量子力学 2 演習　　レポート問題 No.1　00/4/27

(提出期限:5 月 10 日午後 5 時. 提出場所は F632.)

1. ポテンシャル $V(r) = -\alpha/r^s \, (\alpha > 0 \, , s > 0)$ の中で運動する粒子について考える。古典的には粒子がポテンシャルの中心に落ちこんでしまうような運動が可能である。

   (a) 原点の回りの大きさ r_0 ぐらいの領域にのみ粒子が存在している (波動関数がゼロでない) とき、運動エネルギーの下限はどの程度になるか。(不確定性原理を用いよ。)

   (b) 常に全エネルギーに下限があるような s の範囲を求めよ。(このとき粒子は中心へ落下しない。)

2. 1 次元の Schrödinger 方程式では、離散スペクトルのエネルギー準位は縮退していないことを示せ。(1 つのエネルギー準位に対応する 2 つの波動関数が存在するとして、これらが比例することを示せばよい。離散スペクトルの波動関数は無限遠でゼロになることに注意せよ。)

3. 演習問題 No.1 の 2(無限に深い井戸型ポテンシャル) で、基底状態 $|1\rangle$ の運動量分布を求めよ。