

Il est **impératif** que les élèves :

- donnent une réponse structurée à une éventuelle question de cours (avec dessin, ordres de grandeur)
- aient une présentation soignée de leur tableau
- commencent par présenter l'énoncé de leur exercice en soulignant les hypothèses importantes
- fassent une **analyse physique** du problème au début de l'exercice
- à la suite de chaque résultat encadré, commentent physiquement la vraisemblance de la formule trouvée !

Les conducteurs

- Conduction électrique dans un métal : modèle de Drude, loi d'Ohm locale, résistance d'un conducteur cylindrique, effet Joule
- Les équations de Maxwell dans un conducteur ohmique : utilisation de l'équation de Maxwell Gauss (neutralité électrique des conducteurs ohmiques en volume), Equation de Maxwell –Ampère (comparaison du courant de déplacement/courant réel)
- L'effet Hall : Description, modélisation classique
- Force de Laplace : mise en évidence expérimentale, interprétation et généralisation, définition légale de l'Ampère

Magnétostatique

- Propriétés du champ magnétique : propriétés de symétrie, champ à flux conservatif, théorème d'ampère, propriétés topographiques
- Exemples de quelques champs magnétostatiques : câble rectiligne infini (avec bilan énergétique), solénoïde long, exemples de cartes de champs
- Dipôle magnétostatique : moment magnétique (boucle de courant, moment magnétique atomique, aimant permanent), champ créé par un dipôle et carte de champ, actions subies par un dipôle (résultante / moment), énergie potentielle d'interaction

Equations de Maxwell en régime non stationnaire

- Formes intégrales des équations de Maxwell : conservation du flux magnétique, théorème de Gauss, loi de Faraday, théorème d'Ampère généralisé
- Relations de passage à la traversée d'une distribution surfacique (HP) : pour le champ électrique, pour le champ magnétique
- Potentiels vecteur et scalaire (HP) : existence des potentiels, propriétés de symétrie des potentiels
- Approximation des régimes quasi-stationnaires : propagation des champs, ARQS : définition et validité, ARQS Magnétique (équation de conservation de la charge, équations de Maxwell, énergie électromagnétique, conséquences sur les champs), ARQS électrique : HP

Approche documentaire de l'expérience de Stern et Gerlach : expliquer sans calculs les résultats attendus dans le cadre de la mécanique classique, expliquer les enjeux de l'expérience.

Oscillateurs couplés

- Oscillateurs linéaires couplés, non amortis (régime libre) : mise en équations / résolution, modes propres, phénomènes de battements
- Oscillateurs linéaires couplés, non amortis (régime forcé) : mise en équation, résonances

Ondes mécaniques unidimensionnelles dans les solides déformables

- Equation de d'Alembert unidimensionnelle : ondes sonores longitudinales dans une tige solide (modélisation, mise en équation, approximation des milieux continus, utilisation d'un système infinitésimal), ondes transversales sur une corde vibrante (modélisation, mise en équation), Equations de d'Alembert (généralités)
- Solutions de l'équation de d'Alembert unidimensionnelle : ondes planes progressives, ondes planes progressives harmoniques, ondes stationnaires
- Oscillations libres d'une corde fixée à ses extrémités : modes propres, solution générale
- Oscillations forcées d'une corde fixée à ses extrémités
- Réflexion et transmission d'une onde entre deux cordes : notion d'impédance et coefficient de réflexion et transmission en amplitude

Ondes sonores dans les fluides (cours uniquement)

- Mise en équations : modèle – approximation acoustique, linéarisation des équations, équations de propagation, célérité du son
- Ondes sonores planes progressives : solutions générales des équations de propagation, impédance acoustique, ondes planes progressives harmoniques
- Aspects énergétiques : équation locale du bilan énergétique, interprétation des termes, bilan énergétique macroscopique, cas d'une onde plane progressive, intensité sonore – Décibels, quelques ordres de grandeur (retour sur les approximations)
- Ondes sphériques harmoniques : expression du champ de surpression, champ des vitesses, Intensité sonore générée
- Réflexion / transmission à l'interface entre deux fluides non miscibles pour une incidence normale : conditions aux limites, nécessité d'une onde réfléchie, coefficients de réflexion et transmission en amplitude, coefficients de réflexion et transmission en énergie
- Ondes planes stationnaires : par réflexion totale d'une OPPH, modes propres d'une cavité (applications aux instruments de musique à vent), aspects énergétiques

Travaux pratiques :

TP diagramme de rayonnement détermination de la vitesse de phase d'une onde ultrasonore

TP réseaux

Révisions de PCSI :

- Mouvement de particules chargées dans des champs électriques et magnétiques uniformes et permanents
- Champs magnétiques : cartes de champ, moment magnétique...
- Actions d'un champ magnétique : force de Laplace, action d'un champ extérieur sur un aimant...
- Induction : loi de Faraday, loi de Lenz, autoinduction, inductance mutuelle, transformateur de tension, conversion puissance mécanique / puissance électrique, haut-parleur électrodynamique...