

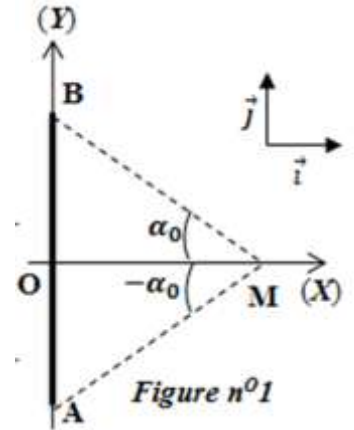
## Série de TD n° 3 (A traiter en deux séances et demie)

### Exercice N°1 :

Soit un fil conducteur de longueur  $AB = 2L$ , uniformément chargé avec une densité linéique positive  $\lambda_0$ .

- 1) Déterminer l'expression du champ électrique en un point  $M$  sur l'axe  $(X)$ .
- 2) Déterminer l'expression du potentiel au même point (méthode directe).
- 3) Dédire les expressions du champ .

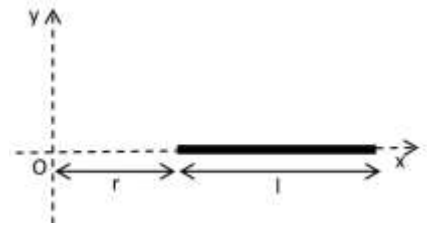
On donne :  $\int_0^\alpha \frac{2d\alpha}{\cos(\alpha)} = \ln \left( \frac{1+\sin(\alpha)}{1-\sin(\alpha)} \right)$ .



### Exercice N°2

Une tige métallique de longueur  $l$ , confondue avec l'axe  $Ox$  du repère  $(OXY)$ , porte une charge  $q$  répartie uniformément avec une densité de charges  $\lambda > 0$ .

1. Déterminer le champ électrostatique créé au point  $O$  situé à une distance  $r$  d'une des extrémités de la tige.



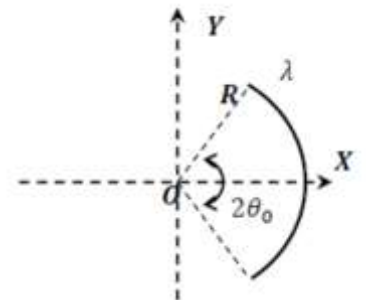
2. Que devient l'expression de ce champ lorsque la tige est très loin du point  $O$ ? Conclure.

### Exercice N°4

Un fil ayant la forme d'un arc de cercle de rayon  $R$  est contenue dans le plan  $(XOY)$  comme le montre la figure ci-contre.

La densité de charge  $\lambda$  du fil en fonction de  $\theta$  est donnée par la relation  $\lambda = \lambda_0 \cdot \cos(\theta)$  tel que  $\lambda_0 = \text{constante}$ .

$\theta$  est l'angle polaire (défini par rapport à l'axe  $OX$ ) et l'angle  $2\theta_0$  formé par le fil est centré sur l'axe  $OX$ .

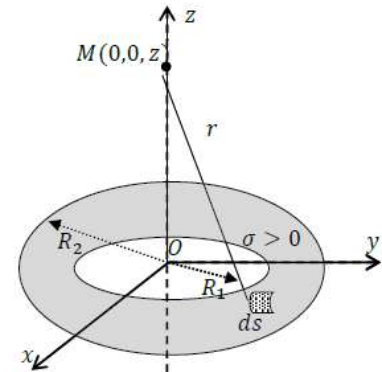


1. Montrer que la densité de charge  $\lambda$  est symétrique par rapport à l'axe  $OX$ .
2. Trouver le potentiel électrostatique  $V(O)$  créée par cette distribution au point d'origine  $O$ .

**Exercice 5 :**

On considère un disque de centre  $O$  et de rayons intérieur  $R_1$  et extérieur  $R_2$ . Ce disque est uniformément chargé avec une densité surfacique  $\sigma > 0$  (Figure ci-contre).

1. Trouver, par un calcul direct, le potentiel  $V(M)$  créé par ce disque en un point  $M$  de son axe  $Z'OZ$ , tel que  $OM = z > 0$ . Déduire le champ électrique au point  $M$ .
2. Déduire le champ électrique électrostatique dans le cas d'un disque plein et dans le cas d'un plan infini.

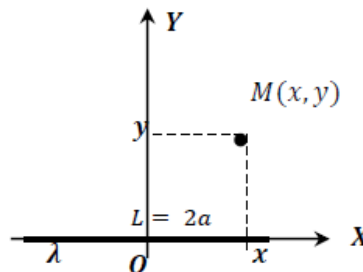


**Exercices Supplémentaires**

**Exercice S1**

Considérons un segment de droite de longueur  $L=2a$  chargée uniformément avec une densité linéique  $\lambda$ .

1. Trouvez le potentiel électrique produit par cette distribution au point  $(x, y)$ .
2. Trouvez le champ électrique en  $M$  quand la distance  $OM$  est très grande par rapport à  $L$ .



**Exercice S2**

**I.**

Soit un fil circulaire de centre  $O$  et de rayon  $R$  chargé positivement avec une densité uniforme  $\lambda$ .

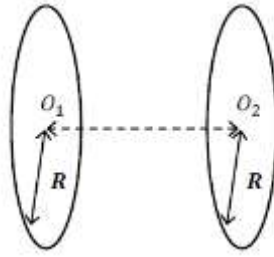
1. Calculer le potentiel créé par cette distribution au centre du cercle.
2. Calculer le potentiel créé en un point  $M$  situé sur l'axe du cercle perpendiculaire à son plan et ayant une distance  $z$  par rapport à  $O$ . ( $V=0$  à l'infini)

**II.**

Deux anneaux circulaires de  $R=5\text{ cm}$  chacune sont disposés comme le montre la figure ci-contre.

La distance  $O_1O_2=12$ . Et leurs charges respectives  $q_1=8 \times 10^{-7}\text{ C}$  et  $q_2=5,8 \times 10^{-7}$ .

1. Calculer la différence de potentiel entre les deux centres des cercles.
2. Calculer le travail nécessaire pour déplacer une charge ponctuelle  $q=6 \times 10^{-9}\text{ C}$  du centre d'un anneau à l'autre.



### Exercice S3

Un disque, de centre  $O$  de rayon intérieur  $a$  et de rayon extérieur  $b$ , est chargée d'une densité surfacique non uniforme  $\sigma = \rho_0 \cdot r$  et placé dans le plan  $(XOY)$ .

$\rho_0 = \text{constante}$  et  $r$  est la distance par rapport au centre de la distribution  $O$ .

1. Trouver la charge totale  $Q$  en fonction de  $\rho_0$ ,  $a$  et  $b$ .
2. Trouver le potentiel électrostatique  $V_o$  crée au point  $O$ .

### Exercice S4

Une distribution surfacique uniforme de densité  $\sigma_0$  ayant la forme d'un demi-disque de rayon intérieur  $R_1$  et de rayon extérieur  $R_2$  est placée dans le plan  $(OXY)$  (figure ci-dessous).

- Trouver le potentiel électrostatique  $V_o$  créée par cette distribution au point  $O(0,0)$ .

Soit un disque complet de rayon intérieur  $R_1$  et de rayon extérieur  $R_2$  centré en  $O(0,0)$  et portant une distribution surfacique  $\sigma = \sigma_0 |y|/y$ .

- Déduire de la question 1. le potentiel électrostatique  $V_o$ , créée par ce disque en son centre  $O(0,0)$ .

