FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET INFORMATIQUE

ÉPREUVE SEMESTRIELLE

MODULE : PHYSIQUE VI – ÉLECTROMAGNETISME

DURÉE : 60 minutes.

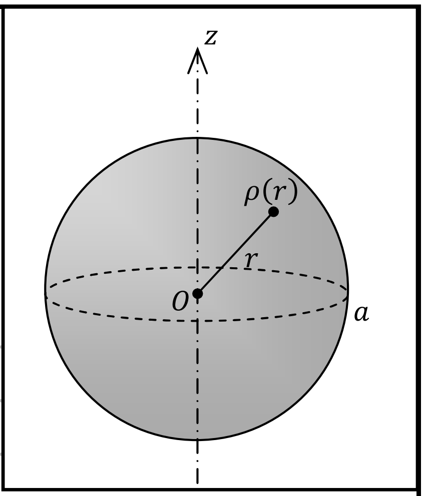
Nom et Prénom :	Signature :	Note : /20

Exercice 01 : Champ électrostatique (10 points)

Une sphère de rayon a est chargée en volume avec une distribution :

$$\rho(r) = \frac{\lambda_0}{r^2}$$

Tel que r est la distance par rapport au centre de la sphère, et λ_0 est une constante.



1. Déterminer la charge totale Q_{tot} de la sphère.

....

....

....

....

....

....

....

2. Utiliser le théorème de Gauss pour déterminer le vecteur champ électrostatique $\vec{E}(r)$ en tout point de l'espace.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

3. Vérifier que $div(\vec{E}) = \rho/\varepsilon_0$ en tout point de l'espace.

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

4. Que peut-on dire, dans ce cas, sur la continuité du champ électrostatique ?

....
....
....

Remarque : Toutes les valeurs demandées doivent être calculées en fonction de $\varepsilon_0, a, \lambda_0$ et r.

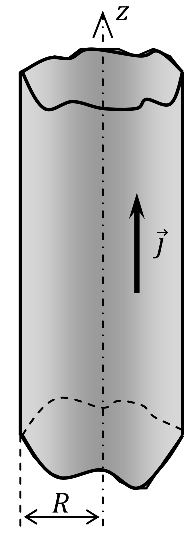
On donne en coordonnées sphériques :

$$d\tau = r^2 . \sin\theta \, . dr . d\theta . d\varphi$$

$$div(\vec{A}) = \vec{\nabla} \bullet \vec{A} = \frac{\partial A_r}{\partial r} + \frac{2}{r} A_r + \frac{1}{r}\frac{\partial A_\theta}{\partial \theta} + \frac{1}{r.\tan\theta} A_\theta + \frac{1}{r.\sin\theta}\frac{\partial A_\varphi}{\partial \varphi}$$

Nom et Prénom :	**Signature :**

Exercice 02 : Champ magnétostatique (10 points)



Soit un conducteur cylindrique droit de rayon R et de longueur infinie, parcouru par une densité volumique de courant

$$\vec{j} = \frac{A}{\rho}\vec{e}_z$$

ρ étant la distance par rapport à l'axe du cylindre (Oz) et A une constante positive.

1. Vérifier que cette distribution de courant est stationnaire.

....

....

....

....

....

....

....

2. Utiliser le théorème d'Ampère pour déterminer le vecteur champ magnétostatique $\vec{B}(\rho)$ en tout point de l'espace.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

3. Vérifier que $rot(\vec{B}) = \mu_0.\vec{j}$ en tout point de l'espace.

4. Que peut-on dire, dans ce cas, sur la continuité du champ magnétostatique ?

Remarque : Toutes les valeurs demandées doivent être calculées en fonction de μ_0, R, A et ρ.

On donne en coordonnées cylindriques :

$$div(\vec{A}) = \vec{\nabla} \bullet \vec{A} = \frac{\partial A_\rho}{\partial \rho} + \frac{1}{\rho} A_\rho + \frac{1}{\rho}\frac{\partial A_\varphi}{\partial \varphi} + \frac{\partial A_z}{\partial z}$$

$$\overrightarrow{rot}(\vec{A}) = \vec{\nabla} \times \vec{A} = \left(\frac{1}{\rho}\frac{\partial A_z}{\partial \varphi} - \frac{\partial A_\varphi}{\partial z}\right)\vec{e}_\rho - \left(\frac{\partial A_z}{\partial \rho} - \frac{\partial A_\rho}{\partial z}\right)\vec{e}_\varphi + \left(\frac{\partial A_\varphi}{\partial \rho} + \frac{1}{\rho} A_\varphi - \frac{1}{\rho}\frac{\partial A_\rho}{\partial \varphi}\right)\vec{e}_z$$