

TD N°2 : Électricité

Exercice 01

Soit un segment FF' comprenant une densité de charge linéaire uniforme λ . Etudier le champ électrique produit par cette distribution de charge au point M de l'axe ox (l'axe ox représente le plan médiateur du segment FF' : coupe au milieu)

Exercice 02

Soit un cercle chargé en longueur (densité de charge linéaire λ). Déterminer le potentiel électrique en un point M de son axe ox passant par le centre O du cercle. En déduire le champ électrique en ce point M

Exercice 03

Une couronne circulaire limitée par deux cercles de centre O et de rayons R_1 et R_2 tel que $R_1 > R_2$, porte une densité de charge superficielle σ .

1. Calculer le champ électrique \vec{E} créé par cette distribution de charge en un point M placé sur l'axe de révolution à une distance x du centre O.
2. Que devient le champ \vec{E} lorsque R_1 tend vers zéro.
3. $R_1 \neq 0$, que devient \vec{E} lorsque R_2 tend vers l'infini.
4. Donner l'expression de \vec{E} lorsque R_1 tend vers 0 et R_2 tends l'infini.

Tracer \vec{E} .

Exercice 04

Soit un dipôle électrique constitué d'une charge $-q$ placée en A(-a,0) et d'une charge $+q$ placée en B(+a,0).

1. Donner l'expression du potentiel électrique V au point M tel que $OM=r$, en supposant $r \gg a$. on appelle θ l'angle orienté (\vec{OB}, \vec{OM}) .
2. Calculer les composantes du champ électrique \vec{E} du dipôle à partir de la relation $\vec{E} = -\vec{\text{grad}}V$, dans le repère local $(M, \vec{u}_r, \vec{u}_\theta)$ lié au point M.
3. Déterminer V et \vec{E} dans les cas particuliers suivants :

$$\theta=0, \theta=\pi/2, \pi \text{ et } 3\pi/2.$$

Exercice 05

Etudier le champ et le potentiel créés par une couche de charge sphérique uniforme en appliquant le théorème de Gauss.

Exercice 06

Une distribution de charges volumique comprise entre les sphères de centre O et de rayons « a » et « b » a une densité volumique :

$$\begin{cases} \rho = 0 & \text{si } r < b \\ \rho = \text{Const} & \text{si } b < r < a \\ \rho = 0 & \text{si } r > a \end{cases}$$

Calculer le champ électrique en tout point de l'espace.

