
Programme de colles
du 11/11/2024 au 15/11/2024
Semaine 07 - S46

Notions à maîtriser

En italique

Démonstrations à maîtriser

En bleu

Méthodes à maîtriser

En gras

Exercice du TD correspondant

En gras et en orange

Physique EM03 : Magnétostatique (Cours + Exercices)

Voir programme précédent.

Physique TH01 : Diffusion thermique (Cours + Exercices)

Voir programme précédent.

Nécessité de conditions aux limites pour résoudre l'équation de diffusion.

*Interface entre 2 solides en contact thermique parfait : description, continuité sur T et \vec{j}_{th} à l'interface.
Interface solide-fluide : loi de refroidissement de Newton. Coefficient de transfert thermique de surface ("conducto-convectif") h : définition, paramètres d'influence.*

Savoir établir les conditions aux limites dans un problème de diffusion thermique 1D.

Cas du transfert unidirectionnel sans sources en régime stationnaire : conséquence sur le champ de température, sur le vecteur densité de flux, sur le flux pour une section constante.

Notion de résistance thermique : analogie électrocinétique, définition, [expression dans le cas d'une portion de conducteur de longueur \$L\$ et de section \$S\$.](#)

Association série/parallèle de conducteurs thermiques. Lois d'association des résistances thermiques.

Savoir résoudre l'équation de diffusion thermique 1D en régime stationnaire : ex. 2, ex. 3, ex. 7

Savoir exploiter le bilan thermique local 1D en régime stationnaire : ex. 2, ex. 3, ex. 5, ex. 6, ex. 7

Savoir exploiter la résistance thermique des matériaux dans un problème de diffusion stationnaire : ex. 1, ex. 3, ex. 4

Les résistances thermiques dans le cas des transferts radiaux ne sont pas explicitement au programme mais peuvent faire l'objet d'un exercice guidé.

Physique EM04 : Équations de Maxwell (Cours uniquement)

*Conservation de la charge : postulat, [bilan local 1D de charge](#), généralisation **admise**.*

Définition d'un champ électromagnétique variable.

Équations locales de Maxwell dépendantes du temps : Maxwell-Gauss (MG), Maxwell-Faraday (MF), Maxwell-Ampère (MA), Maxwell-Flux ($M\phi$).

Propriétés : linéarité, lien aux sources de champ EM, indissociabilité de \vec{E} et \vec{B} en régime variable.

Relation entre permittivité électrique, perméabilité magnétique et célérité de la lumière dans le vide.

[Compatibilité avec la conservation de la charge.](#)

Forme intégrale des équations de Maxwell.

Théorème de Gauss en régime variable. [Démonstration à partir de MG.](#)

Théorème d'Ampère généralisé en régime variable. [Démonstration à partir de MA.](#)

Loi de Faraday. [Démonstration à partir de MF.](#)

Retour sur la loi vue en MPSI : fem induite, conventions à respecter.

Conservation du flux magnétique. Retour sur les propriétés des tubes de champ magnétique et électrique dans les zones vides de charges.

Symétries et invariances : cas des champs induits.

Savoir exploiter la conservation de la charge pour obtenir des informations sur les sources de champ électromagnétique : [ex. 3](#), [ex. 4](#), [ex. 7](#), [ex. 8](#)

Savoir exploiter les symétries et invariances des sources variables de champ électromagnétique : [ex. 1](#), [ex. 5](#), [ex. 6](#), [ex. 8](#), [ex. 9](#), [ex. 10](#)

Approche qualitative de la propagation du champ EM.

[Établissement de l'équation de d'Alembert sur le champ électrique et magnétique à partir des équations de Maxwell.](#)

[Aucune autre connaissance sur la propagation des ondes EM n'est exigible à ce stade.](#)