LICENCE MENTION MATHÉMATIQUES

PARCOURS PHYSIQUE-MATHÉMATIQUES (DOUBLE MENTION "PHYSIQUE - CHIMIE" ET "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, equation 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