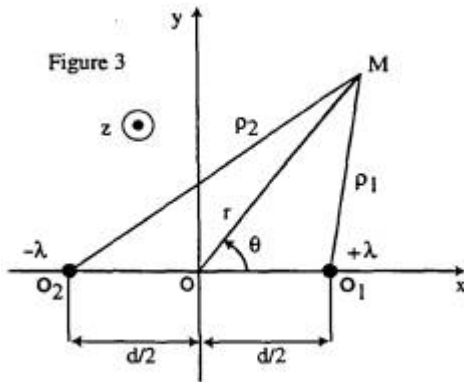


Chapitre 1 : électrostatique

Champ créé par deux fils infinis (ENAC 2000)



Q1

Deux fils rectilignes « infinis » L_1 et L_2 , distants de d et parallèles à l'axe Oz portent des charges réparties uniformément avec les densités linéiques λ et $-\lambda$. Le plan perpendiculaire aux deux fils passant par O est repéré par les axes Ox et Oy . O est le milieu du segment O_1O_2 , O_1 et O_2 étant les traces respectives dans ce plan des fils L_1 et L_2 (figure 3). On rapproche les deux fils, de telle sorte qu'au cours de l'opération, le produit λd reste constant et égal à p , avec $OM = r \gg d$.

Etablir dans ces conditions une expression approchée du potentiel $V(M)$ créé par les deux fils au point M du plan situé aux distances ρ_2 de O_2 et ρ_1 de O_1 . Exprimer $V(M)$ en fonction des

coordonnées polaires r et θ de M . On prend $V(O) = 0$.

- a) $V(M) = \frac{p}{4\pi\epsilon_0} \frac{\cos^2\theta}{r}$
- b) $V(M) = \frac{p}{2\pi\epsilon_0} \frac{\sin\theta}{r}$
- c) $V(M) = \frac{p}{2\pi\epsilon_0} \frac{\cos\theta}{r}$
- d) $V(M) = \frac{p}{4\pi\epsilon_0} \frac{\sin\theta}{r}$

Q2

Indiquer la nature des traces dans le plan (xOy) des surfaces équipotentielles autres que $V=0$.

- a) droites parallèles à l'axe Ox
- b) droites parallèles à l'axe Oy
- c) cercles centrés sur l'axe Ox
- d) cercles centrés sur l'axe Oy

Q3

Soit $\vec{E}(M)$ le vecteur champ électrostatique qui dérive du potentiel $V(M)$. Indiquer la nature des lignes

$\|\vec{E}(M)\| = \text{cste}$ et déterminer l'angle $\alpha = (Ox, \vec{E}(M))$.

- a) ellipses dont l'un des foyers est O
- b) cercles centrés en O
- c) $\alpha = 3\theta/2$
- d) $\alpha = 2\theta$