

UE205 Electrostatique

12/06/2009

durée de l'examen: 2h

1. Quatre charges égales à q sont fixées aux sommets d'un carré de côté a .
 - (a) Donner les plans de symétrie de ce système de charges.
 - (b) Une charge ponctuelle Q est placée sur l'axe orthogonal au plan du carré et passant par son centre O . La distance entre Q et O est égale à ℓ . Calculer la force \vec{F} qui s'exerce sur Q .
 - (c) Pour quelle valeur de ℓ le module de cette force est maximal?
2. Soit $\vec{E} = \alpha(x^4 + yz)\vec{e}_x + \alpha(y^4 + xz)\vec{e}_y + \alpha(z^4 + xy)\vec{e}_z$ le champ électrique créé par un système de charges. Calculer
 - (a) le potentiel électrostatique φ et
 - (b) la densité volumique de charges ρ en un point quelconque de l'espace.
3. On considère deux sphères concentriques de rayons R_1 et R_2 ($R_1 < R_2$) dont le centre est situé en point O . L'espace entre les deux sphères est chargée avec une densité volumique non-uniforme $\rho = \alpha r^2$, où r est la distance au centre O .
 - (a) Déterminer les symétries de ce système de charges et leurs implications pour le champ électrique.
 - (b) Calculer le champ électrique en un point quelconque de l'espace.

Rappel: l'élément de volume en coordonnées sphériques est $dV = r^2 \sin \theta dr d\theta d\varphi$.
4. On considère deux fils parallèles γ_1 et γ_2 infinis séparés par une distance a . Le fil γ_1 porte une densité de charge linéique uniforme λ_1 , et le fil γ_2 porte une densité de charge linéique uniforme λ_2 . Déterminer la force par unité de longueur subie par γ_1 et par γ_2 .