

UNIVERSITE CATHOLIQUE DE LOUVAIN
Ecole Polytechnique de Louvain

MAPR 1492

PHYSIQUE DES MATERIAUX
(SECONDE PARTIE)

L. Piraux

Edition 2013

TABLE DES MATIERES

1. Eléments de cristallographie & bandes d'énergie des électrons

(cfr 1^{ère} partie - Prof. GM Rignanes)

2. Propriétés thermiques des solides

1. La loi classique de Dulong et Petit
2. Modèle d'Einstein
3. Modes de vibration de la chaîne atomique
4. Modèle de Debye
5. Modes de vibration d'une chaîne linéaire diatomique
6. Les phonons
7. Interactions anharmoniques dans les cristaux : dilatation thermique et conductivité thermique de réseau

3. Dynamique de l'électron

1. Vitesse de l'électron et équations du mouvement
2. Effet d'un champ électrique
3. Effet d'un champ magnétique
4. Masse effective
5. Métal, isolant, semiconducteur

4. Les électrons libres

1. Gaz d'électrons libres à 3 dimensions
2. Densité d'états
3. Propriétés à $T = 0$
4. Effet de la température - fonction de distribution de Fermi-Dirac
5. Chaleur spécifique d'un gaz d'électrons

5. Les semiconducteurs

1. Schéma de bandes
2. Concentration en porteurs intrinsèques
3. Dopage de semiconducteurs
4. Concentration en porteurs libres à l'équilibre thermique de semiconducteurs dopés
5. Dispositifs à base de semiconducteurs : jonction p-n, LED, transistor

6. Transport dans les métaux

1. Conductivité électrique des métaux
2. Collisions « électron-phonon » et variation en température de la résistivité
3. Effet Hall et magnétorésistance
4. Conduction thermique électronique

7. Propriétés magnétiques

1. Magnétisme des atomes
2. Matière aimantée
3. Phénoménologie du magnétisme à l'échelle macroscopique
4. Le magnétisme des électrons libres dans un solide
5. Ferromagnétisme des métaux de transition
6. Anisotropies magnétiques
7. Cycles d'hystérésis – parois de domaines

8. Supraconductivité

1. Approche expérimentale
2. Etudes théoriques

Références

C. Kittel, « Physique de l'Etat Solide », 5^{ème} édition, Dunod Université (1983)
N. Ashcroft and N. Mermin, « Solid State Physics », HRW International Editions (1976)
H. Ibach and H. Luth, « Solid State Physics », Springer Verlag Berlin Heidelberg (1991)
M. Brousseau, « Physique du Solide : Propriétés électroniques », Masson (1992)