

Wstęp do Optyki i Fizyki Materii Skondensowanej

Ćwiczenia 6

Zadanie 1

Znajdź stosunki natężeń linii emisyjnych odpowiadających wszystkim możliwym przejściom z dwóch pierwszych stanów wzbudzonych (czyli o liczbach kwantowych $n = 2$ i $n = 3$) w jednowymiarowej nieskończonej studni kwantowej. Energie własne E_n są równe $E_n = n^2 E_1$, a unormowane funkcje własne mają postać:

$$\varphi_n(x) = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{L}} \sin \frac{n\pi x}{L}, & 0 \leq x \leq L \\ 0, & x < 0, x > L \end{cases}$$

przy czym $E_1 = \frac{\hbar^2 \pi^2}{2mL^2}$. Należy przyjąć, że masa cząstki m i szerokość studni L są dane.

$$\begin{aligned} \sin(ax) \sin(bx) &= \frac{1}{2} [\cos((a-b)x) - \cos((a+b)x)] \\ \int x \cos(ax) dx &= \frac{\cos(ax)}{a^2} + \frac{x \sin(ax)}{a} \\ \int x \sin(ax) dx &= \frac{\sin(ax)}{a^2} + \frac{x \cos(ax)}{a} \end{aligned}$$

Zadanie 2

Porównać natężenia linii przejść elektrycznych dipolowych $3p-1s$ i $2p-1s$ atomu wodoru obserwowanych w świetle niespolaryzowanym.

$$\int_0^{\infty} r^n e^{-cr} dr = \frac{n!}{c^{n+1}}$$