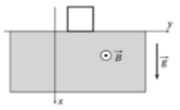
Nom : Bour Prénom: Gabrielle colle du: 23-01	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	8,3	13,5
Connaître les hypothèses d'application des résultats	2			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	1			
S'approprier : 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	1	4	2,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement		*	note	13

le cours est connu mais il faudrait que tu prennes l'habitude de poser les formules de ton cours en rapport avec la question posée pour te donner des pistes pour commencer

Colle 3

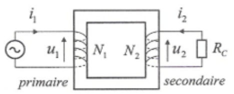
Exercice 1 : induction dans un cadre mobile



Une spire carrée de côté a, de masse m, tombe dans le champ de pesanteur $\vec{g}$. Dans le demi espace $x > 0$, règne un champ magnétique uniforme et permanent $\vec{B} = B_0\overrightarrow{u_z}$. A l'instant $t = 0$, la spire se trouve dans la situation représentée sur la figure ci-dessous, sa vitesse est nulle, son côté inférieur est en $x = 0$. La spire est assimilable à une résistance R et son inductance propre est négligeable. Donner l'équation différentielle régissant la vitesse $v(t)$ de la spire dans le référentiel terrestre Galiléen si le bord inférieur de la spire est encore en $x(t) \leq a$. Donner ensuite l'expression de $v(t)$

Exercice 2 : Etude du transformateur

Un transformateur est schématiquement constitué de deux circuits de résistances négligeables et d'inductances propres L_1 et L_2, de nombre de spires N_1 dans le primaire (tension alternative $u_1(t)$ délivrée par EDF) et N_2 dans le secondaire (tension alternative $u_2(t)$ utile pour alimenter une charge R_c). Ces enroulements sont traversés par une carcasse magnétique, ce qui permet d'obtenir un couplage parfait permettant d'écrire que l'inductance mutuelle est donnée par : $M^2 = L_1 L_2$



1) Ecrire les lois des mailles dans les deux circuits.
2) En déduire le rapport des tensions $\frac{u_2(t)}{u_{1(t)}}$. Commenter.
3) On suppose la résistance R_c suffisamment faible pour la négliger. Donner l'expression du rapport de l'amplitude des courants en régime sinusoïdal

Exercice 1 :

$\frac{dv}{dt} + \frac{v}{\tau} = g$ soit $v(t) = \tau g\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

Exercice 3 :

1) Ecrire les lois des mailles dans les deux circuits.

Il suffit d'utiliser l'équivalent électrique vu en cours : $u_1 = L_1\frac{di_1(t)}{dt} + M\frac{di_2(t)}{dt}$ et $u_2 = L_2\frac{di_2(t)}{dt} + M\frac{di_1(t)}{dt}$

2) En déduire le rapport des tensions $\frac{u_2(t)}{u_{1(t)}}$. Commenter.

On a donc : $u_2 = L_2\frac{di_2(t)}{dt} + \frac{M}{L_1}\left(u_1 - M\frac{di_2(t)}{dt}\right) = \frac{Mu_1}{L_1}$ soit : $\frac{u_2(t)}{u_{1(t)}} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} = \frac{N_2}{N_1}$. On peut donc abaisser ou élever la tension en jouant sur le nombre de spire de primaire et du secondaire

3) On suppose la résistance R_c suffisamment faible pour la négliger. Donner l'expression du rapport des courant

$$u_2 = L_2\frac{di_2(t)}{dt} + M\frac{di_1(t)}{dt} = 0$$
$$\sqrt{L_2}\frac{di_2(t)}{dt} = -\sqrt{L_1}\frac{di_1(t)}{dt}$$
$$\frac{i_1}{i_2} = -\frac{N_2}{N_1}$$

Nom : Eyssartier Prénom: Jordan!!!!! colle du : /01/2024	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	1	10	1,7	3,5
Connaître les hypothèses d'application des résultats	0			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	0			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	NE	6	0,0	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	NE			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	0			
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	1	4	2,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement	*		note	5

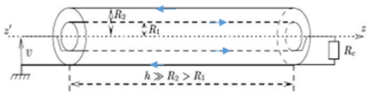
Remarques : il faut travailler ton cours : il n' ya pas beaucoup d'automatisme, de formule bien connu, de certitude sur la connaissance du cours !

