

9^{ος} Εργαστηριακός Διαγωνισμός Φυσικών Επιστημών Γυμνασίων

Μέρος 3^ο: Φυσική – Τρίτη 16 Μαΐου

Εισαγωγή

Όπως είναι γνωστό σε σας, το 1606 ο **Γαλιλαίος** κατόρθωσε να κατασκευάσει ένα **τηλεσκόπιο** ανεκτίμητης αξίας, λειαινώντας και ελέγχοντας δύο **φακούς** σε διαφορετικές αποστάσεις και διατάξεις. Η μεγαλύτερη ανταμοιβή για το Γαλιλαίο ήρθε όταν έστρεψε το τηλεσκόπιο στον ουρανό και παρατήρησε ουράνια σώματα και φαινόμενα αόρατα μέχρι τότε στο ανθρώπινο μάτι!

Δύο αιώνες μετά, η ανακάλυψη της φωτογραφικής μηχανής επίσης βασίστηκε στους συγκλίνοντες φακούς και το 1874 ο διακεκριμένος Αστρονόμος Φάιν, πέτυχε να κατασκευάσει ένα μηχανήμα που αποτύπωνε την κίνηση των αστερών με διαδοχικές φωτογραφίες!

Μέσα στην ίδια δεκαετία πολλοί εργάζονταν για την ιδέα του ηλεκτρικού φωτισμού! Ο αυτοδίδακτος εφευρέτης Τόμας Έντισον τελειοποίησε τα χαρακτηριστικά του ηλεκτρικού λαμπτήρα. Στις αρχές της δεκαετίας του 1880, δημιούργησε το πρώτο εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που τροφοδότησε με ηλεκτρισμό τη Ν. Υόρκη, εγκαινιάζοντας έτσι την εποχή του ηλεκτρισμού! Σήμερα, οι **ηλεκτρικοί λαμπτήρες** διακρίνονται με κριτήριο τον τρόπο λειτουργίας τους, σε λαμπτήρες πυράκτωσης, λαμπτήρες τόξου και LED.

Στις αρχές της δεκαετίας του 1890, ο Έντισον παρουσίασε για πρώτη φορά κινούμενες εικόνες, αφού ανέπτυξε το πρώτο ολοκληρωμένο σύστημα κινηματογραφικής κάμερας και μηχανής προβολής «ταινιών», το οποίο έμελλε να εξελιχθεί στη σύγχρονη βιομηχανία του κινηματογράφου! