

Wstęp do teorii oddziaływań fundamentalnych

Egzamin ustny.

Student losuje 3 pytania: pierwsze rozdz.1-2, kolejne dwa z rozdz.3-4. Czas przygotowania odpowiedzi 20 min, nie można korzystać z notatek

1. Teoria grup

- (a) grupa $SU(2)$ i jej algebra Lie
- (b) grupa Lorentza i jej algebra Lie, skalary, wektory
- (c) grupa Lorentza: spinory Weyla

2. Pola klasyczne

- (a) Działanie i zasada wariacyjna, Pola skalarne: przykłady i równania ruchu
- (b) teoria Maxwella jako teoria cechowania z grupą $U(1)$: 4-potencjał, niezmienniczość cechowania, tensor natężeń pól, działanie
- (c) $U(1)$ niezmiennicze względem cechowania oddziaływania pola skalarne: Lagrangiany
- (d) $SU(2)$ niezmiennicze względem cechowania oddziaływania pola skalarne: Lagrangiany
- (e) (*) Nieabelowe pola cechowania (Yanga-Millsa): Lagrangian i równania ruchu
- (f) Spontaniczne naruszenie symetrii, stan podstawowy, przykłady. (*)Bozony Goldstone'a
- (g) BEH, masywne pola cechowania, przykłady
- (h) pole Diraca, chiralność,

3. Pola kwantowe

- (a) Swobodne pole skalarne: kanoniczne kwantowanie, interpretacja cząstkowa
- (b) Oddziałujące pola kwantowe: macierz rozpraszania, amplitudy rozpraszania, (*) wyprowadzenie
- (c) reguły Feynmana dla teorii skalarnej: przykłady

4. Model Standardowy

- (a) sprzężenia Yukawy i ich rola
- (b) leptony: ich ładunki, masy i Lagrangian
- (c) kwarki: ich ładunki, masy i Lagrangian
- (d) pola cechowania: ich własności, masy i Lagrangian
- (e) dublet Higgsa: jego rola w modelu, ładunki i Lagrangian
- (f) oddziaływania silne: bariony, mezony, uwięzienie.
- (g) rozpad β (beta), neutrina
- (h) macierz CKM , (*) wyprowadzenie
- (i) rozpady mezonów na leptony: przykład

Pytania (*) obowiązują tylko studentów chcących otrzymać 5.