

2014「量子と光」レポート課題：松田分

担当教員：松田 恭幸 (matsuday@phys.c.u-tokyo.ac.jp)

レポートの作成にあたっては、教科書、論文、雑誌記事、インターネットサイト、友人からの助けなどを自由に使って良い。ただし、参考文献のリストをつけること（友人から助けてもらった場合はその友人の名前を書くこと）。

講義で使用したスライドは

<http://maildbs.c.u-tokyo.ac.jp/torii/lectures/sougou/index.htm>

<http://radphys4.c.u-tokyo.ac.jp/matsuday/lectures/quantum-and-light.html>

からダウンロード可能である。質問等があればメールを送ってください。

1 反陽子を作るには

ミュオン編の講義の中で、静止している陽子標的に加速した陽子ビームをぶつけ、 $p+p \rightarrow p+n+\pi^+$ 反応で π^+ 中間子を作るためには、陽子ビームがどれだけの運動エネルギーを持っていなくてはならないかを計算しました。

反陽子は、静止している陽子標的に加速した陽子をぶつけ、 $p+p \rightarrow p+p+p+\bar{p}$ 反応によって反陽子 (\bar{p}) を作ります。このために必要な陽子ビームの運動エネルギーはどれだけでしょう？

2 負のミュオンが作る原子は？

ミュオン編の講義の中で、水素原子の陽子が +1 の電荷をもったミュオンで置き換えられた原子をミュオニウム原子と呼ぶということを紹介し、その分光について紹介しました。水素原子の電子が -1 の電荷をもったミュオンで置き換えられた原子はミュオニック水素原子と呼ばれます。講義のスライドの中ではこの原子のミュオンの軌道半径が水素原子の電子の軌道半径と比べて、小さく書かれていました。これは何故でしょう？説明してください。

また、ミュオニウム水素原子の分光によって、どのようなことを調べることができるでしょう？自由に論じて下さい。