

Nom : Roger Prénom: Mathis colle du: 21_01_24

	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	0	10	3,3	#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	NE	6	3,0	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	1			
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 : reprise nécessaire des phénomènes d'induction : partons sur l'idée que les colles doivent parvenir à cibler une difficulté

Exercice 1 : Calcul de courants induits

Dans chacun des six cas suivants, calculer la valeur efficace du courant induit dans la spire d'axe (A) de surface 10cm² et de résistance 0,5Ω .



Cas 1 : la spire est immobile dans un champ magnétique uniforme parallèle à son axe, d'amplitude 0,1T et de fréquence 50Hz.
 Cas 2 : la spire est immobile dans un champ magnétique uniforme orthogonal à son axe, d'amplitude 0,1T et de fréquence 50Hz.



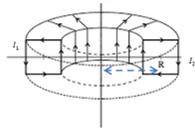
Cas 3 : la spire se déplace sans changer d'orientation avec une vitesse de 2m·s⁻¹ parallèle à son axe dans un champ magnétique constant et uniforme de 0,1T.
 Cas 4 : la spire se déplace sans changer d'orientation avec une vitesse 2m·s⁻¹ orthogonale à son axe dans un champ magnétique constant et uniforme de 0,1T.



Cas 5 : la spire tourne avec une vitesse angulaire de 5 rad·s⁻¹ autour de son axe dans un champ magnétique constant et uniforme parallèle à son axe de 0,1T.
 Cas 6 : la spire tourne avec une vitesse angulaire de 5 rad·s⁻¹ autour d'un de ses diamètres dans un champ magnétique constant et uniforme parallèle à son axe de 0,1T.

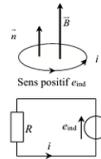
Exercice : Coefficient d'inductance mutuelle

Sur un tore de section carré (côtés de longueur 2a) sont bobinés deux circuits entrelacés comportant N₁ et N₂ spires jointives : une ligne de champ traversera une spire du premier circuit traversera une des spires de l'autre circuit (d'où un couplage parfait). Montrer que l'inductance mutuelle M et inductance propre L₁, L₂ sont telles que |M| = √L₁L₂



Exercice 1 : Calcul de courants induits

- Cas 1
 On retrouve la situation simple vue dans le résumé de cours : avec les orientations indiquées ci-contre, on a $\Phi = BS = B_0 S \cos(\omega t)$, et la loi de Faraday donne $e_{ind} = \omega B_0 S \cos(\omega t)$. On peut alors modéliser le comportement électrique de la spire par une source de tension en série avec une résistance, et on obtient $i = \frac{e_{ind}}{R} = \frac{\omega B_0 S \cos(\omega t)}{R}$.
 La valeur efficace d'un courant sinusoïdal est égale à son amplitude divisée par $\sqrt{2}$, donc $I_{eff} = \frac{\omega B_0 S}{R\sqrt{2}}$.
 AN [$I_{eff} = 45 \text{ mA}$] ($\omega = 2\pi f = 315 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$).



- Cas 2
 Le champ magnétique est orthogonal à l'axe de la spire, donc le flux au travers de la spire est nul. Il n'y a donc pas de variation de flux : la FEM induite est nulle, le courant induit est nul également.

- Cas 3 et 4
 Le champ étant uniforme et la spire ne changeant pas d'orientation, le flux ne varie pas quel que soit le mouvement. Le courant induit est nul.

On peut retenir que d'une manière générale un mouvement de translation d'un circuit dans un champ magnétique uniforme n'engendre pas de phénomène d'induction.

- Cas 5
 Là encore il n'y a aucune variation de flux au travers de la spire et donc le courant induit le long de la spire est nul.

- Cas 6
 On retrouve la situation classique d'une spire en rotation dans un champ uniforme. Des calculs analogues à ceux développés dans le résumé de cours (que la spire soit circulaire ou rectangulaire, ou de toute autre forme pourvu qu'elle soit plane, n'a aucune importance) conduisent à $e_{ind} = BS\omega \sin(\omega t)$, où ω est la vitesse angulaire. On conclut ensuite comme dans le cas 1, et on obtient $I_{eff} = \frac{\omega BS}{R\sqrt{2}}$. L'application numérique donne $I_{eff} = 0,71 \text{ mA}$.

Exercice 2 : induction de Neumann

- $\vec{B}_1 = \frac{\mu_0 N_1 I_1}{2\pi r} \vec{u}_\theta$ et $\vec{B}_2 = \frac{\mu_0 N_2 I_2}{2\pi r} \vec{u}_\theta$

- $\phi_1 = L_1 I_1 + M_{1-2} I_2 = \frac{\mu_0}{2\pi} N_1^2 \ln\left(\frac{R+a}{R-a}\right) I_1 + \frac{\mu_0}{2\pi} N_1 N_2 \ln\left(\frac{R+a}{R-a}\right) I_2$

- et $\phi_2 = L_2 I_2 + M_{2-1} I_1 = \frac{\mu_0}{2\pi} N_2^2 \ln\left(\frac{R+a}{R-a}\right) I_2 + \frac{\mu_0}{2\pi} N_1 N_2 \ln\left(\frac{R+a}{R-a}\right) I_1$

