Devoir_cours_16 Nom : Prénom : TSI2

1) Donner les expressions des 4 équations de Maxwell pour tout régime et tout milieu. On donnera **<u>l'unité et le nom de tous</u>** 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

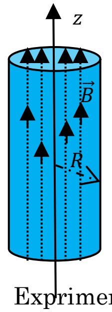
4) Donner la définition et **<u>l'unité</u>** du vecteur de Poynting $\vec{\pi}$ /1

5) Donner la définition **<u>et l'unité</u>** 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

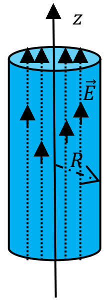
7) Enoncer le théorème de Stokes appliqué à un champ de vecteur $\vec{a}$ en introduisant un contour Γ fermé et orienté sur lequel repose une surface quelconque ouverte S dont les éléments vectoriels de surface sont orientés corrélativement avec la règle du tire-bouchon. Faire un schéma.

8) On considère une région de l'espace (vide charge et de courant) dans laquelle le champ magnétique est donné par $\vec{B} = B(t)\overrightarrow{u_z}$ si $r \leq R$ et $\vec{B} = \vec{0}$ si $r > R$ (en repérage cylindrique). R est une constante et t la variable temps.
Déterminer le champ électromoteur $\overrightarrow{E_m}$ associé en $r \leq R$ et $r \geq R$ en utilisant la version intégrale de l'équation de Maxwell-Faraday. /3



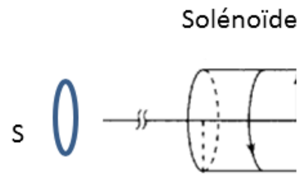
9) Exprimer le vecteur de Poynting $\vec{\pi}$ en $r = R$ en fonction de R, μ_0 et $B(t)$

10) On considère une région de l'espace (vide charge et de courant) dans laquelle le champ électrique est donné par $\vec{E} = E(t)\overrightarrow{u_z}$ si $r \leq R$ et $\vec{E} = \vec{0}$ si $r > R$ (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 $E(t)$

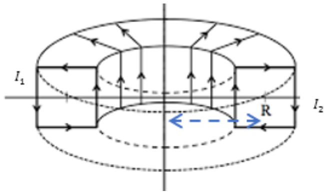
On considère un solénoïde créant un champ magnétique B axial, uniforme mais sinusoïdale au niveau d'une petite bobine S de rayon a de N spires : $B = B_0 \sin(\omega t)$ où B_0 et ω sont des constantes.



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 $\mu_0 \approx 10^{-6} H.m^{-1}, a = 10cm, R = \frac{\pi}{2}\Omega, N = 10, \omega = 100 rad/s$.

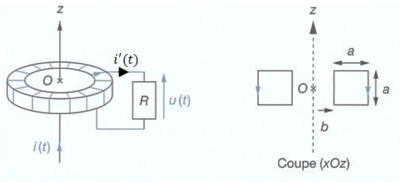
Sur un tore de section carré (côtés de longueur $2a$) sont bobinés deux circuits entrelacés comportant N_1 et N_2 spires jointives : une ligne de champ traversant une spire du premier circuit traversera une des spires de l'autre circuit (d'où un couplage parfait). On se place en ARQS.



14) Obtenir l'expression de l'inductance propre L_1 du bobinage de N_1 spires

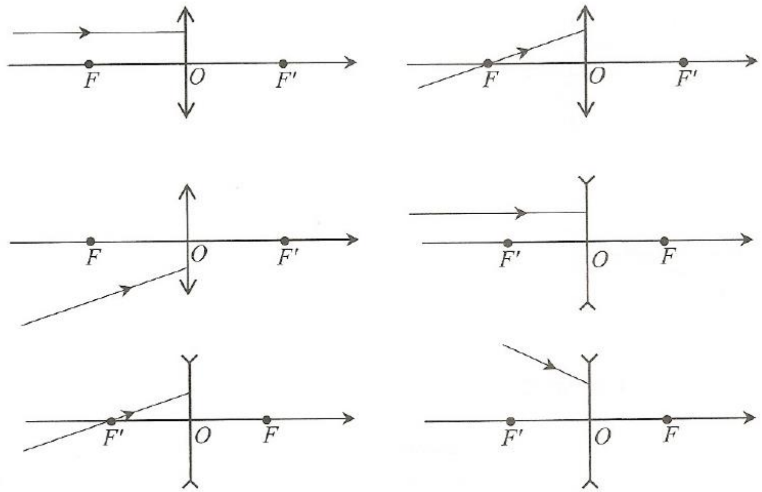
15) Montrer que l'inductance mutuelle M et inductance propore L_1, L_2 sont telles que $M^2 = L_1 L_2$

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) /6



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