

演習 3

担当：渡辺正裕 (watanabe@ee.e.titech.ac.jp)

問題 1.

幅 L の無限に深い1次元井戸形ポテンシャルに閉じ込められた質量 m の電子の規格化された波動関数は、エネルギーの低いほうから順に $n=1,2,\dots$ と番号をつけて $\varphi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{L}} \sin\left(\frac{n\pi}{L}x\right)$ と表

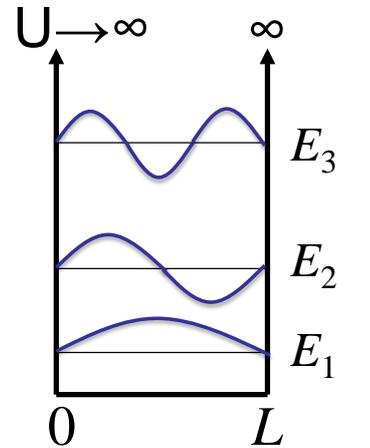
される。また、エネルギー固有値は、 $E_n = \frac{\pi^2 \hbar^2}{2mL^2} n^2$ となる。

このとき、

- (1) $n=1$ と 2 の間の遷移を起こさせる入射光の角周波数 ω を求めよ(m, L などの式で表す)。
- (2) $m = 0.26 m_0, L = 2 \text{ nm} = 2.0 \times 10^{-9} \text{ m}$ の値を用いて上記に対応する周波数 f [Hz]を計算しなさい。ただし $m_0 = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ を用いよ。
- (3) $n=1$ と 2 の間の電気双極子モーメントの長さ x_{12} を式で示せ。

ただし、 $x_{mn} = \int_0^L \varphi_m^* x \varphi_n dx$ である。(L などを用いて式で表す)

- (4) (2)と同じ数値を用いて x_{12} を値で示せ。



$$\begin{cases} 0 \leq x \leq L & : U(x) = 0 \\ x < 0, L < x & : U(x) \rightarrow \infty \end{cases}$$