

TD n°5 - Distribution de charges et de courants

I Symétries et invariances

Déterminer les invariances et symétries des distributions suivantes :

- deux fils infinis parallèles parcourus par $+I$ et $+I$ (puis $-I$ et $+I$) séparées d'une distance d
- un espace compris entre les deux plans infinis $z = -a$ et $z = +a$ parcouru par un courant uniforme
 $\vec{j} = j_0 \vec{u}_x$

II Sphère chargée

- Soit une sphère de centre O et de rayon R , chargée uniformément. La charge totale est Q .
 - Étudier les symétries du système.
 - La charge est répartie dans l'ensemble du volume avec une densité volumique de charge ρ . Déterminer la relation entre ρ et Q .
 - La charge est répartie sur la surface avec une densité surfacique de charge σ . Déterminer la relation entre σ et Q .
- La charge est maintenant répartie en volume de manière non uniforme sur une sphère de rayon R et de centre O , en suivant la loi $\rho(r) = ar$. Déterminer l'expression de la charge totale Q en fonction de R et a .

III Cerceau chargé

Soit un cerceau de centre O , de rayon R , uniformément chargé avec une densité linéique de charge λ , de charge totale Q .

- Donner la relation liant Q à λ .
- Étudier les symétries du système.

IV Modélisation d'une densité linéique de charges

Soit un barreau cylindrique chargé uniformément avec une densité volumique de charge ρ . Sa section circulaire a un rayon R . Le rayon R étant négligeable devant les autres dimensions du système, on décide de modéliser le cylindre par un fil de densité linéique λ .

Exprimer λ en fonction des données.