

Chap. Electromagnétique L₂

Série n° 3

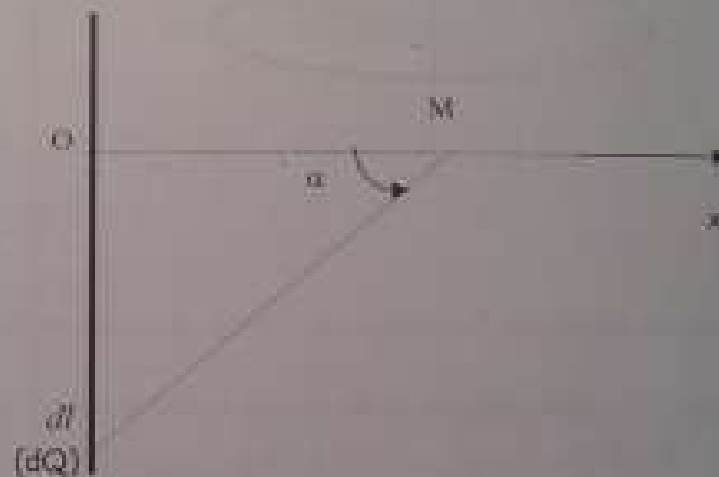
Chap. et potentiel créés par des distributions continues

Exercice 1

1- On considère un fil infini chargé avec une densité linéique λ , constante et positive.

a- Montrer que le champ électrostatique élémentaire $d\vec{E}_e(M)$ créé par une charge élémentaire dQ , en un point M extérieur au fil est : $dE_e(x) = \frac{k \lambda}{x} \cos(\alpha) dx$

b- En déduire le champ total $E(M)$ créé par le fil infini.



2- Soit un rectangle ABCD de longueur a et de largeur b, chargé avec une densité linéaire λ , constante positive. On donne : $b = \frac{\sqrt{3}}{3} a$



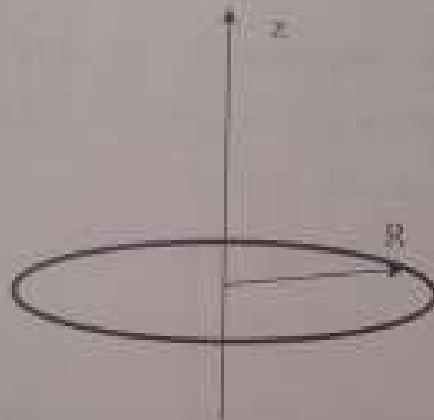
a- Utiliser la formule obtenue en question 1-a pour exprimer le champ électrostatique créé au point O : centre du rectangle, par le segment AB.

b- En déduire l'expression du champ électrostatique résultant.

Exercice 2

Un anneau de rayon R est chargé avec une densité linéaire constante λ , positive.

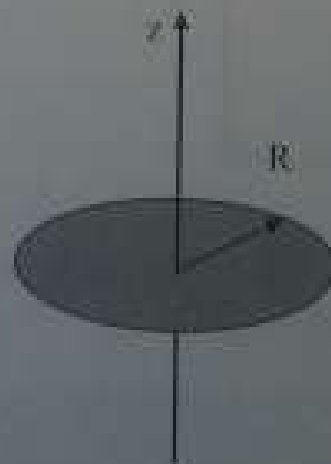
- 1- Exprimer le champ électrostatique $E(z)$ créé en un point M de l'axe de l'anneau.
- 2- Tracer la variation du champ $E(z)$.
- 3- Exprimer le potentiel électrostatique $V(z)$ créé par l'anneau au même point M .



Exercice 3

On considère un disque de rayon R portant une charge surfacique de densité constante ($\sigma > 0$).

