

# Szilárdtest-fizika (Anyagtudomány MSc.)

## Tételsor 2015.

### 1. tétel Hidrogénatom és hidrogénmolekula-ion

hidrogénatom Hamilton-operátorának felírása; Schrödinger-egyenletének megoldása; hullámfüggvények felírása és felrajzolása; hidrogénmolekula-ion Hamilton-operátora; hullámfüggvények közelítő megoldása LCAO-módszerrel

### 2. tétel Egy és kétrészesek hullámfüggvények

idő és időfüggetlen Schrödinger-egyenlet; egy és kételektronos hullámfüggvények spin nélkül és spinnel; Pauli-elv; szingulett és tripllett spinállapotok; bizonyítás, hogy a variációs hullámfüggvény az alapállapot energiánál magasabb értéket ad

### 3. tétel Hidrogénmolekula

Hamilton-operátor felírása; molekulapálya-közelítés; Heitler-London-közelítés; ionos-kovalens kevert állapot; hibridizált kötőpályák

### 4. tétel Egydimenziós lánc szoros kötésű közelítéssel

Szilárdtestfizikai alapfogalmak: elemi cella, reciprok rács, Brillouin-zóna, Bloch-tétel, diszperziós reláció; egydimenziós lánc sáv szerkezetének meghatározása szoros kötésű közelítéssel

### 5. tétel Dimerizált lánc

Dimerizált lánc sáv szerkezetének meghatározása szoros kötésű közelítéssel; fémes vagy szigetelő?; kapcsolata az előző tételbeli modellel; Peierls-torzulás

### 6. tétel Grafén

kristályrácsának jellemzése; sáv szerkezetének meghatározása szoros kötésű közelítéssel; Dirac-kúpok; völgy szabadsági fok; nanocsövek

### 7. tétel Időtől független perturbációszámítás

sajátértékek és sajátvektorok időfüggetlen perturbáció esetében; alkalmazás: részben ionos részben kovalens kötés; Van der Waals kötés

### 8. tétel Félvezetők

fémek, félvezetők és szigetelők a sáv szerkezet alapján; direkt és indirekt gap-ű félvezetők sáv szerkezet; félvezetők állapotsűrűsége; kémiai potenciál meghatározás; adalékolt félvezetők; vezetési tulajdonságok hőmérsékletfüggése; fém-félvezető határreteg

### 9. tétel Vezetési tulajdonságok

Boltzmann-egyenlet; relaxációs időközelítés; vezetőképesség meghatározása; általános transzport együtthatók; hővezetés; Seebeck-effektus; Peltier-effektus; fémek vezetőképességének hőmérsékletfüggése; félvezetők vezetőképessége

### 10. tétel Mágneses rendszerek

Kölcsönhatásmentes eset: Curie-szuszeptibilitás, Pauli-szuszeptibilitás; Kölcsönhatás: közvetett és közvetlen kicserélődés; RKKY-kölcsönhatás; spinüvegek; Heisenberg-modell; Ferromágnesek tárgyalása átlagtér-elmélettel; spinhullámok ferromágnesekben; antiferromágnesek