

Pismeni ispit iz TEORIJE ELEMENTARNIH ČESTICA
Apsolventski rok, 28. mart 2003. godine

1. U dvodimenzionalnom prostor–vremenu sa metričkim tenzorom $g = \text{diag}(1, -1)$ dat je lagranžijan $\mathcal{L} = \bar{\psi}i\rlap{/}\partial\psi + \epsilon_{\mu\nu}F^{\mu\nu}$, gde je ψ dublet spinorskih polja, $\rlap{/}\partial = \gamma^\mu\partial_\mu$, γ^μ su dvodimenzionalne gama–matrice, $\epsilon_{\mu\nu}$ je totalno antisimetričan tenzor u dve dimenzije, a $F^{\mu\nu} = \partial^\mu A^\nu - \partial^\nu A^\mu$.

a) Pokazati da je $\gamma_5\gamma_\mu = \epsilon_{\mu\nu}\gamma^\nu$, gde je γ_5 hermitska matrica koja antikomutira sa svim gama–matricama. (10b)

b) Vektorske transformacije polja ψ date su sa $\psi \rightarrow \psi^V = \exp\left(\frac{i}{2}\theta^a\sigma^a\right)\psi$, a aksijalno–vektorske transformacije sa $\psi \rightarrow \psi^A = \exp\left(\frac{i}{2}\omega^a\sigma^a\gamma_5\right)\psi$, gde su σ^a Paulijeve matrice, a θ^a i ω^a realni parametri. Pokazati da je lagranžijan \mathcal{L} invarijantan na ove transformacije i odrediti odgovarajuće Neter struje J_μ^V i J_μ^A . (15b)

c) Proveriti da li važi $\partial^\mu J_\mu^V = 0$ i $\partial^\mu J_\mu^A = 0$. (10b)

Odgovor:

2. Neka se pri gejdž–transformacijama polje materije ψ transformiše po nekoj reprezentaciji gejdž–grupe G , $\psi \rightarrow \psi' = U(\theta)\psi$, gde je $\theta \in G$. Kako treba da se transformišu gejdž–potencijali A_μ i A_μ^a da bi se kovarijantni izvod $D_\mu = \partial_\mu + igA_\mu$ transformisao kovarijantno, odnosno po zakonu $D_\mu\psi \rightarrow D'_\mu\psi' = U(\theta)D_\mu\psi$? Naći i zakon transformacije jačina polja $F_{\mu\nu} = \frac{i}{g}[D_\mu, D_\nu]$. (30b)

Odgovor:

3. a) Nacrtati sve moguće Fajnmanove dijagrame sa dva verteksa za proces $e^- + e^+ \rightarrow \nu_e + \bar{\nu}_e$ u okviru Vajnberg–Salamovog modela elektroslabih interakcija. (10b)

b) Odrediti širinu raspada $H \rightarrow e^- + e^+$ u okviru Vajnberg–Salamovog modela elektroslabih interakcija. (25b)

Odgovor:

Ime i prezime:

Broj indeksa:

Izrada zadatka traje 240 minuta. U kućice za odgovore upišite samo finalna rešenja, a na dodatnim listovima kompletna rešenja.