

Travaux Dirigés d'Electromagnétisme
Série n°2
Electrostatique des Milieux Diélectriques

Exercice 1 :

On considère une sphère de rayon R , portant une polarisation uniforme $\vec{P}$ suivant l'axe Oz .

1°/ Déterminer le champ électrostatique en tout point de l'espace à partir de la formule : $V = \vec{P} \cdot \vec{\xi}$, où $\vec{\xi}$ est le champ électrostatique créé par une densité volumique de charges égale à l'unité répartie uniformément dans tout le volume du diélectrique.

2°/ Déterminer les densités de charges de polarisation associées à cette sphère.

Exercice 2

On considère un long cylindre creux de rayon intérieur a et extérieur b . le cylindre porte une polarisation radiale ayant pour expression : $\vec{P} = (\frac{K}{r})\vec{e}_r$ où k est une constante positive. Dans tout l'exercice on négligera les effets de bord.

1° / déterminer les densités de charges équivalentes à cette polarisation.

2° / En déduire le champ électrique $\vec{E}$ en tout point intérieur au cylindre.

Exercice 3 :

Une charge ponctuelle est placée au centre d'une cavité sphérique de rayon r_1 creusée dans une sphère diélectrique L.H.I. de rayon externe r_2 et de permittivité ϵ .

1° / Calculer le champ électrostatique $\vec{E}$ en tout point de l'espace.

2°/ Calculer le vecteur polarisation $\vec{P}$.

3°/ Calculer les densités de charges équivalentes.

Exercice 4 :

Un fil conducteur infini de rayon a , portant une densité linéique de charge λ , est situé sur l'axe d'un cylindre de rayon b . La zone entre a et b est remplie de deux diélectrique (d_1) et (d_2) L.H.I., de permittivités relatives respectives ϵ_{r1} et ϵ_{r2} ; le système étant placé dans le vide de permittivité ϵ_0 .

1°/ Déterminer le vecteur déplacement et le champ électrique en tout point de l'espace, en supposant que d_1 et d_2 sont disposés de manière à former deux cylindres creux de même axe (Fig.1).

2°/ Même question dans le cas où d_1 et d_2 sont disposés de part et d'autre d'un plan contenant l'axe du cylindre (Fig.2).

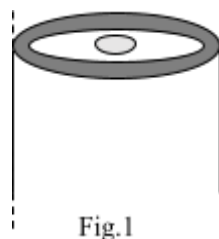


Fig.1

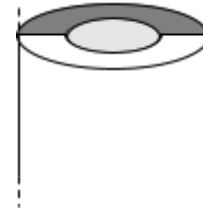
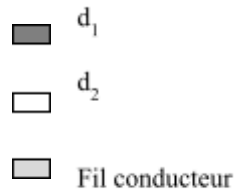


Fig.2