

Aufgabe 1

Gegeben sei die eichfixierte Lagrangedichte einer $SU(n)$ Yang-Mills Theorie

$$\mathcal{L} = \frac{1}{4} F_{\mu\nu}^a F^{\mu\nu a} + \bar{\psi}(i \not{D} - m)\psi + \frac{\xi}{2} B^a B^a + B^a \partial^\mu A_\mu^a - \bar{c}^a \partial^\mu D_\mu^{ac} c^c$$

a) Zeigen Sie $\delta\mathcal{L} = 0$ für die BRST Transformation

$$\delta A_\mu^a = \epsilon(\partial_\mu c^a + g f^{abc} A_\mu^b c^c),$$

$$\delta\psi = ig\epsilon c^a T^a \psi,$$

$$\delta c^a = -\frac{1}{2} g \epsilon f^{abc} c^b c^c,$$

$$\delta \bar{c}^a = \epsilon B^a,$$

$$\delta B^a = 0,$$

wobei $\epsilon^2 = 0$ gilt.

b) Definieren Sie die BRST-Ladung Q durch

$$\delta\phi = \epsilon Q\phi,$$

wobei ϕ für alle Felder von \mathcal{L} steht. Zeigen Sie

$$Q^2\phi = 0,$$

für alle Felder von \mathcal{L} .

Aufgabe 2

Berechnen Sie folgende drei Feynman-Diagramme in einer $SU(n)$ Yang-Mills Theorie