

Podstawy fizyki fazy skondensowanej II, ZMiN 3 rok pytania do egzaminu 2018

1. model Drudego, czas relaksacji, mikroskopowe pochodzenie prawa Ohma
2. kwantowy model gazu elektronów swobodnych: założenia, kwantyzacja wektora falowego i gęstość stanów
3. obsadzenie stanów przez elektrony w $T = 0$ i $T > 0$, energia Fermiego i potencjał chemiczny w metalach
4. ciepło właściwe gazu elektronowego, przewidywania modelu elektronów swobodnych
5. paramagnetyzm gazu elektronowego (paramagnetyzm Pauliego)
6. model Drudego-Sommerfelda, kula Fermiego w polu elektrycznym, (ew. wyprowadzenie z równania Boltzmanna)
7. pochodzenie oporu elektrycznego w metalach i jego zależność temperaturowa
8. przewodnictwo cieplne metali i prawo Wiedemanna-Franza
9. strefy Brillouina, przykład dla sieci 1-wymiarowej i 2-wymiarowej sieci kwadratowej, po co wprowadzane są strefy Brillouina
10. model prawie swobodnych elektronów: założenia i zarys rachunków i najważniejsze wyniki
11. związek warunku Lauego i płaszczyzn Bragga z elektronową strukturą pasmową
12. twierdzenie Blocha i jego dowód, dowolny
13. co to są stany Blocha, jakie są ich własności
14. przybliżenie ciasnego wiązania: założenia, zarys rachunków
15. relacja dyspersji i szerokość pasma w modelu ciasnego wiązania, przykłady
16. jak liczba elektronów, struktura i potencjał w kryształie wpływa na to czy dany kryształ jest metalem czy izolatorem? Omów to na przykładzie dwuwymiarowej sieci kwadratowej
17. narysuj schematycznie elektronową strukturę pasmową miedzi (gęstość stanów, relację dyspersji $\mathcal{E}(k)$)

18. paczki falowe, prędkość grupowa i przybliżenie kwaziklasyczne
19. masa efektywna elektronu: definicja, cel wprowadzenia, własności
20. pojęcie dziur: co to jest, co daje ich wprowadzenie do teorii, jakie mają własności w porównaniu z elektronami
21. struktura krystaliczna i struktura pasmowa krzemu (cechy istotne dla własności półprzewodnika)
22. koncentracja nośników dla półprzewodników samoistnych, zarys wyprowadzenia i wynik
23. domieszkowanie p i n, stany energetyczne domieszek
24. koncentracja nośników dla półprzewodników domieszkowanych w funkcji temperatury, zarys jak się to wyprowadza
25. złącze p-n w stanie równowagi, spadek potencjału na złączu, wyprowadzenie
26. własności prostownicze złącza p-n, wyprowadzenie równania idealnej diody
27. dlaczego współczesna elektronika bazuje na krzemie, omówienie kilku powodów
28. proces wytwarzania wafli krzemowych i najważniejsze procesy w produkcji układów scalonych
29. diamagnetyzm atomów w formalizmie mechaniki kwantowej
30. spinowy i orbitalny moment magnetyczny atomów, momenty magnetyczne jonów 3d i 4f
31. paramagnetyzm, całe wyprowadzenie dla spinu 1/2, dla większych spinów – jakościowo
32. prawo Curie, postać i zakres stosowania
33. oddziaływanie wymienne, pochodzenie, stany energetyczne układu dwu spinów 1/2
34. przybliżenie pola molekularnego i prawo Curie-Weissa
35. ferromagnetyzm, uzasadnienie istnienia przejścia fazowego paramagnetyk-ferromagnetyk w modelu pola molekularnego
36. kwantyzacja Landaua w polu magnetycznym (bez wyprowadzenia), efekt de Haasa-van Alphen, jaki jest kształt powierzchni Fermiego dla miedzi.