Pismeni ispit iz KVANTNE TEORIJE POLJA
Septembarski ispitni rok, 16. septembar 2003. godine

1. Napisati Dirakovu jednačinu u polarnim koordinatama, odnosno u obliku

$$(i\gamma^t\partial_t + i\gamma^r\partial_r + i\gamma^\varphi\partial_\varphi + i\gamma^z\partial_z - m)\psi(t, r, \varphi, z) = 0,$$

i naći antikomutatore $\{\gamma^\mu, \gamma^\nu\}$, gde je $\mu, \nu = t, r, \varphi, z$. Pokazati da i u polarnom koordinatnom sistemu važi $\{\gamma^\mu, \gamma^\nu\} = 2g^{\mu\nu}$. (30b)

Odgovor:

2. Lagranžijan masenog vektorskog polja A^μ u trodimenzionalnom prostor–vremenu sa metričkim tenzorom $g = \mathrm{diag}(1, -1, -1)$ dat je sa $\mathcal{L} = -\frac{1}{4}F_{\mu\nu}F^{\mu\nu} + \frac{1}{2}m^2A_\mu A^\mu + \frac{\lambda}{4}\epsilon^{\mu\nu\rho}A_\mu F_{\nu\rho}$, gde je $F_{\mu\nu} = \partial_\mu A_\nu - \partial_\nu A_\mu$, a $\epsilon^{\mu\nu\rho}$ je totalno antisimetričan tenzor u tri dimenzije. Jednačine kretanja za polje A^μ su

$$\Box A^\mu - \partial^\mu\partial^\nu A_\nu + \lambda\epsilon^{\mu\nu\rho}\partial_\nu A_\rho + m^2A^\mu = 0\,.$$

Naći odgovarajuće Grinove funkcije u impulsnom prostoru. (30b)

Odgovor:

3. Nacrtati sve Fajnmanove dijagrame sa jednim, dva, tri i četiri verteksa koji opisuju proces $\mu^- + \mu^+ \longrightarrow e^- + e^+$, a zatim izračunati totalni presek za ovaj proces u najnižem redu teorije perturbacije u ultrarelativističkom limesu. (40b)

Odgovor:

Ime i prezime: Broj indeksa:

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