



Ementa de Física do Estado Sólido I
Disciplina Eletiva

Código: FIS99911 – Carga Horária: 90h – Créditos: 06

1. Átomo de hidrogênio

Simetrias
Raio de Bohr, rydberg; orbitais
Ligações químicas

2. Sólidos - Estrutura cristalina

Hamiltoniano de uma partícula livre; um elétron num caixa
Hamiltoniano de um sólido cristalino
Redes de Bravais; cela unitária; cela primitiva; estruturas cúbicas

3. Sólidos - Rede recíproca

Vetores primitivos no espaço recíproco
Zonas de Brillouin

4. Aproximação de um elétron

Aproximação de Born-Oppenheimer
Aproximações de Hartree e Hartree-Fock
Expansões diagramáticas para o propagador do elétron no modelo do jélio
Simetrias; grupos; grupo de ponto cristalográfico
Teorema de Bloch
Equação de Schrödinger para um elétron de Bloch; caso simples: elétron livre

5. Densidade de estados

Estatística de Fermi-Dirac; nível de Fermi
Gás de elétrons livres em 3-D, 2-D, 1-D.

6. Estados de Bloch

Esquemas de zona reduzida e estendida
Ocupação dos estados de Bloch; nível de Fermi
Partícula quase livre num potencial periódico; o gap de energia no plano de Bragg.
Estrutura eletrônica: bandas de energia; bandas de valência, bandas de condução
Densidade de estados

Rio de Janeiro, de de 20 .	_____	_____
	Professor/matr.	Coordenador/matr:



Metais e semicondutores
Calor específico do gás de elétrons; aproximação de Sommerfeld
Modelos de Kronig-Penney e Tight binding

7. Dinâmica de redes

Cadeia linear: aproximação harmônica para um átomo na base
Fônons
Fônons acústicos; velocidade de propagação do som
Tratamento em segunda quantização de uma cadeia linear
Cadeia linear com uma base; ramos longitudinal e transversal acústicos
Fônons ópticos
Curvas de dispersão de alguns semicondutores
Calor específico de fônons; modelo de Debye; modelo de Einstein
Interação elétron fônon: potencial de deformação; interação piezoelétrica;
acoplamento polar. Discussão sobre o Hamiltoniano de Frölich

8. Teorema da massa efetiva e dinâmica do elétron

Teorema da massa efetiva
Equação de Schrödinger para um elétron na aproximação da massa efetiva
Potencial eletrostático
Impurezas rasas; estados hidrogenóides; raio de Bohr e rydberg efetivos
Dinâmica do elétron na aproximação semi-clássica: campo magnético
Modelo de Drude; mobilidade; efeito Hall e magnetocondutância;
experimento das cinco pontas; fator Hall
Níveis de Landau; densidades de estados dos níveis de Landau: 3-D e 2-D;
nível de Fermi nos estados de Landau
Tensor condutividade; tensor resistividade

9. Magnetismo I

Equação de Langevin para o diamagnetismo
Paramagnetismo
Teoria quântica do paramagnetismo
Suscetibilidade paramagnética

10. Magnetismo II

Ferromagnetismo
Magnons
Ferromagnetismo e antiferromagnetismo
Domínios ferromagnéticos

Rio de Janeiro, de de 20 .	_____	_____
	Professor/matr.	Coordenador/matr:



Bibliografia

C. Kittel, Introduction do Solid State Physics, ed., Wiley (1995).

N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, Solid State Physics, Holt, Rinehart and Winston (1976).

O. Madelung, Introduction to Solid-State Theory, Springer Ser. Solid-State Sci. vol. 2, Springer (1978).

K. Seeger, Semiconductor Physics, 5a ed., Springer Ser. Solid-State Sci. vol. 40, Springer (1991).

Peter Y. Yu, Manuel Cardona, Fundamentals of Semiconductors, Springer (1996).

A.A. Abrikosov, L. P. Gorkov, and I. E. Dzyaloshinski, Methods of Quantum Field Theory in Statistical Physics, Pergamon (1965).

R. D. Mattuck, A Guide to Feynman Diagrams in the Many Body Problem, 2a ed., McGraw Hill (1974).

L. V. Keldysh, D. A. Kirzhnits, A. A. Maradudin, eds., The Dielectric Function of Condensed Systems, North-Holland (1989).

G. Bastard, Wave Mechanics Applied to Semiconductor Heterostructures, Les Éditions de Physique, Halsted Press (1988).

G. D. Mahan, Many-Particle Physics, 2a ed., Plenn Press (1990)

Peter Fulde, Electron Correlations in Molecules and Solids, Springer Series in Solid State Sciences - Springer Verlage n . 100, 1991.

Rio de Janeiro, de de 20 .	_____	_____
	Professor/matr.	Coordenador/matr: