

Subatomic Physics II, eerste zit 2010-2011, 21 januari 2011

Vraag 1

- (a) Wat zijn Feynmandiagrammen en waarvoor worden ze gebruikt? Bespreek de bouwstenen van een Feynmandiagram. Geef voor alle interacties in deeltjesfysica de mogelijke 3- en 4-deeltjesvertices. Wat is de relatie tussen Feynmandiagrammen en het matrixelement en de perturbatiereeks hiervoor?
- (b) Gegeven een tabel met een stuk of 10 deeltjesreacties. Geef voor elke reactie aan of ze al dan niet mogelijk is. Zo nee, geef een reden. Zo ja, teken het overeenkomstige Feynmandiagram.

Vraag 2

- (a) Leg uit wat C-, P- en T-symmetrie is, en geef het CPT-theorema.
- (b) Welke interacties behouden C, P of T apart? En welke behouden combinaties van de drie (en welke combinaties)?
- (c) Bespreek kort een experiment waarin P-schending werd aangetoond. Welke interactie speelt hierin een rol?
- (d) Bespreek kort een experiment waarin CP-schending wordt aangetoond. Welke interactie speelt hierin een rol?
- (e) Hoe worden P- en CP-schending ingebouwd in de formulering van het Standaardmodel?

Vraag 3

Veronderstel dat er een Z' en een W' bestaan, die dezelfde eigenschappen hebben als Z en W , maar een massa die zeker groter is dan 100GeV .

- (a) Hoe kunnen dergelijke deeltjes geproduceerd worden in elektron-positron en proton-antiproton versnellers?
- (b) Geef de belangrijkste vervalkanalen in fermionen en antifermionen voor deze deeltjes.
- (c) Gegeven de huidige limiet van deeltjesversnellers (wortel $s < 209\text{GeV}$), wat kan je zeggen over de massa van Z' en W' ?
- (d) Bespreek kort hoe je op zoek zou gaan naar Z' en W' en hun massa in een elektron-positron versneller.