Interrogation N°1 Corrigé

Dimanche 12 avril 2026 **Durée : 30 mn**

Nom :...............................Prénoms :.......................................Groupe : B1

Exercice :

Calculer le potentiel électrostatique au point $M(x, y, z)$ si les composantes du champ électrostatique en ce point sont :

$$\begin{cases} E_x = 4xy - 2xy^2 \\ E_y = 2x^2(1-y) \end{cases}$$

On donne $V(1,0) = 5\,V$

Réponses : On a : $\vec{E} \begin{cases} E_x = 4xy - 2xy^2 \\ E_y = 2x^2(1-y) \end{cases}$

On a : $\vec{E} = -\overrightarrow{grad}\,V \Rightarrow \begin{cases} E_x = -\dfrac{\partial V}{\partial x} \\ E_y = -\dfrac{\partial V}{\partial y} \end{cases}$

$\Rightarrow dV = -E_x . dx = -(4xy - 2xy^2)\,dx$

$\Rightarrow V(x,y) = \int (2xy^2 - 4xy)\,dx$

$\Rightarrow \boxed{V(x,y) = x^2y^2 - 2x^2y + V'(y) + C}$ 3

on a aussi $\begin{cases} \dfrac{\partial V}{\partial y} = -E_y = 2x^2y - 2x^2 \\ \dfrac{\partial V}{\partial y} = 2x^2y - 2x^2 + \dfrac{\partial V'(y)}{\partial y} \end{cases}$

Donc $\dfrac{\partial V'(y)}{\partial y} = 0$: 2

Finalement $\boxed{V(x,y) = x^2y^2 - 2x^2y + C}$

$V(1,0) = 5 \Rightarrow C = 5\,V$

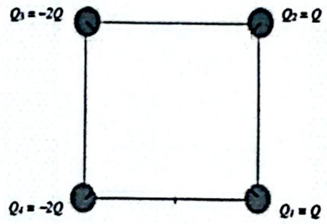
Donc $\boxed{V(x,y) = x^2y^2 - 2x^2y + 5}$ 2

Interrogation N°1

Dimanche 12 avril 2026 Corrigé **Durée : 30 mn**

Nom :..............................Prénoms :......................................Groupe : B3

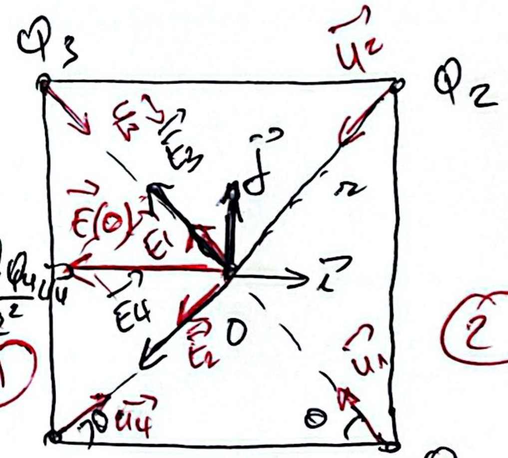
Exercice : On dispose des charges ponctuelles $Q_1 = Q_2 = Q$ et $Q_3 = Q_4 = -2Q$ aux sommets d'un carré de côté a. Déterminer le champ électrique au centre du carré.



A.N. $Q = 1.6\,10^{-9}\,C$, $a = 4\sqrt{2}\,m$

Réponses :

On a : $\begin{cases} \vec{u_1} = -\cos\theta\,\vec{i} + \sin\theta\,\vec{j} \\ \vec{u_2} = -\cos\theta\,\vec{i} - \sin\theta\,\vec{j} \\ \vec{u_3} = \cos\theta\,\vec{i} - \sin\theta\,\vec{j} \\ \vec{u_4} = \cos\theta\,\vec{i} + \sin\theta\,\vec{j} \end{cases}$ 1



2

$$\vec{E}(0) = \vec{E_1} + \vec{E_2} + \vec{E_3} + \vec{E_4}$$

$$= \frac{kQ_1}{r^2}\vec{u_1} + \frac{kQ_2}{r^2}\vec{u_2} + \frac{kQ_3}{r^2}\vec{u_3} + \frac{kQ_4}{r^2}\vec{u_4}$$ 0,1

$r = \frac{a\sqrt{2}}{2}$, $Q_1 = Q_2 = Q$, $Q_3 = Q_4 = -2Q$

$$\Rightarrow \vec{E}(0) = \frac{kQ}{\left(\frac{a\sqrt{2}}{2}\right)^2}\left(-\cos\theta\,\vec{i} + \sin\theta\,\vec{j} - \cos\theta\,\vec{i} - \sin\theta\,\vec{j}\right) + \left(\frac{-2kQ}{\left(\frac{a\sqrt{2}}{2}\right)^2}\right)\left(\cos\theta\,\vec{i} - \sin\theta\,\vec{j} + \cos\theta\,\vec{i} + \sin\theta\,\vec{j}\right)$$

$$\vec{E}(0) = \frac{2kQ}{a^2}\left(-2\cos\theta\,\vec{i}\right) - \frac{4kQ}{a^2}\left(2\cos\theta\,\vec{i}\right)$$

