

Programme de khôlle semaine n°13

Physique-chimie MPI/MPI*

Du 6 au 10 janvier 2025

Électromagnétisme :

- 11. Induction magnétique : tout exercice
 - Loi de Faraday (preuve pour un circuit fixe)
 - Restauration de la loi des mailles avec un terme correctif $-d\phi/dt$, exemples de la loi des mailles dans un rail de Laplace et de la non-nullité de la tension aux bornes d'une bobine
 - Loi de Lenz : l'induction engendre une fem induite qui tend à s'opposer la cause de l'induction
 - Flux propre et flux mutuel dans une bobine, théorème de Neumann, fem induite dans une bobine

Exemples traités en cours et à connaître :

- Rail de Laplace : analyse qualitative et loi de Lenz, étude mécanique, étude électrique, rôle dissipatif de la force de Laplace, bilan de puissance et couplage électro-mécanique parfait
- Induction mutuelle entre deux circuits à une maille contenant chacun une bobine

- 12. Puissance cédée à la matière : tout exercice
 - Densité volumique de puissance cédée $\vec{j} \cdot \vec{E}$, puissance totale associée

Exemple traité en cours et à connaître : petit cylindre métallique placé dans un solénoïde parcouru par un courant sinusoïdal, calcul de \vec{E} induit par \vec{B} , puissance totale reçue

Thermodynamique :

- 1. Conduction thermique : *exercices en régime statique seulement*
- Révisions de MP2I : gaz parfaits et phases condensées, premier et second principes (*machines thermiques possibles, mais pas de changement d'état*)
 - Mécanismes de transfert thermique : conduction, convection, rayonnement
 - Analogie avec l'électricité en ARQS : flux thermique, vecteur densité de flux thermique, loi de Fourier
 - Équation de la chaleur à une dimension et en conduction pure (*démonstration à connaître en détail!*)
 - Continuité de la température sauf en présence de conducto-convection, continuité du flux thermique
 - Équation de la chaleur en présence d'effet Joule (ajout d'un terme de puissance volumique)
 - Régime statique : résistance thermique, loi d'Ohm thermique, associations série / parallèle, pont diviseur thermique

Exemple traité en cours et à connaître : double vitrage et résistances en série, températures aux interfaces par pont diviseur

- Régime variable : résolution de l'équation de la chaleur par ansatz, onde thermique

Exemple traité en cours et à connaître : onde thermique engendrée dans le sol par les fluctuations de température en surface (alternance jour-nuit, alternance été-hiver).

- construction de l'ansatz par principe de Curie (invariances, périodicités)
- résolution par méthode complexe, solution en onde progressive avec atténuation
- distance caractéristique d'atténuation, vitesse de propagation (vitesse de phase)