

1 Fils chargés

On considère un segment AB, de milieu O porté par l'axe Oz, de longueur $2l$ portant une charge uniformément répartie avec la densité linéique λ .

1. Déterminer le champ électrostatique en un point M du plan médiateur du fil. On donnera le résultant en fonction de l et de $r = OM$.

2. En déduire la limite du champ lorsque l tend vers l'infini.

3. Retrouver le résultat de la question 2. en appliquant le théorème de Gauss.

4. Dans le cas du fil infini, déterminer à partir du résultat de la question 3) l'expression du potentiel électrostatique en un point M quelconque.

On considère deux fils rectilignes infinis, parallèles à l'axe Oz et d'équations cartésiennes respectives : $x = +a$ et $x = -a$, de charges linéiques uniformes $+\lambda$ et $-\lambda$ ($\lambda > 0$). On note A1 et A2 leurs intersections respectives avec le plan xOy.

Le point M sera repéré par ses coordonnées cylindriques (r, θ, z) et on notera r_1 et r_2 les distances respectives entre M et le premier fil d'une part, et M et le second fil d'autre part. L'origine des potentiels est choisie en O.

5. Déterminer l'expression du potentiel en M.

On fait tendre a vers zéro, tout en maintenant le produit $2a\lambda$ constant. On obtient une ligne dipolaire, caractérisée par la constante $\kappa = \frac{\lambda a}{\pi \epsilon_0}$.

On considère que la distance r du point M à l'axe Oz est très grande devant a

6. Déterminer le potentiel créé par la ligne en M. On se contentera d'un développement limité de l'ordre en a/r non nul le plus petit possible.

7. En déduire les composantes du champ dans la base cylindrique.

2 Question de cours

Potentiel et champ électrique créé par un dipôle électrique dans le cadre de l'approximation dipolaire.