1)

Ph
TD1

Electrostatique

Exercice 1.

1 Voir sur le schéma

$\vec{F_e}(M) = \vec{F}_{A/M} + \vec{F}_{B/M}$

Projection dans le repère $(\vec{Mx}, \vec{My})$:

$$\vec{F_e} = \begin{pmatrix} F_{ex} = F_{Ax} + F_{Bx} \\ F_{yx} = F_{Ay} + F_{By} \end{pmatrix}$$

$$\vec{F}_{A/M} = \begin{pmatrix} F_A \cos(\alpha) \\ -F_A \sin(\alpha) \end{pmatrix} \qquad \vec{F}_{B/M} = \begin{pmatrix} F_B \cos(\alpha) \\ F_B \sin(\alpha) \end{pmatrix}$$

Donc $\vec{F_e} = \begin{pmatrix} 2F_A \cos(\alpha) \\ 0 \end{pmatrix}$ car $F_A = F_B$.

$F_e = \sqrt{F_{ex}^2 + F_{ey}^2} = |F_{ex}| = F_{ex}$ (>0)

2 $F_e = 2 F_A \cos(\alpha)$

$$= 2 \frac{kqQ}{(AM)^2} \times \frac{OM}{AM}$$

$$= 2 \frac{kqQ}{(a^2+x^2)} \times \frac{x}{\sqrt{a^2+x^2}}$$

$F_e(x) = \dfrac{2kqQ|x|}{(a^2+x^2)^{3/2}}$ (valable pour tout M sur l'axe $(\vec{Ox})$)

A.N. : $k = 9 \times 10^9$ SI

$q = 2\mu C = 2 \times 10^{-6}$ C

$Q = 4 \mu C = 4 \times 10^{-6}$ C

$a = 3$ cm $= 3 \times 10^{-2}$ m

$$F_e(x) = \frac{2 \times 9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}\, x}{(9 \times 10^{-4} + x^2)^{3/2}}$$

$$= \frac{144 \times 10^{-3}}{(9 \times 10^{-4} + x^2)^{3/2}}\, x$$

Exercice 2

1. $E_A(B) = \frac{kq}{a^2}$

$E_C(B) = 3 \frac{kq}{a^2}$

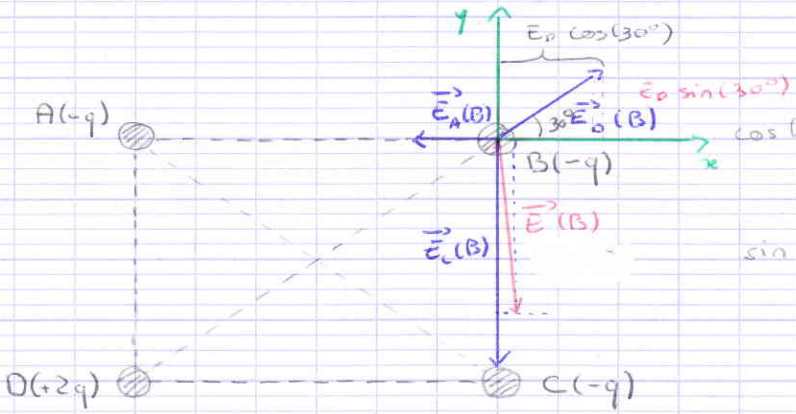
$E_D(B) = \frac{3}{2} \frac{kq}{a^2}$

b^2 en fonct° de a^2

$\Rightarrow b^2 = \tan(30°)^2 \times a^2$

$= \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^2 \times a^2$

$= \frac{a^2}{3} \Rightarrow b = \frac{a}{\sqrt{3}}$



$\cos(30°) = \frac{x}{E_D}$

$\sin(30°) = \frac{y}{E_D}$

2. $E_A = \begin{pmatrix} -\frac{kq}{a^2} \\ 0 \end{pmatrix}$ $\quad E_C = \begin{pmatrix} 0 \\ -3\frac{kq}{a^2} \end{pmatrix}$ $\quad E_D = \begin{pmatrix} \cos(30°) \times \frac{3}{2}\frac{kq}{a^2} \\ \sin(30°) \times \frac{3}{2}\frac{kq}{a^2} \end{pmatrix}$

