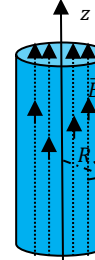


1) Donner les expressions des 4 équations de Maxwell pour tout régime et tout milieu. On donnera l'unité et le nom de tous les paramètres introduits.	/4
2) Donner les expressions des 4 équations de Maxwell en ARQS et dans un circuit conducteur fermé.	/2
3) Donner les expressions des 4 équations de Maxwell dans le vide.	/2
4) Donner la définition et l'unité du vecteur de Poynting $\vec{\pi}$	/1
5) Donner la définition et l'unité la densité volumique d'énergie électromagnétique u_{em} dans le vide.	/1
6) Enoncer l'équation locale de bilan d'énergie électromagnétique (bilan de Poynting).	/1
7) Enoncer le théorème de Stokes appliqué à un champ de vecteur \vec{a} en introduisant un contour Γ fermé et orienté sur lequel repose une surface quelconque ouverte S dont les éléments vectoriels de surface sont orientés corrélativement avec la règle du tire-bouchon. Faire un schéma.	

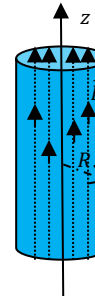
- 8) On considère une région de l'espace (vide charge et de courant) dans laquelle le champ magnétique est donné par $\vec{B} = B(t)\vec{u}_z$ si $r \leq R$ et $\vec{B} = \vec{0}$ si $r \geq R$ (en repérage cylindrique). R est une constante et t la variable temps.

Déterminer le champ électromoteur \vec{E}_m associé en $r \leq R$ et $r \geq R$ en utilisant la version intégrale de l'équation de Maxwell-Faraday.



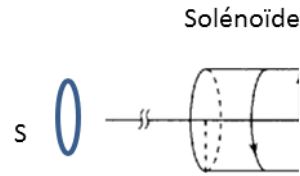
- 9) Exprimer le vecteur de Poynting $\vec{\pi}$ en $r = R$ en fonction de R, μ_0 et $B(t)$

- 10) On considère une région de l'espace (vide charge et de courant) dans laquelle le champ électrique est donné par $\vec{E} = E(t)\vec{u}_z$ si $r \leq R$ et $\vec{E} = \vec{0}$ si $r \geq R$ (en repérage cylindrique). R est une constante et t la variable temps. Déterminer le champ magnétique \vec{B} associé en $r \leq R$ et $r \geq R$ à l'aide Maxwell-Ampère.



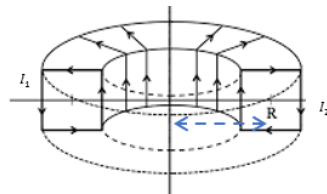
- 11) Exprimer le vecteur de Poynting $\vec{\pi}$ en $r = R$ en fonction de R, ε_0 et $E(t)$

On considère un solénoïde créant un champ magnétique B axial, uniforme mais sinusoïdale au niveau d'une petite bobine S de rayon a de N spires : $B = B_0 \sin(\omega t)$ où B_0 et ω sont des constantes.



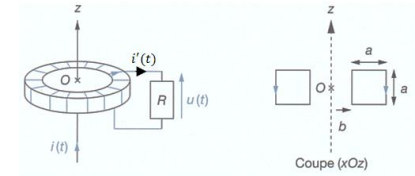
- 12) Donner l'expression du courant induit i parcourant S assimilable à une simple résistance R
- 13) Le champ magnétique B' créé par S en son centre peut être estimé par $B' = \frac{\mu_0 N i}{2a}$. Exprimer le rapport de l'amplitude maximal des champs B et B' puis justifier que le coefficient d'inductance propre soit négligeable. On donne $\mu_0 \approx 10^{-6} \text{H} \cdot \text{m}^{-1}$, $a = 10 \text{cm}$, $R = \frac{\pi}{2} \Omega$, $N = 10$, $\omega = 100 \text{rad/s}$.

Sur un tore de section carré (côtés de longueur $2a$) sont bobinés deux circuits entrelacés comportant N_1 et N_2 spires jointives : une ligne de champ traversant une spire du premier circuit traversera une des spires de l'autre circuit (d'où un couplage parfait). On se place en ARQS.



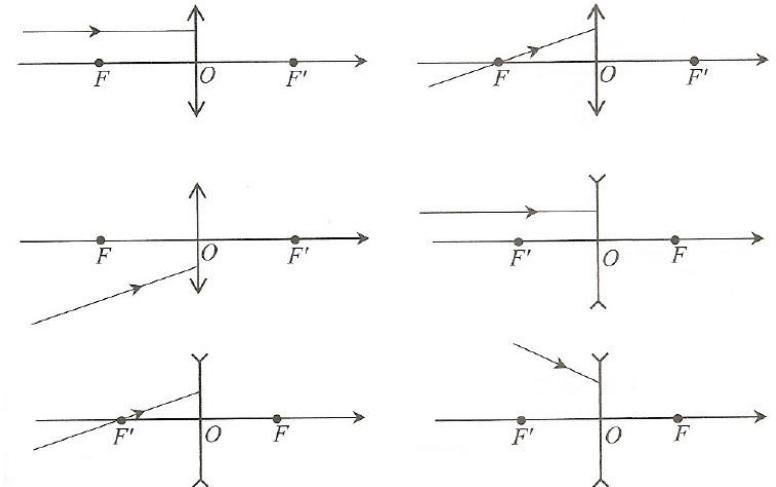
- 14) Obtenir l'expression de l'inductance propre L_1 du bobinage de N_1 spires
- 15) Montrer que l'inductance mutuelle M et inductance propre L_1, L_2 sont telles que $M^2 = L_1 L_2$

On considère un fil parcouru par un courant d'intensité $i(t)$ autour duquel on place un tore de section carré branché sur une résistance R . On note $i'(t)$ l'intensité du courant traversant les N spires du tore.



- 16) Donner l'expression du flux total (propre et celui associé au champ magnétique du fil) traversant.

- 17) Représenter les rayons émergents correspondant aux rayons incidents dans les 6 cas suivants (les lentilles minces sont utilisées dans les conditions de Gauss)



- 18) Déterminer la position de la lentille de projection (par rapport à l'objet) de distance focale image $f' = 100 \text{mm}$ pour observer sur un écran l'image d'une diapositive agrandie 10 fois.