(１次元無限量子井戸ー光子波長 1)filename=ifpot-wavelength1-qa50214.tex

幅 L の１次元無限量子井戸の中におかれた質量 m の粒子のとり得るエネルギーは

$$E_n = \frac{\hbar^2\pi^2}{2mL^2}n^2, (n = 1, 2, \cdots) \tag{1}$$

のように離散化される。ここで c は光速、$h, \hbar = h/2\pi$ はプランク定数である。

1. 異なるエネルギー準位間 $(E_{n'},\ E_n)$ の遷移の際に放出される光子の波長 $\lambda_{n'n}$ を求めよ。（$\lambda_{n'n}$ を c, m, L, h, n, n' で表せ。）
2. 幅 $L = 10^{-10}$m$(= 1$A）の場合、この無限量子井戸中の電子の $n = 1, 2$ をもつ定常状態のとり得るエネルギーはそれぞれ何 eV になるか計算せよ。
3. 前問と同じ条件の場合、電子が $n' = 2$ の状態から $n = 1$ の状態へ遷移される場合、放射される光子の波長 λ を（m 単位で）計算せよ。

ただし、電子の質量 $m \cong 0.911 \times 10^{-30}$kg、プランク定数 $h \cong 6.63 \times 10^{-34}$J $\cdot$ s , $\hbar \equiv \frac{h}{2\pi} \cong 1.05 \times 10^{-34}$J $\cdot$ s　および 1eV $\cong 1.60 \times 10^{-19}$J とする。

(解答例)

1. エネルギー保存則より

$$E_{n'} - E_n = \frac{ch}{\lambda_{n'n}} \tag{2}$$

$$\rightarrow \lambda_{n'n} = \frac{8cmL^2}{h(n'^2 - n^2)} \left(= \frac{4mcL^2}{\hbar\pi(n'^2 - n^2)} \right) \tag{3}$$

2.

$$E_1 \cong 37.8\text{eV}, \tag{4}$$

$$E_2 \cong 151\text{eV}, \tag{5}$$

$$\tag{6}$$

3.

$$\lambda \cong 1.1 \times 10^{-8}\text{m} \tag{7}$$