

# 1 Tematy do egzaminu z Mechaniki Kwantowej III

1. Grupa transformacji Lorentza, właściwe transformacje Lorentza, generatory transformacji infinitezymalnych, niewłaściwe transformacje Lorentza P, T.
2. Równanie Kleina-Gordona dla cząstki swobodnej. Rozwiązania. Prawo zachowania. Symetrie C, P i T.
3. Równanie Kleina-Gordona dla cząstki oddziałującej z polem elektromagnetycznym. Rozwiązanie dla "atomu wodoru". Symetrie C, P i T.
4. Równanie Diraca. Algebra macierzy  $\gamma$ . Rozwiązania dla cząstki swobodnej.
5. Atom wodoru, redukcja równania, rozwiązania.
6. Własności transformacyjne równania Diraca. Właściwe transformacje Lorentza, reprezentacja spinorowa. Transformacje niewłaściwe. Symetria C.
7. Generowanie rozwiązań równania Diraca cząstki swobodnej ze stanów cząstki spoczywającej. Operator spinu cząstki, własności transformacyjne. Operatory rzutowe.
8. Operatory w przestrzeni Focka. Układ nieoddziałujących cząstek (bozony i fermiony), operatory kreacji i anihilacji, operatory pola. Reprezentacja Schrödingera i Heisenberga. Stany jedno- i wielocząstkowe. Drugie kwantowanie.
9. Funkcja Lagrange'a dla naładowanego i nienaładowanego pola skalarnego. Drugie kwantowanie. Operatory pola w reprezentacji Schrödingera i Heisenberga. Iloczyn normalny i chronologiczny. Propagator dla pola naładowanego i nienaładowanego.
10. Funkcja Lagrange'a dla pola Diraca. Drugie kwantowanie. Operatory pola w reprezentacji Schrödingera i Heisenberga. Propagator dla pola Diraca.
11. Rachunek zaburzeń zależnych od czasu dla pola skalarnego. Oddziaływanie z zewnętrznym klasycznym polem skalarnym. Twierdzenie Wicka. Oddziaływanie ze źródłami. Funkcjonał tworzący funkcji Greena. Macierz  $S$ .
12. Rachunek zaburzeń zależnych od czasu dla samo-oddziałującego nienaładowanego pola skalarnego. Macierz  $S$ . Przekrój czynny.
13. Rachunek zaburzeń dla pola Diraca. Oddziaływanie ze źródłami. Funkcjonał tworzący funkcji Greena. Macierz  $S$ . Oddziaływanie z zewnętrznym polem elektromagnetycznym.
14. \*Kwantowanie pola elektromagnetycznego w cechowaniu Coulomba. Stopnie swobody. Propagator.