

Einführung in die Elementarteilchenphysik

1. Geschichte der Elementarteilchenphysik
 - 1.1. Atomgewichte
 - 1.2. Entdeckung des Elektrons
 - 1.3. Radioaktivität
 - 1.4. Teilchen, Teilchen, Teilchen
 - 1.5. Größenordnungen
 - 1.6. Relativistische Kinematik
 - 1.6.1. Energie
 - 1.6.2. Lorentztransformation
 - 1.6.3. Vierervektoren
 - 1.6.4. Feynman-Graphen
 - 1.6.5. Mandelstam-Variablen

2. Der Teilchenzoo
 - 2.1. Charakterisierung durch Quantenzahlen
 - 2.2. Fermionen und Bosonen
 - 2.2.1. Einteilchen- und Vielteilchenzustände
 - 2.2.2. Fermionen
 - 2.2.3. Bosonen
 - 2.3. Helizität
 - 2.4. Erster Gang durch den Teilchenzoo
 - 2.4.1. Leptonen
 - 2.4.2. Mesonen
 - 2.4.3. Baryonen
 - 2.4.4. Erklärung des Teilchenzoos durch Quarks und Leptonen
 - 2.4.5. Wechselwirkungen

3. Erhaltungssätze
 - 3.1. Einfache Erhaltungssätze
 - 3.1.1. Energie und Impuls
 - 3.1.2. elektrische Ladung
 - 3.1.3. Baryonenzahl
 - 3.1.4. Leptonenzahl
 - 3.1.5. Erhaltung von Flavours
 - 3.2. Symmetrien und Erhaltungssätze
 - 3.2.1. klassische Mechanik
 - 3.2.2. Quantenmechanik
 - 3.2.3. SU(2) und Isospin
 - 3.2.3.1. Wiederholung spin 1/2
 - 3.2.3.2. Gruppen
 - 3.2.3.3. Quantenmechanik

- 3.2.3.4. Isospin
- 3.2.4. SU(3)
- 3.2.5. P, C und T
 - 3.2.5.1. Die Parität
 - 3.2.5.2. Paritätserhaltung und -verletzung
 - 3.2.5.3. Helizität
 - 3.2.5.4. Ladungskonjugation
 - 3.2.5.5. Die Zeitumkehr
 - 3.2.5.6. Wiederholung Zweizustandssystem
 - 3.2.5.7. Die neutralen Kaonen
 - 3.2.5.8. CP-Verletzung

4. Feldtheorie

- 4.1. Die Lagrange-Dichte und die Bewegungsgleichungen
- 4.2. Beispiel klassische Elektrodynamik
- 4.3. Das reelle skalare Feld
- 4.4. Noether-Theorem
- 4.5. Wechselwirkungen
- 4.6. Higgs-Mechanismus
 - 4.6.1. Massen
 - 4.6.2. Ausweg: Spontane Symmetriebrechung
 - 4.6.3. Komplexes skalares Feld
 - 4.6.4. Der Abelsche Higgs-Mechanismus

5. Interessante Aspekte

- 5.1. Aus der Welt der schwachen Wechselwirkung
- 5.2. Massive Neutrinos
 - 5.2.1. Neutrinooszillationen
 - 5.2.2. Neutrinolose doppelte Beta-Zerfälle
- 5.3. Zahl der Generationen
- 5.4. Aus der Welt der starken Wechselwirkung
 - 5.4.1. Glueballs
 - 5.4.2. Confinement
 - 5.4.3. Jets
 - 5.4.4. Größenordnung der starken Kraft
 - 5.4.5. Asymptotische Kraft
 - 5.4.6. Quarkmassen
 - 5.4.7. Valenz- und Seaquarks
 - 5.4.8. Offene Fragen
- 5.5. Aus der Welt der QED
 - 5.5.1. Naive Überlegungen zu Photonen
 - 5.5.2. Klassisches elektromagnetisches Feld
 - 5.5.3. Feldquantisierung