

Tartalom

| | |
|---|-----------|
| Előszó | 9 |
| 1. A részecskefizika kialakulása | 11 |
| 1.1. A magerők töltésfüggetlensége: az izospin | 12 |
| 1.2. A pion története | 13 |
| 1.3. A kaonok és a ritkaság tulajdonsága | 16 |
| 2. Mi az elemi részecske? | 19 |
| 2.1. A szimmetriák és ábrázolásaik | 19 |
| 2.2. Az erősen kölcsönható részecskék kvarkmodellje | 39 |
| 2.3. A nehéz kvarkok spektroszkópiája | 54 |
| 2.4. További elemi részecskék: leptonok és térkvantumok | 60 |
| 2.5. Az elemi részek kölcsönhatásai | 64 |
| 2.6. A kvantumtérelmélet alapgondolata | 66 |
| 3. A kvantumtérelmélet | 72 |
| 3.1. A klasszikus térelmélet | 72 |
| 3.2. A terek kvantumelmélete | 87 |
| 3.3. Az elektromágneses tér kvantumelmélete | 98 |
| 3.4. A kvantált elektrontér | 105 |
| 3.5. Az elektron mágneses momentuma | 112 |
| 3.6. Az elektromágneses tér relativisztikus kvantálása | 113 |
| 3.7. Propagátorok | 117 |
| 3.8. Perturbációs számítás a relativisztikus elektron–foton rendszerben | 120 |

| | |
|--|------------|
| 4. Nem-relativisztikus kvantumelektrodinamika | 123 |
| 4.1. Az elektromágneses sugárzás elemi folyamatai | 123 |
| 4.2. Sugárzási visszahatás az atomi energiaszintekre | 131 |
| 4.3. Sugárzás inverz benépesültségű atomi rendszerből: a lézerefény | 136 |
| 5. Relativisztikus kvantumelektrodinamika | 147 |
| 5.1. Elektron–pozitron szétsugárzás müonpárba | 147 |
| 5.2. A kvarkok felfedezése elektron–pozitron szétsugárzásban | 151 |
| 5.3. Az elektron–elektron szórás | 152 |
| 5.4. A mélyen rugalmatlan elektron–proton ütközés | 158 |
| 5.5. Sugárzás és töltött részecskék áthaladása anyagon | 163 |
| 6. A kvantumtérelmélet renormalizációja | 169 |
| 6.1. A futó csatolási állandó és a vákuum polarizációja | 169 |
| 6.2. A regularizálás és a renormalizálás | 172 |
| 6.3. A renormalizált elméletek | 180 |
| 6.4. A renormalizációs csoport | 186 |
| 7. Az erős kölcsönhatás mértékelmélete | 194 |
| 7.1. A QCD Lagrange-sűrűsége | 195 |
| 7.2. A kvantum-szindinamika elemei | 198 |
| 8. A szimmetria spontán sérülése | 211 |
| 8.1. A rendparaméter lelassulása | 211 |
| 8.2. A Goldstone-részecskék | 217 |
| 8.3. A királis szimmetria spontán sérülése | 220 |
| 8.4. A Higgs-mechanizmus | 221 |
| 9. A Standard Modell | 229 |
| 9.1. A gyenge kölcsönhatás Fermi-elmélete | 230 |
| 9.2. A gyenge és az elektromágneses kölcsönhatás egyesített elmélete | 235 |
| 9.3. A Standard Modell Lagrange-sűrűsége | 244 |
| 9.4. A neutrínó fizikája | 247 |
| 9.5. Más fontos gyenge kölcsönhatási folyamatok | 255 |
| Függelékek | 259 |
| A Csoportok és ábrázolásaik | 259 |
| A.1. A csoport definíciója | 259 |

| | |
|---|------------|
| Tartalom | 7 |
| A.2. A generátor fogalma | 259 |
| A.3. A Lie algebra | 260 |
| A.4. Az ábrázolás fogalma | 260 |
| B A Dirac-egyenlet | 262 |
| B.1. A tértükrözés | 262 |
| B.2. A mozgásegyenlet | 264 |
| C Az időfejlődés a kvantumtérelméletben | 266 |
| C.1. A Schrödinger reprezentáció | 266 |
| C.2. A Heisenberg reprezentáció | 267 |
| C.3. A Dirac reprezentáció | 267 |
| C.4. A szórás mátrix | 267 |
| C.5. A hatáskeresztmetszet | 270 |
| D A funkcionális Schrödinger reprezentáció | 272 |
| E Kvantum anomália | 275 |
| E.1. Anomália a kvantummechanikában | 276 |
| E.2. A szinguláris propagálás | 277 |
| E.3. Az Ito-integrál | 279 |
| E.4. Az Ito-potenciál | 280 |
| E.5. A kvantumtérelmélet | 281 |
| E.6. A mozgásegyenlet | 283 |
| E.7. A renormalizációs csoport | 286 |
| E.8. A skála anomália | 286 |
| E.9. A királis anomália | 287 |
| F A Feynman propagátor | 291 |
| G Az aszimptotikus szabadság | 295 |
| G.1. A futó csatolási állandó | 295 |
| G.2. A harmonikus oszillátor | 297 |
| G.3. A kvantumtérelmélet | 300 |
| G.4. Az $SU(2)$ Yang-Mills elmélet | 301 |