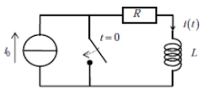
Nom : Largeaud Prénom: Enzo colle du : 20-01-25	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	10,0	19,0
Connaître les hypothèses d'application des résultats	2			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	2			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	NE	6	6,0	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	NE			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	2			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	NE			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	2	4	3,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

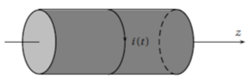
	+	-		
ajustement		*	note	18

Remarques : Exercice maitrisé

Colle 4

Soit un solénoïde de longueur l, dont on néglige les effets de bord, de rayon a et comportant n^* spires par unité de longueur. Chaque spire est initialement parcourue par un courant d'intensité constante $i(t) = I_0$. A $t = 0$, on ferme l'interrupteur représenté ci-dessous. On se placera en ARQS et on rappelle l'expression du champ magnétique rayonné dans le solénoïde $B = \mu_0 n^* i(t)$ (pas de champ à l'extérieur)





1) Donner l'équation électrique régissant l'évolution de l'intensité $i(t)$ du courant traversant la bobine d'inductance L et la résistance R.
2) Donner l'expression du champ électromoteur $\overrightarrow{E_m}$ en tout point de l'espace en calculant sa circulation sur un contour judicieusement choisi.
3) En déduire alors l'expression du vecteur de Poynting $\vec{\pi}$ en $r = a$.
4) Calculer la puissance P échangée par la bobine avec l'extérieur et montrer que $P = \frac{dU_m}{dt}$ où U_m est l'énergie magnétique dans le solénoïde. Interpréter.

1) On a avec la loi des mailles et la convention récepteur :

$$Ri + L\frac{di(t)}{dt} = 0$$

Donc :$i(t) = i_0 exp\left(\frac{-t}{\tau}\right)$ avec τ = L/R

2) On a, d'après Maxwell-Faraday :

$$\overrightarrow{rot}\vec{E} = -\frac{d\vec{B}}{dt}$$

Ce champ électromoteur possède les symétries et invariances de la distribution de courant qui l'engendre. Donc $\vec{E} = E(r)\overrightarrow{e_\vartheta}$. On calcule alors la circulation de ce champ sur un contour centré sur l'axe de révolution du solénoïde :

- $r \leq a$: $\oint \vec{E}d\vec{l} = E(r)2\pi r = -\mu_0 n\frac{di(t)}{dt}\pi r^2$. Soit :$\vec{E} = -\frac{\mu_0 nr}{2}\frac{di(t)}{dt}\overrightarrow{e_\vartheta}$
- $r \geq a$: $\oint \vec{E}d\vec{l} = E(r)2\pi r = -\mu_0 n\frac{di(t)}{dt}\pi a^2$. Soit :$\vec{E} = -\frac{\mu_0 na^2}{2r}\frac{di(t)}{dt}\overrightarrow{e_\vartheta}$

Avec $\frac{di(t)}{dt} < 0$ on retrouve on retrouve un champ orthoradial (+) qui s'oppose à une diminution du courant

3) En $r = a$: $\vec{R}(a) = \frac{\vec{E}\wedge\vec{B}}{\mu_0} = -\frac{\mu_0 n^2 a}{4}\frac{di^2(t)}{dt}\overrightarrow{e_r}$

Avec $\frac{di^2(t)}{dt} < 0$ on retrouve le vecteur densité de puissance sortant du solénoïde.

4) Donc le flux du vecteur de Poynting à travers la surface fermée délimitée par le solénoïde est donné par :

$$P = -\oiint \vec{R}(a).d\overrightarrow{S_{ext}} = \oiint \mu_0\frac{n^2a^2}{4}\frac{di^2(t)}{dt}d\vartheta dz$$

$$P = \frac{V}{2\mu_0}\frac{dB^2(t)}{dt} = \frac{dU_m}{dt}$$

Rq1 : On peut aussi calculer $i(t) \times \int_{bobine}\overrightarrow{E_m}.(a)d\overrightarrow{OM} = -\frac{V}{2\mu_0}\frac{dB^2(t)}{dt}$ ce qui montre alors que la puissance de la fem s'identifie à $-P$ (convention générateur). Le phénomène d'auto-induction utilise l'énergie magnétique initiale pour assurer le courant induit. L'énergie du circuit étant ensuite dissipée par effet Joule : le champ électromoteur véhicule l'énergie jusqu'à la résistance.

Rq2 : Il n'y a pas ici de puissance volumique Joule avec les modèles des spires sans épaisseurs.

Rq3 : L'énergie électrique est ici négligeable en ARQS $\frac{u_m}{u_e} = c^2\frac{B^2}{E^2} \equiv \frac{c^2T^2}{a^2} \gg 1$

Nom : Servant Prénom: Thilbault colle du: 09-12	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	1	10	3,3	#DIV/0!
Connaître les hypothèses d'application des résultats	0			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	1			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	NE	6	3,0	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	NE			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	1			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	NE			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	NE	4	#DIV/0!	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	NE			

	+	-		
ajustement			note	#DIV/0!

Remarques : ABS remplacé par Pierre

Nom : Jonet Prénom : Paul colle du: 09-12	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	1	10	5,0	#DIV/0!
Connaître les hypothèses d'application des résultats	1			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	1			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	0	6	3,0	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	NE			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	2			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	NE			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	NE	4	#DIV/0!	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	NE			

	+	-		
ajustement			note	#DIV/0!

Remarques : Reprsie du devoir de cours => colle non notée

Devoir_cours_16 Nom : Prénom : TSI2

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

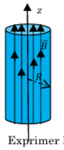
4) Donner la définition et **l'unité** du vecteur de Poynting $\vec{\pi}$ /1

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

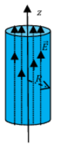
7) Enoncer le théorème de Stokes appliqué à un champ de vecteur $\vec{a}$ en introduisant un contour Γ fermé et orienté sur lequel repose une surface quelconque ouverte S dont les éléments vectoriels de surface sont orientés corrélativement avec la règle du tire-bouchon. Faire un schéma.

8) On considère une région de l'espace (vide charge et de courant) dans laquelle le champ magnétique est donné par $\vec{B} = B(t)\overrightarrow{u_z}$ 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 $E(t)$