**Nom : Szober** **Prénom: Mateusz** **colle du: 16-01**

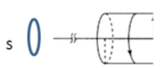
| Compétence | niveau de maîtrise | poids compétence | note compétence | note globale |
|---|---|---|---|---|
| Savoir énoncer les résultats importants du cours | 0 | 10 | 1,7 | 5,5 |
| Connaître les hypothèses d'application des résultats | 0 | | | |
| Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple | 1 | | | |
| S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses | 1 | 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 | 0 | 4 | 1,0 | |
| Rédiger proprement ses démarches au tableau | 1 | | | |

| | + | - | | |
|---|---|---|---|---|
| ajustement | | | note | 6 |

**Remarques : C'est vraiment décevant : tu ne connais pas ton cours et pourtant tu as les capacités de l'utiliser…**

Devoir_cours_16 Nom : Prénom : TSI2

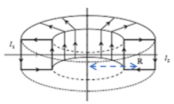
On considère un solénoïde créant un champ magnétique $B$ axial, uniforme mais sinusoïdale au niveau d'une petite bobine S de rayon $a$ de $N$ spires : $B = B_0 \sin(\omega t)$ où $B_0$ et $\omega$ sont des constantes.




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

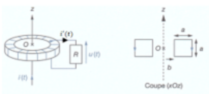
Sur un tore de section carré (côtés de longueur $2a$) sont bobinés deux circuits entrelacés comportant $N_1$ et $N_2$ spires jointives : une ligne de champ traversant une spire du premier circuit traversera une des spires de l'autre circuit (d'où un couplage parfait). On se place en ARQS.



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

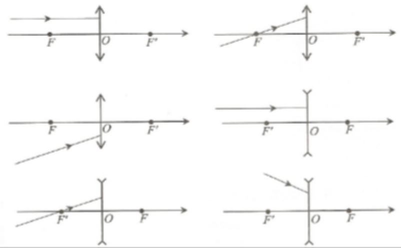
15) Montrer que l'inductance mutuelle $M$ et inductance propore $L_1, L_2$ sont telles que $M^2 = L_1 L_2$

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)



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

| Nom : Hubert Prénom: Clément colle du: 06-11-2023 | niveau de maîtrise | poids compétence | note compétence | note globale |
|---|---|---|---|---|
| Savoir énoncer les résultats importants du cours | 1 | 10 | 5,0 | 10,0 |
| 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 | 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 | 1 | 4 | 2,0 | |
| Rédiger proprement ses démarches au tableau | 1 | | | |

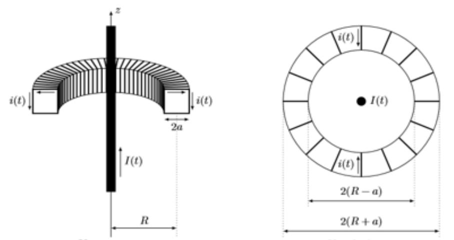
| | + | - | | |
|---|---|---|---|---|
| ajustement | * | | note | 11 |

**Remarques : Cela manque vraiment d'automatisme : il faut traviller davantage !**

## Colle 5

Une bobine torique de section carrée de côté $2a$, de rayon moyen $R$, comportant $N$ spires jointives est fermée sur un ampèremètre de résistance négligeable. La bobine torique a une résistance équivalente notée $\mathcal{R}$.

La bobine enserre un fil conducteur que l'on supposera rectiligne et infini et dont l'axe coïncide avec celui de la bobine torique ; le conducteur est parcouru par un courant $I(t) = I_0 \cos(\omega t)$. Ce courant variable induit un courant $i(t)$ dans la bobine torique. Vu la symétrie du problème, on travaille en coordonnées cylindriques d'axe $Oz$.




Vue en coupe — Vue de dessus

1. Calculer, en exploitant soigneusement les symétries, le champ magnétique $\vec{B}_{\text{bobine}}(r, \theta, z, t)$ créé par la bobine en tout point, en fonction, notamment, de $N$, $i(t)$
2. Calculer, de même, le champ magnétique $\vec{B}_{\text{fil}}(r, \theta, z, t)$ créé par le fil en tout point, en fonction, notamment, de $I(t)$.
3. Donner la définition de l'inductance mutuelle $M$ entre deux circuits et de l'inductance propre $L$ d'un circuit. On donne ici (*calcul non demandé*) l'inductance propre de la bobine torique et l'inductance mutuelle entre le fil et la bobine torique :

$$L = \frac{\mu_0 N^2 a}{\pi} \ln\left(\frac{R+a}{R-a}\right) \qquad M = \frac{\mu_0 N a}{\pi} \ln\left(\frac{R+a}{R-a}\right)$$

   Commenter ces expressions.
4. Calculer l'intensité complexe $\underline{i}(t)$ du courant dans la bobine en régime sinusoïdal forcé (régime imposé par le fil central, toujours parcouru par $I(t) = I_0 \cos(\omega t)$).
5. Que devient le rapport $\left|\frac{\underline{i}}{\underline{I}}\right|$ à haute fréquence ? Préciser le sens de l'expression « haute fréquence ».

