

Druhá skupina okruhů - Fyzika kondenzovaných látek

1. Struktura pevných látek

- typy krystalových mřížek, krystalové struktury
- iontová, kovalentní, kovová a van der Waalsova vazba; souvislost s fyzikálními vlastnostmi krystalu
- amorfni látky
- metody studia struktury pevných látek

2. Kmity krystalové mřížky

- dynamika krystalové mříže v harmonické aproximaci
- hustota stavů a měrné teplo mřížky, tepelná vodivost
- metody studia fononů: nepružný rozptyl neutronů, infračervená spektroskopie, Ramanův rozptyl
- elektron-fononová interakce a její projevy

3. Elektronové stavy v kovech, polovodičích a izolátorech

- Drudeův a Sommerfeldův model
- symetrie elektronových stavů, pásová struktura, hustota stavů
- experimentální metody studia elektronových stavů: fotoemisní spektroskopie, optická spektroskopie
- metoda těsné vazby a metoda téměř volných elektronů
- specifické teplo elektronového plynu

4. Elektrony a díry ve vnějším poli

- elektrická vodivost kovů
- Hallův jev
- metoda efektivního hamiltoniánu a kvaziklasická aproximace
- kvazičástice ve vnějším elektrickém a magnetickém poli
- metody studia Fermiho plochy

5. Polovodiče I

- základní polovodivé materiály a jejich charakteristiky
- legování, příměsové stavy
- vlastní a příměsová vodivost
- elektrický transport v nehomogenních polovodičích, p-n přechod
- základní struktury v polovodičových součástkách

6. Polovodiče II

- strukturní vlastnosti povrchů pevných látek, povrchová relaxace a rekonstrukce
- studium struktury povrchů pevných látek (metody LEED a RBS)
- metody epitaxního růstu tenkých vrstev
- povrchové elektronové a fononové stavy, experimentální metody jejich studia
- vrstva prostorového náboje u rozhraní, struktura MOSFET
- praktická realizace struktur MOSFET

7. Magnetické vlastnosti a supravodivost

- magnetismus volných atomů

- typy magnetických uspořádání, výměnná a dipólová interakce
- feromagnetismus, teorie molekulárního pole
- magnetické materiály a magnetické tenké vrstvy, magnetoresistivita
- supravodivé materiály, vysokoteplotní supravodiče
- fenomenologie supravodivosti
- základní myšlenky teorie BCS

8. Optické a dielektrické vlastnosti

- dielektrické a optické materiály, optická skla, optická vlákna
- odezvové funkce
- statická odezva, mřížková absorpce, vnitropásová a mezipásová absorpce
- polovodičové detektory a lasery

9. Nízko rozměrné struktury

- materiály a technologie pro vytváření nízko rozměrných struktur
- nízko rozměrný elektronový plyn, kvantové jámy a tečky
- magnetoresistivita, kvantový Hallův jev
- generace a detekce světla