

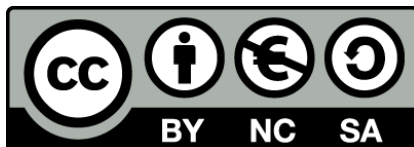


Φυσική Εικόνας & Ήχου Ι (Ε)

Ενότητα 4: Υπολογισμός της εστιακής απόστασης f από τη γραμμική μεγέθυνση M

Αθανάσιος Αραβαντινός

Τμήμα Φωτογραφίας & Οπτικοακουστικών Τεχνών



Το περιεχόμενο του μαθήματος διατίθεται με άδεια Creative Commons εκτός και αν αναφέρεται διαφορετικά



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



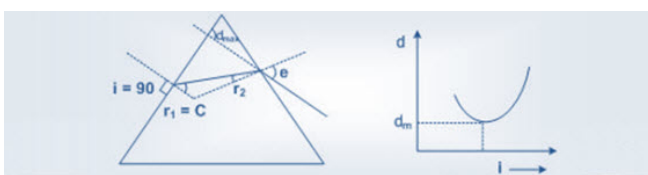
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
Πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



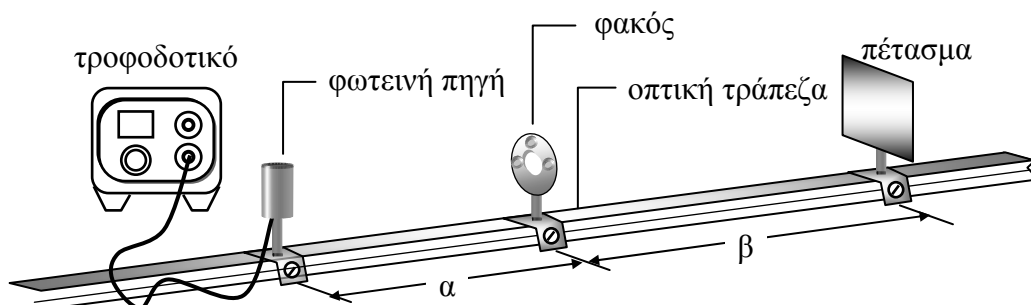
1. Σκοπός

Στο πείραμα αυτό θα δούμε τη λειτουργία των λεπτών φακών, θα αποκτήσουμε εμπειρία στην ευθυγράμμιση απλών οπτικών διατάξεων και θα προσδιορίσουμε την εστιακή απόσταση συγκλίνοντα φακού από τη γραμμική μεγέθυνση του ειδώλου.

2. Θεωρία

Η θεωρία που αναφέρεται στην παρούσα άσκηση έχει ήδη αναπτυχθεί στην ενότητα Ο3.

3. Πειραματική διαδικασία

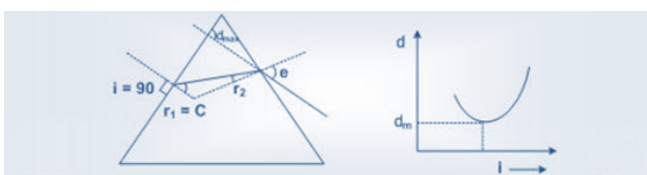


Σχήμα 6. Η πειραματική διάταξη για τον προσδιορισμό της εστιακής απόστασης f του φακού.

Η πειραματική διάταξη για την εκτέλεση της άσκησης παρουσιάζεται στο Σχήμα 6 και αποτελείται από:

- οπτική τράπεζα
- συγκλίνοντες φακούς διαφόρων εστιακών αποστάσεων
- λαμπτήρα πυράκτωσης 24V με το τροφοδοτικό του
- πέτασμα

Είναι δυνατό να προσδιορίσουμε την εστιακή απόσταση f ενός συγκλίνοντα φακού με διάφορους τρόπους. Στη συγκεκριμένη διαδικασία θ' αναπτύξουμε μια μέθοδο



