Série de TD N°3
Théorème de Gauss

Exercice1:

On considère une sphère de rayon R possédant une charge Q uniformément répartie sur sa surface avec une densité σ.

1- Calculer sa densité surfacique σ.
2- En appliquant le théorème de GAUSS calculer le champ électrique en tout point de l'espace.
3- En déduire le potentiel électrique en tout point de l'espace.
4- Tracer en fonction de r l'allure des graphes E(r) et V(r).

Exercice2:

Une sphère de centre O et de rayon R contient une charge uniformément répartie avec une densité volumique $\rho = (3Q / 4\pi R^3)$.

1- Trouver l'expression de E(r) en appliquant le théorème de GAUSS.
2- Déduire V (r).

Exercice 3:

Soient deux sphères concentriques de centre O de rayon R_1, R_2 tel que $R_1 < R_2$ .La sphère de rayon R_1 est chargée en volume. La seconde de rayon R_2 est chargée en surface.

1- En utilisant le théorème de Gauss trouver l'expression du champ électrostatique E(r) en tout point de l'espace.
2- En déduire l'expression du potentiel électrique V(r) en tout point de l'espace.
3- Tracer l'allure de E(r) et V(r).

Exercice 4:

Calculer le champ électrostatique crée en tout point de l'espace par un cylindre de rayon R, chargé en surface avec une densité surfacique σ.

Exercice 5 :

En utilisant le théorème de Gauss, calculer le champ électrostatique en tout point de l'espace pour une distribution volumique de charge répartie uniformément entre deux cylindres coaxiaux de longueurs infinies et de rayons R_1, R_2 respectivement tel que $R_1 < R_2$.
Déduire le potentiel en tout point de l'espace.

Exercice 5 :

On considère deux cylindres coaxiaux infiniment longs, de rayon R_1, R_2 respectivement tel que $R_1 < R_2$; portant des distributions de charges de densités linéiques $+ \lambda$ et $- \lambda$ respectivement.
Trouver l'expression du champ électrique en tout point de l'espace.

Exercices supplémentaires :

Exercice 1

Un cylindre de hauteur infinie et de rayon R est chargé en surface avec une densité de charges urfacique σ constante. Sur l'axe de ce cylindre on place un fil conducteur de longueur infinie et de densité de charge linéique λ constante.

1- Ecrire l'expression du flux électrique à travers la surface de Gauss.
2- Calculer, en tout point de l'espace, le champ électrostatique E(r) crée par cette distribution de charges.
3- Déduire l'expression de λ pour que le champ à l'extérieur du cylindre soit nul.

Exercice 2

Déterminer le champ électrostatique crée par une sphère de centre O, de rayon R et de charge totale Q, avec une densité volumique de charges :

1- Uniforme.
2- De la forme Ar^2 en notant que r est la distance à O.
3- De la forme   en notant que r est la distance à O.