

I1 · Champ magnétique

Cours + Exercices. L'étude des symétries et invariances d'une distribution de courant est au programme, le théorème d'Ampère ne l'est pas.

I2 · Actions d'un champ magnétique

Cours + Exercices

- **Décrire & Analyser** l'expérience des rails de Laplace.
- **Définir** la force élémentaire de Laplace et la densité linéique de la force de Laplace.

$$d\vec{F}_L = i \overrightarrow{d\ell} \wedge \vec{B} \quad \text{et} \quad \vec{F}_L = i \vec{u} \wedge \vec{B}$$

- **Définir & Établir** la résultante des forces de Laplace (*en admettant l'expression ci-dessus*) dans le cas d'une barre conductrice dans un champ magnétique uniforme.

$$\vec{F}_L(MN) = i \overrightarrow{MN} \wedge \vec{B}$$

- **Définir** la puissance des forces de Laplace.
- Spire rectangulaire en rotation dans un champ magnétique uniforme.
 - **Établir** que la résultante des forces de Laplace est nulle.
 - **Établir** le moment du couple de Laplace.

$$\mathcal{M}_z = -idLB \sin(\theta) = (\vec{\mu} \wedge \vec{B}) \cdot \vec{e}_z$$

- Admettre la généralisation à un moment magnétique quelconque.
$$\vec{\mathcal{M}}_O = \vec{\mu} \wedge \vec{B}$$
- **Définir** la puissance du moment de Laplace.
- **Établir** l'équation différentielle vérifiée par un aimant placé dans un champ magnétique uniforme. **Déterminer** les positions d'équilibre, ainsi que leur stabilité.
- Expliquer le principe du moteur synchrone.

I3 · Lois de l'induction

Cours + Exercices

- **Définir** le flux d'un champ magnétique à travers une surface.
- **Énoncer** la loi de modération de Lenz.
- **Déterminer** le sens d'un courant induit à l'aide de la loi de Lenz.
- **Énoncer** la loi de Faraday.

I4 · Circuit fixe dans un champ variable

Cours + Exercices

- **Définir** le champ propre, le flux propre et l'inductance propre.
- **Déterminer** un ordre de grandeur d'inductance propre d'une bobine de TP.
- **Déterminer** le schéma équivalent d'un circuit électrique.
- **Déterminer** l'énergie magnétique stockée dans un circuit d'inductance L.
- **Définir** le coefficient d'induction mutuelle M.
- Cas de deux circuits (à une maille) en inductance mutuelle :
 - **Déterminer** le schéma équivalent des circuits électriques.
 - **Déterminer** les équations différentielles vérifiées par $i_1(t)$ et $i_2(t)$.
 - **Déterminer** les équations en régime sinusoïdal forcé.
 - **Réaliser** un bilan de puissance.
 - **Déterminer & Définir** l'énergie de couplage magnétique entre les deux circuits.
- **Déterminer** l'inductance mutuelle entre deux bobines longues de même axe en influence totale.
- Transformateur parfait.
 - Décrire le dispositif.
 - **Établir** le rapport de transformation : $m = \frac{u_2}{u_1} = \frac{N_2}{N_1}$
- Décrire des applications de l'induction.

I5 · Circuit mobile dans un champ stationnaire

Cours + Exercices

- Rails de Laplace :
 - **Interpréter qualitativement** les phénomènes d'induction.
 - **Déterminer** les équations électrique et mécanique, et l'équation différentielle du mouvement.
 - **Réaliser** un bilan énergétique.
- Spire en rotation :
 - **Interpréter qualitativement** les phénomènes d'induction.
 - **Déterminer** les équations électrique et mécanique, et l'équation différentielle du mouvement.
 - **Réaliser** un bilan énergétique.
- **Expliquer** l'origine des courants de Foucault.
- Citer un exemple d'utilisation du freinage par induction.