Exercice 1 : Vrai ou faux

		Vrai	Faux
1.	Pour observer un courant induit, il suffit de placer un circuit électrique fermé dans un champ magnétique.	☐	☐
2.	Le signe du coefficient d'inductance propre dépend du choix de l'orientation du circuit.	☐	☐
3.	Le signe du coefficient d'inductance mutuelle dépend du choix de l'orientation des circuits.	☐	☐
4.	Si l'on inverse le choix d'orientation du circuit, la FÉM induite change de signe.	☐	☐
5.	Si l'on inverse le choix d'orientation du circuit, le courant induit change de signe.	☐	☐
6.	Pour un circuit en mouvement dans un champ magnétique permanent, celui-ci est à l'origine du couplage électromécanique mais disparaît du bilan d'énergie.	☐	☐
7.	Dans un transformateur, l'intensité en sortie est la même qu'en entrée.	☐	☐
8.	Un alternateur réalise une conversion de travail mécanique en travail électrique.	☐	☐
9.	Les courants de Foucault sont des courants induits circulant dans tout le volume d'une pièce métallique.	☐	☐
10.	Les courants de Foucault peuvent être utilisés pour réaliser un système de freinage.	☐	☐

Exercice 2 : Détermination d'un coefficient d'inductance propre

On considère un câble coaxial de longueur h constitué d'un conducteur central de rayon R_1 et d'un conducteur de rayon R_2. Entre les deux conducteurs, le milieu est assimilé à du vide. Avec $h \gg R_2 > R_1$ on pourra négliger les effets de bord. Le cylindre intérieur est siège d'un courant surfacique d'intensité I s'établissant sur sa surface latérale $I = j_s \times 2\pi R_1$. Le câble alimente une résistance de charge R_c ce qui permet au courant d'intensité I de circuler sur la surface $2\pi R_2 h$ conducteur extérieur.



1) Déterminer l'expression du champ magnétique créé par cette distribution.
2) Déterminer l'expression du coefficient d'inductance propre L :
   - En calculant le flux propre
   - En calculant l'énergie magnétique d'une telle structure

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
faux	faux	vrai	vrai	vrai	vrai	faux	vrai	vrai	vrai

1. Le flux du champ magnétique doit être variable.

2. Le coefficient d'inductance propre est toujours positif.

4. Le flux change de signe, sa dérivée aussi.

5. La FÉM change de signe, l'intensité aussi. Comme l'orientation est opposée, cela correspond à la même situation physique !

7. La tension en sortie est plus élevée qu'en entrée pour un transformateur élévateur. Si l'intensité restait la même, la puissance en sortie serait plus grande qu'en entrée, ce qui est impossible : le transformateur élévateur de tension *abaisse* nécessairement l'intensité.

Exercice 2 : Détermination d'un coefficient d'inductance

Le champ est localisé entre R_1 et R_2 :

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

$$\Phi_p = \iint \vec{B}.d\vec{S} = \frac{\mu_0}{2\pi} h ln\left(\frac{R_2}{R_1}\right) I => L = \frac{\mu_0}{2\pi} h ln\left(\frac{R_2}{R_1}\right)$$

$$U_m = \iiint \frac{B^2}{2\mu_0} dV = \frac{1}{2} L I^2 => L = \frac{\mu_0}{2\pi} h ln\left(\frac{R_2}{R_1}\right)$$

Nom : Seray Prénom: Evan colle du: 09-01-23	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	10,0	16,5
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	4,5	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	2			
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	1	4	2,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement		*	note	16

Exo 3 : OK, toujours une petite étourderie qui vient mettre un peu te freiner.

Colle 9 :

Le demi-espace $z > 0$ est occupé par un milieu conducteur métallique de conductivité $\gamma = 6\,10^7\ \Omega^{-1}.m^{-1}$. Le demi-espace $z < 0$ est assimilé au vide. Le milieu conducteur est excité par un champ électromagnétique extérieur.

1. Ecrire les équations de Maxwell vérifiées par les champs **B** et **j** dans le milieu.
2. En utilisant l'équation de conservation de la charge montrer que la densité de charges ρ peut être considérée comme nulle dans le conducteur. On donne $\varepsilon_0 = \frac{1}{36\pi 10^9}$ F/m.
3. Le champ électromagnétique varie sinusoïdalement dans le temps à la pulsation ω. Montrer que, dans l'équation de Maxwell - Ampère, le courant de déplacement $\mathbf{j_D}$ est négligeable devant le courant de conduction **j** si la fréquence est « assez faible ».
4. Déterminer l'équation différentielle vectorielle vérifiée par **j**.
5. On cherche la densité de courant sous la forme $\underline{\mathbf{j}} = \underline{j}_0(z)\exp(i\omega t)\mathbf{e_x}$. Déterminer $\underline{j}_0(z)$. On fera apparaître la quantité $\delta = \sqrt{\frac{2}{\gamma\mu_0\omega}}$ dont on précisera l'unité et la signification physique.
6. Calculer **j**(z, t) ; en déduire les expressions des champs **E**(*z*, *t*) et **B**(*z*, *t*).
7. Déterminer la densité volumique d'énergie $\varepsilon_{vol}(z, t)$ et sa valeur moyenne temporelle. Comparer les contributions magnétique et électrique.
8. Quelle est la puissance moyenne dissipée par effet Joule dans le parallélépipède de longueur *a* selon *Ox*, de largeur *b* selon *Oy* et de profondeur infinie selon *Oz* ?

