

Zagadnienia do egzaminu z mechaniki kwantowej

1. Operator momentu pędu, reguły komutacji, liczby kwantowe, reprezentacje.
2. Składanie momentów pędu, współczynniki Clebscha-Gordana: metoda konstrukcji, konwencje fazowe.
3. Własności ortogonalności współczynników Clebscha-Gordana, związki rekurencyjne.
4. Symetrie czasoprzestrzenne w mechanice kwantowej, przekształcenia funkcji falowej, operatory translacji przestrzennej i czasowej.
5. Grupa obrotów, transformacja skalarnej i wektorowej funkcji falowej, generatory.
6. Nieprzywiedlne operatory tensorowe: definicja, własności, przykłady.
7. Twierdzenie Eckarta-Wignera: sformułowanie i wyprowadzenie.
8. Atom wodoropodobny w stałym, zewnętrznym polu elektrycznym: efekt Starka, zastosowanie tw. Eckarta-Wignera.
9. Atom wodoropodobny w stałym, zewnętrznym polu magnetycznym: zjawisko Zeemana.
10. Zjawisko Zeemana z uwzględnieniem spinu: przypadek silnych pól.
11. Zjawisko Zeemana z uwzględnieniem spinu: przypadek słabych pól, oddziaływanie spin-orbita.
12. Funkcje falowe cząstek identycznych, zakaz Pauliego.
13. Atom helu: stan podstawowy i pierwszy stan wzbudzony.
14. Okresowy układ pierwiastków.
15. Rachunek zaburzeń zależny od czasu, wyprowadzenie, prawdopodobieństwo przejścia na jednostkę czasu.
16. Prawdopodobieństwo przejścia dla stałego zaburzenia włączonego w chwili $t = 0$, złota reguła Fermiego, zasada nieoznaczoności energia-czas.
17. Zaburzenie harmoniczne: prawdopodobieństwo przejścia: absorpcja i emisja wymuszona.
18. Rozpraszanie w trzech wymiarach: metoda funkcji Greena, asymptotyczna postać funkcji falowej.

19. Przybliżenie Borna.
20. Przekrój czynny.
21. Rozwiązania równania Schrödingera dla dodatniej energii: fale kuliste, własności asymptotyczne.
22. Rozpraszanie na sztywnej kuli, przesunięcia fazowe.
23. Rozkład amplitudy rozpraszania na fale parcjalne, wyrażenie przekroju czynnego przez przesunięcia fazowe.
24. Rozpraszanie na skończonej, sferycznej studni potencjału, zachowanie przesunięcia fazowego dla zerowej energii, związek ze stanami związanymi.
25. Równanie Kleina-Gordona: sformułowanie i kłopoty interpretacyjne.
26. Równanie Diraca: macierze Diraca, interpretacja rozwiązań równania swobodnego.