

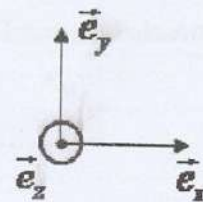
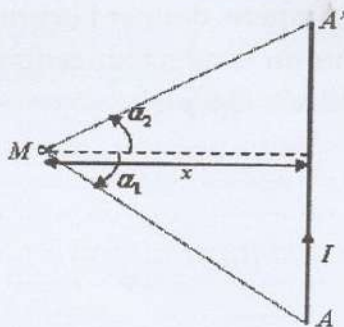
1.3- Montrer que les contributions des portions (BC) et (EA) au champ magnétique total sont nulles : $\vec{B}_{BC}(O) = \vec{B}_{EA}(O) = \vec{0}$. (1 pt)

1.4- Déterminer le vecteur champ magnétique total $\vec{B}(O)$ créée par le circuit (ABCDEA) au point O en fonction de μ_0 , I , R et un vecteur unitaire de la base cartésienne $(\vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z)$. (2 pts)

Données pour résoudre l'exercice 1:

Le champ magnétique $\vec{B}(M)$ créée par un segment AA' parcouru par un courant I en un point M distant de x est :

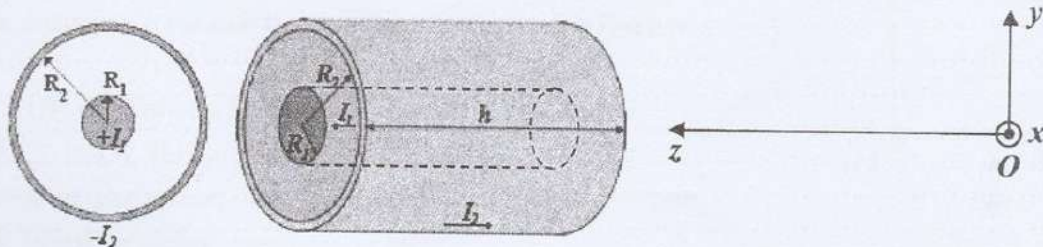
$$\vec{B}(M) = \frac{\mu_0 I}{4\pi x} (\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1) \vec{e}_z$$



EXERCICE 2 : (14 pts)

Soit un système constitué d'un conducteur cylindrique central d'axe Oz de rayon R_1 , parcouru par un courant d'intensité I_1 et d'un conducteur cylindrique creux de même axe, d'épaisseur négligeable et de rayon R_2 , parcouru par un courant d'intensité I_2 (voir figure ci-dessous).

La densité volumique de courant \vec{j}_v dans le cylindre central et la densité surfacique de courant \vec{j}_s dans le cylindre creux sont uniformes. Les cylindres sont considérés **infinis** (la longueur h est très supérieure aux rayons R_1 et R_2 , avec $R_2 > R_1$).



2.1- Préciser le système de coordonnées le mieux approprié à ce système? Déterminer la direction du champ magnétique. (1 pt)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.2- Déterminer les variables dont dépend le champ magnétique. (1 pt)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

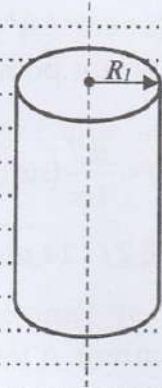
.....

.....

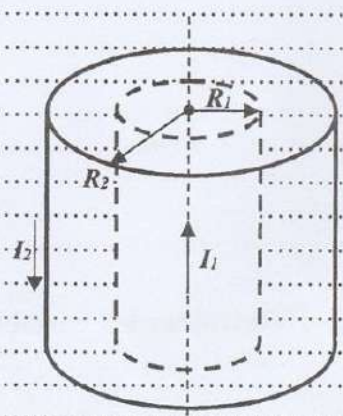
.....

.....

