

## Pytania egzaminacyjne

### Fizyka Materii Skondensowanej 2014

Jacek Szczytko

Proszę przygotować 3 pytania – po jednym z każdego z umownych „działów”

#### Dział 1 (podstawy materii skondensowanej, potencjał periodyczny)

1. Kondensacja, parametr porządku, rodzaje wiązań (wykład 1,2, 3)
2. Symetrie punktowe tworów geometrycznych i kryształów – przekształcenia funkcji falowych. Elementy teorii grup (skończonych) w zastosowaniu do grup punktowych: pojęcie grupy, rząd grupy, pojęcie klasy elementów sprzężonych, reprezentacje grupy, reprezentacje nieprzywiedlne, charakterystyki reprezentacji. Przekształcenia funkcji falowych, degeneracje stanów (wykład 3, 4 i 5)
3. Elementy mechaniki kwantowej w ciele stałym: przybliżenie Borna-Oppenheimera, wieloelektronowe równanie Schrödingera, przybliżenie jednoelektronowe Hartree (wykład 5,6) Potencjał periodyczny (kryształ), twierdzenie Blocha, funkcja Blocha, strefy Brillouina, warunki periodyczności Borna-Karmana (wykład 6)
4. Relacje dyspersyjne, struktura pasmowa: model pustej sieci, model elektronów prawie swobodnych model ciasnego wiązania, (wykład 6 i 7),
5. Własności sprężyste ciał stałych, fale sprężyste w ośrodkach ciągłych (wykład 8), drgania sieci krystalicznej, fonony, pojemność cieplna sieci krystalicznej (wykład 8 i 9)

#### Dział 2 (własności pasm, domieszek, elektronów i dziur)

6. Metoda **kp**, tensor masy efektywnej (Wykład 9). Kwazi-klasyczny opis dynamiki elektronów w ciele stałym, własności pasm całkowicie, wypełnionych, pojęcie i własności dziury (wykład 9)
7. Klasyfikacja ciał stałych (metale, półmetale, półprzewodniki, izolatory), struktury pasmowe ciał stałych, struktura wierzchołka pasma walencyjnego półprzewodników grupy IV i związków AIII<sub>2</sub>BV oraz AIBVI (wykład 9,10,11)
8. Statystyka elektronów w kryształach – klasyczny metal, półprzewodnik niezdegenerowany i zdegenerowany (wykład 10)
9. Domieszki i defekty w półprzewodnikach – płytkie domieszki (wykład 11). Domieszki i defekty w półprzewodnikach – głębokie stany domieszkowe/defektowe (wykład 11)
10. Obsadzenie poziomów domieszkowych/defektowych w stanie równowagi termodynamicznej (wykład 12)

#### Dział 3 (dynamika elektronów w kryształach)

11. Skale długości i czasu, układy makro- i mezoskopowe (wykład 12)
12. Transport dyfuzyjny, równanie transportu Boltzmanna: wprowadzenie równania, człon zderzeniowy, przybliżenie czasu relaksacji, zależność czasu relaksacji od energii (wykład 12, 13)

13. Transport dyfuzyjny (I), równanie transportu Boltzmann: nośniki w polu elektrycznym, ruchliwość, zjawiska galwanomagnetyczne – efekt Halla, magnetoopór, transport wielonośnikowy (wykład 13)
14. Transport dyfuzyjny (II), równanie transportu Boltzmann: zjawiska termoelektryczne – siła termoelektryczna, efekt Peltier, zjawiska termomagnetyczne (wykład 14). Zjawiska transportu w silnych polach elektrycznych – nasycanie się prędkości unoszenia, efekt Gunna (wykład 14)
15. Transport balistyczny w strukturach niskowymiarowych, blokada kulombowska (wykład 14)
16. Własności optyczne ciał stałych. Funkcja dielektryczna, przejścia optyczne (wykład 15)