

Wstęp do Optyki i Fizyki Materii Skondensowanej

Ćwiczenia 2

Zadanie 1

Znajdź kształt i szerokość widma gaussowskiego impulsu światła, w którym zależność natężenia pola elektrycznego od czasu dana jest wzorem:

$$E(t) = E_0 e^{i\omega_0 t} e^{-\frac{t^2}{\tau^2}}$$

Zadanie 2

Gaz atomów sodu znajduje się w równowadze termicznej w temperaturze pokojowej. Oszacować poszerzenie żółtej linii emisyjnej D ($\lambda = 589.7\text{nm}$) wywołane zjawiskiem Dopplera. Porównać wynik z naturalną szerokością tej linii wiedząc, że czas życia atomu sodu w stanie wzbudzonym wynosi $\tau = 1.6 \cdot 10^{-8} \text{ s}$. Oszacować średnią prędkość atomów sodu w takich warunkach.

Zadanie 3

Wyprowadzić wzór na szerokość połówkową linii poszerzonej ciśnieniowo, przy zadanej temperaturze i koncentracji cząstek. W jakich warunkach poszerzenie ciśnieniowe będzie dominować nad poszerzeniem dopplerowskim?

Zadanie 4

Wnęka używana do spektroskopii strat we wnęce optycznej (SSWO, ang. CRDS) ma długość $L = 1 \text{ m}$, a współczynnik odbicia zwierciadeł wynosi $R = 0,99992$.

- a) Znajdź czas zaniku natężenia światła w pustej wnęce τ_0
- b) Po wypełnieniu wnęki gazem czas zaniku spadł do $\tau = \tau_0/2$. Jaki jest współczynnik absorpcji α tego gazu?

Zadanie 5

Wiedząc, że różnica pomiędzy rzeczywistym potencjałem atomowym a potencjałem kulombowskim w atomach metali alkalicznych jest równa $A \delta(r - a)$, gdzie a to promień Bohra, zaś A – pewien parametr, oblicz różnicę energii pomiędzy poziomami 3s i 3p w atomie litu. W atomie litu energia stanów 2s oraz 2p jest przesunięta względem energii tych stanów w atomie wodoru odpowiednio o $-2,01 \text{ eV}$ i $-0,15 \text{ eV}$.