

LICENCE MENTION MATHÉMATIQUES

PARCOURS PHYSIQUE-MATHÉMATIQUES

Semestre 4

Ondes et électromagnétisme 2

Présentation

Responsable UE: Bruno ROUVELLOU

6 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Pratiques : 7h

Travaux Dirigés : 24h

Cours Magistral : 24h

- > Eléments d'analyse vectorielle
- > Equations de Maxwell (Rappel électrostatique et magnétostatique du S3, variations temporelles -> induction (fem, champs électromoteur, potentiel vecteur), équations de Maxwell, équation de propagation dans le vide et les milieux LHI (3D))
- > Ondes mécaniques : perturbation d'une corde et d'une tranche d'air au repos, équation de propagation (1D), solution de l'équation : ondes progressive et régressive, description de l'onde plane sinusoïdale progressive et de l'onde stationnaire à l'aide de l'exemple de la corde vibrante.
- > Ondes électromagnétiques : équation propagation 3D, ondes EM : structure, relation de dispersion, polarisation, transport d'énergie, conditions aux limites.

4 TP de 1h45

- > TP1 induction
- > TP2 conservativité du flux magnétique
- > TP3 ondes centimétriques (polarisation + ondes stationnaires)
- > TP4 ondes mécaniques (effet Doppler)

Pré-requis nécessaires

Analyse vectorielle, électrostatique et magnéto-statique, mécanique du point

Compétences visées

Notions abordées :

- > Eléments d'analyse vectorielle
- > Equations de Maxwell
- > Rappel électrostatique et magnétostatique du S3
- > Variations temporelles -> induction (fem, champs électromoteur, potentiel vecteur)
- > Ondes: (1) cordes vibrantes, (2) équation de propagation (1D); solution de l'équation : ondes progressive et régressive; description de l'onde plane sinusoïdale progressive et de l'onde stationnaire, (3) ondes acoustiques, (4) ondes électromagnétiques
- > Equation propagation 3D; structure relation de dispersion, polarisation, transport d'énergie, conditions aux limites

Compétences attendues en fin d'UE :

- > Comprendre la notion d'onde
- > Savoir établir les équations d'ondes à partir de (1) la rfd d'une corde vibrante et d'une tranche d'air, (2) la rfd de la perturbation d'une tranche d'air au repos, (3) les équations de Maxwell
- > Savoir décrire les solutions
- > Savoir caractériser les propriétés d'une onde.
- > Comprendre les phénomènes d'induction, être capable de prédire l'apparition d'un courant induit et son sens
- > Identifier expérimentalement les caractéristiques d'une onde acoustique ou optique: longueur d'onde, fréquence, polarisation, paquet d'onde.

Outils mathématiques nouveaux

- > Eléments d'analyse vectorielle (opérateurs différentiels grad, div, rot, laplacien)
- > Théorème de calcul intégral (Stokes-Ampère, Green-Ostrogradsky)

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
UE	CC	Autre nature		4/15	Devoir maison ou devoir surveillé
UE	CC	Travaux Pratiques		1/5	
UE	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	8/15	note = max (CT, 2/3 CT + 1/3 CC) x 4/5 + TP x 1/5

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
UE	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	8/15	note = max (CT, 2/3 CT + 1/3 CC) x 4/5 + TP x 1/5
	Report de notes	Autre nature		4/15	note CC reportée
	Report de notes	Travaux Pratiques		1/5	note TP reportée