2.3- A l'aide du théorème d'Ampère, donner l'expression du module du champ magnétique créé en tout point M situé à l'intérieur du conducteur central en fonction de μ_0 , I_1 , R_1 et r (dessiner sur le schéma ci-dessous le contour utilisé). (2,5 pts)

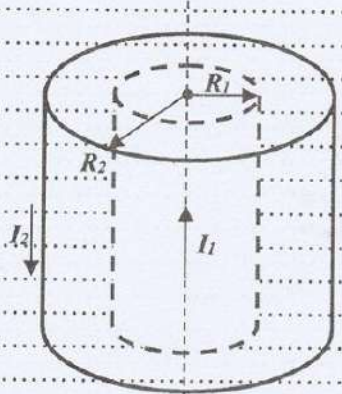


2.4- A l'aide du théorème d'Ampère, donner l'expression du module du champ magnétique créé en tout point M situé dans l'espace entre les deux conducteurs en fonction de μ_0 , I_1 et r (dessiner sur le schéma ci-dessous le contour utilisé). (1,5 pts)

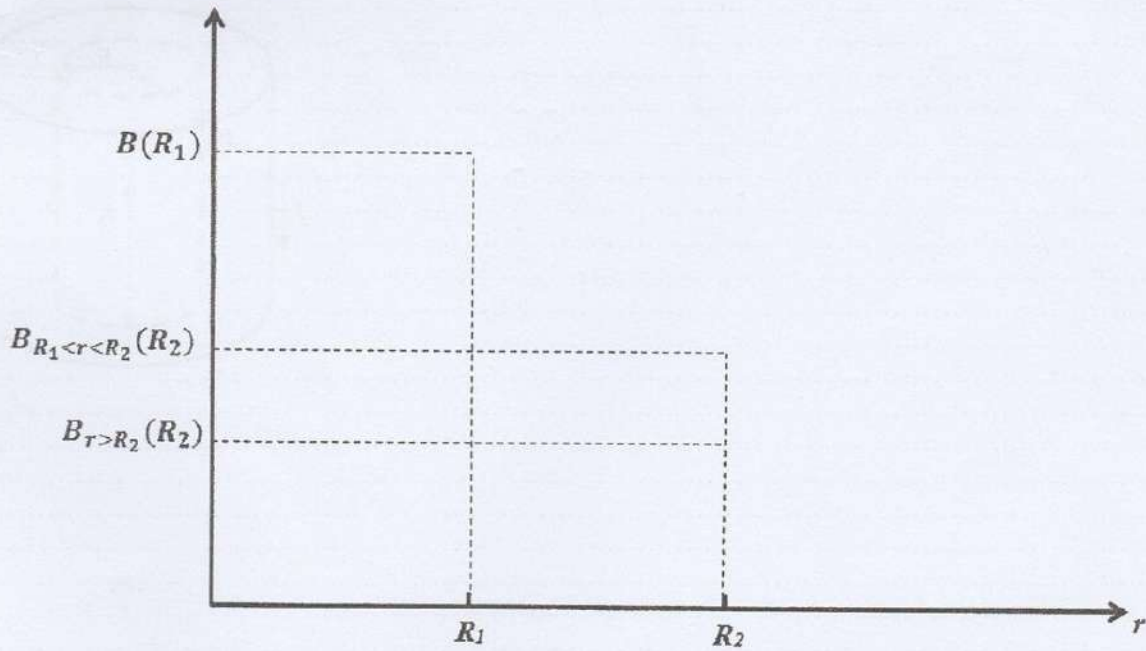


Nom & Prénom : N° APOGEE :

2.5- A l'aide du théorème d'Ampère, donner l'expression du module du champ magnétique crée en tout point M situé à l'extérieur du câble coaxial (dessiner sur le schéma ci-dessous le contour utilisé). (1,5 pts)



2.6- Compléter le graphe ci-dessous en traçant l'évolution de $B(r)$. Donner les expressions du champ magnétique $B(R_1)$, $B_{R_1 < r < R_2}(R_2)$ et $B_{r > R_2}(R_2)$. On suppose que $I_2 < I_1$. (1,5 pts)



2.7- En utilisant les conditions de passage pour $r = R_2$, donner l'expression du vecteur densité de courant surfacique \vec{j}_s . (2,5 pts)

2.8- Calculer l'énergie W ($W = \frac{1}{2\mu_0} \iiint_{(V)} \vec{B}^2 \cdot dV$) du champ magnétique entre les deux conducteurs pour une longueur ℓ du câble coaxial en fonction de μ_0 , I_1 , ℓ , R_1 et R_2 . On rappelle que l'élément de volume en coordonnée cylindriques s'écrit : $dV = r dr d\theta dz$. (2,5 pts)