γραφικού προσδιορισμού της f από τις ποσότητες M (γραμμική μεγέθυνση) και β (απόσταση ειδώλου – φακού). Πιο συγκεκριμένα:

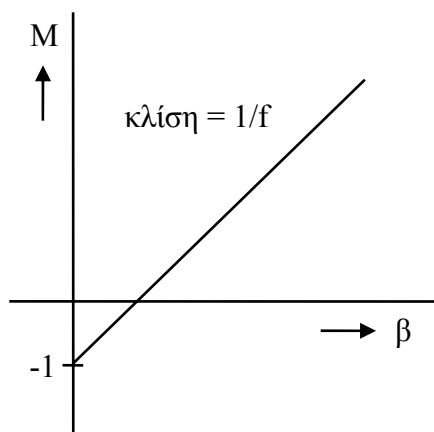
Θεωρούμε τον τύπο των λεπτών φακών $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{1}{f}$ και επιλύουμε ως προς $\frac{\beta}{\alpha}$, δηλαδή:

$$\frac{\beta}{\alpha} = \frac{\beta}{f} - 1 \quad (7)$$

όμως ο λόγος $\frac{\beta}{\alpha}$ έχει οριστεί ως γραμμική μεγέθυνση M και η Σχέση 7 γράφεται ως:

$$M = \frac{\beta}{f} - 1 \Rightarrow M = \frac{1}{f} \beta - 1 \quad (8)$$

Η τελευταία είναι της μορφής $y = mx + b$ και επομένως αν χαράξουμε τη χαρακτηριστική $M - \beta$ η γραφική της απεικόνιση θα είναι ευθεία γραμμή που τέμνει τον άξονα



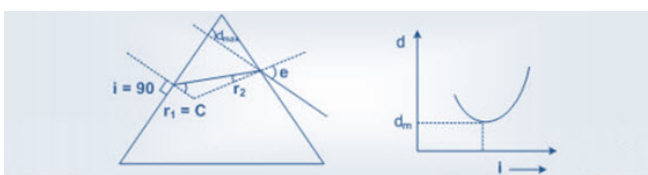
Σχήμα 7. Η κλίση της ευθείας θα μας δώσει την τιμή $1/f$.

M στο σημείο -1 (τεταγμένη επί την αρχή). Προσδιορίζουμε, κατά τα γνωστά, την κλίση της ευθείας η οποία θα μας δώσει την τιμή $1/f$ και από εκεί την f .

Για τη χάραξη της χαρακτηριστικής $M - \beta$ θα απαιτηθούν 8 - 10 ζεύγη τιμών α, β

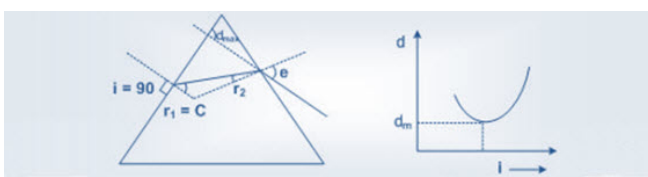
4. Εργασίες

1. Αναγνωρίζουμε τα μέρη της διάταξης και τα τοποθετούμε στην οπτική τράπεζα όπως φαίνεται στο Σχήμα 6. Εξασφαλίζουμε ότι όλα τα στοιχεία (λαμπτήρας – φακός - πέτασμα) βρίσκονται στο ίδιο ύψος και ότι το επίπεδο του φακού είναι κάθετο προς το λαμπτήρα (χρησιμοποιούμε το νήμα του λαμπτήρα ως αντικείμενο).
2. Θέτουμε σε λειτουργία το λαμπτήρα (ελέγχουμε ώστε η τάση στα άκρα του να μην υπερβαίνει τα 24V).



