

## 量子エレクトロニクス：基礎学力チェック 2 (成績に関係なし)

- (1) 時間に依存するシュレディンガー方程式および定常状態におけるシュレディンガー方程式をそれぞれ記しなさい。
- (2) 以下の一次元井戸型ポテンシャルにおける波動関数とその固有値エネルギーを求めなさい。初めにポテンシャル構造を  $x$  の関数とし図示しなさい。引き続いて波動関数と固有値エネルギーの導出過程を、適宜数式および文章で記述しなさい。当然ですが、波動関数を規格化しなさい。常識ですが、図示等の際し、定規を使用すること。

$$\begin{aligned} -a \leq x \leq a, \quad V(x) &= 0, \\ x < -a \text{ or } a < x, \quad V(x) &= +\infty \end{aligned}$$

- (3) 最低エネルギー状態から 6 番目までの波動関数を
- i 偶パリティ(偶関数)
  - ii 奇パリティ(奇関数)
- に分類しなさい。
- (4) 以下の演算子で与えられる双極子モーメント(=ダイポール・モーメント)演算子  $\hat{\mu}$  に対する期待値  $\langle \mu \rangle$  を求めなさい。ただし最低エネルギー状態の波動関数と 2~6 番目までの波動関数の間で導出しなさい。物理量  $e$  は、素電荷である。

$$\hat{\mu} = (-e)x$$

$$\langle \mu \rangle = \int_{-\infty}^{+\infty} \phi^*(x) \hat{\mu} \phi(x) dx$$

- (5) 双極子モーメントの期待値から得られた知見をもとに、井戸型ポテンシャルに閉じ込められた電子の光学遷移許容/禁制について、パリティという観点から論述しなさい。

以上。

本小テストは、最も基本的な三準位系ガスレーザーにおける反転分布を考察する際に必須となる知識を問う試験です。