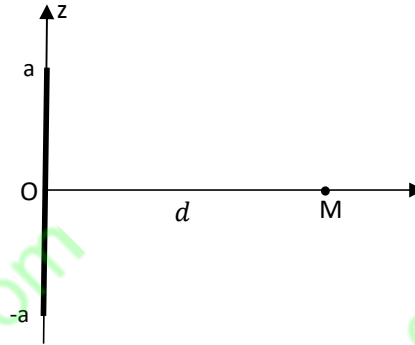


TRAVAUX DIRIGES – Electromagnétisme dans le vide

SERIE 2

EXERCICE 1

On considère un fil de milieu O et de longueur $2a$ chargé uniformément avec une densité linéique λ . On veut calculer le champ électrique $\vec{E}(M)$ en tout point M du plan perpendiculaire au fil et passant par O et tel que $OM = d$.



1. Cas d'un fil fini :

- On suppose que le fil est dirigé selon l'axe (Oz) , Calculer le champ électrique $\vec{E}(M)$ par la méthode directe.
- Déduire l'expression du champ électrique dans la limite d'un fil infini.

2. Cas d'un fil infini :

- Préciser les invariances et les symétries de \vec{E} dans un système de coordonnées approprié.
- En déduire la dépendance en variables et la direction de $\vec{E}(M)$.
- Calculer le champ électrique $\vec{E}(M)$ par la méthode de Gauss.
- Comparer les résultats et Commenter.

EXERCICE 2

On considère un cylindre très long (considéré infini) de rayon R chargée uniformément en surface avec une densité de charge σ . On veut calculer le champ électrique $\vec{E}(M)$ en tout point M de l'espace.

- Préciser les invariances et les symétries de \vec{E} dans un système de coordonnées approprié
- En déduire la dépendance en variables et la direction de $\vec{E}(M)$.
- Calculer le champ électrique $\vec{E}(M)$ par la méthode de Gauss.

EXERCICE 3

On considère une sphère de rayon R chargée uniformément en volume avec une densité ρ .

On veut calculer l'expression du champ électrique $\vec{E}(M)$ en tout point M de l'espace.

1. Préciser les invariances et les symétries de \vec{E} dans un système de coordonnées approprié
2. En déduire la dépendance en variables et la direction de $\vec{E}(M)$.
3. Déterminer le champ $\vec{E}(O)$ au centre de la sphère uniquement par des considérations de symétrie.
4. Calculer le champ électrique $\vec{E}(M)$ par la méthode de Gauss.
5. Calculer le potentiel $V(M)$ en chaque point M de l'espace, sachant que $V(\infty) = 0$.
6. (optionnelle) Déterminer le champ électrique en tout point de l'espace pour une sphère creuse de rayon interne R_1 et externe $R_2 > R_1$, ayant une densité de charge ρ uniforme en utilisant :
 - a. un calcul direct à partir du théorème de Gauss
 - b. le résultat des questions 4 et 5 et le théorème de superposition.