

Programme de colle

n° 26
du 13 mai au 17 mai

Cours

Les parties du cours *en italique* sont des compléments non exigibles.

Physique:

Induction électromagnétique

Induction

Capacités :

- Évaluer le flux d'un champ magnétique uniforme à travers une surface s'appuyant sur un contour fermé orienté plan.
- Utiliser la loi de Lenz pour prédire ou interpréter les phénomènes physiques observés.
- Utiliser la loi de Faraday en précisant les conventions d'algébrisation.
- Différencier le flux propre des flux extérieurs.
- Évaluer et connaître l'ordre de grandeur de l'inductance propre d'une bobine de grande longueur.
- Utiliser la loi de modulation de Lenz.
- Établir le système d'équations en régime sinusoïdal forcé en s'appuyant sur des schémas électriques équivalents.
- Connaître des applications dans le domaine de l'industrie ou de la vie courante.
- Expliquer l'origine des courants de Foucault et en connaître des exemples d'utilisation.

- Induction dans des circuits fixes, rigides

- Phénomène d'auto-induction, équation électrique d'un circuit RL du point de vue inductif.
- Retour sur la modélisation par dipôle, bilan énergétique, puissance fournie par la fem induite. Localisation de l'énergie dans le champ (*densité volumique d'énergie magnétique*), uniquement sur l'exemple d'une bobine longue.
- Equations électriques de deux circuits couplés par mutuelle, puissance fournie par les fem induites, interprétation des différents termes, énergie mutuelle, lien avec le principe de superposition des champs.
- Application : démonstration de l'inégalité $M^2 \leq L_1 L_2$. Notion de couplage parfait.
- Bilan énergétique, sur un exemple.
- Cas des régimes sinusoïdaux : équations, notion de transformateur, *rapport de transformation, intérêt. Canalisation des lignes de champs magnétique. Transformateur parfait : transmission intégrale de puissance. Impédance ramenée au primaire.*

Conversion électromagnétique de puissance

Capacités :

- Écrire les équations électrique et mécanique en précisant les conventions de signe.
- Effectuer un bilan énergétique.
- Connaître des applications dans le domaine de l'industrie ou de la vie courante.
- Expliquer l'origine des courants de Foucault et en connaître des applications courantes.
- Expliquer le fonctionnement d'un haut-parleur électromagnétique. Établir les équations dans le cadre du modèle des rails de Laplace. Justifier le modèle électrocinétique en régime sinusoïdal forcé.

Systèmes en translation : modèle des rails de Laplace.

- Présentation du modèle
- Equation électrique et équation mécanique. Fermeture des équations.
- Transduction électromécanique, conversion intégrale de puissance et bilan énergétique.
- Exemples succincts :
- énergie Joule pour tige lancée avec une vitesse initiale. Énergie électrique récupérée pour un entraînement de la tige par un système moteur.
- Application :

- le haut-parleur électrodynamique (principe de fonctionnement, description simplifiée, bilan énergétique, fonctionnement en régime permanent sinusoïdal et circuit électrique équivalent).

Systèmes en rotation : modèle de la spire en rotation.

- Exemples d'intérêts pratiques du modèle.
- Présentation du modèle, équation électrique et équation mécanique (champ magnétique uniforme en rotation). Fermeture des équations.
- Application :
 - l'alternateur, influence de la charge et rendement énergétique.
- Courant de Foucault, application au freinage et chauffage par induction (TD).

Thermodynamique

Introduction à la thermodynamique

Capacités :

- Connaître la valeur de la constante d'Avogadro.
- identifier un système ouvert, un système fermé, un système isolé.
- Comparer le comportement d'un gaz réel au modèle du gaz parfait sur des réseaux d'isothermes en coordonnées de Clapeyron ou d'Amagat.
- Connaître et utiliser l'équation d'état des gaz parfaits.
- Savoir que $U=U(T)$ pour un gaz parfait. Citer l'expression de l'énergie interne d'un gaz parfait monoatomique et diatomique.
- Connaître quelques ordres de grandeur de volumes molaires ou massiques dans les conditions usuelles de pression et de température

Systèmes thermodynamiques :

- Objets de la thermodynamique.
- Notion de système thermodynamique, nombre d'Avogadro.
- Différentes échelles : microscopiques, macroscopique et mésoscopique, variables thermodynamiques, variables intensives, variables extensives.
- Agitation microscopique, mouvement brownien.
- Descriptions d'un système thermodynamique. Microétats et macroétats.
- Paramètres d'états, paramètres intensifs ou extensifs. Equation d'état.
- Systèmes ouverts, fermés, isolés.
- Transformation d'un système, notion d'état d'équilibre, d'état stationnaire.