1) $\begin{cases} div\,\vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0} \\ div\vec{B} = 0 \\ \overrightarrow{rot}\vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \\ \overrightarrow{rot}\vec{B} = \mu_0\vec{j} + \mu_0\varepsilon_0\frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \end{cases}$

2) $\begin{cases} \frac{\partial \rho}{\partial t} = -div\vec{j} \\ \vec{j} = \gamma\vec{E} \\ div\vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0} \end{cases} \rightarrow \frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\rho}{\tau} = 0$ avec $\tau = \frac{\varepsilon_0}{\gamma} \rightarrow 0$

3) $\frac{\mu_0 j}{\mu_0\varepsilon_0\frac{\partial E}{\partial t}} \equiv \frac{\gamma}{\varepsilon_0 f} \rightarrow 0$

4) $Donc\ on\ a : \begin{cases} div\,\vec{E} = 0 \\ div\vec{B} = 0 \\ \overrightarrow{rot}\vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \\ \overrightarrow{rot}\vec{B} = \mu_0\vec{j} \end{cases}$ et $div\vec{j} \approx 0$ (fréquence assez faible)

$$\overrightarrow{rot}(\overrightarrow{rot}E)) = -\vec{\Delta}\vec{E} = -\mu_0\frac{\partial \vec{j}}{\partial t}$$

$$Soit :\ \vec{\Delta}\vec{j} - \mu_0\gamma\frac{\partial \vec{j}}{\partial t} = \vec{0}$$

5) Si $\vec{j} = j(z,t)\overrightarrow{u_x}$ alors $\vec{\Delta}\vec{j} = \frac{\partial^2 j}{\partial z^2}\overrightarrow{u_x}$ donc : $\frac{\partial^2 j}{\partial z^2} = \mu_0\gamma\frac{\partial j}{\partial t}$

Si on injecte la solution proposée : $\frac{d^2 j_0}{dz^2} = i\omega\mu_0\gamma j_0 = \omega\mu_0\gamma j_0 e^{\frac{i\pi}{2}} = \frac{2j_0}{\delta^2}e^{\frac{i\pi}{2}}$

$$Soit :\ \frac{d^2 j_0}{dz^2} - \frac{2}{\delta^2}e^{\frac{i\pi}{2}}j_0 = 0$$

On propose une solution en $j_0 = Ae^{rz}$ et on obtient le polynôme caractéristique suivant : $r^2 = \frac{2}{\delta^2}e^{\frac{i\pi}{2}}$ soit $r = \mp\frac{1+j}{\delta}$ soit, si on refuse la solution divergente qui conduirait à une création d'énergie : $j = j_{max}e^{-\frac{z}{\delta}}\cos\left(\omega t - \frac{z}{\delta}\right)$

6) $\vec{E} = \frac{j_{max}e^{-\frac{z}{\delta}}\cos\left(\omega t - \frac{z}{\delta}\right)}{\gamma}\overrightarrow{u_x}$ et avec MF : $\frac{\partial E}{\partial z}\overrightarrow{u_y} = -\frac{\partial B}{\partial t}\overrightarrow{u_y}$ soit

$$\vec{B} = \frac{j_{max}e^{-\frac{z}{\delta}}}{\gamma\delta\omega}\left(\sin\left(\omega t - \frac{Z}{\delta}\right) + \cos\left(\omega t - \frac{Z}{\delta}\right)\right)\overrightarrow{u_y}$$

7) $< \frac{B^2}{2\mu_0} > = \left(\frac{j_{max}e^{-\frac{z}{\delta}}}{\gamma\delta\omega}\right)^2 * \frac{1}{2\mu_0}$ et $< \frac{\varepsilon_0 E^2}{2} > = \frac{\varepsilon_0}{4}\left(\frac{j_{max}e^{-\frac{z}{\delta}}}{\gamma}\right)^2 => \frac{u_e}{u_m} = \frac{\mu_0\varepsilon_0(\delta\omega)^2}{2} \approx \frac{(\delta\omega)^2}{c^2} \approx \left(\frac{\delta}{\lambda}\right)^2$

avec ici $\delta \approx \sqrt{\frac{2}{6.10^7 * 4\pi.10^{-7} * 2\pi * 50}} \approx 10cm$ alors $\lambda \approx 10^7 m$ à 50 Hz. L'énergie est principalement sous forme magnétique

8) $< P > = \frac{ab\delta}{4}\left(\frac{j_{max}^2}{\gamma}\right)$