Nom : Ferreira Prénom: Maxence colle du: 19_12	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	1	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

Remarques : OK pour 1, exo 2,,,bof, exo 3 : pas le temps

Exercice 1 : Dipôle magnétique

$h = 6,63.10^{-34}\ m^2.kg.s^{-1}$; $m_e = 9,1.10^{-31}\ kg$; $e = 1,6.10^{-19}\ C$

Un dipôle magnétique de moment $\vec{M}$ situé dans un champ magnétique extérieur $\vec{B}$ subit un couple $\vec{\Gamma} = \vec{M} \wedge \vec{B}$

1. On nomme magnéton de Bohr l'unité atomique de moment magnétique. Sachant que l'on peut associer à un électron le moment cinétique $\hbar$, retrouver l'expression de magnéton de Bohr $\mu_B = \frac{e.\hbar}{2.m}$ par une étude dynamique d'un électron en rotation circulaire uniforme autour du noyau.
2. Une aiguille de boussole est constituée d'un matériau ferromagnétique de masse volumique $\rho = 7800\ kg.m^{-3}$ et de masse atomique $M = 55,8\ g.mol^{-1}$. Proposer une valeur de volume de matériau pour cette aiguille et déduire des valeurs fournies le moment magnétique maximum de cette aiguille.
3. On considère son moment magnétique réel deux fois plus faible. Le champ magnétique à la surface de la Terre a pour expression $\vec{B_T} = B_{Tt}.\vec{e_t} + B_{Tn}.\vec{e_n}$ avec $\vec{e_t}$ et $\vec{e_n}$ selon des directions respectivement tangentielle et normale à la surface de la Terre.
   On place la boussole dans le plan horizontal. L'aiguille prend alors une position d'équilibre. Cela nous donne-t-il une information sur la composante verticale ou horizontale de champ magnétique Terrestre ?
4. On déplace l'aiguille de sa position d'équilibre. On observe alors une oscillation de période T. L'aiguille a un moment d'intertie J_Δ. En déduire l'expression de cette composante.

Exercice 2 : Analyse de symétrie

On considère une spire d'axe OX et de rayon a parcourue par un courant d'intensité I. On se place en un point $M(x)$ de l'axe.

1. Déterminer la direction du champ $\vec{B}(M)$
2. Déterminer le sens du champ $\vec{B}(O)$
3. Représenter une ligne de courant. Vérifier que pour un point $M'(-x)$ le sens du champ en M' est cohérent avec les propriétés de symétrie.

Exercice 3 : Maxwell Ampère et/ou théorème d'Ampère

On souhaite déterminer les caractéristiques de la distribution de courant ($\vec{j}(M)$) créant en un point $M(r,\theta,z)$ de l'espace un champ magnétique $\vec{B}(M) = \left| \begin{array}{ll} r < a : & B_1.\left(\frac{r}{a}\right)^2.\vec{e_\theta} \\ r > a : & B_2.\frac{a}{r}.\vec{e_\theta} \end{array} \right.$

Proposer une forme simplifié de l'expression $\vec{j}(r,\theta,z) = j_r(r,\theta,z).\vec{e_r} + j_\theta(r,\theta,z).\vec{e_\theta} + j_z(r,\theta,z).\vec{e_z}$

1)$L = mRv = \hbar$ et $I = \frac{e}{T} = \frac{ev}{2\pi R} = \frac{e\hbar}{2\pi m R^2}$ donc $m = \mu_B = \frac{e\hbar}{2m} \approx 10^{-22} A.m^2$

2)$\rho = \frac{m}{V} = \frac{NM}{N_a V}$ donc la concentration volumique en atome est $n^* = \frac{\rho N_a}{M}$ et pour un volume V on a un moment maximal (si chaque atome met en jeu un électron, ce qui est sous-entendu car deux électrons appariés compensent leurs effets magnétiques) : $M = \frac{\rho N_a}{M} \mu_B V$

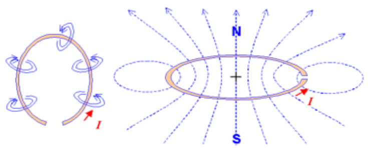
On prend un volume $V = 2cm \times 0,5cm \times 100\mu m = 10^{-8} m^3$

$$M \approx 6 \times 10^{-2} Am^2$$

3)Le champ magnétique indiqué correspond à la composante horizontale

4) $J\ddot{\theta} = -mB\theta$ aux petits angles $\omega_0^2 = \frac{mB}{J}$

Exercice 2 :



