ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ - ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ
ΠΟΛΥΤ/ΠΟΛΗ ΖΩΓΡΑΦΟΥ
157 80 ΑΘΗΝΑ

NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF
ATHENS- SCHOOL OF APPLIED
MATHEMATICAL AND PHYSICAL SCIENCES
-DEPARTMENT OF PHYSICS
ZOGRAFOU CAMPUS
157 80 ATHENS - GREECE

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΟΠΤΟΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ 7ου ΕΞ. ΣΕΜΦΕ , 31 / 08 / 2009, ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ, ΑΠΑΝΤΗΣΤΕ ΚΑΙ ΣΤΑ ΟΚΤΩ ΙΣΟΔΥΝΑΜΑ ΘΕΜΑΤΑ, ΒΙΒΛΙΑ ΚΑΙ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΑ, ΔΙΔΑΣΚΩΝ Α. Α. ΣΕΡΑΦΕΤΙΝΙΔΗΣ, ΔΙΑΡΚΕΙΑ 2 ΩΡΕΣ ΚΑΙ 45 ΛΕΠΤΑ.

ΘΕΜΑ 1] ΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΟ FARADAY ΕΙΝΑΙ ΦΤΙΑΓΜΕΝΟ ΑΠΟ ΙΔΙΑΙΤΕΡΑ ΠΥΚΝΟ ΓΥΑΛΙ ΤΟ ΟΠΟΙΟ ΕΧΕΙ ΣΤΑΘΕΡΑ VERDET ΙΣΗ ΜΕ $1{,}78^{\circ}\,mm^{-1}\,T^{-1}$. ΤΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΕΧΕΙ ΜΗΚΟΣ ΜΟΝΟ 1,5 cm ΚΑΙ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ ΝΑ ΣΤΡΕΨΕΙ ΤΟ ΟΡΑΤΟ ΦΩΣ ΚΑΤΑ 22,5°. ΤΙ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΦΑΡΜΟΣΘΕΙ Σ' ΑΥΤΟ, ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΑΥΤΗ;

ΘΕΜΑ 2] ΕΝΑΣ ΦΩΤΟΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΤΗΣ 14 ΔΥΝΟΔΩΝ, ΔΕΧΕΤΑΙ 800 ΦΩΤΟΝΙΑ ΑΝΑ ΔΕΥΤΕΡΟΛΕΠΤΟ, ΣΤΑ 650 nm. ΑΝ Ο ΦΩΤΟΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΤΗΣ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ ΤΗ ΦΩΤΟΚΑΘΟΔΟ S20 ΚΑΙ ΕΜΦΑΝΙΖΕΙ ΑΠΟΛΑΒΗ ΑΝΑ ΔΥΝΟΔΟ 4,0 ΠΟΙΟ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΡΕΥΜΑ-ΣΗΜΑ ΕΞΟΔΟΥ ΤΟΥ ΦΩΤΟΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΤΗ; (Η S20 ΕΧΕΙ 10 % ΚΒΑΝΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΤΑ 650 nm).

ΘΕΜΑ 3] ΘΕΩΡΗΣΤΕ ΟΠΤΙΚΗ ΙΝΑ ΜΕ ΔΕΙΚΤΗ ΔΙΑΘΛΑΣΗΣ ΠΥΡΗΝΑ $\eta_1 = 1{,}53$ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΛΗΜΑΤΟΣ $\eta_2 = 1{,}50$ ΚΑΙ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΜΗΚΟΥΣ ΚΥΜΑΤΟΣ $\lambda = 1{,}0\ \mu m$ ΠΟΥ ΔΙΑΔΙΔΕΤΑΙ Σ' ΑΥΤΗΝ. ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕ ΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΚΤΙΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΠΟΙΑ Η ΟΠΤΙΚΗ ΙΝΑ ΠΑΡΑΜΕΝΕΙ ΜΟΝΑΔΙΚΟΥ ΡΥΘΜΟΥ.