   On donne $N = 10\,000$ ; $R = 6$ cm ; $a = 1$ cm ; $f = 50$ Hz ; $\mathcal{R} = 0{,}2\,\Omega$.

   Pourquoi peut-on qualifier le dispositif de transformateur de courant ? Pourquoi est-ce un appareil très utilisé pour la mesure des forts courants ?

## Corrigé

1) L'analyse des symétries du courant traversant la bobine aboutit à $\overrightarrow{B_{bobine}} = B_\theta(r, \theta, z, t)\overrightarrow{u_\theta}$ et l'analyse de ses invariances à $\overrightarrow{B_{bobine}} = B_\theta(r, z, t)\overrightarrow{u_\theta}$.
L'application du théorème d'Ampère donne : $\overrightarrow{B_{bobine}} = \frac{\mu_0 N i(t)}{2\pi r}\overrightarrow{u_\theta}$
2) Le champ créé par le fil est donné aussi par $\overrightarrow{B_{bobine}} = \frac{\mu_0 I(t)}{2\pi r}\overrightarrow{u_\theta}$
3) L'inductance mutuelle et l'inductance propre sont les coefficients qui permettent de définir les flux magnétiques influençant deux circuits :

$$\begin{pmatrix}\phi_1\\ \phi_1\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}L_1 & M\\ M & L_2\end{pmatrix}\begin{pmatrix}i_1\\ i_2\end{pmatrix}$$

Ici $\phi_{propre} \propto B_{bobine} \times N \propto N^2 i(t)$ soit $L \propto N^2$ et $\phi_{mut} \propto B_{fil} \times N \propto N i(t)$ donc $M \propto N$ et même ici $L = NM$ (l'inductance propre est N fois plus importante que l'inductance mutuelle)
4) On peut écrire l'équation électrique dans la pince : $e = \mathcal{R}i = -L\frac{di}{dt} - M\frac{dI}{dt}$
Soit une équation différentielle d'un système d'ordre 1 : $\frac{di}{dt} + \frac{\mathcal{R}}{L}i = -\frac{M}{L}\frac{dI}{dt}$
En notation complexe, on a : $\underline{i} = -\frac{I_0}{N}\frac{jw/w_0}{1+\frac{jw}{w_0}}$ avec $w_0 = \frac{\mathcal{R}}{L}$
5) Si $w \gg w_0$ $|i| = \frac{I_0}{N}$ et ici $f \gg 0{,}2Hz$
Ce dispositif est analogue à un transformateur avec un primaire et un secondaire. Au secondaire, on a un courant proportionnel à celui du primaire.
Un fort courant est nécessaire car $|i|$ est $N$ fois plus faible que $I_0$, il permet aussi d'éviter l'ouverture du circuit par un ampèremètre dont la résistance interne est plus grande. Cette valeur de $N$ permet cependant d'avoir une sensibilité faible au bruit car $\Delta i = \frac{\Delta I_0}{N}$

| Nom : Estio   Prénom: Dimitri   colle du: 06-11-23 | niveau de maîtrise | poids compétence | note compétence | note globale |
|---|---|---|---|---|
| Savoir énoncer les résultats importants du cours | 2 | 10 | 10,0 | 15,0 |
| 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 | 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 | 1 | 4 | 2,0 | |
| Rédiger proprement ses démarches au tableau | 1 | | | |

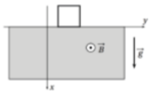
| | + | - | | |
|---|---|---|---|---|
| ajustement | * | | note | 16 |

**Remarques : Exo1 : Tb, exo : bien**

**Colle 3**

Exercice 1 : induction dans un cadre mobile

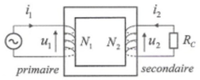
Une spire carrée de côté $a$, de masse $m$, tombe dans le champ de pesanteur $\vec{g}$. Dans le demi espace $x > 0$, règne un champ magnétique uniforme et permanent $\vec{B} = B_0\overrightarrow{u_z}$. A l'instant $t = 0$, la spire se trouve dans la situation représentée sur la figure ci-dessous, sa 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

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