

Pytania egzaminacyjne

1. Naturalny układ jednostek.
2. Podstawowe oddziaływania. Elektryczność i magnetyzm: unifikacja.
3. Pojęcie cząstek wirtualnych a zasada nieoznaczności Heisenberga.
4. Rozpady beta, zachowanie liczby leptonowej.
5. Dlaczego jądra atomowe są trwałe, skoro swobodny neutron rozpada się po około 15. min?
6. Dlaczego wprowadzono pojęcie koloru do oddziaływań silnych? Argumenty teoretyczne i doświadczalne.
7. Ładunek efektywny, zmienna stała struktury subtelnej.
8. Uwięzienie kwarków i asymptotyczna swoboda.
9. Podstawowe cząstki elementarne: kwarki, leptony.
10. Cząstki przenoszące oddziaływania elementarne.
11. Wytłumaczyć dlaczego badanie materii wymaga coraz większych energii. Czy istnieje alternatywa?
12. Względne siły oddziaływań grawitacyjnych, słabych, elektromagnetycznych, silnych.
13. Czasy życia cząstek, rodzaj oddziaływań, stałe sprzężenia.
14. Zasady zachowania
15. Liczba leptonowa i barionowa
16. Izospin, dziwność, powab, hiperładunek.
17. Ładunek jako miara amplitudy prawdopodobieństwa.
18. Doświadczenie Marsdena-Geigera i Rutherforda, modele atomu.

19. Składanie spinów i izospinów. Funkcje falowe mezonów.
20. Grupy $SU(2)$ i $SU(3)$. Multiplety mezonowe i barionowe.
21. Grupa $SU(3)$ koloru i zapachu.
22. Dlaczego wprowadzono dziwność?
23. Pełna funkcja falowa mezonu i barionu.
24. Masywniejsze hadrony: grupa $SU(4)$, $SU(5)$. Stany egzotyczne.
25. Stany hadronowe według J^{PC} , rozpady barionów.
26. Momenty magnetyczne kwarków.
27. Równanie ciągłości, równanie Schrödingera.
28. Równanie Kleina-Gordona.
29. Oddziaływania cząstek bezspinowych i spinowych na przykładzie rozpraszania elektron-mion.
30. Przekrój czynny, szerokość połówkowa.
31. Równanie Diraca, własności macierzy Diraca.
32. Spin w równaniu Diraca. Skrętność cząstki.
33. Reguły Feynmana.
34. Kinematyka w procesach rozpraszania. Zmienne Mandelstama.
35. Przekrój czynny w układzie laboratoryjnym. Przekrój czynny Motta.
36. Struktura hadronów. Czynniki postaci (formfaktory).
37. Wzór Rosenblutha.
38. Rozpraszanie głęboko nieelastyczne.
39. Model partonowy Feynmana. Kwarki walencyjne i kwarki morza.
40. Skalowanie Bjorkena.

41. Znaczenie gluonów w rozpraszaniu głęboko nieelastycznym. Łamanie skalowania Bjorkena.
42. Niezmienniczość cechowania i oddziaływania, grupy cechowania dla fotonu, gluonów, bozonów oddziaływań słabych.
43. Mechanizm spontanicznego łamania symetrii.
44. Generacja mas cząstek w Modelu Standardowym.
45. Lagrangian Modelu Standardowego.
46. Oscylacje neutrin - eksperyment.
47. Oscylacje neutrin - teoria.
48. Symetrie C i P w Modelu Standardowym i ich weryfikacja doświadczalna. Symetria CPT.
49. Modele GUT, supersymetria, teoria wielu wymiarów.
50. Cząstki elementarne i kosmologia.

Powodzenia!

Janusz Gluza, Katowice