

1. Mouvement d'une particule dans \vec{E} et \vec{B} .
2. Distributions de courants et magnétostatique selon programme de colles précédent. Théorème d'Ampère.
3. Ajouter en question de cours et en exercices :

V. Équations locales de la magnétostatique

- Conservation du flux de \vec{B} : formulations intégral et locale. Équation de Maxwell - Thomson (ou Maxwell - flux) : $\text{div } \vec{B} = 0$.
 - Formulation locale du théorème d'Ampère. Équation de Maxwell - Ampère de la magnétostatique : $\text{rot } \vec{B} = \mu_0 \vec{j}$.
 - Application au calcul de \vec{B} par un cylindre infini avec \vec{j} uniforme et axial et par une nappe de courant délimitée par deux plans parallèles.
4. En question de cours uniquement :

VI. Action d'un champ magnétique sur un courant

- Effet Hall dans un conducteur.
- Forces électromagnétiques exercées sur un conducteur. Pour un élément de volume $d\tau_M$ de conducteur :

$$\overrightarrow{\delta F_{em}} = \left(\rho \vec{E}(M) + \vec{j} \wedge \vec{B}(M) \right) d\tau_M$$

En général, un conducteur est localement neutre électriquement donc $\rho = 0$ en tout point du conducteur. On a donc (Force de Laplace) :

$$\overrightarrow{\delta F_{em}} = \vec{j} \wedge \vec{B}(M) d\tau_M$$

Dans le cas d'un conducteur filiforme parcouru par un courant I constant :

$$\overrightarrow{\delta F_L} = I d\vec{\ell}_M \wedge \vec{B}(M)$$

- Quelques définitions sur les ensembles de forces agissant sur un système mécanique non ponctuel : résultante et moment résultant. Théorème du transport du moment. Cas particulier d'un couple.
- Moment magnétique d'une spire parcourue par I .
- Action d'un champ magnétique uniforme \vec{B} sur une spire parcourue par I . L'ensemble des forces de Laplace forme un couple dont le moment résultant est $\vec{\Gamma} = \vec{m} \wedge \vec{B}$. Positions d'équilibre et stabilité.

QUESTIONS DE COURS :

1. Expression du vecteur densité de courant \vec{j} en fonction de la vitesse de dérive des PCM. Lien avec l'intensité électrique i_S .
2. Démontrer l'équation de conservation de la charge : intégrale puis locale.
3. Montrer qu'en régime stationnaire, \vec{j} est à flux conservatif. En montrer les conséquences suivantes : intensité électrique conservée le long d'un tube de courant, loi des nœuds.
4. Énoncé du théorème d'Ampère. Application au calcul de \vec{B} pour un cylindre infini parcouru par \vec{j} axial et uniforme.
5. Énoncé du théorème d'Ampère. Application au calcul de \vec{B} pour un solénoïde infini en admettant que $\vec{B} = \vec{0}$ à l'extérieur.
6. Énoncé du théorème d'Ampère. Application au calcul de \vec{B} pour une nappe de courant délimitée par deux plans infinis et parcourue par \vec{j} uniforme.
7. Loi d'Ohm locale. Calcul de la résistance électrique d'un bout de fil en régime stationnaire.
8. Les équations locales de la magnétostatique. Démonstration de l'équation de Maxwell - Ampère.

9. Définition du moment magnétique d'une spire parcourue par un courant constant I . Expression du moment des forces de Laplace dans un champ magnétique uniforme. Position d'équilibre et stabilité.