3. Μετακινούμε εμπρός – πίσω το φακό μέχρι να εμφανιστεί στο πέτασμα καθαρό είδωλο του νήματος του λαμπτήρα και προσδιορίζουμε τις τιμές α και β από την κλίμακα που είναι δομημένη επάνω στην οπτική τράπεζα. Καταχωρούμε τις τιμές στον Πίνακα 1 και υπολογίζουμε τη μεγέθυνση M από τη σχέση $M = \frac{\beta}{\alpha}$.
4. Επαναλαμβάνουμε την εργασία 3 για άλλα 8 – 10 ζεύγη τιμών α και β .
5. Χαράσσουμε τη χαρακτηριστική $M - \beta$ και υπολογίζουμε την κλίση (κλίση = $m = 1/f$). Από αυτή την τιμή υπολογίζουμε την f .
6. Υπολογίζουμε την σχετική % απόκλιση της πειραματικής τιμής από την τιμή που αναγράφει ο κατασκευαστής βάσει της σχέσης: $\frac{\delta f}{f} = \frac{|f_{\text{πειραμ.}} - f_{\text{θεωρητ.}}|}{f_{\text{πειραμ.}}} \times 100$ και σχολιάζουμε το αποτέλεσμα.

Παρατήρηση: Απαραίτητη θεωρείται η γνώση της θεωρίας που αναπτύσσεται στην ενότητα Ο3.



Πίνακας 1

α/α	α (cm)	β (cm)	M
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

$f_{\text{πειραμ.}} = \dots\dots\dots$ (cm)

$f_{\text{θεωρητ.}} = \dots\dots\dots$ (cm)

% σχετική απόκλιση =

Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Αθήνας

Τέλος Ενότητας

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο ΤΕΙ Αθήνας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Σημειώματα

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright ΤΕΙ Αθήνας, Γεώργιος Μήτσου. Γεώργιος Μήτσου. «Φυσική Εικόνας & Ήχου Ι (Ε). Ενότητα 4: Υπολογισμός της εστιακής απόστασης f από τη γραμμική μεγέθυνση M ». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: ocp.teiath.gr.

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό. Οι όροι χρήσης των έργων τρίτων επεξηγούνται στη διαφάνεια «Επεξήγηση όρων χρήσης έργων τρίτων».

Τα έργα για τα οποία έχει ζητηθεί άδεια αναφέρονται στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Επεξήγηση όρων χρήσης έργων τρίτων

©	Δεν επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου, παρά μόνο εάν ζητηθεί εκ νέου άδεια από το δημιουργό.
διαθέσιμο με άδεια CC-BY	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου και η δημιουργία παραγώγων αυτού με απλή αναφορά του δημιουργού.
διαθέσιμο με άδεια CC-BY-SA	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού, και διάθεση του έργου ή του παράγωγου αυτού με την ίδια άδεια.
διαθέσιμο με άδεια CC-BY-ND	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού. Δεν επιτρέπεται η δημιουργία παραγώγων του έργου.
διαθέσιμο με άδεια CC-BY-NC	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού. Δεν επιτρέπεται η εμπορική χρήση του έργου.
διαθέσιμο με άδεια CC-BY-NC-SA	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού και διάθεση του έργου ή του παράγωγου αυτού με την ίδια άδεια. Δεν επιτρέπεται η εμπορική χρήση του έργου.
διαθέσιμο με άδεια CC-BY-NC-ND	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού. Δεν επιτρέπεται η εμπορική χρήση του έργου και η δημιουργία παραγώγων του.
διαθέσιμο με άδεια CC0 Public Domain	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου, η δημιουργία παραγώγων αυτού και η εμπορική του χρήση, χωρίς αναφορά του δημιουργού.
διαθέσιμο ως κοινό κτήμα	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου, η δημιουργία παραγώγων αυτού και η εμπορική του χρήση, χωρίς αναφορά του δημιουργού.
χωρίς σήμανση	Συνήθως δεν επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου.

Διατήρηση Σημειωμάτων

- Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:
- Το Σημείωμα Αναφοράς
- Το Σημείωμα Αδειοδότησης
- Τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- Το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει) μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.