$\vec{E}(B) = \vec{E_A} + \vec{E_C} + \vec{E_D}$

$\vec{E}(B) = \begin{pmatrix} E_x(B) = -\frac{kq}{a^2} + \frac{3\sqrt{3}}{4}\frac{kq}{a^2} \\ E_y(B) = -3\frac{kq}{a^2} + \frac{3}{4}\frac{kq}{a^2} \end{pmatrix}$

$= \frac{kq}{4a^2} \begin{pmatrix} -4 + 3\sqrt{3} \\ -12 + 3 \end{pmatrix}$

$= \frac{kq}{4a^2} \begin{pmatrix} -4 + 3\sqrt{3} \\ -9 \end{pmatrix}$

Norme :

$E(B) = \sqrt{E_x(B)^2 + E_y(B)^2} = \frac{kq}{4a^2}\sqrt{(-4+3\sqrt{3})^2 + 81}$

2)

Ph
TD 1

$$E(B) = \frac{kq}{4a^2}\sqrt{124 - 24\sqrt{3}} \simeq \frac{kq}{a^2} \times 2,27$$

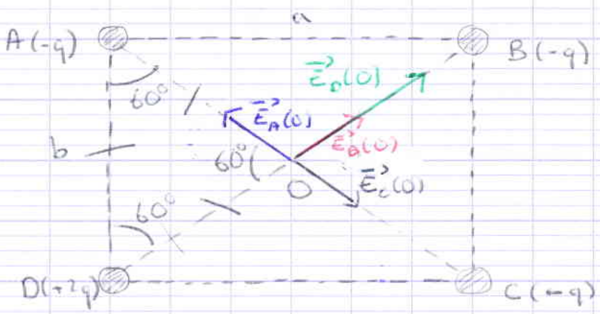
Pour la représentation :

$$\vec{E}(B) = \frac{kq}{a^2}\begin{pmatrix} -1 + \frac{3\sqrt{3}}{4} \\ -\frac{9}{4} \end{pmatrix} \text{ d'après } *$$

$$\simeq \frac{kq}{a^2}\begin{pmatrix} 0,3 \\ -2,25 \end{pmatrix}$$

Voir sur le schéma précédent.

3.



$$\vec{E}(O) = \underbrace{\vec{E}_A(O) + \vec{E}_C(O)}_{=0} + \underbrace{\vec{E}_B(O) + \vec{E}_D(O)}_{\vec{E}_B(O) + 2\vec{E}_B(O)}$$

$$= 3\,\vec{E}_B(O)$$

Norme :

$$E(O) = 3\,\frac{k|q_B|}{OB^2} = \frac{3kq}{b^2} = 3\,\frac{kq}{\frac{a^2}{3}} = 9\,\frac{kq}{a^2}$$

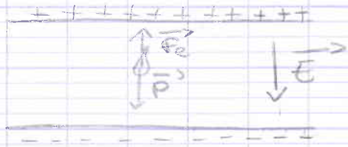
4. $V(O) = k\Sigma \frac{q_i}{r_i}$

$$= k\frac{q_A}{OA} + k\frac{q_B}{OB} + k\frac{q_C}{OC} + k\frac{q_D}{OD}$$

$$= \frac{k}{\frac{a}{\sqrt{3}}}(-q - q - q + 2q)$$

$= -\frac{kq}{a}\sqrt{3}$

Exercice 3



1. $\vec{F_e} = Q\vec{E}$

Si $Q < 0 \Rightarrow \vec{E}$ opposé à $\vec{F_e}$

Or $\vec{E}$ orienté de ⊕ vers ⊖ $\Rightarrow$ plaque sup ⊕

plaque inf ⊖

2. équilibre $\Rightarrow F_e = P$ (m̂ norme, $\vec{P} = -\vec{F_e}$)

$\Rightarrow |Q|E = mg$

$|Q| = \frac{mg}{E}$

$= \frac{\rho \times Vol \times g}{\frac{U}{d}}$

$Vol_{sphère} = \frac{4}{3}\pi R^3$, $R = \frac{D}{2}$

$= \frac{\rho \times \frac{4}{3}\pi R^3 \times g \times d}{U}$

$= \frac{\rho \times 4\pi \frac{D^3}{8} \times d \times g}{3U}$

$= \frac{\rho \times \pi \times D^3 \times d \times g}{6U}$

A.N $|Q| = \frac{900 \times \pi \times (4 \times 10^{-6})^3 \times 0{,}015 \times 10}{6 \times 3}$

$=$

Scanné par Hyperion - annales.hyperion.tf