

Ressources Educatives Libres

TRAVAUX DIRIGES SUR THEOREME DE GAUSS

Université Nationale des Sciences,
Technologies, Ingénierie et Mathématiques d'Abomey



Novembre 2023

Exercice1

1. Déterminer le champ créé par un fil rectiligne infini chargé d'une densité linéique λ .
2. Déterminer le champ créé par une sphère chargée d'une densité volumique ρ uniforme.
3. Retrouver l'expression du potentiel $V(r)$ créé par une sphère chargée d'une densité volumique ρ en intégrant l'équation de Poisson.

Exercice2

1. Parmi les distributions de charges suivantes, quelles sont celles pour lesquelles on peut appliquer le théorème de Gauss pour le calcul du champ électrique ? Exprimer alors ce champ en précisant sa direction et son sens
 - a) fil de longueur l de densité linéique de charge λ .
 - b) fil infini de densité linéique de charge λ .
 - c) circonférence de densité linéique de charge λ .
 - d) disque de densité surfacique de charge σ .
 - e) plan infini (π) de densité surfacique de charge σ .
 - f) sphère de rayon R chargée uniformément :
 - g) en surface avec une densité surfacique σ ;
 - h) en volume avec une densité volumique ρ .
2. Dans le cas de la sphère, donner l'allure des courbes $E(r)$ et $V(r)$.

Exercice3

On considère une certaine distribution de charges positives et négatives à symétrie sphérique de centre O , telle que le potentiel électrique $V(M)$ qu'elle crée en un point M distant de r du point O soit de la forme (potentiel dit écranté) :

$$V(M) = \frac{A}{4\pi\epsilon_0 r} e^{(-r/a)}$$

où A et a sont des constantes positives.

1. Quelles sont les dimensions de A et de a ?
2. Calculer le champ $\vec{E}(M)$ correspondant, en tout point de l'espace (excepté O).

Exercice4

1. Déterminer le flux du champ de vecteurs $\vec{V} = \frac{\vec{r}}{r^3}$, $(\overrightarrow{OM} = \vec{r})$ à travers une surface fermée contenant l'origine O .
2. Même question pour une surface fermée ne contenant pas le point O .