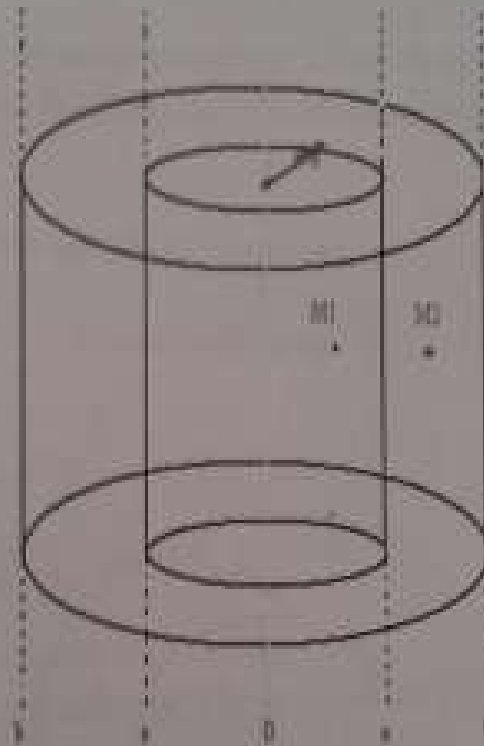
- 1- Utiliser la symétrie de cette répartition de charges pour trouver la direction du champ $\vec{E}(M)$. (M est sur l'axe Oz).
- 2- a) Exprimer le champ électrostatique $E(M)$ en fonction de k , R et z . (Tel que : $OM = z$).
- b) En déduire le champ $E(M)$ créé par un plan infini, uniformément chargé.
- 3- Exprimer le potentiel électrostatique $V(z)$ créé en tout point M de l'axe du disque.



Série n°4
Théorème de Gauss

Exercice 1

Deux cylindriques métalliques creux et coaxiaux, de rayon a et b , portent respectivement une charge $+Q$ et $-Q$. Les cylindres ont chacun une longueur infiniment grande l .



- 1) Utiliser les symétries et les invariances pour trouver la direction et les variables de dépendance du champ électrique.
- 2) Exprimer à l'aide du théorème de Gauss, le champ électrostatique créé dans les régions :
 $r < a$; $a < r < b$ et $r > b$
- 3) En déduire les expressions du potentiel électrique dans les mêmes régions citées ci-dessus.
- 4) Retrouver l'expression de la capacité de ce système sachant que : $C = \frac{Q}{V_a - V_b}$

Exercice 2

Partie A

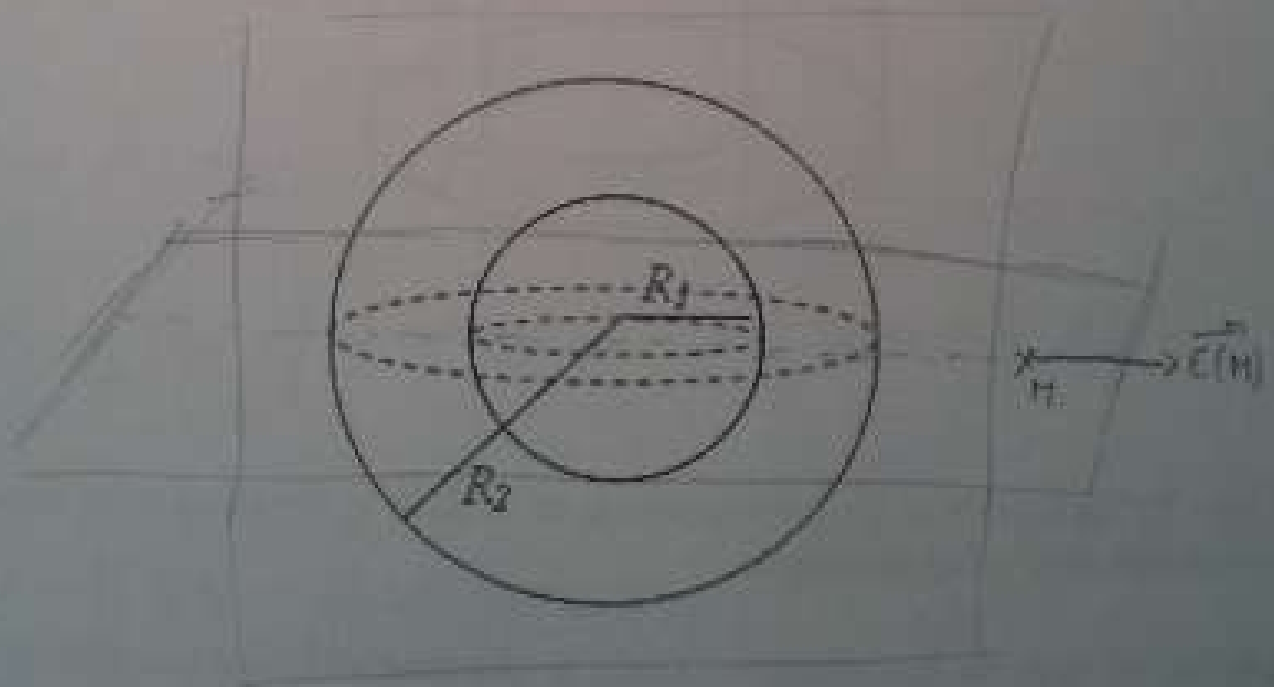
On considère une sphère creuse de rayon R , chargée en surface avec une densité σ constante et positive.

