

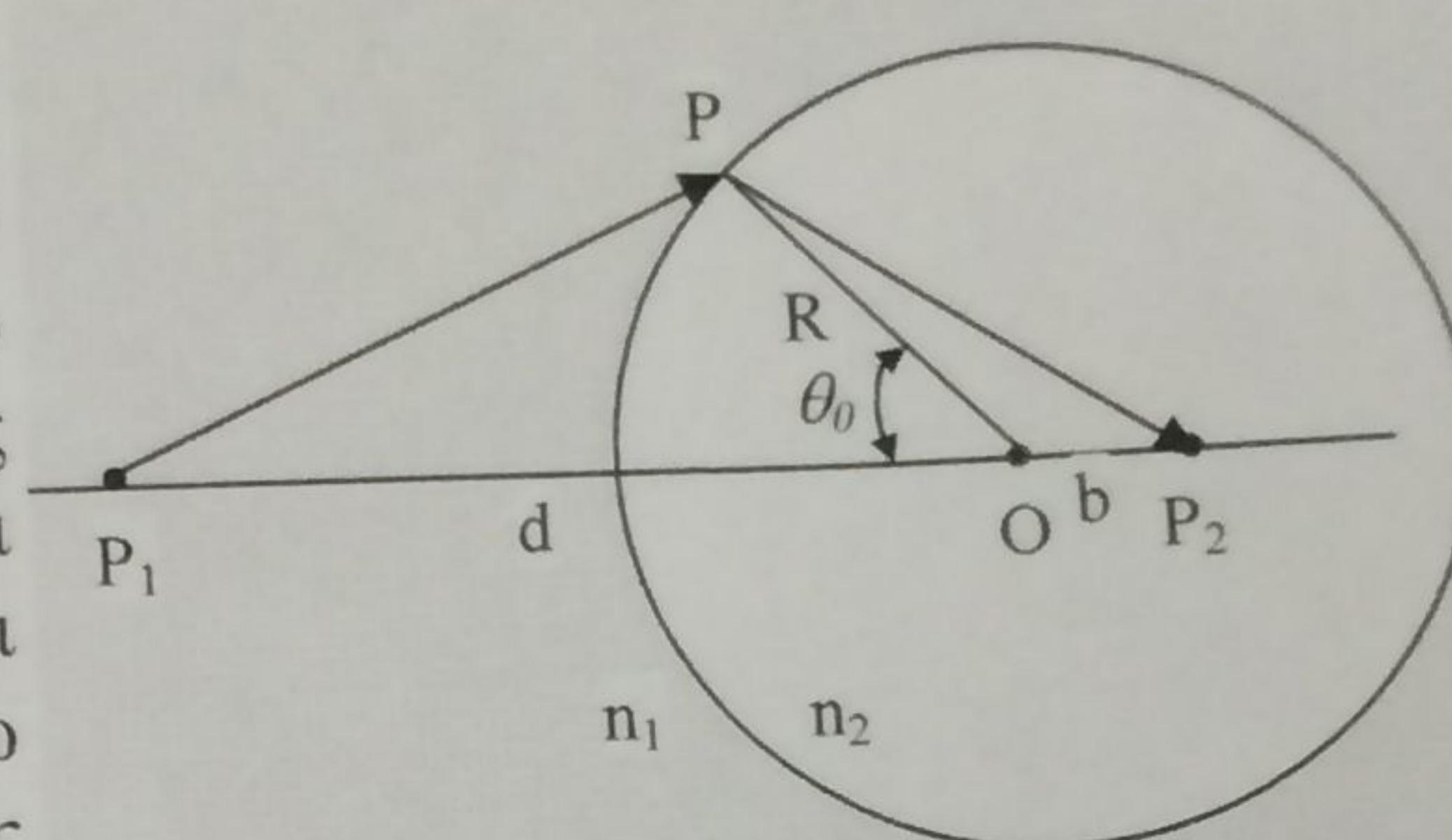


ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΟΠΤΙΚΗ ΤΗΣ ΣΕΜΦΕ

Διδάσκων : Ε. Λιαροκάπης
Διάρκεια : 2:30 ώρες

Τα θέματα θεωρούνται βαθμολογικά ισοδύναμα
Ημερ.: 28 Ιανουαρίου 2016

Θέμα 1^{ον}: (a) Με βάση το αξίωμα του Fermat, να προσδιοριστεί συναρτήσει των R , d ($=OP_1$) και b ($=OP_2$), η τιμή της γωνίας θ_0 , ώστε η διαδρομή P_1PP_2 να αποτελεί την πορεία του φωτός, δηλαδή το P_2 να αποτελεί το είδωλο του P_1 μετά την διάθλαση στο σημείο P της σφαιρικής διαχωριστικής επιφάνειας δύο διηλεκτρικών. Θεωρείστε ότι ο δείκτης διάθλασης στο εσωτερικό της σφαίρας είναι n_2 και έξω από αυτή n_1 ($< n_2$). (β) Με τη βοήθεια της παραπάνω σχέσης να παραχθεί η εξίσωση απεικόνισης του συστήματος για παραξονικές ακτίνες ($\theta_0 \rightarrow 0$).



Θέμα 2^{ον}: Επίπεδο μονοχρωματικό μέτωπο κύματος μήκους κύματος λ προσπίπτει κάθετα σε διάφραγμα που αποτελείται από δύο σχισμές διαφορετικού εύρους $w_1 = 20\lambda$ και $w_2 = 40\lambda$ που τα κέντρα τους απέχουν απόσταση $d = 1000\lambda$. Η δημιουργούμενη εικόνα παρατηρείται σε οθόνη που βρίσκεται σε απόσταση $L \gg$ 1000λ. Βρείτε (α) τα εύρη των κεντρικών μεγίστων των εικόνων περίθλασης εξαιτίας κάθε μίας από τις δύο σχισμές, αν τις θεωρήσουμε ως ανεξάρτητες. (β) την αναλυτική έκφραση της έντασης στην οθόνη στη περιοχή της επικάλυψης, που δημιουργείται από την συμβολή του φωτός περίθλασης των επί μέρους στη σχισμών. (γ) την απόσταση μεταξύ των γειτονικών μεγίστων. (δ) τον λόγο της μέγιστης προς την ελάχιστη ένταση που παρατηρείται στο κεντρικό μέγιστο.

