Nom :Caritine Prénom: Nino colle du: 28_01_25	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	1	10	3,3	7,5
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	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	0	4	1,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement		*	note	7

Remarques : reprise du TA nécessaire : il faut vraiment donner un gros coup de collier pour surmonter tes difficultés

Colle 1

Exercice 1 : Le cours

1) Enoncer les équations de Maxwell pour tout régime et tout milieu
2) Rappeler le théorème de Stokes
3) Appliquer le théorème de Stokes et l'équation de Maxwell-Ampère et en déduire le théorème d'Ampère généralisé :

$$\oint_\Gamma \vec{B}.d\overrightarrow{OM} = \iint_S \mu_0\vec{j}.d\vec{S} + \iint_S \mu_0\varepsilon_0\frac{\partial\vec{E}}{\partial t}.d\vec{S}$$

4) Que devient l'équation précédente en ARQS ?
5) Que devient l'équation précédente dans une région vide de courant ?

Exercice 2 : Champ magnétique d'un fil infini

Déterminer le champ magnétique créée par un fil infini parcourue par un courant d'intensité variable $i(t)$ mais répartie uniformément. On se place en ARQS, le fil est un cylindre de rayon R.

Exercice 3 : champ magnétique dans un condensateur

On donne le champ électrique E dans un condensateur plan idéal dont les électrodes de rayon R, de surface S sont séparées d'une distance e : $E(r,t) = \frac{q(t)}{\varepsilon_0 S}$ où $q(t)$ est la charge du condensateur à l'instant t. Exprimer le champ magnétique associé.

Exercice 4 : champ électrique dans un solénoïde

Déterminer le champ électrique associé à un solénoïde supposé infini, de rayon R, parcourue par une courant d'intensité $i(t)$. On note n le nombre de spire par unité de longueur et on rappelle que le champ magnétique est localisé dans le solénoïde et vaut $B(r,t) = \mu_0 n i(t)$

Exercice 5 : Relation de passage

1) On considère un plan supposé infini chargé uniformément en surface avec une densité σ de charges fixes. Déterminer le champ électrique à l'aide du théorème de Gauss
2) On considère un plan qui est le siège d'un courant surfacique uniforme, unidirectionnel et caractérisé par son vecteur densité de courant $\vec{j_s}$. Appliquer le théorème d'ampère pour déterminer le champ magnétostatique
3) En déduire les relations de passage des champs en régime stationnaire
4) Montrer que ces relations restent valables en régime variable en menant des analyses locales

Exercice 1 : Ce qu'il faut savoir

1) $div\vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0}$; $div\vec{B} = 0$; $\overrightarrow{rot}\vec{E} = -\frac{\partial\vec{B}}{\partial t}$; $\overrightarrow{rot}\vec{B} = \mu_0\vec{j} + \mu_0\varepsilon_0\frac{\partial\vec{E}}{\partial t}$
2) $\oint_\Gamma \vec{a}.d\overrightarrow{OM} = \iint_S \overrightarrow{rot}\vec{a}.d\vec{S}$
3) $\oint_\Gamma \vec{B}.d\overrightarrow{OM} = \iint_S \mu_0\vec{j}.d\vec{S} + \iint_S \mu_0\varepsilon_0\frac{\partial\vec{E}}{\partial t}.d\vec{S}$
4) $\oint_\Gamma \vec{B}.d\overrightarrow{OM} = \iint_S \mu_0\vec{j}.d\vec{S}$
5) $\oint_\Gamma \vec{B}.d\overrightarrow{OM} = \iint_S \mu_0\varepsilon_0\frac{\partial\vec{E}}{\partial t}.d\vec{S}$

Exercice 2 : Champ magnétique d'un fil infini

$$\begin{cases} r \le R \Rightarrow B = \frac{\mu_0 I r}{2\pi R^2} \\ r \ge R \Rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \end{cases}$$

Exercice 3 : champ magnétique dans un condensateur

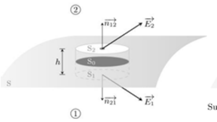
$$\begin{cases} r \le R \Rightarrow B = \frac{\mu_0\varepsilon_0 r}{2}\frac{\partial E}{\partial t} \\ r \ge R \Rightarrow B = \frac{\mu_0\varepsilon_0 R^2}{2r}\frac{\partial E}{\partial t} \end{cases}$$

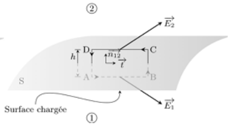
Exercice 4 : champ électrique dans un solénoïde

$$\begin{cases} r \le R \Rightarrow E = \frac{-\frac{\partial B}{\partial t}r}{2} \\ r \ge R \Rightarrow E = \frac{-\frac{\partial B}{\partial t}R^2}{2\pi r} \end{cases}$$

Exercice 5 :

1) Avec Gauss $E = \pm\frac{\sigma}{\varepsilon_0}$
2) Avec Ampère $B = \pm\mu_0 j_s$
3) $\overrightarrow{E_2} - \overrightarrow{E_1} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}\vec{n}_{1-2}$ et $\overrightarrow{B_2} - \overrightarrow{B_1} = \mu_0\overrightarrow{j_s} \wedge \vec{n}_{1-2}$
4) Il suffit de proposer une surface de Gauss élémentaire d'épaisseur h très faible à cheval entre les deux milieux :$E_{2\perp} - E_{1\perp} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$ (le flux latéral étant négligeable). En faisant un bilan de circulation sur un contour fermé de largeur h très faible (donc en négligeant le flux de $\frac{\partial B}{\partial t}$), on a $E_{2//} - E_{1//}$





