

Lista zagadnień do egzaminu ustnego ze wstępu do fizyki cząstek  
semestr letni 2017/2018

Egzamin składać się będzie z dwóch pytań z poniższej listy i z jednego zadania z ćwiczeń.

Zagadnienia podane są „hasłowo”. Omawiając każde zagadnienie, należy podać problematykę fizyczną, której dane zagadnienie dotyczy, jeśli jest to doświadczenie to jego opis, uzyskane wyniki i wpływ na rozwój dziedziny, jeśli model lub teoria matematyczna należy podać podstawowe założenia, twierdzenia, sposób zastosowania do opisu zjawisk fizycznych i skonfrontować ten model lub teorię z doświadczeniem. Niektóre problemy nie są rozłączne i różnią się podstawowym zagadnieniem, którego dotyczą.

1. Grupy unitarne: definicja, liczba parametrów, reprezentacje.
2. Grupa  $SU(3)$  a klasyfikacja cząstek silnie oddziaływujących.
3. Diagramy Younga dla grupy  $SU(3)$  i przykłady na składanie reprezentacji.
4. Notacja graficzna i tzw. czynniki kolorowe dla grupy  $SU(N)$ .
5. Model kwarków: mezony, mieszanie eta-eta'.
6. Model kwarków: bariony.
7. Twierdzenie Eckarta-Wignera w kontekście modelu kwarków, reguła Gell-Mana Okubo.
8. Ograniczenia modelu kwarków.
9. Rozpraszanie: operator  $S$ .
10. Przekrój czynny.
11. Szerokość rozpadu.
12. Reguły Feynmana.
13. Zmienne Mandelstamma  $s, t, u$ .
14. Rozpraszanie głęboko-nieelastyczne: opis, zmienne kinematyczne, skalowanie Bjorkena.
15. Model partonów Feynmana, relacja Callana-Grossa.
16. Kwarki jako partony: własności rozkładów partonowych, reguła Gottfrieda.
17. Abelowe i nieabelowe teorie cechowania: definicje, podstawowe własności, własności bozonów cechowania.
18. Renormalizacja w teoriach cechowania i jej konsekwencje.
19. Argumenty wskazujące, że oddziaływania silne są oparte na teorii cechowania z grupą  $SU(3)$ .
20. Równania ewolucji rozkładów partonowych: sformułowanie i konsekwencje.
21. Równanie Diraka, podstawowe własności.
22. Globalne łamanie symetrii  $U(1)$  w modelu zespolonego pola skalarnego.
23. Łamanie symetrii lokalnej, mechanizm Higgsa.