Université Moulay Ismail — **Module : ES-EC**

Faculté des sciences Meknès — **Section : SMPC**

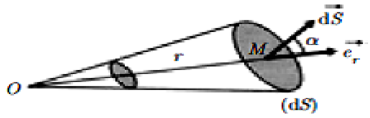
Département de Physique

TD Série N°1

Exercice 1

Par définition l'angle solide sous lequel on voit un élément de surface dS à partir d'un point O est :

$$d\Omega = \frac{\vec{dS}\cdot\vec{e}_r}{r^2} = \frac{dS\cos\alpha}{r^2}$$



Calculer l'angle solide sous lequel on voit :

a) Le demi-espace de la sphère
b) L'espace entier de la sphère

Exercice 2

Soient trois boules ***A, B*** et ***C*** identiques. Les deux boules ***A*** et ***B*** sont fixes et placées à une distance ***d*** l'une de l'autre. Leurs charges respectives sont **q** et **q'=2q**. La troisième boule ***C*** initialement neutre peut se déplacer librement sur la droite joignant les deux boules ***A*** et ***B***. On amène la boule ***C*** au contact de ***A*** et on l'abandonne.

1) Determiner la position d'équilibre de la boule ***C***.
2) Trouver la relation entre q et q' pour que la boule C retrouve son équilibre au milieu de la distance séparant les deux boules ***A*** et ***B***.

Exercice 3

L'espace compris entre deux sphères de même centre O, de rayon R_1et R_2 ($R_1<R_2$), est chargé en volume avec une densité de charges volumique ρ.

Calculer la quantité de charge Q(r) contenue dans la sphère de rayon r de centre O pour tout r variant de 0 à l'infini.

Exercice 4

On peut représenter du point de vue potentiel et champ le comportement des charges d'un noyau atomique par une densité de charge d'une sphère de centre O et de rayon a. On désigne par **r** = $\overrightarrow{OP}$ vecteur position d'un oint P quelconque de l'espace. <u>Pour **r** < a</u> la densité de charge varie en fonction de **r** selon la relation suivante :

$$\rho(r) = \rho_0\left(1-\frac{r^2}{a^2}\right),$$

où ρ_0 est une constante positive.

1) Exprimer l'élément de volume **dV** d'une coquille sphérique élémentaire d'épaisseur d**r**.
2) Déduire la quantité de charge **dQ** que contient cette coquille en fonction de **r**.
3) Exprimer la charge totale **Q** du noyau

Exercice5

Soient deux charges électriques ponctuelles portées par un axe (x'Ox) :

La charge +q est placée en B (+a sur Ox) et celle-q est en A (-a sur Ox). Le point M décrit l'axe x'Ox avec OM = x .

Exprimer le champ électrique crée en M pour **les trois cas** suivants :

1) Premier cas : M est à droite de B (x>a) (voir figure)
2) Deuxième cas : M est entre A et B (-a<x<a)
3) Troisième cas : M est à gauche de A (x<-a)

Exercice 6

Un champ de vecteur E, dans l'espace orthonormé ($\bar{e}_x$,$\bar{e}_y$,$\bar{e}_z$) est caractérisé par ses composantes

$$\vec{E} = \begin{pmatrix} yz \\ zx \\ f(x,y) \end{pmatrix} \quad \text{où } f \text{ ne dépend que de } x \text{ et } y.$$

1) **Déterminer la fonction *f* pour que le champ $\vec{E}$ dérive d'un potentiel *V* tel que :**

$$\vec{E} = -\overrightarrow{\text{grad}}\, V$$

2) **Déterminer alors le potentiel de *V*.**

3) **Quelle est la circulation du champ $\vec{E}$ entre les points $A(0, 0, 0)$ et $B(1, 1, 1)$?**