

1.- PRIMERES QÜESTIONS

- Forces d'enllaç: diferents tipus.
- Estructures cristal·lines: simetries de translació i puntuals, cel·les, xarxes i bases.

2.- PROPIETATS GENERALS . FUNCIONS I FUNCIONS D'ONA

- Funcions periòdiques. Xarxa recíproca.
- Teorema de Bloch. Zones de Brillouin. Condicions de contorn.
- Aproximació de Born-Oppenheimer.

3.- DINÀMICA DE LA XARXA

- Dinàmica de la xarxa: models clàssic i quàntic (fonons). Modes i branques. Anharmonicitat.
- Estadística de Bose-Einstein i calor específica (Einstein i Debye). Espectre de la xarxa.

4.- DIFRACCIÓ DE PARTÍCULES

- Difracció el·làstica.
- Difracció inel·làstica.

5.- ELS ELECTRONS: MODELS MONOELECTRÒNICS.

- Models monoelectrònics: introducció.
- Models d'electrons lliures i quasi-lliures. Bandes d'energia. Potencial efectiu.
- Model de lligams forts.
- Models elaborats.

6.- ALGUNES PROPIETATS D'ORIGEN ELECTRÒNIC

- Aïlladors, semiconductors, semimetalls, metalls. Densitat d'estats electrònics.
- Estadística de Fermi. Electrons i forats.
- Calor específica electrònica.

7.- INTERACCIÓ ELECTRÓ-ELECTRÓ

- Plantejament general pertorbatiu. Constant dielèctrica.
- Pertorbacions estàtiques: apantallament. Transició de Mott.
- Pertorbacions dependents del temps: Plasmons, transparència en l'UV.
- Quasipartícules de Landau.

8.- DINÀMICA ELECTRÒNICA I PROPIETATS DE TRANSPORT

- Dinàmica electrònica: Hamiltonià i funcions d'ona equivalents.
- Casos particulars: nivells d'impuresa, excitons.
- Cas general: dinàmica quasiclàssica. Dinàmica de forats. Ruptura Zener. Interacció electró-fonó.
- Transport: Equació de Boltzmann.
- Conductivitat elèctrica: temps de relaxació, cas dels metalls, cas dels semiconductors.
- Conductivitat tèrmica dels electrons i de la xarxa.
- Coeficients generals de transport. Efectes termoelèctrics.
- Efecte Hall.
- Unions.
- Tipus d'emissions electròniques.

9.- PROPIETATS ÒPTIQUES

- Resposta d'un medi a una ona electromagnètica: magnituds micro i macroscòpiques, polaritzabilitat, constant dielèctrica, coeficients d'absorció i reflexió. Camp local. Relacions de Kramers-Krönig.
- Medis dielèctrics: polaritzabilitats electrònica, iònica (interacció fotó-fonó) i orientacional. Ferroelectricitat. Centres de Color.
- Medis semiconductors: transicions interbandes, excitons, espectroscopia.
- Medis conductors. Efecte pelicular.
- Color dels cristalls.
- Fotodetecció.

10.- PROPIETATS MAGNÈTIQUES

- Resposta d'un electró a un camp magnètic fort: Freqüència ciclotrònica, efecte Faraday, resonància d'Azbel'-Kaner.
- Quantització d'òrbites. Efecte de Haas-van Alphen.
- Aplicació a l'estudi de la superfície de Fermi.
- Susceptibilitat magnètica: diferents tipus de dia, para, ferro, antiferro i ferri-magnetisme.
- Hamiltonià de spin. Ones de spin: magnons.
- Ressonàncies magnètiques.

11.- SUPERCONDUCTIVITAT

- Aspectes experimentals: tipus de medis i propietats elèctriques, magnètiques i tèrmiques.
- Aspectes teòrics: paper jugat per la xarxa, estat superconductor, formulació quàntica.
- Explicació corrents persistents.