Q1 (a) Calculer la charge nette distribué sur la paroi de la cavité

rép : Selon le théorème de Gauss, la charge totale à l'intérieur de la surface doit être nulle et il y a induction d'une charge de signe opposé à la charge ponctuelle, soit −3.0mC sur la paroi de la cavité.

(b) Calculer la charge nette distribué sur la paroi externe de l'object.

rép: pour les mêmes raison qu'en (a) la charge distribué sur la paroi externe de l'object est de −10mC.

Q2. rép:

première forme : - flux entrant : 3+7+4=14 / - flux sortent : 7+5+2 = 14 $\Big\}$ ∴ charge interne nulle

deuxième forme : - flux entrant : 3+4+6=13 / - flux sortent : 10+5+3=18 $\Big\}$ ∴ charge interne (−)

troisième forme : - flux entrant : 7+5+6=18 / - flux sortant : 2+5+8=15 $\Big\}$ ∴ charge interne (+)

Q3. rép: densité volumique ρ d'un cylindre est donné par

$$\rho = \frac{Q}{V}, \quad V = \pi R^2 h \text{ volume d'un cylindre}$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{Q}{\pi R^2 h}$$

par le théorème de Gauss

$$\phi_E = \int \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q}{\varepsilon_0} \Rightarrow |\vec{E}|\,|d\vec{A}| = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

$$\Rightarrow |\vec{E}| \cdot 2\pi R h = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

avec $Q = \rho \cdot (\pi R^2 h)$

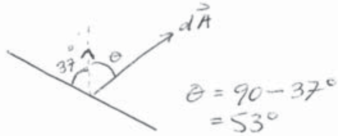
$$\Rightarrow |\vec{E}| \cdot 2\pi R h = \rho \frac{\pi R^2 h}{\varepsilon_0}$$

$$\Rightarrow |\vec{E}| = \frac{\rho R}{2\varepsilon_0} \quad \text{à } R = r$$

$$\Rightarrow |\vec{E}| = \frac{\rho r}{2\varepsilon_0}$$

Q4. (E2) Une plaque rectangulaire plane de dimensions $0.04 \times 0.06\,m^2$ fait un angle de $37°$ avec un champ électrique uniforme $\vec{E} = -600\hat{j}$ N/C. Quel est le flux électrique traversant la plaque.

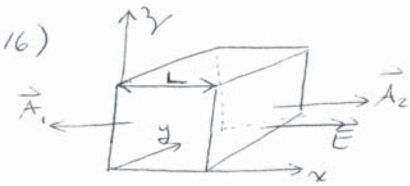
rép: (schéma)



$\theta = 90 - 37°$
$= 53°$

$$\phi_E = \int \vec{E} \cdot d\vec{A} = |\vec{E}| \cdot |d\vec{A}| \cos\theta$$
$$= (600\,N/C)(0.04 \times 0.06\,m^2)\cos 53°$$
$$= 0.867\,\frac{N \cdot m^2}{C}$$

Q5. (E.16)



(a) Les faces dont le flux électrique est non nul sont dénotés par $\vec{A}_1 = -L^2\hat{i}$ et $\vec{A}_2 = L^2\hat{i}$

ainsi le flux à la surface A_1 est

$\phi_{E_1} = \vec{E} \cdot \vec{A}_1 = |E_x||A_{1x}| = -(a+bx)(L^2)$, avec la surface située à $x=0$

$$\therefore \phi_{E_1} = -(a+b(0))L^2$$
$$= -aL^2$$

le flux à la surface A_2 situé à $x = L$ est

$$\phi_{E_2} = \vec{E} \cdot \vec{A}_2 = |\vec{E}_x||\vec{A}_{2x}| = (a+b(L))L^2$$
$$\therefore \phi_{E_2} = aL^2 + bL^3$$

Ainsi le flux total est

$$\phi_E = \phi_{E_1} + \phi_{E_2}$$
$$= -aL^2 + aL^2 + bL^3$$
$$= bL^3$$

(b) $\phi_E = \int \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q}{\varepsilon_0} \Rightarrow bL^3 = \frac{Q}{\varepsilon_0}$

$$\Rightarrow Q = \varepsilon_0 b L^3$$