

Programme de colles du 10/11/2025 au 14/11/2025 Semaine 07 - S46

Notions à maîtriser	Démonstrations à maîtriser	Méthodes à maîtriser	Exercice du TD correspondant
<i>En italique</i>	En bleu	En gras	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-Flux ($M\phi$), Maxwell-Ampère (MA).

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.

Équations de Maxwell en statique. Cas des champs lentement variables.

Aucune connaissance a priori de l'ARQS magnétique (ou électrique) n'est exigible. De telles hypothèses doivent être fournies en début d'exercice.

Existence du potentiel électrostatique.

Équation de Poisson, *démonstration.*

Équation de Laplace sur le potentiel électrostatique, *démonstration.*