Θέμα 3^{ον}: Διαφανής πλάκα πάχους d και δείκτη διάθλασης n ($n > 1$) βρίσκεται στον αέρα. (α) Βρείτε την παράλληλη μετατόπιση μιας ακτίνας φωτός που προσπίπτει υπό γωνία θ_0 ως προς την κάθετο στην επιφάνειά της. (β) Αν η πλάκα είχε μεταβλητό δείκτη διάθλασης κατά μήκος του πάχους της, ώστε στην μία της πλευρά να είναι n_1 και στην άλλη n_2 ($n_2 > n_1 > 1$), δείξτε ότι η γωνία πρόσπτωσης μιας ακτίνας θ_0 , ισούται με την γωνία με την οποία αυτή εξέρχεται από το πλακίδιο, ανεξάρτητα από το πως μεταβάλλεται ο δείκτης διάθλασης κατά μήκος του πάχους της πλακίδιου. (γ) Υπολογίστε την απόκλιση Δγ κατά μήκος της πλάκας, που υφίσταται μια ακτίνα φωτός, η οποία προσπίπτει υπό μικρή γωνία θ_0 , όταν ο δείκτης διάθλασης μεταβάλλεται γραμμικά κατά μήκος ($0 \leq x \leq d$) του πάχους της πλάκας

$$\left[n(x) = n_1 + \frac{n_2 - n_1}{d} x \right].$$

Θέμα 4^{ον}: Έστω ότι διαθέτουμε 2 γραμμικούς πολωτές, ένα πλακίδιο $\lambda/4$, ένα πλακίδιο $\lambda/2$ και ένα κυκλικό πολωτή (όργανο που αφήνει να περάσει μόνο είτε ένα δεξιόστροφο είτε ένα αριστερόστροφο φως). (α) Πως μπορούμε να ανακαλύψουμε την ταυτότητα του κάθε οργάνου μέσω μιας πηγής φυσικού φωτός και μιας οθόνης; (β) Πως μπορούμε να βρούμε την ταυτότητα του κάθε οργάνου στην περίπτωση που έχουμε ένα μόνο γραμμικό πολωτή και τα υπόλοιπα τρία οπτικά όργανα;