

## A'.5 Ασκήσεις Κεφαλαίου 5: Lasers.

**Άσκηση 1.** Θεωρήστε τις διαφορικές εξισώσεις ρυθμών laser στην αδιάστατη μορφή

$$\frac{d\nu_1}{d\tau} = \nu_2 + \rho(\nu_2 - \nu_1) - \frac{\nu_1}{\tau_1} \quad (\varepsilon_1)$$

$$\frac{d\nu_2}{d\tau} = r_N + \rho(\nu_1 - \nu_2) - \nu_2 \quad (\varepsilon_2)$$

$$\frac{d\rho}{d\tau} = -\frac{\rho}{\tau_0} + \left\{ \frac{A'}{A}\nu_2 + \rho(\nu_2 - \nu_1) \right\} \frac{1}{\tau_0(1 - \tau_1)} \quad (\varepsilon_3)$$

(α) Εξηγήστε όλα τα σύμβολα.

(β) Εξηγήστε τι σημαίνει στάσιμη κατάσταση.

(γ) Αποδείξτε ότι εάν  $\frac{A'}{A} \ll 1$ , τότε στη στάσιμη κατάσταση ισχύουν οι εξισώσεις

$$\nu_1 = \tau_1 r_N, \quad \forall r_N \quad (\Lambda_1'')$$

$$\nu_2 = \begin{cases} r_N, & \forall r_N < 1 \\ \tau_1 r_N + (1 - \tau_1), & \forall r_N > 1 \end{cases} \quad (\Lambda_2'')$$

$$\rho = \begin{cases} 0, & \forall r_N < 1 \\ r_N - 1, & \forall r_N > 1 \end{cases} \quad (\Lambda_3'')$$

Οι εικόνες παριστάνουν τη λύση των εξισώσεων  $(\varepsilon_1)$ ,  $(\varepsilon_2)$ ,  $(\varepsilon_3)$ .

(δ') Πόσος είναι ο λόγος των χρόνων ζωής των σταθμών 1 και 2;

(ε') Γιατί υπάρχει διαφορά στο χρόνο που χρειάζεται η  $\rho$  για να γίνει αισθητή;

**Άσκηση 2.** Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις και να εξηγηθούν με τη βοήθεια των εξισώσεων ρυθμών laser.

**Παράδειγμα α':**  $\tau_1 = 0.5$ ,  $r_N = 1.5$ ,  $A'/A = 10^{-9}$ , μεταβάλλοντας το  $\tau_0 = 10$  ή 5.0 ή 1.0 ή 0.5.

**Παράδειγμα β':** μεταβάλλοντας το  $\tau_1 = 0.25$  ή 0.5 ή 0.75 ή 1.0 ή 1.5,  $r_N = 1.5$ ,  $A'/A = 10^{-9}$ ,  $\tau_0 = 10$ .

**Παράδειγμα γ':**  $\tau_1 = 0.5$ , μεταβάλλοντας το  $r_N = 0.5$  ή 1 ή 1.25 ή 1.5 ή 2.0,  $A'/A = 10^{-9}$ ,  $\tau_0 = 10$ .

$\chi\tau'$

