

Examen Partiel d'Electromagnétisme

Rédacteur : Dragi Karevski

Durée : 2 heures

Aucun document autorisé

Fil infini (12 pts)

On considère un fil rectiligne infini uniformément chargé avec la distribution linéique de charge λ .

- 1) Déterminer à l'aide du théorème de Gauss le champ électrostatique créée en un point en dehors du fil. On justifiera le choix de la surface de Gauss en précisant les symétries et invariances du problème. On fera une figure claire en représentant la surface de Gauss choisie ainsi que tous les éléments nécessaires à une bonne compréhension.
- 2) Donner l'expression intégrale du potentiel électrostatique créée par ce fil.

Si l'on regarde de près, on réalise naturellement que le fil est en réalité un câble cylindrique de rayon R . On considère que sa distribution de charge volumique $\rho(x, y, z)$ est uniforme à l'intérieur du fil et qu'elle vaut ρ .

- 3) Quel est la relation entre λ et ρ ?
- 4) Quelle est le champ électrostatique à l'intérieur du câble ?

Sphère chargée (12 pts)

On considère une sphère de rayon R placée à l'origine d'un repère cartésien (O, x, y, z) . La sphère est chargée par la distribution de charge radiale $\rho(x, y, z) = \rho(r) = \rho_0 \frac{r}{R}$ pour $r \in [0, R]$ et zéro autrement, où r est la distance à l'origine, ρ_0 est une constante et n un entier.

- 1) Calculer la charge totale $Q(r)$ contenue dans une sphère de rayon $r \leq R$.
- 2) En utilisant le théorème de Gauss, déterminer le champ électrostatique créée par cette distribution de charge (en prendra soin de distinguer les régions $r \leq R$ de $r > R$). On justifiera le choix de la surface de Gauss en précisant les symétries et invariances du problème.
- 3) Pouvait-on s'attendre au résultat obtenu pour $r > R$? Si oui, pourquoi ?

Formulaire

– élément de volume en coordonnées sphériques

$$dV = r^2 \sin \theta dr d\theta d\varphi$$