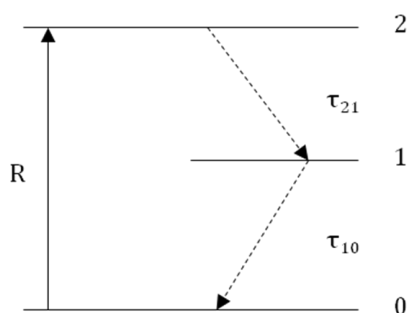


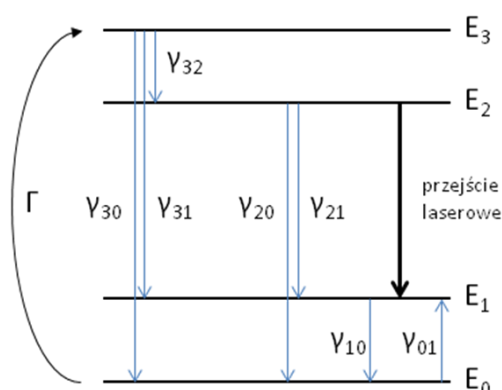
Wstęp do Optyki i Fizyki Materii Skondensowanej

Ćwiczenia 4

1. W najprostszym modelu jonosfery możemy przyjąć, że składa się ona ze swobodnych ładunków o koncentracji $N = 3 \times 10^5 \text{ cm}^{-3}$. Wyznacz graniczną długość fal radiowych, które nie opuszczają jonosfery. Oblicz także współczynnik odbicia fal radiowych o częstotliwości $\nu = 100 \text{ MHz}$.
2. Pokaż, że dla N atomów dwupoziomowych, będących w równowadze termodynamicznej z zewnętrznym promieniowaniem elektromagnetycznym o gęstości ρ , nie można uzyskać inwersji obsadzeń.
3. W ośrodku trypoziomowym, pokazanym na rysunku poniżej, pompujemy atomy z poziomu 0 do poziomu 2 ze stałą szybkością R . Zakładając stan stacjonarny oblicz:
 - a) obsadzenia wszystkich poziomów: N_0, N_1, N_2 ;
 - b) minimalną szybkość pompowania R niezbędną do uzyskania wzmocnienia na przejściu $1 \rightarrow 0$.



4. Znaleźć i przeanalizować warunek na inwersję obsadzeń (na przejściu $2 \rightarrow 1$) dla lasera czteropoziomowego, przedstawionego na rysunku.



5. Na prostopadłościenny kryształ kalcytu (kryształ jednoosiowy) pada prostopadle do jednej powierzchni wiązka światła niespolaryzowanego. Kryształ został wycięty w taki sposób, że oś optyczna tworzy kąt α z normalną do powierzchni, na którą pada światło. Przeanalizować bieg fali w kryształach.