Exercice 3 :

Avec MA, on a $\overrightarrow{rot}\vec{B} = \frac{1}{r}\frac{drB_\theta}{dr}\overrightarrow{u_z} = \mu_0 \vec{j}$: $\begin{cases} r < a: \frac{1}{r}\frac{drB_\theta}{dr} = \mu_0 j \Rightarrow j = \frac{3B_1 r}{\mu_0 a^2} \\ r > a: \frac{1}{r}\frac{drB_\theta}{dr} = \mu_0 j \Rightarrow j = 0 \end{cases}$

Avec TA : $\oint B_\theta r d\theta = \iint \mu_0 j(r) r dr d\theta \Rightarrow B_\theta r = \int \mu_0 j(r) r dr \Rightarrow \frac{dB_\theta r}{dr} = \mu_0 j(r) r$

Nom : Nolan Prénom: Lahanque colle du: 05-12	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	8,3	12,5
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	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)	1			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1	4	1,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	0			

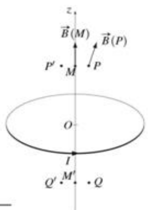
	+	-		
ajustement		*	note	12

Remarques : Attention à la rigueur dans les schéma et dans le vocabulaire

Toinon

Exercice 1 : Symétries du champ magnétostatique

On considère une spire circulaire d'axe (Oz) parcourue par un courant d'intensité I. On donne le champ magnétique en M sur l'axe et en P.

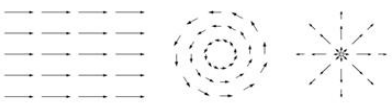


Représenter le champ magnétique en :

1. M', symétrique de M par rapport à la spire
2. P', symétrique de P par rapport à l'axe
3. Q et Q', respectivement symétriques de P et P' par rapport à la spire

Exercice 2 : Lignes de champ

Les figures ci-dessous représentent, dans un plan $z = cste$, quelques cartes de champs bidimensionnels de la forme $\vec{a}(x,y) = a_x(x,y)\vec{u_x} + a_y(x,y)\vec{u_y}$.

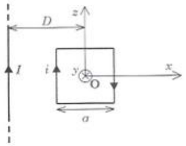


(a) (b) (c)

Préciser dans chaque cas s'il peut s'agir d'un champ magnétostatique et quand c'est possible, dire si des charges sont présentes dans la région considérée.

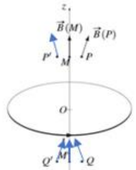
Exercice 2 : Force de Laplace

Une spire carrée filiforme de côté a parcourue par un courant d'intensité $i > 0$ est placée à proximité du fil supposé infini parcourue par un courant d'intensité $I > 0$. Les deux circuits sont coplanaires, et la distance D entre le centre O de la spire et le circuit rectiligne est supérieure à $a/2$.



Exercice 1 : Symétries du champ magnétostatique

On considère une spire circulaire d'axe (Oz) parcourue par un courant d'intensité I. On donne le champ magnétique en M sur l'axe et en P.

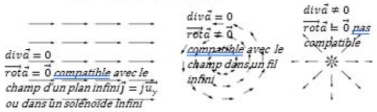


Représenter le champ magnétique en :

1. M', symétrique de M par rapport à la spire
2. P', symétrique de P par rapport à l'axe
3. Q et Q', respectivement symétriques de P et P' par rapport à la spire

Exercice 2 : Lignes de champ

Les figures ci-dessous représentent, dans un plan $z = cste$, quelques cartes de champs bidimensionnels de la forme $\vec{a}(x,y) = a_x(x,y)\vec{u_x} + a_y(x,y)\vec{u_y}$.



(a) (b) (c)

Préciser dans chaque cas s'il peut s'agir d'un champ magnétostatique et quand c'est possible, dire si des charges sont présentes dans la région considérée.

