

DS d'Electromagnétisme 1

1. Charges ponctuelles

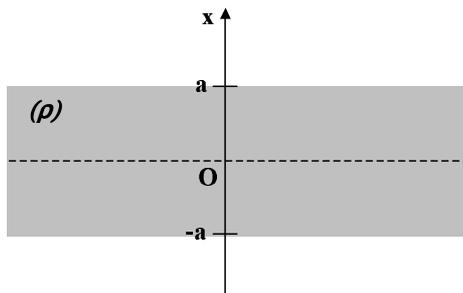
On considère une charge ponctuelle q_1 , placée en un point P de l'espace.

- Quelle est l'expression du champ électrique et du potentiel créé par cette charge en tout point M de l'espace.
- On place une deuxième charge q_2 en un point Q de l'espace. Donner l'expression de la force de Coulomb $\mathbf{F}_{1/2}$ (norme et direction) exercée par la charge q_1 sur q_2 , puis la force $\mathbf{F}_{2/1}$ exercée par q_2 sur q_1 .
- Représenter les différents cas possibles, selon le signe de q_1 et q_2 .

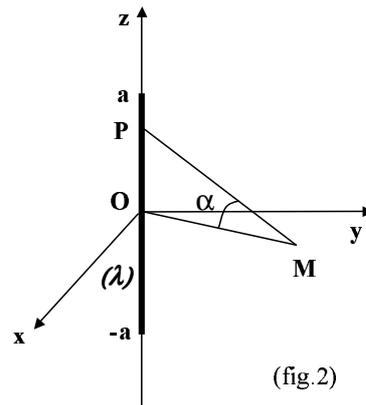
2. Champ créé par une distribution volumique de charges

Une répartition volumique uniforme de charges positives ρ est contenue entre deux plans d'abscisses $x = +a$ et $x = -a$ (voir fig.1).

- En utilisant des arguments de symétrie, préciser les caractéristiques (direction, invariances) du champ électrostatique créé par cette répartition de charges. Représenter les lignes de champ et les équipotentielles.
- Calculer le champ et le potentiel en tout point de l'espace. On admettra que le plan $x = 0$ est au potentiel V_0 .
- Si on se place à une distance grande devant a , la répartition volumique de charge peut être assimilée à une répartition surfacique uniforme σ . Que vaut σ ?



(fig.1)



(fig.2)

3. Champ créé par une distribution linéique de charges

On considère une répartition linéique uniforme de charges λ portée par un fil rectiligne, de longueur $2a$ (voir fig.2).

- Quelles sont les caractéristiques du champ électrique dans le plan (Oxy) (direction, invariances).

- (b) Déterminer le champ en tout point M de ce plan. On pourra introduire l'angle α formé par les vecteurs \mathbf{MO} et \mathbf{MP} , où P est un point courant du fil. Exprimer le résultat final en fonction de a et $r = \|\mathbf{OM}\|$.
- (c) Que trouve-t-on si a devient très grand devant r ? Comment peut-on retrouver ce dernier résultat autrement?