

6. KAPITEL: Propagator-Theorie

6.1 Einleitung 88

6.2 Der nichtrelativistische Propagator 88

6.3 Formale Definition und Eigenschaften der Greensfunktionen 94

6.4 Der Propagator in der Positron-Theorie 100

Aufgaben 109

7. KAPITEL: Anwendungen

7.1 Coulomb-Streuung von Elektronen 111

7.2 Spurbildung mit Dirac-Matrizen; der Coulomb-Wirkungsquerschnitt bei Mitteilung über die Spins 115

7.3 Coulomb-Streuung von Positronen 118

7.4 Elektronstreuung an einem Dirac-Proton 120

7.5 Korrekturen höherer Ordnung zur Elektron-Proton-Streuung 128

7.6 Bremsstrahlung 133

7.7 Compton-Streuung 140

7.8 Paarvernichtung zu Gammastrahlen 145

7.9 Elektron-Elektron- und Elektron-Positron-Streuung . . 149

7.10 Streuung polarisierter Elektronen 153

Aufgaben 159

8. KAPITEL: Korrekturen höherer Ordnung zur Streumatrix

8.1 Elektron-Positron-Streuung in vierter Ordnung 161

8.2 Vakuumpolarisation 166

8.3 Renormierung der äußeren Photonenlinien 174

8.4 Selbstmasse des Elektrons 175

8.5 Renormierung des Elektron-Propagators 177

8.6 Die Vertex-Korrektur 180

8.7 Die Lamb-shift 191

Aufgaben 196

9. KAPITEL: Die Klein-Gordon-Gleichung

9.1 Einleitung 197

9.2 Der Propagator für Klein-Gordon-Teilchen 200

9.3 Einführung der elektromagnetischen Potentiale 202

9.4 Streuamplituden 203

9.5 Streuprozesse niedriger Ordnung 205

9.6 Prozesse höherer Ordnung 209

9.7 Der nichtrelativistische Grenzfall der Klein-Gordon-Gleichung und seine Interpretation 213

Aufgaben 221

10. KAPITEL: Nichtelektromagnetische Wechselwirkungen

10.1 Einleitung 223

10.2 Starke Wechselwirkungen 224

10.3 Der Isotopenspin-Formalismus 235

10.4 Erhaltene Ströme 240

10.5 Näherungsrechnungen; Nukleon-Nukleon-Streuung . . 241

10.6 Meson-Nukleon Streuung 245

10.7 Projektionsoperatoren für Isospin und Drehimpuls . . 248

10.8 Wirkungsquerschnitte für die Pion-Nukleon-Streuung . 251

10.9 Die elektromagnetische Struktur der Mesonen und Nukleonen 255

10.10 Schwache Wechselwirkungen 261

10.11 Der Beta-Zerfall 262

10.12 Zweikomponenten-Theorie des Neutrinos 273

10.13 Der Myon-Zerfall 276

10.14 Der Pion-Zerfall 280

10.15 Zweierlei Neutrinos 284

10.16 Die Hypothese der Vektorstrom-Erhaltung 286

10.17 Näherungsweise Erhaltung der Axialvektor-Kopplung . 290

Aufgaben 295

ANHANG A: Notation

Orts- und Impulskoordinaten 298

Dirac-Matrizen und Spinoren 299

Spuren und Identitäten mit γ -Matrizen 301

ANHANG B:

Regeln für Feynman-Graphen 303

Spinor-Elektrodynamik 305

Elektrodynamik eines Bosons mit Spin Null 306

γ_5 -Meson-Nukleon-Streuung 306

Elektrodynamik eines Bosons mit Spin Eins 307

Sachregister 309