Avec la même analyse pour B, on montre que la continuité de la composant normale et la discontinuité de la composante tangentielle

Nom : Maroussi Prénom: Baptiste colle du: 13_01_25	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			

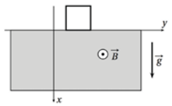
	+	-		
ajustement			note	10

Remarques : Exo 1 : oui, mais avec bcp d'aide, Exo 2 : notion d'inductance propore et mutuelle pas maitrisée => j'en demande plus !

Colle 3

Exercice 1 : induction dans un cadre mobile

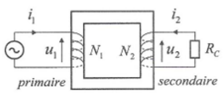
Une spire carrée de côté a, de masse m, tombe dans le champ de pesanteur $\vec{g}$. Dans le demi espace $x > 0$, règne un champ magnétique uniforme et permanent $\vec{B} = B_0\vec{u_z}$. A l'instant $t = 0$, la spire se trouve dans la situation représentée sur la figure ci-dessous, sa vitesse est nulle, 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 : $M^2 = L_1L_2$



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 : Marques Prénom: Mathis colle du: 04-11_24	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	1	10	5,0	7,5
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	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			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1	4	1,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	0			

	+	-		
ajustement			note	8

Remarques : C'est toujours très brouillon, les schémas sont peu claires, les explications peu rigoureuses => il faut que tu progresses sur ces points !

Colle 7

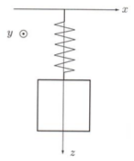
Exercice 1 : Champs dans un solénoïde

On considère un solénoïde long de rayon a, d'axe Oz, à l'intérieur duquel règne un champ $\vec{B} = B_0 \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)\overrightarrow{u_z}$; on s'intéresse à un morceau du solénoïde de longueur ℓ.

1) A l'aide de la formulation intégrale des équations de Maxwell, trouver $\vec{E}$ sous la forme $\vec{E} = E(r,t)\overrightarrow{e_\theta}$. Discuter.
2) On prendra a = 10 cm et $\tau = 1$ µs. Calculer le rapport des densités volumiques d'énergie électrique et magnétique en ARQS.
3) Calculer le vecteur de Poynting et son flux. Commenter.

Exercice 2 : Mouvement dans un champ non uniforme

Un cadre carré de masse m, de résistance R et de côté a se déplace verticalement dans un champ magnétique $\vec{B} = B_0(1 - bz)\overrightarrow{u_y}$. Il est suspendu à un ressort de raideur k et de longueur à vide l_0 fixé en O. A l'équilibre le centre du cadre est à la côte z_0. On le lâche de la position $z_0 + Z_0$ sans vitesse initiale.



Etablir l'équation différentielle du mouvement.

Exercice 1 :

1) Les courants variables sont à l'origine du champ électromoteur, qui est donc orthoradial et l'invariance de la distribution par rapport aux paramètres z et θ entraînent donc bien : $\vec{E} = E(r,t)\overrightarrow{e_\theta}$. On voit dès le départ que le modèle présente des imperfections car il implique également un champ magnétique non uniforme : implicitement l'ARQS est imposé.
2) Dans le solénoïde : $E = -\frac{r}{2}\frac{dB}{dt} \propto \frac{rB}{2\tau}$ et donc $\frac{u_e}{u_m} = \frac{\varepsilon_0\mu_0 r^2}{4\tau^2} = \frac{r^2}{4c^2\tau^2} \approx \frac{a^2}{4c^2\tau^2} \ll 1$: l'énergie est essentiellement magnétique dans la bobine.
3) $R = \frac{rB^2}{2\tau\mu_0}$ et son flux est sortant est donné par $\frac{\pi a^2 l B^2}{\tau\mu_0} = \frac{U_m}{\tau/2}$ le temps de relaxation en puissance est deux fois plus court.

Exercice 2

L'application de la 2e loi de Newton donne :

$$m\frac{d^2z}{dt^2} = -k(l - l_0) + mg + iaB(z+a) - iaB(z)$$

$$m\frac{d^2z}{dt^2} = -k(l - l_0) + mg - iB_0ba^2$$

Et l'équation électrique est : $e = Ri$

Avec $\phi = \iint BdS = \iint B_0(1 - bz)dS = B_0 a\left[z - \frac{bz^2}{2}\right]_z^{z+a} = B_0 a\left(a - \frac{b(2za + a^2)}{2}\right)$

Soit $e = B_0 ba^2 v$

Soit : $m\frac{d^2z}{dt^2} = -k(l - l_0) + mg - \frac{B_0^2 b^2 a^4}{R} v$

Avec : $z = l + a/2$ et avec $k\left(z_{eq} - \frac{a}{2} - l_0\right) = mg$, il reste alors : $\ddot{z} + \frac{B_0^2 b^2 a^4}{Rm}\dot{z} + \omega_0^2 z = \omega_0^2 z_{eq}$

On obtient un système amorti par l'effet des forces de Laplace