

Exercice 1 : (7 points)

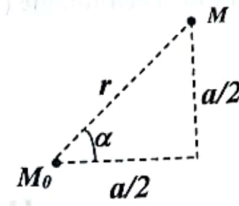
1. Donner l'expression du potentiel électrique V_M :

$$V_M = V_0 + V_1 + V_2$$

$$V_1 = V_2 = -\frac{kq}{a} ; V_0 = \frac{2\sqrt{2}kq}{r} \Rightarrow V_0 = \frac{2\sqrt{2}kq}{a/\sqrt{2}} = \frac{4kq}{a}$$

$$r^2 = \left(\frac{a}{2}\right)^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2 = \frac{2a^2}{4} = \frac{a^2}{2} \Rightarrow r = \frac{a}{\sqrt{2}}$$

$$V_M = \frac{4kq}{a} - \frac{kq}{a} - \frac{kq}{a} = \frac{2kq}{a} \Rightarrow V_M = \frac{2 \cdot 9 \cdot 10^9 \cdot 10^{-9}}{0.01} = 18 \cdot 10^2 [\text{Volt}]$$



2. Calcul et représentation le vecteur champ électrique au point M

$$\vec{E}_T(M) = \vec{E}_0 + \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{E}_x + \vec{E}_y$$

$$\begin{cases} E_x = -E_2 + 0 + E_0 \cos \alpha \\ E_y = -E_1 + 0 + E_0 \sin \alpha \end{cases} \quad (1)$$

$$(2)$$

$$E_1 = E_2 = \frac{k|-q|}{a^2} = \frac{kq}{a^2} ; E_0 = \frac{k|2\sqrt{2}q|}{r^2} = \frac{2\sqrt{2}kq}{r^2}$$

$$r^2 = \left(\frac{a}{2}\right)^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2 = \frac{2a^2}{4} = \frac{a^2}{2} \Rightarrow E_0 = \frac{2\sqrt{2}kq}{\frac{a^2}{2}} = \frac{4\sqrt{2}kq}{a^2}$$

$$\cos \alpha = \frac{a/2}{a/\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} ; \sin \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2} ; \text{Sinon on a un carré donc l'angle égal } 45^\circ$$

$$\begin{cases} (1) = E_x = -\frac{kq}{a^2} + \frac{4\sqrt{2}kq}{a^2} \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{3kq}{a^2} \\ (2) = E_y = -\frac{kq}{a^2} + \frac{4\sqrt{2}kq}{a^2} \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{3kq}{a^2} \end{cases} \Rightarrow \vec{E}_T(M) = \frac{3kq}{a^2} (\vec{i} + \vec{j})$$

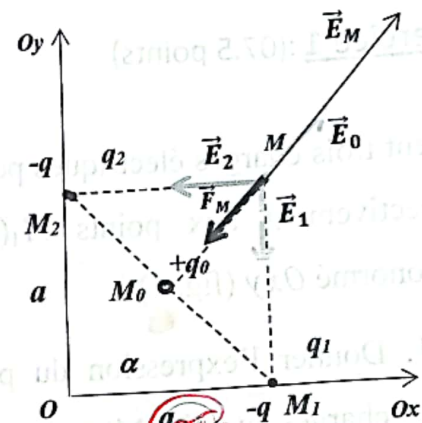
$$\text{AN: } \vec{E}_T(M) = \frac{3 \cdot 9 \cdot 10^9 \cdot 10^{-9}}{(0.01)^2} (\vec{i} + \vec{j}) = 27 \cdot 10^4 (\vec{i} + \vec{j}) ; E_M = 27 \cdot 10^4 [\text{V/m}]$$

3. Calcul et représentation du vecteur force électrique appliqué sur la charge $q_M = -q$:

$$\vec{F}_T(M) = q_M \vec{E}_T(M) \Rightarrow \vec{F}_T(M) = -q \vec{E}_T(M) = -10^{-9} \cdot 27 \cdot 10^4 (\vec{i} + \vec{j})$$

$$\vec{F}_T(M) = -2.7 \cdot 10^{-4} (\vec{i} + \vec{j})$$

$$F_M = 2.7 \cdot 10^{-4} [\text{N}]$$



+015 pour tout les étudiants