

量子力学レポート課題 2005.5.26

量子力学講義のホームページまたは他の文献を参考にして以下の課題についてレポートせよ。

1. 粒子の「波動性」、波動の「粒子性」について

- 1.1) 電子の「波動性」を示す実験事実を一つ以上あげて説明せよ。
- 1.2) 光の「粒子性」を示す実験事実を一つ以上あげて説明せよ。
- 1.3) (古典物理学における) 粒子性、波動性の特徴は何か。

2. 1次元の無限量子井戸について

量子効果を見出すためには量子化されたエネルギー間隔が熱運動による平均エネルギーよりも十分に大きくなければならないと考えて、必要な大きさの上限を推定することを考える。エネルギー間隔として、基底状態と第一励起状態の間隔をとり、熱運動による平均エネルギーとして $k_B T$ (k_B : ボルツマン定数、 $T = 273 + 15$: 絶対温度) をとり、粒子質量として電子質量を用いた場合の無限量子井戸の幅は約何オングストローム (Å) 以下でなければならないか。また、半導体中の電子のように、質量が電子質量の 10 分の 1 である(有効質量)場合にはどうか。

3. 1次元の有限量子井戸について

有限量子井戸の束縛状態は必ず一つは存在することを示し、エネルギー最低状態の波動関数の特徴を、無限量子井戸の場合と比較して、説明せよ。また、有限量子井戸のエネルギー最低状態の波動関数の特徴とトンネル効果との関連を説明せよ。

4. 調和振動子ポテンシャル中の粒子の固有値と固有関数を導け。

(二つの方法のいずれでもよい)

5. トンネル効果の現象例または応用例を 1 例以上調べて、説明せよ。

締切：6 月 8 日(水)講義の時(後)

書式：A4 版レポート用紙を使用のこと。

1 枚目上部に(表紙は特につける必要はない)長方形の枠を書き、その中に以下の項目を明記すること。

量子力学レポート課題

出題年月日 = 2005.5.26、提出年月日 = 2005.?.?

学年、コース名、学生番号、氏名