- 1) Utiliser les symétries et les invariances pour trouver la direction et les variables de dépendance du champ électrique.
- 2) Exprimer le champ électrostatique pour $r < R$ et $r > R$, à l'aide du théorème de Gauss.
- 3) En déduire les expressions du potentiel. On donne : $V(\infty) = 0$

Partie B

On considère une couche sphérique chargée, comprise entre R_1 et R_2 . Les charges sont réparties avec une densité volumique variable d'expression $\rho(r) = Cr^2$; Où C est une constante positive.

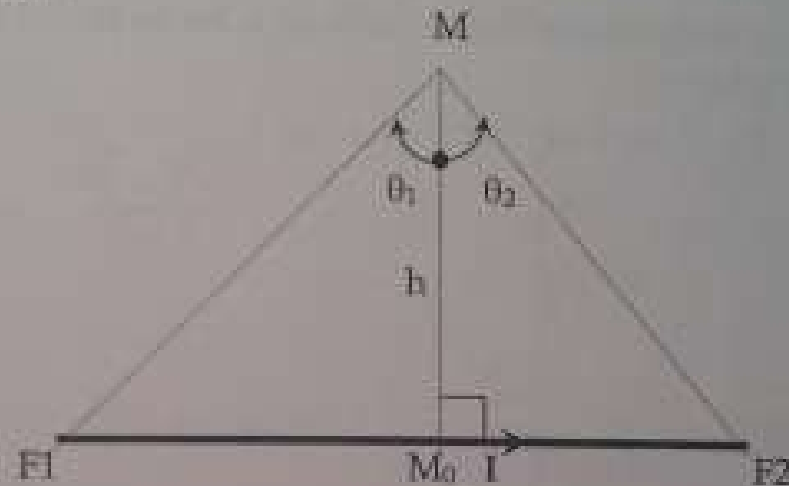
- 1) Utiliser le théorème de Gauss pour exprimer le champ électrique en tout point M de l'espace.
- 2) En déduire les expressions des potentiels électriques.



Série n°5
Magnétostatique

Exercice 1

Un segment de fil rectiligne F_1F_2 est parcouru par un courant d'intensité constante I . Un point M est à la distance M_0 du fil.



- 1/ Exprimer le champ magnétostatique B produit par le courant I en M , en fonction de h , I et les angles θ_1 et θ_2 .
- 2/ En déduire l'expression du champ magnétique créé par un fil infini.

Exercice 2

Appliquer la formule démontrée ci-dessus pour exprimer le champ magnétique résultant, créée au centre O d'un rectangle de longueur a et de largeur b , traversé par un courant I .

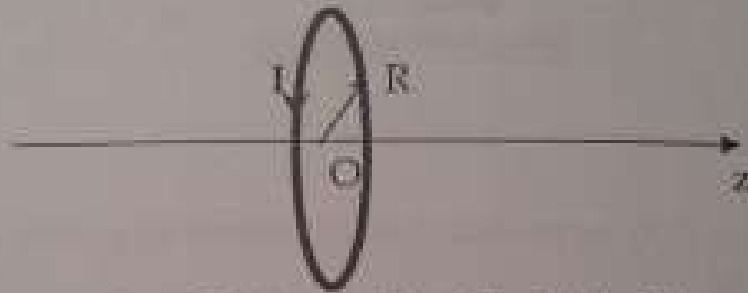


On donne:

$$\frac{b}{a} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

Exercice 3

Une spire circulaire de rayon R et de centre O est parcourue par un courant constant I . Soit Oz l'axe perpendiculaire à la spire passant par O .



Exprimer le champ magnétique $B(x)$, à l'aide de la loi de Biot et Savart, en tout point M d'abscisse x de cet axe.