$\cos\theta = \frac{\sqrt{2}}{2}$

$$\vec{E}(0) = -\frac{2\sqrt{2}kQ}{a^2}\vec{i} - \frac{4\sqrt{2}kQ}{a^2}\vec{i} = -\frac{6\sqrt{2}kQ}{a^2}\vec{i}$$

Donc $\vec{E}(0) = \frac{-6\sqrt{2}}{32} \cdot 9\times\cancel{10^{9}} \times 1{,}6\times\cancel{10^{-9}}\,\vec{i}$.

$$\boxed{\vec{E}(0) = -\frac{2{,}7\sqrt{2}}{2}\vec{i}}$$ 2

Donc $\vec{E} = \vec{E_x} = -\frac{2{,}7}{2}\sqrt{2}\,\vec{i}$, $\|\vec{E}\| = \frac{2{,}7\sqrt{2}}{2}$ V/m

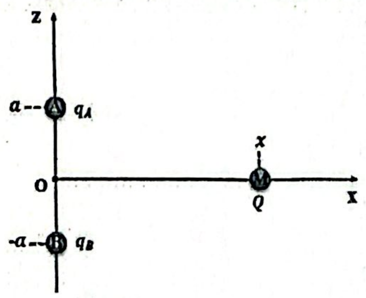
2

Interrogation N°1 Corrigé

Mercredi 15 avril 2026 **Durée : 30 mn**

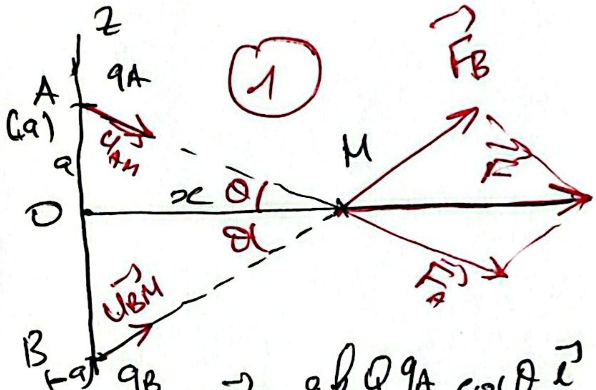
Nom :..............................Prénoms :..Groupe : B7

Exercice : Deux charges électriques ponctuelles, identiques ($q_A = q_B = q = +2\mu C$) sont placées respectivement en A et B suivant Oz ($OA = OB = a = 30\ cm$)(Figure) . Une troisième charge ($Q = +4\mu C$) est placée en M sur l'axe Ox à l'abscisse $OM = x$.



1. Déterminer la force résultante $\vec{F}$ exercée par (q_A, q_B) sur la charge Q placée en M.
2. Déterminer le module de $\vec{F}$ en fonction de x et montrer que $\vec{F}(x)$ passe par un maximum F_{max}. Calculer sa valeur.

Réponses :



(1) $\vec{F} = \vec{F}_A + \vec{F}_B = \frac{kQq_A}{AM^2}\vec{u}_{AB} + \frac{kQq_B}{BM^2}\vec{u}_{BM}$ (0,5)

On a : $AM = BM = \sqrt{x^2+a^2}$

$\vec{u}_{AM} = \cos\theta\,\vec{i} - \sin\theta\,\vec{k}$

$\vec{u}_{BM} = \cos\theta\,\vec{i} + \sin\theta\,\vec{k}$ (0,5)

$\cos\theta = \frac{x}{\sqrt{a^2+x^2}}$.

$$\vec{F} = \frac{kQq_A}{AM^2}\left(\cos\theta\,\vec{i} - \sin\theta\,\vec{k} + \cos\theta\,\vec{i} + \sin\theta\,\vec{k}\right) = \frac{2kQq_A}{AM^2}\cos\theta\,\vec{i}$$

$$\vec{F} = \frac{2\times9\times10^{9}\times4\times10^{-6}\times2\times10^{-6}}{(a^2+x^2)}\cdot\frac{x}{\sqrt{a^2+x^2}}\vec{i} = 0{,}144\frac{x}{(a^2+x^2)^{3/2}}\vec{i}.$$

Donc $\boxed{\vec{F} = \frac{0{,}144\,x}{(0{,}09+x)^{3/2}}\vec{i}}$ (2)

(2) Module de $\vec{F}$: $\|\vec{F}\| = F = \frac{0{,}144\,x}{(0{,}09+x^2)^{3/2}}$ (2)

F admet un max si $\frac{\partial F}{\partial x} = 0$. (1)

$$\frac{\partial F}{\partial x} = \frac{0{,}144(a^2+x^2)^{3/2} - 0{,}144\,x\times\frac{3}{2}2x(x^2+a^2)^{1/2}}{(a^2+x^2)^{3/2}}$$ (1)

$\frac{\partial F}{\partial x} = 0 \Rightarrow (a^2+x^2)^{1/2}(a^2+x^2-3x^2) = 0 \Rightarrow a^2 - 2x^2 = 0$

$\Rightarrow \boxed{x = \pm a/\sqrt{2}}$

$$F_{max} = \frac{+0{,}144\,x_{max}}{\left(0{,}09+\frac{0{,}09}{2}\right)^{3/2}} = \frac{0{,}144\times0{,}3/\sqrt{2}}{\frac{(0{,}27)^{3/2}}{2\sqrt{2}}} = 0{,}615\ N.$$

(0,0496)

(1)