{3/2}} - \frac{3(y-a)}{(x^2 + (y-a)^2)^{3/2}} \right)$$

Enseignante : ABDELKADER.C

le 16 avril 2025

Interrogation N=1 (1^{er} année ingénieur)

Exercice 01 :

On dispose des charges ponctuelles $q_1 = q_2 = Q$ et $q_3 = q_4 = -2Q$, aux sommets d'un carré de côté a .

- 1- Déterminer le champ électrique au centre O du carré.
- 2- Déterminer le potentiel électrostatique au point O.
- 3- En place en O une charge ponctuelle Q . Trouver la force électrostatique que subit cette charge et son énergie potentiel.

Exercice 02 :

On considère trois charge ponctuelles $q_a = -q$, $q_b = -2q$ et $q_c = 3q$ ($q > 0$) placées aux point A(-a,0) ; B(a,0) et C(0,a) respectivement.

1. Déterminer le potentiel électrostatique créé en un point M(x, y) situé dans le plans des charges.
2. En déduire le champ électrostatique créé par les trois charges au point M.
3. Calculer l'énergie interne formé par les trois charges.

« Vous n'allez jamais laisser des empreintes de pas qui durent si vous marchez toujours sur la pointe des pieds. » — Leymah Gbowee

Bonne courage