

## 1 Électromagnétisme.

### 1.1 Magnétostatique.

- Inductance propre. Densité volumique d'énergie magnétique.

### 1.2 Dipôle magnétostatique.

- Moment dipolaire magnétique. Cas d'une boucle de courant plane.
- Champ magnétique créé (expression admise, par analogie avec le dipôle électrostatique), ligne de champ.
- Actions mécaniques subies par un dipôle magnétique dans un champ  $\vec{B}$  d'origine extérieure, uniforme ou non : résultante, moment résultant (par analogie avec les cas du dipôle électrostatique) (les expressions doivent être fournies). Évolution qualitative.
- Énergie potentielle d'un dipôle magnétique rigide dans un champ magnétostatique d'origine extérieure.
- Notions élémentaires sur le magnétisme dans la matière.
- Modèle planétaire de l'atome H : lien entre le moment cinétique orbital et le moment magnétique orbital de l'électron ; rapport gyromagnétique orbital.
- Magnéton de Bohr.
- Tous les moments *cinétiques* microscopiques ont pour ordre de grandeur  $\hbar$ . Conséquences pour les ordres de grandeur des moments *magnétiques* microscopiques (électroniques ou nucléaires).
- Le spin : moment cinétique, moment magnétique, rapport gyromagnétique.
- L'expérience de Stern et Gerlach (approche documentaire) : enjeux de l'expérience.
- Ordre de grandeur du moment magnétique volumique maximal d'un aimant permanent.
- Ordre de grandeur de la force surfacique d'adhérence entre deux aimants permanents identiques en contact.
- L'expérience de Stern et Gerlach (approche documentaire) : description de l'expérience, enjeux de l'expérience.

## 2 Physique des ondes : phénomènes de propagation unidimensionnels non dispersifs.

- Ondes transversales sur une corde vibrante infiniment souple dans l'approximation des petits mouvements transverses : mise en équation, équation d'onde.
- Modèle microscopique de solide élastique unidimensionnel ; lien entre la raideur des ressorts fictifs et l'énergie de liaison. Loi de Hooke. Module d'Young (lien avec la raideur des ressorts fictifs).
- Ondes acoustiques longitudinales dans une tige solide : mise en équation, équation d'onde.
- Équation d'onde de d'Alembert 1D. Linéarité. Principe de superposition.
- Célérité ; lien avec la raideur et l'inertie du milieu support.
- Ondes progressives harmoniques. Double périodicité. Relation de dispersion.
- Ondes progressives.
- Réflexion d'une OPP sur un point fixe. Onde incidente, onde réfléchie.
- Ondes stationnaires harmoniques : expression mathématique, description, nœuds, ventres. Obtention par superposition de deux OPPH de même pulsation même amplitude mais se propageant en sens opposés.
- Obtention d'une OPPH par superposition de deux ondes stationnaires de même pulsation, même amplitude, en quadratures temporelle et spatiale.
- Solution générale de l'équation de d'Alembert 1D : par superposition d'OPPH, par superposition de deux OPP se propageant en sens opposés, par superposition d'ondes stationnaires.
- Régime libre d'une corde vibrante fixée à ses deux extrémités : modes propres ; obtention de la solution pour des conditions initiales quelconques par superposition de ces modes propres (utilisation des séries de Fourier).
- Régime forcé sinusoïdal : corde de Melde, résonances.

## 3 Rappels et compléments mathématiques.

- Tracé de fonctions : connaissant la représentation graphique de  $f(x)$ , en déduire celle de  $f(x-a)$ ,  $\alpha f(x)$ ,  $f(\alpha x)$ .
- Toutes les formules trigonométriques usuelles.

## 4 Révisions de première année : beaucoup de choses !

*Ce qui suit n'est que le résumé très succinct du programme de PCSI ; pour plus de précisions se reporter à ce programme.*

- Tout le bloc "Champ magnétique" (sources de  $\vec{B}$ , cartes de  $\vec{B}$ , moment magnétique).
- Tout le bloc "Actions d'un champ magnétique" (forces de Laplace, action d'un  $\vec{B}$  extérieur sur un aimant, effet moteur d'un champ magnétique tournant).
- Tout le bloc "Lois de l'induction" (flux d'un champ magnétique, loi de Faraday).
- Tout le bloc "Circuit fixe dans un champ magnétique qui dépend du temps" (auto-induction, inductance propre, inductance mutuelle, transformateur de tension).
- Tout le bloc "Circuit mobile dans un champ magnétique stationnaire" (conversion de puissance mécanique en puissance électrique, conversion de puissance électrique en puissance mécanique : moteur à courant continu, haut-parleur électrodynamique).
- Tout le bloc "Propagation d'un signal" (sauf Diffraction et Polarisation rectiligne de la lumière).