

Semaine de colle numéro 29 : du 9 au 13 juin 2025.

Chapitre de cours : Action d'un champ magnétique sur un conducteur. Induction dans un circuit électrique. Conversion électromécanique de puissance.

Chapitre de TD : Champ magnétique. Action d'un champ magnétique sur un conducteur ou un aimant. Induction dans un circuit électrique. Conversion électromécanique de puissance.

Action d'un champ magnétique sur un conducteur.

1. Système des rails de Laplace : description du système expérimental et observations. Force de Laplace exercée sur un élément de longueur d'un circuit électrique. Résultante de l'action de Laplace sur la barre rectiligne de l'expérience.
2. Système de spires rectangulaires plongé dans un champ magnétique uniforme. Etablir les caractéristiques et l'expression de l'action mécanique de Laplace sur l'enroulement en fonction du moment magnétique associé et du champ magnétique.
3. Etude de l'aiguille aimantée associée à une boussole plongée dans un champ magnétique permanent : position d'équilibre et stabilité (par la méthode dynamique).

Induction dans un circuit électrique.

4. Enoncé la loi de Lenz. Expliquer alors le sens du courant qui apparaît dans une bobine quand on approche le pôle Nord d'un aimant.
5. Enoncé la loi de Faraday.
6. Autoinduction : Interprétation du phénomène par la loi de Lenz. Evaluation quantitative de l'inductance propre d'une bobine en utilisant le modèle du solénoïde infini. Modélisation complète d'une bobine plongée dans un champ magnétique extérieur.
7. Induction mutuelle : flux propres et flux croisés pour deux bobines, expression en fonction des inductances propres et de l'inductance mutuelle. Donner les schéma des circuits couplés dans le cas général puis dans le cas simplifié du transformateur idéal. Montrer la relation entre les tensions en amont et en aval du transformateur idéal.

Conversion électromécanique de puissance.

8. On fait tourner à la vitesse angulaire constante ω une bobine plate de N spires d'aire S autour de l'axe (Oz) en lui appliquant un couple moteur Γ_M . Un champ magnétique constant de norme B et orienté selon la direction et le sens de (Ox) règne dans toute la région dans laquelle la spire se déplace :
 - Faire un schéma.
 - Expliquer qualitativement le fonctionnement du circuit. Expliquer pourquoi l'action mécanique de Laplace sera nécessairement de type résistive.
 - Exprimer la force électromotrice du générateur induit par le champ magnétique.
 - Proposer un schéma électrique pour le circuit et exprimer l'intensité du courant.
 - Rappeler les actions mécaniques sur la bobine et exprimer en particulier l'action de Laplace.
 - Exprimer la puissance du générateur induit dans le circuit et la puissance de l'action de Laplace sur la bobine. Montrer le lien entre ces deux puissances. Expliquer le terme de conversion électromécanique de puissance.

Physique

9. On fait glisser une barre conductrice orientée selon (Oy) le long des rails de Laplace (orientés selon Ox) par application d'une force extérieure dans la direction et le sens de (Ox) . Un champ magnétique constant de norme B et orienté selon la direction et le sens de (Oz) règne dans toute la région dans laquelle la barre se déplace :
- Faire un schéma.
 - Expliquer qualitativement le fonctionnement du système. Expliquer pourquoi l'action mécanique de Laplace sera nécessairement de type résistive.
 - Exprimer la force électromotrice du générateur induit par le champ magnétique.
 - Proposer un schéma électrique pour le circuit et exprimer l'intensité du courant.
 - Rappeler les actions mécaniques sur la barre et exprimer en particulier l'action de Laplace.
 - Exprimer la puissance du générateur induit dans le circuit et la puissance de l'action de Laplace sur la barre. Montrer le lien entre ces deux puissances. Expliquer le terme de conversion électromécanique de puissance.
10. Moteur à courant continu à entrefer plan (traité en cours intégralement, il faut être capable de faire un exercice sur ce sujet sans être complètement perdu...)
11. Haut-parleur électrodynamique avec une bobine à spire circulaire plongée dans un champ magnétique radial (traité en cours intégralement, il faut être capable de faire un exercice sur ce sujet sans être complètement perdu).