

Aufgabe 32: Tiefinelastische Streuung

- (a) Wie hängen (für gegebenes E) $Q_{E,x}^2$ von E', Θ ab?
 (b) Zeigen Sie, dass $0 \leq x \leq 1$ gilt.

Aufgabe 33: Summenregeln im Partonmodell

Man kann verschiedene "Summenregeln" für die Verteilungsfunktionen der Partonen herleiten. So folgt z.B. aus der Definition des Gesamtimpulses des Protons $\int_0^1 dx x \sum_i f_i(x) = 1$ (vgl. Vorlesung). Betrachten Sie die Verteilungsfunktionen $u_v(x)$, $d_v(x)$, $s(x)$, $\bar{s}(x)$ und $g(x)$. Welche Regeln folgen aus den Tatsachen, dass

- (a) das Proton die elektrische Ladung $Q = +1$ hat?
 (b) das Proton keine Seltsamkeit S besitzt?

Aufgabe 34:

Seien $P_L \equiv (1 - \gamma_5)/2$, $P_R \equiv (1 + \gamma_5)/2$. Zeigen Sie, dass:

- (a) $\bar{\psi}_1 \gamma_\mu P_L \psi_2 = \bar{\psi}_1 P_R \gamma_\mu P_L \psi_2$
 (b) $\bar{\psi}_1 P_R \gamma_\mu P_L \psi_2 = \bar{\psi}_1 L \gamma_\mu \psi_{2L}$, mit $\psi_{iL} \equiv P_L \psi_i$.

Aufgabe 35: Tadpole-Integral

Betrachten Sie das Integral

$$A(m, \Lambda) \equiv \int_{|\mathbf{k}| < \Lambda} \frac{d^3 \mathbf{k}}{(2\pi)^3} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dk_0}{(2\pi)} \frac{1}{k^2 - m^2 + i\varepsilon},$$

wobei $k^2 = k_0^2 - \mathbf{k}^2$ und $\varepsilon = 0^+$ ein infinitesimal kleiner positiver Parameter ist. Wie verhält sich $A(m, \Lambda)$ für $\Lambda \gg m$? [Hinweis: das k_0 -Integral geht am einfachsten per Residuensatz.]