Exercice 2 :

On peut remarquer que la force de Laplace aura une contribution nulle pour les deux rebords horizintaux. Pour les portions verticales, la distance suppélemntaire a entre les deux bords entraîne une force totale non nulle donné par :

$$\vec{F} = \int_0^a idl\overrightarrow{u_z} \wedge \vec{B}\left(D - \frac{a}{2}\right) - \int_0^a idl\overrightarrow{u_z} \wedge \vec{B}\left(D + \frac{a}{2}\right) = \int_{-\frac{a}{2}}^{\frac{a}{2}} idz\overrightarrow{e_z} \wedge \frac{\mu_0 I}{2\pi(D-\frac{a}{2})}\overrightarrow{e_\theta} + \int_{\frac{a}{2}}^{-\frac{a}{2}} idz\overrightarrow{e_z} \wedge \frac{\mu_0 I}{2\pi(D+\frac{a}{2})}\overrightarrow{e_\theta} =$$

$$-\frac{\mu_0 Iia}{2\pi\left(D-\frac{a}{2}\right)}\overrightarrow{e_r} + \frac{\mu_0 Iia}{2\pi(D+\frac{a}{2})}\overrightarrow{e_r} = -\frac{\mu_0 Iia^2}{2\pi(D^2+\frac{a^2}{4})}\overrightarrow{e_r}$$

Nom : Foucault Prénom: Florien colle du: 07-11	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	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			

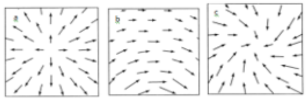
	+	-		
ajustement			note	15

Remarques : exo 1 : bien, exo 2 : ok

Colle Lenni

Exercice 1 : ligne de champ magnétique

Quelles sont, parmi les configurations suivantes, celles qui peuvent représenter un champ magnétostatique ? Où pourraient être les courants correspondants ? Le champ est supposé invariant par translation dans la direction perpendiculaire à la page.



Exercice 2 : Maxwell Ampère

Pour une certaine distribution de courants d'axe (Oz), en repérage cylindrique (r,θ,z), le champ magnétostatique créé en M est $\vec{B} = B_\theta(r)\overrightarrow{e_\theta}$, avec B_0 et r_0 constantes :

$$B_\theta(r) = B_0\left(\frac{r}{r_0}\right) \text{ pour } r < r_0$$
$$B_\theta(r) = B_0\left(\frac{r_0}{r}\right) \text{ pour } r > r_0$$

On donne l'opérateur rotationnel en coordonnées cylindriques pour un champ de vecteur $\vec{a}$: $\overrightarrow{rot}\vec{a}(M) = \begin{pmatrix} \frac{1}{r}\frac{\partial a_z}{\partial \theta} - \frac{\partial a_\theta}{\partial z} \\ \frac{\partial a_r}{\partial z} - \frac{\partial a_z}{\partial r} \\ \frac{1}{r}\frac{\partial r a_\theta}{\partial r} - \frac{1}{r}\frac{\partial a_r}{\partial \theta} \end{pmatrix}$

1) Enoncer l'équation de Maxwell-Ampère.
2) Analyser la direction et la (ou les) variable(s) dont dépend vecteur densité de courant $\vec{j}$.
3) Donner l'expression du vecteur densité de courant $\vec{j}$ en tout point de

Exercice 1 : Champ magnétostatique ou pas ?

a) $div\vec{B} \neq 0$ donc cela ne peut pas être un champ magnétostatique
b) C'est peut-être le rayonnement d'un fil
c) Le flux de ce champ est non nul, donc ce n'est pas un champ magnétostatique

Exercice 2 : Donne-moi ton champ, je te dirai qui tu es

1) $\overrightarrow{rot}\vec{B} = \mu_0\vec{j}$
2) La distribution, comme le champ, ne dépend que de la variable r. Le plan $\{M;\overrightarrow{u_r};\overrightarrow{u_\theta}\}$ est un plan de symétrie pour le champ magnétostatique et donc d'antisymétrie pour la distribution de courant $\vec{j} = j(r)\overrightarrow{u_z}$.
3) On a $\frac{1}{r}\frac{drB_\theta}{dr} = \mu_0 j, et\ donc\ pour\ r > r_0$ alors $j = 0$ et $r < r_0$ alors $j = \frac{2B_0}{r_0}$
4) $I = jS = \frac{2B_0}{r_0}\pi r_0^2 = 2\pi r_0 B_0$

3) Donner l'expression du vecteur densité de courant $\vec{j}$ en tout point de l'espace en utilisant l'équation de Maxwell-Ampère. Identifier la distribution de charge.

4) Donner la valeur de l'intensité du courant I traversant l'ensemble de ce support conducteur.