

Titre	Matériaux de l'électrotechnique
Title	Material properties for electrotechnic applications

Enseignant(s) / Instructor(s)	Gallay Roland: EL	Langue / Language	FR
Programme(s) Période(s)		Nombre d'heures / Hours per week	Spéc / filière /orient
Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 6)	Cours:3		opt

Objectifs:

Maîtrise des phénomènes déterminant les propriétés des matériaux utilisés en électricité, en vue d'un usage optimal de ceux-ci dans les composants et les dispositifs.

Contenu:

1. Propriétés conductrices

. **Mobilité des électrons et loi d'Ohm.**

. **Théorie de l'électron libre dans les métaux (Sommerfeld).**

Densité des états, distribution de Fermi-Dirac.

Phénomènes d'émission électronique.

. **Théorie des bandes d'énergie.**

Modèle de Kronig-Penney, modèle semi-classique, masse effective de l'électron. Notion de trou. Semiconducteurs intrinsèques et extrinsèques. Jonction p-n.

. **Supraconductivité**

Effet Meissner. Equations de London. Paires de Cooper. Effet Josephson.

2. Propriétés thermiques

Chaleur spécifique. Conductivité thermique.

3. Propriétés magnétiques

Paramagnétisme : théorie de Langevin et de Brillouin.

Ferromagnétisme : théorie de Weiss, règles de Hund, ferrimagnétisme

Domaines magnétiques et courbe d'aimantation : configuration des parois de Bloch et énergie interne. Champ démagnétisant.

4. Propriétés diélectriques

Polarisations électronique, ionique, moléculaire et interfaciale.

Permittivité et

pertes dans les diélectriques homogènes et hétérogènes.

Prérequis:

Physique générale, Electromagnétisme

Préparation pour:

Physique des semiconducteurs, Optoélectronique

Forme d'enseignement:

Ex cathedra, avec exemples et exercices

Forme du contrôle:

Ecrit

Bibliographie:

Traité d'électricité, vol II, "Matériaux de l'électrotechnique"

Objectives:

To get under the phenomena and properties characterising the material which are used in the electrotechnic applications.

Content:

1. Electrical conductivity

. **Electronic mobility and Ohm's law (Drude theory).**

. **Free electron in metals (Sommerfeld theory).**

State density, Fermi-Dirac distribution. Electronic emission.

. **Energy bands theory.**

Kronig-Penney model, semi-classical model, electronic effective masse.

Hole mode. Intrinsic and extrinsic semiconductors. p-n junction.

. **Superconductivity**

Meissner effect. London equations. Cooper pairs. Josephson effect.

2. Thermal properties

Specific heat. Thermal conductivity.

3. Magnetic properties

Paramagnetism : Langevin and Brillouin theories. Ferromagnetism : Weiss theory, Curie's law, Hund's rules, ferrimagnetism Magnetic domains and magnetisation curve : Bloch's wall and internal energies. Demagnetisation field.

4. Dielectric Properties

Electronic, ionic, molecular and interfacial polarisations. Permittivity and losses in homogeneous and inhomogeneous dielectrics.

Required prior knowledge:

General physics, Electromagnetics

Prerequisite for:

Physics of semiconductors, Optoelectronics

Form of teaching:

Ex cathedra, with examples and exercises

Form of examination:

Written exam

Matière examinée / subjects examined		Matériaux de l'électrotechnique		
Session	ETE	Coefficient / Crédits ECTS	3	Forme de l'examen / Form of examination
				Ecrit