Donc par identification : $M^2 = L_1 L_2$

Nom : Claveau Prénom: Scott colle du: 21-01-24

	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	6,7	11,5
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	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	4	2,0	
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1			
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

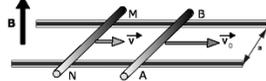
	+	-		
ajustement			note	12

Remarques : Exo 1 : Vu pour la mise en équation de la vitesse => de l'aide pour l'aspect énergétique

Colle 4

Exercice 1 : Rails de Laplace

Deux barres sont posées sur les rails, elles glissent sans frottement et sont astreintes à se déplacer parallèlement l'une à l'autre, elles forment par ailleurs un angle droit avec chacun des rails à tout instant. Chaque barre est conductrice et est équivalente entre ses extrémités posées sur les rails à un résistor dont la résistance propre est égale à $R/2$. Leurs masses sont identiques et égales à $m/2$. L'ensemble est plongé dans un champ magnétique uniforme $\vec{B} = B_0 \vec{e}_z$ vertical.

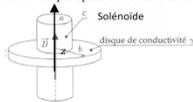


Initialement, les deux barres sont au repos et distantes de a . Un opérateur extérieur entraîne la barre AB à la vitesse constante $\vec{v} = v_0 \vec{e}_x$.

- 1) Montrer que le mouvement généré par l'opérateur, produit au sein d'un circuit, que vous orienterez et dont vous préciserez la nature, un courant d'intensité $i(t)$. Justifier qualitativement la mise en mouvement de la barre MN lors de l'action de l'opérateur sur la barre AB.
- 2) On notera $\vec{v} = v(t)\vec{e}_x$, la vitesse de la barre MN à tout instant.
 - a) En déduire l'expression du courant $i(t)$.
 - b) Appliquer le théorème du centre de masse sur la barre MN et expliciter l'équation différentielle vérifiée par $v(t)$.
 - c) Résoudre l'équation et montrer que $v(t)$ tend vers une valeur limite que vous déterminerez.
- 3) Bilan énergétique
 - a) Calculer la puissance fournie par l'opérateur $P_{opé}$.
 - b) Déterminer et préciser la répartition énergétique du travail fourni par l'opérateur au système.
 - c) Quelle est la part de l'énergie dissipée sous forme mécanique en régime permanent ?

Application : Chauffage par induction :

On considère un solénoïde supposé infini d'axe Oz , de rayon a traversé par un courant sinusoïdal et générant ainsi un champ magnétique variable $\vec{B} = B_0 \sin(\omega t) \vec{e}_z$ (seul champ magnétique à prendre en considération ici). On encastre un disque épais évidé dans ce solénoïde de conductivité γ .



- 1) Exprimer le champ électromoteur créé par le solénoïde dans le conducteur.
- 2) Exprimer la puissance moyenne donnée au conducteur d'épaisseur e ?

Exercice 1 : Rails de Laplace

- 1) $\mathcal{E}_{AB}(0) = v_0 B a$ et $i(0) = v_0 B a / R$ dans le sens horaire, provoquant ainsi une force de Laplace sur MN et un mouvement vers la droite
- 2) $\mathcal{E}_{AB} = v_0 B a$ et $\mathcal{E}_{NM} = -v B a$ et $i = \frac{B a}{R} (v_0 - v)$
 $\frac{m dv}{dt} = i a B = \frac{(B a)^2}{R} (v_0 - v)$ soit $\frac{dv}{dt} + \frac{v}{\tau} = \frac{v_0}{\tau}$ et donc la vitesse limite est v_0
- 3) L'opérateur s'oppose à la force de Laplace et fournit une puissance $i a B v_0$. Le bilan électrique conduit à $R i^2 + v B a i = P_{opé} = P_{joule} + P_{Laplace \text{ tige MN}}$
 En régime permanent, il n'y a plus d'induction et une conversion alors parfaite
 $P_{opé} = P_{tjge MN}$

Application : Chauffage par induction.

Le champ électromoteur possède donc les symétries et invariances de la distribution de courant du solénoïde : $\vec{E} = E(r, t) \vec{e}_\theta$, en choisissant un contour circulaire, on obtient $\vec{E}_m = -\frac{a^2}{2r} \frac{dB}{dt} \vec{e}_\theta$ et donc un vecteur densité de courant $\vec{j} = -\gamma \frac{a^2}{2r} \frac{dB}{dt} \vec{e}_\theta$ responsable d'un courant et donc d'un effet joule.

$$P = \iiint \gamma E^2 dV = \iiint \gamma \left(\frac{a^2}{2r} \frac{dB}{dt} \right)^2 r dr d\theta dz = \gamma \left(\frac{a^2}{2} \frac{dB}{dt} \right)^2 2\pi \ln\left(\frac{b}{a}\right)$$

$$\langle P \rangle = \frac{\gamma \pi a^4 \omega^2 B_0^2}{4} \ln\left(\frac{b}{a}\right)$$

Nom : Pastouri Prénom: Alix colle du: 01-10-24

	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	1,5	
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	4	#DIV/0!	
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	NE			
Rédiger proprement ses démarches au tableau	NE			

	+	-		
ajustement		*	note	#DIV/0!

Remarques : absent