

現在の素粒子像 (実験編) レポート No. 1 (提出日: 11月2日 講義時)

(*) A4 レポートで名前、学生番号を記入の上提出すること。レポートが複数枚になる場合は左端をホッチキスでとめること。

- ① 素粒子の標準理論では、素粒子は 12 個のクォークとレプトン、力を伝える 4 つの粒子、質量を作るヒッグス粒子 1 つからなる。12 個のクォークとレプトンの名前と質量をすべて書きなさい。
- ② 力を伝える 4 つの粒子の名前と質量を、それぞれの粒子が伝える力の種類を書きなさい。
- ③ 素粒子実験の測定装置は一般に多数の検出器を組み合わせた複雑な構造をしている。なぜ、このように多数の検出器を組み合わせる必要があるのか説明しなさい。
- ④ 荷電粒子の運動量を測定する一般的方法を簡単に説明しなさい。
- ⑤ ある粒子 N_0 個の生存個数が時間の関数として $N(t)=N_0\exp(-t/\tau)$ と表せた。この粒子の寿命の平均値 $\int_0^{\infty} dt \cdot t \cdot N(t) / \int_0^{\infty} dt \cdot N(t)$ を求めよ。
- ⑥ Z^0 粒子の質量をどんなに精度良く測定しても、その質量分布に $2.5\text{GeV}(1\text{GeV}\equiv 10^9\text{eV})$ の広がり (巾) が付いてきた。不確定性原理、式(1.1)を使い、 Z^0 粒子の寿命を推定せよ。
- ⑦ π^+ 中間子、 π^0 中間子、ミューオン (μ^+) の主崩壊様式とその寿命を調べなさい。またその崩壊を起こす相互作用を言いなさい。
- ⑧ もし、陽子と中性子の重さが逆であれば (つまり中性子の方が陽子より軽ければ)、世界はどうか推測してみなさい。
- ⑨ 講義についてのコメントを書いてください (むづかしい、簡単すぎる等)。また、紹介してほしいテーマがあれば言って下さい。自分が将来どの分野に進みたいか、その進路と関係し素粒子物理学のどんなことをもっと知りたいか、具体的にあれば書いて下さい。