DOMAINE PHYSIQUE APPLIQUEE & MATIERE CONDENSEE 1 _10 ECTS

Présentation

Description

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

DOMAINE PHYSIQUE APPLIQUEE & MATIERE CONDENSEE 1

ECTS
10 crédits

Volume horaire
119.75h

Présentation

Description

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Propriétés Physiques de la Matière 1

ECTS

Volume horaire
64h

Présentation

Description

Concernant la mécanique quantique:
Moments Cinétiques orbital et de spin et leur composition.
Théorie de perturbations stationnaires (cas non-dégénéré et dégénéré) et applications.
Théorie de perturbation dépendante du temps (systèmes à deux états, absorption, émission spontanée et stimulée et règles de sélection).
Particules indiscernables (Principe de Pauli, atome d'Hélium).

Concernant l'électronique du solide :
- Modèle de l'électron libre (modèles de Drude et Sommerfeld, effet Seebeck, Loi de Fourier, effet Peltier).
- Cristal : réseau direct et réseau réciproque (cellule primitive, première zone de Brillouin).
- Electrons dans un potentiel périodique (Théorème de Bloch, Structure de bande, méthode LCAO (exemple du graphène), méthode k.p, méthode DFT)
- Dynamique des électrons (théorème de l'accélération dans l'espace direct et réciproque, masse effective,, formalisme électron-trou)
- Phonons. (courbes de dispersion, modèle quantique, rôle des phonons dans les propriétés de transport, optiques, thermiques)

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer un certain nombre de notions de mécanique quantique et de structure électronique des solides, associées à l'ingénierie des bandes des dispositifs modernes.
En particulier, en ce qui concerne la mécanique quantique, il devra appliquer les notions suivantes : moments cinétiques quantifiés et leur composition, théorie de perturbations stationnaires et dépendantes du temps, et traiter le cas d'un système quantique de particules indiscernables, au traitement de cas simples tels que la recombinaison radiative, atome à plusieurs électrons, système à deux états. Il devra notamment savoir calculer des spectres énergétiques à partir d'hamiltoniens-modèle et argumenter les résultats.

En ce qui concerne l'électronique du solide, l'étudiant devra d'abord connaître les modèles de Drude et Sommerfeld pour traiter le transport de charges ou de chaleur dans les solides (effet Seebeck, Loi de Fourier, effet Peltier). Il devra également maitriser les concepts suivants, liés à une approche quantique du solide : première zone de Brillouin, Théorème de Bloch, structures de bandes dans les solides, masse effective, dynamique des porteurs sous champ électrique (théorème de l'accélération dans l'espace direct et réciproque), formalisme électron-trou, phonons. Il devra être capable de faire le lien entre la structure électronique des matériaux et leur propriétés physiques (optique, transport) afin de comprendre le fonctionnement de dispositifs à base de semi-conducteurs.

Informations non contractuelles

Pré-requis nécéssaires

Nanophysique I et II
Physique Quantique
Physique des matériaux
Outils mathématiques : nombres complexes, manipulation de vecteurs, calcul matriciel et différentiel

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Travaux Pratiques Mesures multiphysiques 1

ECTS

Volume horaire
55.75h

Présentation

Description

Travaux de laboratoire (Séances de 8h):

Propriétés de conduction électrique de la matière (effet hall, effet magnéto-phonon), propriétés optiques de la matière (électro et photo-luminescence, absorption optique), propriétés magnétiques de la matière (résonance paramagnétique électronique, effet Kerr), caractérisation structurale de la matière (microscopie électronique à balayage et à transmission, micro-analyse X), diffusion dans les solides, contrôle non destructif (courant de Foucault, ultrason, thermographie infrarouge, radiographie X), microscopie à force atomique.
Les séances de TP privilégient l'autonomie et l'auto apprentissage.

Documents remis aux étudiants :
Fascicules détaillant chacune des manipulations proposées.

Objectifs

L'objectif est de permettre aux étudiants de mettre en pratique les connaissances acquises sur le plan théorique et technologique en utilisant les techniques de caractérisation et de mesure de laboratoire et de l'industrie. Ces techniques sont dédiées à (i) la caractérisation structurale des matériaux et des dispositifs (ii) la caractérisation des propriétés électroniques, optiques et magnétiques de la matière et des dispositifs.

A la fin de ce module, l'étudiant sera capable de définir, concevoir et élaborer une chaine de mesure multi-physique afin de caractériser les propriétés structurales, électroniques, optiques et magnétiques de la matière et des dispositifs aux échelles micro et nanométriques. Il sera également capable d'exploiter un ensemble de données expérimentales, et capable d'en évaluer leurs pertinences. Pour cela il devra avoir compris, et être en mesure d'expliquer les différents concepts de la physique du solide et des dispositifs.

Pré-requis nécéssaires

- Électromagnétisme 1A, 2A et 3A
- Mécanique classique et quantique
- Physique Statistique
- Propriétés physiques de la matière 1 et 2
- Électrocinétique 1A
- Électronique et traitement du signal 4A
- Instrumentation 4A
- Cristallographie

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des

enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse