

### 3<sup>η</sup> ΣΕΙΡΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΗΜΟ ΚΑΙ ΣΦ. 2022

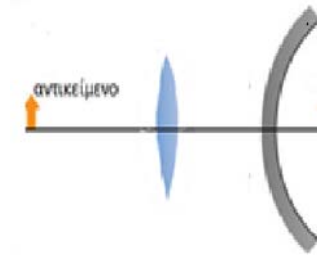
1. Στον κενό χώρο διαδίδεται ΗΜ κύμα με ηλεκτρικό πεδίο:

$\vec{E} = (1.5\hat{x} - 3\hat{y} + 1.2\hat{z})\sin(\omega t - 2x - 3y - 5z)$ . α) Να προσδιορίσετε τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος (υποδ. Βρείτε το  $\hat{k}$ ) β) Να υπολογίσετε, την συχνότητα  $f$ , το μήκος κύματος  $\lambda$  και το πλάτος του  $\vec{E}$ . γ) Να υπολογίσετε το Μαγνητικό πεδίο  $\vec{B}$  δ) Να δείξετε ότι το κύμα είναι επίπεδο ε) Να υπολογίσετε, την ένταση  $I$  και την πυκνότητα ενέργειας ανά μονάδα όγκου του ΗΜ πεδίου. ( $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ,  $\mu_0$ ,  $\epsilon_0$  γνωστά) [Μονάδες 2.5]

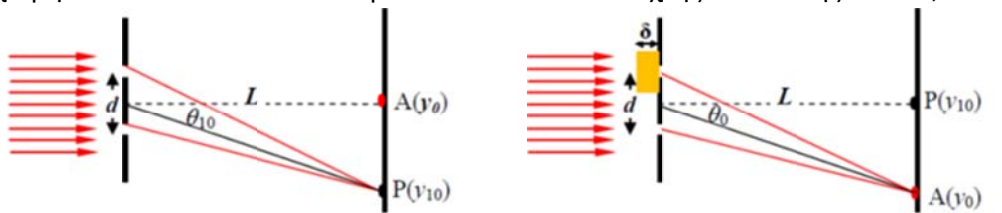
2. Ο δίσκος του του ήλιου φαίνεται από τη γή υπό γωνία  $0,533^\circ$ . α) ποια είναι η θέση του ειδώλου του ως προς κοίλο κάτοπτρο με ακτίνα καμπυλότητας  $R=3 \text{ m}$ . β) υπολογίστε τη διάμετρο του ειδώλου [Μονάδες 1.0]

3. Μια μικρών διαστάσεων φωτεινή πηγή βρίσκεται σε απόσταση  $d$  από την επιφάνεια του νερού ( $n=3/2$ ) μιας πισίνας βάθους  $3d$ , ο πυθμένας της οποίας είναι καθρέπτης. Προσδιορίστε γραφικά τη θέση του ειδώλου της. [Μονάδες 1.0]

4. Ο φακός και το κάτοπτρο με εστιακές αποστάσεις  $+80 \text{ cm}$  και  $-50 \text{ cm}$  αντίστοιχα, απέχουν απόσταση  $d=1 \text{ m}$  και το αντικείμενο, απόσταση  $s=1 \text{ m}$  από το φακό. α) υπολογίστε τη θέση του τελικού ειδώλου του αντικειμένου. Β) υπολογίστε τη συνολική μεγέθυνση και αναφέρατε το είδος του και αν είναι ορθό ή ανεστραμμένο. [Μονάδες 1.5]



5. Σε ένα πείραμα συμβολής φωτός από δυο σχισμές χρησιμοποιείται LASER HeNe το οποίο εκπέμπει φωτεινή δέσμη μήκους κύματος  $633 \text{ nm}$ . Κατά τη διάρκεια του πειράματος, στη μια σχισμή τοποθετείται ένα λεπτό γυαλί του οποίου ο δείκτης διάθλασης είναι  $1,50$ .



Με την προσθήκη του λεπτού γυαλιού στη μια σχισμή η εικόνα της συμβολής μετατοπίζεται, ώστε στο κεντρικό σημείο συμβολής να υπάρχει πλέον ο σκοτεινός κροσσός συμβολής που αντιστοιχεί στον ακέραιο αριθμό  $m=10$ . Να υπολογίσετε το πάχος του γυαλιού [Μονάδες 1.5]

6. Σύμφωνα φως με μήκος κύματος  $\lambda=633 \text{ nm}$  προσπίπτει σε μια μονή οπτική σχισμή που έχει εύρος  $b=0,25 \text{ mm}$ . Η οθόνη πάνω στην οποία θα δημιουργηθεί η φωτεινή εικόνα της περίθλασης βρίσκεται σε απόσταση  $L=2,0 \text{ m}$  από τη σχισμή. α. Να υπολογίσετε το εύρος της κεντρικής φωτεινής περιοχής. β. Να υπολογίσετε το εύρος της φωτεινής κηλίδας που οριοθετείται μεταξύ της 5ης και της 6ης σκοτεινής περιοχής. [Μονάδες 1.5]

7. Λευκό φως φωτίζει σαπουνόφουσκα πάχους  $400 \text{ nm}$ . Αν ο δείκτης διάθλασης της είναι  $n = 1,5$ , ποιο είναι το χρώμα της; [Μονάδες 1.0 εξετάσεις Σεπτεμβρίου 2020]

8. Η διάμετρος της κόρης του ματιού μεταβάλλεται μεταξύ 4 και 1,5 mm. Μπορεί το μάτι σας να διακρίνει σαν ξεχωριστές δυο τελείες στον πίνακα που απέχουν μεταξύ τους 2 mm και γιατί; Ο πίνακας απέχει 10 m.  $\lambda=550\text{nm}$ . [Μονάδες 1.0]
9. Ένα φράγμα περίθλασης διερχομένου φωτός με 1250 γραμμές/cm, φωτίζεται κάθετα με φως μ.κ.  $\lambda=0.510^{-3}\text{ mm}$ . α) Πόσες τάξεις συμβολής θα εμφανιστούν στο επίπεδο παρατήρησης; β) Να υπολογιστεί η γωνία υπό την οποία φαίνεται η  $m=4$  τάξη συμβολής. [Μονάδες 1.5]
10. Ένα μέταλλο έχει έργο εξαγωγής 4.2 eV. Υπολογίστε το μήκος κύματος και τη συχνότητα για την εμφάνιση φωτοηλεκτρικού φαινομένου. Β) Υπολογίστε την τάση αποκοπής αν το προσπίπτον φως έχει  $\lambda=200\text{ nm}$ . [Μονάδες 1.5]
11. Θεωρείστε ηλεκτρόνιο με μάζα ηρεμίας  $m_0$  και φορτίο  $e$ , το οποίο επιταχύνεται σε διαφορά δυναμικού  $V$ . Υπολογίστε το μήκος κύματος de Broglie του ηλεκτρονίου σχετικιστικά και με την κλασσική προσέγγιση [Μονάδες 1.5]
12. Χρησιμοποιώντας την αρχή της αβεβαιότητας εκτιμήστε (σε eV) το ελάχιστο βάθος που θα πρέπει να έχει ένα πηγάδι δυναμικού πλάτους  $L=10^{-10}\text{ m}$  ώστε να κρατάει δέσμιο: α) ένα ηλεκτρόνιο και β) ένα πρωτόνιο. [Μονάδες 2.0]

Οποιαδήποτε σταθερά χρειαστείτε υπάρχει στο βιβλίο ή στο τυπολόγιο