

**量子力学 第2回演習**  
**締切：5月6日（水）12時**

- ・解答は、コピー防止のため手書きで作成して下さい。
- ・解答は一つのPDFファイルにまとめて下さい（複数ファイルに分けない）。
- ・解答の冒頭に、「量子力学 日付 第○回演習 学籍番号 氏名」を明記して下さい。
- ・導出過程も明記して下さい。

1. 波動関数を求めるには、シュレーディンガー方程式を解いた後、境界条件や規格化条件を課して、不定係数を求める必要がある。量子力学において本質的に重要なのは、境界条件と規格化条件のどちらか？理由も含めて答えなさい。

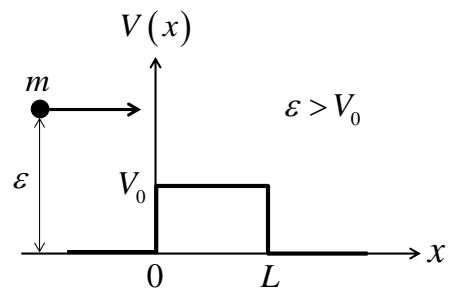
2. 波動関数

$$\Psi(\mathbf{r}, t) = \exp\left(-i\frac{\varepsilon}{\hbar}t\right)\Psi(\mathbf{r}, 0)$$

が、時間に依存するシュレーディンガー方程式の解になっていることを示せ。ここで  $\varepsilon$  はエネルギー固有値、 $\Psi(\mathbf{r}, 0)$  は定常状態における波動関数である。

3. 無限井戸型ポテンシャル中の量子力学的 1次元粒子の振る舞いが、古典的粒子の振る舞いと異なる点はどこか、思いつく限り複数挙げて説明しなさい。
4. 1次元箱型ポテンシャル障壁に、質量  $m$ 、エネルギー  $\varepsilon$  の粒子が  $x < 0$  の領域から入射する問題を考える。以下の問題に答えよ。

- (1) 第2回講義ビデオでは、 $\varepsilon < V_0$  の場合の波動関数を求めた。その結果から、 $\varepsilon < V_0$  の場合の量子力学的粒子の振る舞いが、古典的粒子の振る舞いと異なる点はどこか、説明しなさい。



$$V(x) = \begin{cases} 0 & (x < 0) \\ V_0 & (0 < x < L) \\ 0 & (x > L) \end{cases}$$

図 1次元箱型ポテンシャル障壁

- (2)  $\varepsilon > V_0$  の場合について、反射率  $R$ 、透過率  $T$  をエネルギー  $\varepsilon$  の関数として求めなさい。
- (3) (2) において  $\varepsilon, V_0$  を固定したとき、 $R=0, T=1$  となる条件を求めなさい。
- (4) (2) (3) の結果から、 $\varepsilon > V_0$  の場合の量子力学的粒子の振る舞いが、古典的粒子の振る舞いと異なる点はどこか、思いつく限り複数挙げて説明しなさい。