

ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ  
"ΟΠΤΟΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ" 15/02/2017 (ΣΕΜΦΕ-ΣΗΜΜΗΥ)

Τα θέματα είναι ισοδύναμα. Οι βαθμοί των Εργαστηρίων+Εργασιών θα υπολογισθούν προσθετικά στους βαθμούς της εξέτασης. Κλειστά βιβλία, κινητά και σημειώσεις.

Διάρκεια: 2 και 15'

Θέμα 1<sup>ο</sup>

(25 μονάδες)

α) Αναφέρατε τον τρόπο δημιουργίας των ρυθμών «ταλάντωσης» σε μια οπτική ίνα. Τι είδους ίνα είναι αυτή; Υπάρχει κάποια ομοιότητα με τους ρυθμούς 'ταλάντωσης' στο οπτικό αντηχείο των laser; β) Σχεδιάστε μια διάταξη με την οποία να διαχωρίζεται μια προσπίπτουσα δέσμη laser που περιέχει δύο δέσμες (με κάθετη και παράλληλη πόλωση) έτσι ώστε να είναι τελικά δυνατή η διακριτή ανίχνευση των δύο αυτών δεσμών. γ) Αποδείξτε ότι για  $\Delta$  πολύ μικρό ( $\sim 1-2\%$ ) το αριθμητικό άνοιγμα (NA) δίνεται από την εξίσωση  $NA = n_1 (2\Delta)^{1/2}$  [Δίνεται:  $\Delta = (n_1 - n_2)/n_1$ , όπου  $n_1$  και  $n_2$  είναι οι δείκτες διάθλασης του πυρήνα και του περιβλήματος μιας ίνας και ότι  $NA = (n_1^2 - n_2^2)^{1/2}$ ].

Θέμα 2<sup>ο</sup>

(25 μονάδες)

α) Αναπτύξτε, λεπτομερώς, την αρχή λειτουργίας των φωτοπολλαπλασιαστών (PMT). Σε ποιά φασματική περιοχή λειτουργούν; Ποια είναι τα πλεονεκτήματά τους σε σχέση με τις φωτοδιόδους; β) Εξηγήστε, συνοπτικά, τους δύο τρόπους λειτουργίας (καταγραφής των προσπιπτόντων φωτονίων στην φωτοκάθοδο) των PMT σε συνάρτηση με την ένταση της ανιχνευόμενης ακτινοβολίας. γ) Πώς είναι δυνατόν να λειτουργούν οι νέοι PMT του 2018, που λειτουργούν στο 1  $\mu\text{m}$ ;

Θέμα 3<sup>ο</sup>

(25 μονάδες)

α) Αναπτύξτε, λεπτομερώς, την αρχή λειτουργίας των LEDs. Εξηγήστε τη διαφορά μεταξύ των LEDs απλής/διπλής ετεροεπαφής έναντι αυτών της ομοεπαφής; Γιατί η εκπεμπόμενη ακτινοβολία τους δεν είναι μονοχρωματική; Να δοθούν τα αντίστοιχα ενεργειακά διαγράμματα και οι πιθανές ενεργειακές μεταπτώσεις. β) Πώς λειτουργούν τα LEDs λευκού φωτός; γ) Εξηγήστε πώς μπορεί να λειτουργούν οι λυχνίες LED που έχουν τη δυνατότητα εναλλαγής χρώματος στο εκπεμπόμενο φως.

Θέμα 4<sup>ο</sup>

(25 μονάδες)

α) Να περιγραφεί η αρχή λειτουργίας: i) των φωτοδίοδων και ii) των πυρο-ηλεκτρικών φωρατών. Ποια η φασματική περιοχή λειτουργίας τους; β) Εάν το εύρος της σχετικής έντασης φωτός σε σχέση με το φάσμα της ενέργειας ενός φωτονίου μιας LED είναι  $\sim 3k_B T$ . Υπολογίστε το αντίστοιχο φασματικό εύρος  $\Delta\lambda$  (FWHM) του φάσματος εκπομπής της LED για «κεντρικό» μήκος κύματος εκπομπής στα 870 nm.