

**ΕΜΠ - ΣΕΜΦΕ / ΣΗΜΜΥ - ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ - ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΣΤΗ  
 “ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ LASER” - 28 / 06 / 2013 - ΒΙΒΛΙΑ,  
 ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ, ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΑ ΚΛΕΙΣΤΑ - ΔΙΑΡΚΕΙΑ 2 ΩΡΕΣ ΚΑΙ  
 30 ΛΕΠΤΑ .**

**ΘΕΜΑ 1]** ΓΙΑ ΕΝΑ ΕΝΕΡΓΟ ΥΛΙΚΟ LASER, ΣΕ ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ, ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕ ΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΤΗΝ ΟΠΟΙΑ ΕΞΙΣΩΝΟΝΤΑΙ ΟΙ ΡΥΘΜΟΙ ΑΥΘΟΡΜΗΤΗΣ ΚΑΙ ΕΞΑΝΑΓΚΑΣΜΕΝΗΣ ΕΚΠΟΜΠΗΣ, ΓΙΑ ΕΚΠΟΜΠΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΑ  $0,5\mu\text{m}$ . ΕΠΙΣΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕ ΤΟ ΜΗΚΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ  $\lambda$  ΓΙΑ ΤΟ ΟΠΟΙΟ ΟΙ ΡΥΘΜΟΙ ΑΥΤΟΙ ΕΞΙΣΩΝΟΝΤΑΙ ΟΤΑΝ Η ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΓΙΝΕΙ  $5000^\circ\text{K}$ .

**ΘΕΜΑ 2]** ΘΕΩΡΗΣΤΕ ΕΝΑ ΟΠΤΙΚΟ ΑΝΤΗΧΕΙΟ LASER ΠΟΥ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΔΥΟ ΚΟΙΛΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ ( $R_1 > 0, R_2 > 0, R_1 < R_2$ ), ΤΑ ΟΠΟΙΑ ΑΠΕΧΟΥΝ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥΣ ΑΠΟΣΤΑΣΗ  $L$ . ΒΡΕΙΤΕ ΤΙΣ ΤΙΜΕΣ ΤΟΥ  $L$  ΓΙΑ ΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΤΟ ΟΠΤΙΚΟ ΑΝΤΗΧΕΙΟ ΕΙΝΑΙ ΣΤΑΘΕΡΟ. ΥΠΑΡΧΕΙ ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΟΠΤΙΚΟΥ ΑΝΤΗΧΕΙΟΥ ΑΝ ΤΑ ΔΥΟ ΚΟΙΛΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΘΟΥΝ ΑΠΟ ΔΥΟ ΚΥΡΤΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ ( $R_1 < 0, R_2 < 0$ );

**ΘΕΜΑ 3]** ΕΝΑ LASER Nd:YAG ( $\lambda = 1,064\mu\text{m}$ ), ΥΨΗΛΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΕΚΠΕΜΠΕΙ ΜΙΑ ΓΚΑΟΥΣΙΑΝΗ ΔΕΣΜΗ TEM<sub>00</sub>, ΜΕ ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΗΛΙΔΑΣ ΣΤΗ ΜΕΣΗ ΤΗΣ ΔΕΣΜΗΣ  $W_0 = 1\text{cm}$  ΚΑΙ ΟΠΤΙΚΗ ΙΣΧΥ  $P = 1\text{kW}$ . ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕ ΤΗ ΛΑΜΠΡΟΤΗΤΑ  $B$  ΤΟΥ LASER ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΝΤΑΣΗ ΚΟΡΥΦΗΣ ΤΟΥ LASER, Η ΟΠΟΙΑ ΘΑ ΠΑΡΑΧΘΕΙ ΣΤΟ ΕΣΤΙΑΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ, ΑΝ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΕΙ ΓΙΑ ΑΥΤΟ ΦΑΚΟΣ ΕΣΤΙΑΚΗΣ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ  $f = +20\text{cm}$ .

