

## Charge électrique, champ électrostatique:

### Exercice 1. forces électrostatique et gravitationnelle :

Considérons un modèle sommaire de l'atome d'hydrogène : Un proton fixe de masse  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  et de charge  $e$  et un électron de masse  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  et de charge  $-e$ , distants de  $r = 0,053 \text{ nm}$ , dans le vide.

Comparer la force gravitationnelle et la force électrostatique s'exerçant sur l'électron. Conclure.

**Données :**  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ SI}$  et  $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ SI}$ .

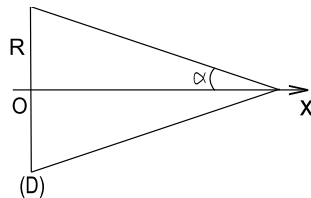
### Exercice 2. champ électrostatique créé par une spire :

On considère une spire circulaire de rayon  $R$ , de centre  $O$ , incluse dans le plan  $Oxy$  et d'axe de symétrie de révolution  $Oz$ . Cette spire porte une charge positive  $+Q$  répartie uniformément avec la densité linéique de charge  $\lambda$ . On se propose d'étudier le champ sur l'axe  $Oz$ .

1. Montrer que  $\vec{E} = E(z)\vec{u}_z$
2. Comparer  $E(z)$  et  $E(-z)$ .
3. Calculer  $E(z)$  en fonction de  $Q$ ,  $R$ ,  $\epsilon_0$  et  $z$ .
4. Tracer le graphe de la fonction  $E(z)$ .

### Exercice 3. disque uniformément chargé :

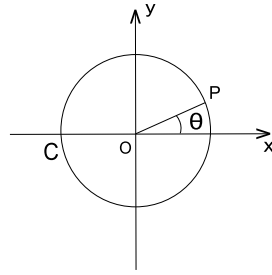
Soit un disque  $(D)$  de centre  $O$  et de rayon  $R$  chargé avec une densité surfacique  $\sigma$  uniforme.



1. Déterminer le champ électrostatique  $\vec{E}(x)$  en un point  $M$  ( $OM=x$ ) de l'axe de révolution ( $Ox$ ) du disque  $(D)$ .
2. Représenter l'allure du graphe de  $E(x)$  pour  $x$  réel.

**Exercice 4.** *Cercle non uniformément chargé.*

Un cercle  $C$  de centre  $O$  et de rayon  $R$  porte des charges dont la densité linéique  $\lambda$  varie en fonction de la position  $P(\theta)$  du point sur le cercle, suivant la loi  $\lambda(\theta) = \lambda_0 \cos(\theta)$ , où  $\lambda_0$  est une constante.



1. Quelle est la direction du champ  $\vec{E}$  en  $O$ ? Justifier.
2. En utilisant les coordonnées polaires, déterminer l'expression du champ  $\vec{E}$  en fonction de  $\lambda_0$  et  $R$ .