

Travaux dirigées

Electricité

Série 1

Exercice 1 :

La différentielle du rayon vecteur r , $dr = dx \, i + dy \, j + dz \, k$ peut se mettre en coordonnées cylindriques sous la forme :

$$dr = \frac{\partial r}{\partial \rho} d\rho + \frac{\partial r}{\partial \theta} d\theta + \frac{\partial r}{\partial z} dz$$

- a- Evaluer, en utilisant les formules de passage entre les deux systèmes de coordonnées, les vecteurs $\frac{\partial r}{\partial \rho}$, $\frac{\partial r}{\partial \theta}$, $\frac{\partial r}{\partial z}$
- b- En déduire l'expression des vecteurs unitaires n , m et k (coordonnées cylindriques). Vérifier qu'ils sont orthogonaux.
- c- Ecrire le vecteur $a = 2x \, i + y \, j - z \, k$ en coordonnées cylindriques.

Exercice 2 : Un point (x, y, z) étant repéré par le vecteur $r = OM$, de module $r =$

$$\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

Calculer :

- a- $\text{grad } r$
- b- $\text{grad}(1/r)$
- c- $\Delta\left(\frac{1}{r}\right)$

Exercice 3 :

Donner les Composantes du vecteur gradient et de la divergence en coordonnées cylindrique et sphérique.

Exercice 4 :

Déterminer en différents systèmes de coordonnées (cartésienne, cylindrique et sphérique) les lignes de champ électrostatique.

Exercice 5:

- 1- On dispose aux sommets d'un triangle équilatéral de côté a trois charges $-e$. Déterminer la force subie par une des charges.
- 2- On place une charge $+e$ au centre de gravité du triangle.

Déterminer les forces subies par cette charge et par une des charges situées aux sommets.

Exercice 6:

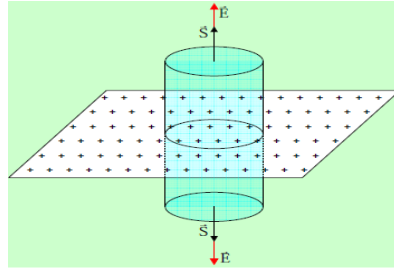
Déterminer le champ créé par un fil infini chargé avec une densité λ uniforme en un point quelconque

- En utilisant la loi de Coulomb
- A l'aide du théorème de Gauss

Exercice 7:

Une distribution de charges de densité σ répartie sur un plan uniformément chargé.

Déterminer le champ créé en un point quelconque en utilisant le théorème de Gauss.



Exercice 8:

Déterminer le potentiel créé en son centre par un arc de rayon a , d'ouverture 2θ , chargé avec une densité λ uniforme. En déduire le potentiel créé par un anneau en son centre.

Exercice 9:

Calculer le potentiel créé en un point de son axe par un disque de rayon a , chargé avec une densité σ uniforme. Que devient cette expression à grande distance. En déduire le champ électrique.