**ΘΕΜΑ 4]** ΤΟ LASER ΡΟΥΒΙΝΙΟΥ ΕΚΠΕΜΠΕΙ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΣΤΑ  $0,694\mu\text{m}$ , Η ΟΠΟΙΑ ΜΕ ΠΟΛΥ ΚΑΛΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ, ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΘΕΩΡΗΘΕΙ ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΥΜΑ.  
**α)** ΔΩΣΤΕ ΜΙΑ ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ LASER ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΤΟΥ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΙ ΤΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΙΟΝΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΠΙΠΕΔΑ. **β)** ΠΟΙΟ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΜΗΚΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ Η ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΔΕΣΜΗΣ ΤΟΥ LASER ΟΤΑΝ ΑΥΤΗ ΠΕΡΝΑ ΜΕΣΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟ ΡΟΥΒΙΝΙΟΥ ( $n_{\text{ruby}} = 1,33$ ); **γ)** ΤΙ ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΑΘΕ ΣΥΝΙΣΤΩΣΑΣ ΠΟΛΩΣΗΣ ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΤΟΥ LASER ΧΑΝΕΤΑΙ ΜΕ ΤΗ ΜΟΡΦΗ ΑΝΑΚΛΩΜΕΝΗΣ ΔΕΣΜΗΣ ΟΤΑΝ Η ΔΕΣΜΗ ΠΕΡΝΑ ΜΕΣΑ ΣΤΟΝ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟ ΤΟΥ ΡΟΥΒΙΝΙΟΥ, ΤΟΥ ΟΠΟΙΟΥ ΟΙ ΤΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΕΔΡΕΣ ΕΙΝΑΙ ΚΟΜΜΕΝΕΣ ΣΤΙΣ  $45^\circ$ ; **δ)** ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΠΛΑΤΗ,  $E_0$  ΚΑΙ  $B_0$ , ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΚΑΙ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ, ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΠΟΥ ΔΙΑΔΙΔΕΤΑΙ ΜΕΣΑ ΣΤΟΝ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟ, ΕΑΝ Η ΕΝΤΑΣΗ (ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΙΣΧΥΟΣ) ΤΗΣ ΜΕΣΑ Σ’ΑΥΤΟΝ ΕΙΝΑΙ  $100\text{mW/cm}^2$ , ( $\mu = \mu_0 = 12,2 \times 10^{-7} \text{H/m}$ ); **ε)** ΠΟΙΟ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΜΗΚΟΣ ΣΥΜΦΩΝΙΑΣ ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΤΟΥ LASER ΑΝ ΤΟ ΕΥΡΟΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΤΟΥ ΕΙΝΑΙ  $\Delta\nu = 30 \times 10^6 \text{Hz}$ ;

**ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΑ ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ Ή ΣΤΑΘΕΡΕΣ:**

ΣΤΑΘΕΡΑ PLANCK  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{J s}$

ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ ΣΤΟ ΚΕΝΟ  $c = 3,00 \times 10^8 \text{m/s}$

ΣΤΑΘΕΡΑ BOLTZMANN  $k = 1,38 \times 10^{-23} \text{J/}^\circ\text{K}$

ΦΟΡΤΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΟΥ  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{C}$

ΕΝΕΡΓΕΙΑ  $1\text{cal} = 2,6 \times 10^{19} \text{eV}$

$R = [\sin(\theta_1 - \theta_2) / \sin(\theta_1 + \theta_2)]^2$ ,  $R = [\tan(\theta_1 - \theta_2) / \tan(\theta_1 + \theta_2)]^2$

$A_{10} = 8\pi h\nu^3_{10} B_{10} / c^3$ ,  $\rho_\nu = 8\pi\nu^3 h / c^3 [\exp(h\nu / kT) - 1]$

$B = 4P/\lambda^2$ ,  $\theta_d = \lambda/\pi W_0$ ,  $W_1 = f\theta_d$

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ  
 Ο ΔΙΔΑΣΚΩΝ  
 Α.Α. ΣΕΡΑΦΕΤΙΝΙΔΗΣ

