

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská

OKRUHY

k přijímacím zkouškám do
DOKTORSKÉHO STUDIA

Obor:	Fyzikální inženýrství
Zaměření:	Inženýrství pevných látek
Studijní program:	Aplikace přírodních věd

Předmět	Teorie pevných látek
Okruhy otázek	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vazebné síly v krystalech, kmity krystalové mřížky (akustické a optické větve, fonony), měrné teplo krystalové mřížky. 2. Schrödingerova rovnice pro pevné látky (adiabatická aproximace, jednoelektronová aproximace) Řešení Schrödingerovy rovnice v Hartreeho-Fokově aproximaci, Blochova teorie pohybu elektronů v periodickém poli krystalu. 3. Základní metody výpočtu pásové elektronové struktury, Fermiho plochy, tenzor efektivní hmotnosti, Wannierova teorie pohybu elektronu v porušeném periodickém potenciálu. 4. Lokalizované stavy elektronů v krystalech, vlastnosti souboru vodivostních elektronů ve statistické rovnováze. 5. Boltzmannova kinetická rovnice, rozptyl elektronů na kmitech mřížky a na ionizovaných příměsích, relaxační doba vodivostních elektronů v kovech a polovodičích, základní transportní jevy. 6. Disperze a absorpce elektromagnetického záření v pevných látkách, mezipásové a vnitropásové optické přechody v pevných látkách, Frenkelův a Mottův-Wannierův model excitonů. 7. Polarony v iontových krystalech, Pauliho paramagnetismus a Landaův diamagnetismus, cyklotronová rezonance. 8. Fázové přechody 1. a 2. druhu, paramagnetismus soustav atomů a iontů, Weissova fenomenologická teorie feromagnetizmu, Néelova teorie molekulárního pole antiferomagnetik a feromagnetik, krystalové struktury antiferomagnetik a feromagnetik, Heisenbergova kvantová teorie feromagnetizmu, spinvlivná teorie feromagnetizmu. 9. Teplotní závislost magnetizace a tepelná kapacita feromagnetik, různé druhy magnetických uspořádání a jejich studium neutronovou diffrakcí. 10. Základní metody matematického modelování kondenzovaných látek: DFT, MD, mesoškálové modelování.

Předmět	
Předmět	Fyzika pevných látek
Okruhy otázek	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Vazebné síly v kondenzovaných látkách – iontová, kovalentní, kovová, Van der Waalsova, vodíková. 2. Struktura a poruchy kondenzovaných látek – makroskopická souměrnost krystalů, krystalové mřížky, kapalně krystalové látky, nanokrystalové látky, amorfnní látky, strukturní defekty, difuze. 3. Mechanické vlastnosti pevných látek – elastická a plastická deformace, dynamika dislokací, tvárnost a pevnost pevných látek. 4. Kmity atomů v krystalických pevných látkách – akustické a optické větve vibračních vln, fonony. 5. Tepelné vlastnosti pevných látek – tepelná kapacita, tepelná roztažnost a tepelná vodivost krystalické mřížky, 6. Elektronová struktura pevných látek – základní vlastnosti vlnových funkcí a energetického spektra elektronů v periodickém elektrickém poli krystalů. 7. Fyzika kovů – kovová mřížka, uspořádané a neuspořádané systémy, bodové poruchy v kovech, difuze, dislokace v jednoduchých mřížkách a jejich pohyb, krátko- a dalekodosahové interakce dislokací. Model volných elektronů, elektrické, magnetické, optické a tepelné vlastnosti, supravodivost. Plazmová reflexní hrana, fenomenologická teorie elektro-optických a piezo-optických vlastností krystalů, elektro-, magneto- a akusto-optický jev. 8. Fyzika dielektrik – orientační, iontová a elektronová polarizace, optické vlastnosti, feroelektrika, fázové přechody, Kramersovy – Kronigovy relace, šíření elmg. vln v látkovém prostředí, Fresnelovy rovnice, nelineární optika, luminiscence. 9. Fyzika polovodičů – vlastní a příměsové polovodiče, elektrická vodivost, Hallův jev, kontaktní jevy, PN přechody, fotoelektrické vlastnosti, povrchové vlastnosti, tranzistory. 10. Experimentální metody studia pevných látek – rentgenografická, elektronová a neutronová difrakční analýza, Ramanova spektroskopie, metody studia struktury a chemického složení povrchů pevných látek, základní metody přípravy a vlastnosti tenkých vrstev a multivrstevných struktur. 	