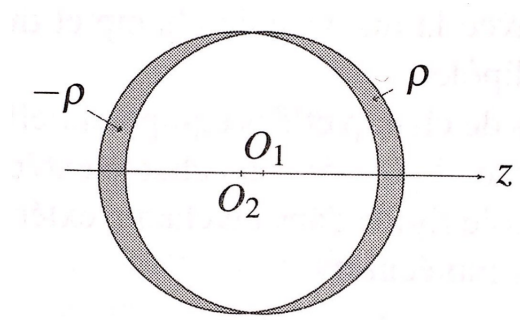


TD 3

Ex1 : Deux sphères de densité opposée

Deux sphères, de centre O_1 et O_2 , de même rayon R , sont chargées uniformément en volume avec des densités opposées $+\rho$ et $-\rho$. Leurs centres sont décalés de a : $\overrightarrow{O_1O_2} = a\vec{u}_z$, avec $a \ll R$.



1. Déterminer le champ électrostatique dans tout l'espace intérieur et dans tout l'espace extérieur aux deux sphères (la zone intérieure à l'une et extérieure à l'autre est trop petite pour être intéressante).
2. Montrer que l'on peut définir un moment dipolaire \vec{p} pour l'ensemble tel que le champ à l'extérieur soit égal à celui que crée ce dipôle.

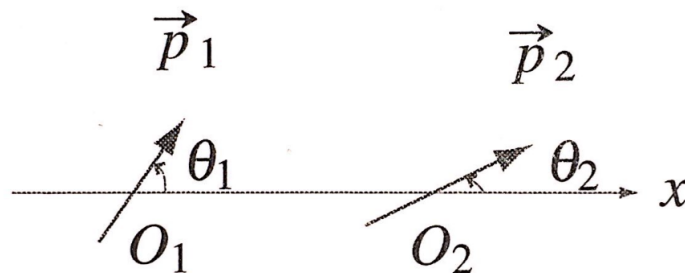
Ex2 : interaction d'une charge ponctuelle et d'un dipôle électrostatique

On place un dipôle électrostatique \vec{p} en un point M , à proximité d'une charge ponctuelle q située en O .

1. Montrer que le dipôle s'oriente radialement par rapport à la charge q .
2. Déterminer l'expression de la force subie par le dipôle, en supposant qu'il s'est préalablement orienté selon la direction de la question précédente. On rappelle qu'un dipôle dans un champ électrostatique subit la force : $\vec{F} = (\vec{p} \cdot \text{grad}) \vec{E}$.
3. Même question pour la charge q .
4. Que peut-on en conclure ?

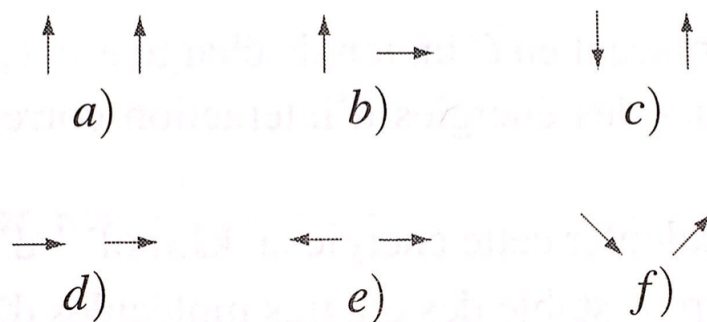
Ex3 : Interaction entre deux dipôles électrostatiques

Deux dipôles électrostatiques de moment dipolaire \vec{p}_1 et \vec{p}_2 , libres de tourner autour des points O_1 et O_2 :



On suppose $\|\vec{p}_1\| = \|\vec{p}_2\|$.

Parmi les configurations représentées ci-dessous, indiquer en justifiant votre réponse, celle(s) qui correspond(ent) à une position d'équilibre stable :



On pourra s'aider de la figure ci-dessous, représentant le graphe de la fonction $f : (x,y) \rightarrow \cos(x-y) - 3\cos(x)\cos(y)$, pour x et y compris entre $-\pi$ et $+\pi$, vu sous deux orientations différentes.

