



Concours d'accès au Doctorat 3^{ème} Cycle en Electronique

Option : ... Hyperfréquences ...

Epreuve : Electromagnétisme-Microondes et Antennes Durée : 2h

On soignera la présentation de la copie et tout résultat sera justifié par un calcul. La calculatrice non programmable est autorisée.

Exercice 1 : 07 points

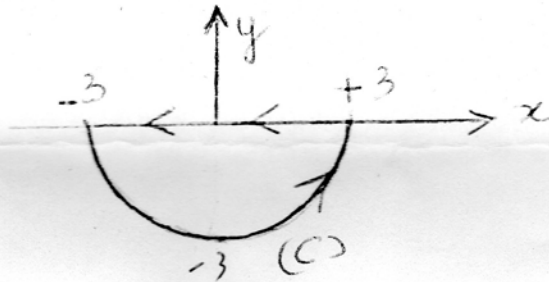
1) Soit le champ vectoriel \vec{B} exprimé en coordonnées cylindriques : $\vec{B}(\rho, \varphi, z) = \vec{a}_\rho \rho \cos \varphi + \vec{a}_\varphi \sin \varphi$.

- Donner la valeur de ce champ au point $(2\sqrt{2}, \pi/4, 2\sqrt{2})$

- Exprimer \vec{B} dans le système de coordonnées cartésiennes (x, y, z) et donner sa valeur au point P.

- Exprimer \vec{B} dans le système de coordonnées sphériques (R, θ, φ) et donner sa valeur au point P.

- Vérifier le théorème de Stokes pour le champ vectoriel \vec{B} pour le domaine suivant (figure 1)



- Le champ \vec{B} est-il conservatif ? \vec{B} est-il solénoïdal ? Justifier vos réponses.

2) Calculer le gradient de la fonction scalaire suivante $V = R \sin \theta \cos \varphi$ et donner sa valeur au point $G(2, \pi/4, \pi/4)$.

Exercice 2 : 07 points

Un câble coaxial est constitué d'un conducteur de rayon a et d'un cylindre de rayon b ($b > a$), séparés par un matériau diélectrique de permittivité ϵ .

Etant donnée la symétrie axiale, l'équation en coordonnées polaires du potentiel électrique pour le mode TEM se réduit à :

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial \phi(r)}{\partial r} \right) = 0$$

a) Calculer $\phi(r)$ par l'intégration de l'équation différentielle. Les constantes d'intégration s'éliminent en utilisant les potentiels appliqués :

- Le conducteur extérieur est mis à la masse $\phi(b) = 0$

- Le filament est porté à un potentiel V_0 donné $\phi(a) = V_0$