Pression (cinétique) et gaz parfait :

- Définition (microscopique) d'un gaz parfait. Densité particulaire, distance moyenne entre molécules. Notion de libre parcours moyen, fréquence de collision.
- Loi de distribution des vitesses, caractère homogène et isotrope. Vitesse quadratique moyenne.
- Définition mécanique d'un effort de pression dans un fluide (au repos).
- Calcul (simplifié) de la pression cinétique dans un gaz parfait.
- Equation d'état du GP, les diverses expressions.
- Interprétation cinétique de la température.

Chimie:

Math pour la physique :

Informatique physique :

Questions de Cours sur 8 points

- Equation électrique d'un circuit unique parcouru par une intensité variable. Lien avec le circuit RL vu en électricité. Bilan énergétique.
- Equations électriques de deux circuits couplés par mutuelle. Bilan énergétique.
- Equations électrique et mécanique dans le modèle des rails de Laplace.
- Equations électrique et mécanique dans le modèle de la spire en rotation.

- Bilans énergétique dans l'un ou l'autre des modèles précédents (faire apparaître la conversion intégrale de puissance).
- Systèmes thermodynamiques, valeur de la constante d'Avogadro.
- Définition du libre parcours moyen et expression (justifiée), fréquence de collisions.
- Modèle microscopique du GP, calcul de la pression cinétique.
- Interprétation cinétique de la température (le lien entre vitesse quadratique moyenne et T, ODG).
- Equation d'état des gaz parfaits (il FAUT connaître $PV = nRT$, on peut demander une expression particulière à savoir obtenir, par ex $P = \bar{n} k_B T$ avec \bar{n} la densité particulaire)

Rem : suivant la longueur (et ou la difficulté de la question de cours), celle-ci peut comporter un ou plusieurs des points précédents...ou d'autres, au choix de l'interrogateur.

Travaux Pratiques

TP Physique : Mise en évidence du phénomène d'induction, courants de Foucault, freinage, mesures de L et M, caractérisation électromécanique d'un haut-parleur, mesures de champs magnétiques (bobine(s), solénoïde).

Capacités : cf texte TP.

Exercices

Tout exercice sur l'induction (circuits fixes ou non) en 1^{er} exercice.

Tout exercice d'oxydoréduction (2nd exercice)

Compte rendu

Dès lors que le colleur attribue une **note inférieure à 9** à un étudiant, celui-ci (l'étudiant) doit me faire un rapport de colle donnant la question de cours et l'énoncé de l'exercice. Il doit sur ce rapport rédiger la question de cours et la solution à l'exercice.

Je remercie donc **les colleurs de donner les notes aux étudiants en fin de colle ainsi que la question de cours et l'énoncé de l'exercice en cas de note inférieure à 9.**

Avertissement aux étudiants :

si vous ne faites pas le rapport dans la semaine qui suit la colle, la note sera divisée par 2 !

Notation

Vous êtes libre dans l'appréciation de la prestation de l'étudiant. Toutefois je souhaite que vous :

Sanctionnez

- La méconnaissance des définitions, des énoncés des théorèmes ou expressions fondamentales et plus généralement du cours.

A terme, soit dès le début du second semestre, tout étudiant ne connaissant pas son cours (y compris le cours des programmes antérieurs) se verra attribué une note inférieure à 10. Toutefois le questionnement du cours hors programme de colle doit intervenir dans le cadre d'un exercice portant sur le programme de colle actuel et ne peut faire l'objet d'une question spécifique.

Ex : sur un programme de méca portant sur le TEC, on ne peut pas poser de questions de cours sur l'optique, les ondes etc. Mais si l'exercice porte sur la mesure d'une vitesse par effet Doppler par exemple, ceci devient possible dans le cadre de l'exercice.

Valorisez

- La prise d'initiative dans la recherche d'une solution.
- La justification soignée des arguments développés.
- L'utilisation de graphiques propres.
- La qualité de l'expression.
- Les calculs justes !

Informatique :

- Vous pouvez utiliser l'info dans vos exercices.

Rappels :

- Les programmes de colles sont valables 2 semaines (cours et exercices).
- Les parties du cours en italique ne sont pas exigibles en question de cours, mais peuvent faire l'objet d'exercices, en rappelant certains résultats ou en guidant pour les retrouver.
- Les points indiqués « question de cours » ne sont que des suggestions pour le colleur et des exemples pour les étudiants. En aucun cas ils n'indiquent que les points de cours à savoir !

Précisions :

- Il n'y a pas de barème pour l'exercice. L'examineur dispose en effet de points supplémentaires qu'il affecte selon la prestation de l'étudiant dans la limite toutefois d'une note globale ne dépassant pas 24, ramenée au final sur 20 bien entendu.