

Lista pytań na egzamin inżynierski Inżynieria Kwantowa

Część 1 - Fizyka ciała stałego, termodynamika i fizyka statystyczna :

1. Translacyjna niezmienniczość sieci Bravais. Twierdzenie Blocha i stany Blocha.
2. Struktura pasmowa kryształów – przybliżenia słabego potencjału i ciasnego wiązania.
3. Para Coopera i stan podstawowy nadprzewodnika BCS.
4. Hamiltonian nadprzewodnika BCS, przybliżenie średniego pola.
5. Koncepcja dziury w półprzewodnikach.
6. Metoda masy efektywnej w półprzewodnikach.
7. Mechanizmy transportu prądu przez złącza półprzewodnikowe.
8. Optyczne metody badawcze fizyki ciała stałego: absorpcja i odbicie, spektroskopia Ramana, fotoluminescencja.
9. Elektryczne metody badawcze fizyki ciała stałego: sonda Kelvina, DLTS.
10. Jaką postać mają równania Kohna-Shama, dlaczego muszą być rozwiązywane w procedurze samouzgodnionej i jaką informację fizyczną o układzie niosą ich rozwiązania?
11. Zasady termodynamiki. Potencjały termodynamiczne.
12. Klasyfikacja przejść fazowych.
13. Rozkład kanoniczny i wielki rozkład kanoniczny w fizyce statystycznej.
14. Rozkłady Fermiego-Diraca i Bosego-Einsteina.

Część 2 - Mechanika kwantowa i aplikacje:

15. Relacje nieoznaczoności a reguły komutacji. Pomiar von Neumanna.
16. Rachunek zaburzeń zależny od czasu, złota reguła Fermiego, przejścia kwantowe.
17. Przybliżenie kwaziklasyczne, reguła Bohra-Sommerfelda.
18. Protokół qkd (quantum key distribution).
19. Implementacje qkd na niesplątanych i splątanych fotonach.
20. Splątanie kwantowe, stan mieszany, stany qubitów na sferze Blocha.
21. Protokół teleportacji kwantowej.
22. Stany koherentne, ściśnione i n-fotonowe: charakterystyka, metody wytwarzania i detekcji.
23. Funkcje korelacji drugiego rzędu, grupowanie fotonów i emitery pojedynczych fotonów - podstawy formalizmu i metody eksperymentalne.

Część 3 – Plazmonika, fotowoltaika i elektrodynamika:

24. Efekt fotowoltaiczny.
25. Charakterystyka ogniw słonecznych: parametry i metody ich wyznaczania.
26. Oddziaływanie światła z materią. Model Drudego-Lorentza.
27. Prawa Maxwella (w próżni): postać 4-wymiarowa i 3-wymiarowa.
28. Czteropotencjał pola elektromagnetycznego, cechowanie potencjału i niezmienniki cechowania.
29. Równania ciągłości dla ładunku, energii i pędu pola elektromagnetycznego.