ΘΕΜΑ 4] ΑΝ Η ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΤΟΥ ΠΥΡΗΝΑ ΤΗΣ ΟΠΤΙΚΗΣ ΙΝΑΣ ΤΟΥ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΟΥ ΘΕΜΑΤΟΣ ΓΙΝΕΙ 100 μm ΠΟΙΑ ΘΑ ΕΙΝΑΙ Η ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΔΙΑΔΟΣΗΣ ΤΟΥ ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΟΥ ΡΥΘΜΟΥ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ U_{lm} ;

ΘΕΜΑ 5] Η ΔΕΣΜΗ ΕΝΟΣ LASER Nd:YAG ΙΣΧΥΟΣ 10mW ΚΑΤΕΥΘΥΝΕΤΑΙ ΠΡΟΣ ΔΟΡΥΦΟΡΟ ΜΕΣΩ ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΟΥ ΤΟΥ ΟΠΟΙΟΥ Ο ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΦΑΚΟΣ ΕΧΕΙ ΔΙΑΜΕΤΡΟ 50cm. ΤΟ ΦΩΣ ΠΟΥ ΑΝΑΚΛΑΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ ΔΟΡΥΦΟΡΟ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΝΕΤΑΙ ΣΤΗ ΓΗ ΑΠΟ ΑΛΛΟ ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΟ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ 80cm ΚΑΙ ΕΣΤΙΑΖΕΤΑΙ ΣΕ ΑΝΙΧΝΕΥΤΗ ΤΟΥ ΟΠΟΙΟΥ ΤΟ ΚΑΤΩΦΛΙ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΕΙΝΑΙ $I = 1 \times 10^{-14}$W. ΕΚΤΙΜΗΣΤΕ ΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΔΟΡΥΦΟΡΟΥ ΩΣΤΕ ΝΑ ΠΑΡΑΜΕΝΕΙ ΑΚΟΜΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΙΜΟΣ, ΥΠΟΘΕΤΟΝΤΑΣ ΟΤΙ Η ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΑΚΛΑ ΟΜΟΓΕΝΩΣ ΤΟ ΠΡΟΣΠΙΠΤΟΝ ΦΩΣ, ΜΕ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΑΝΑΚΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ $\sigma = 0{,}8$ ΚΑΙ ΟΤΙ Η ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΤΟΥ ΕΙΝΑΙ $d = 1{,}5$m.

ΘΕΜΑ 6] ΠΑΘΗΤΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ ΥΠΕΡΥΘΡΗΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ (ΣΥΣΚΕΥΗ I^2) ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΑ ΟΠΤΙΚΑ ZnSe. ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΑΠΩΛΕΙΑ ΕΝΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΕ ΚΑΘΕ ΑΠΛΟ ΟΠΤΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ, ΓΙΑ ΚΑΘΕΤΗ ΠΡΟΣΠΤΩΣΗ; Η ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΤΟΥ ZnSe ΘΕΩΡΕΙΤΑΙ ΜΗΔΕΝΙΚΗ ΣΤΟ ΜΗΚΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ Ο ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΙΑΘΛΑΣΗΣ ΤΟΥ ΕΙΝΑΙ ΙΣΟΣ ΜΕ 1,6.

ΘΕΜΑ 7] ΠΟΣΕΣ ΕΝΙΣΧΥΤΙΚΕΣ ΒΑΘΜΙΔΕΣ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΙΑΘΕΤΕΙ Η ΣΥΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΟΥ ΘΕΜΑΤΟΣ ΩΣΤΕ ΝΑ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΒΛΕΠΕΙ ΚΑΘΑΡΑ ΜΙΑ ΝΥΧΤΑ ΜΕ ΞΑΣΤΕΡΙΑ, ΜΑΚΡΥΑ ΑΠΟ ΤΑ ΦΩΤΑ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ; ΕΞΗΓΗΣΤΕ ΤΗΝ ΑΠΑΝΤΗΣΗ ΣΑΣ.

ΘΕΜΑ 8] ΟΙ ΗΜΙΑΓΩΓΟΙ GaP, GaAs, Ge ΚΑΙ Si ΕΧΟΥΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΧΑΣΜΑΤΑ 2,19 eV, 1,38 eV, 0,66 eV ΚΑΙ 1,09 eV ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ. ΠΟΙΟΙ ΑΠΟ ΑΥΤΟΥΣ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΔΩΣΟΥΝ ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΚΠΟΜΠΗΣ, ΓΙΑΤΙ, ΚΑΙ ΣΕ ΠΟΙΟ ΜΗΚΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ;

ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΑ ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ - ΣΧΕΣΕΙΣ :

ΣΤΑΘΕΡΑ PLANCK $h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ J s
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ ΣΤΟ ΚΕΝΟ $c = 3{,}00 \times 10^{8}$ m / s
ΦΟΡΤΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΟΥ $e = 1{,}6 \times 10^{-19}$ C.
ΣΤΑΘΕΡΑ BOLTZMANN $k = 1{,}38 \times 10^{-23}$ J / °K
$\lambda_{Nd:YAG} = 1{,}0\ \mu m$

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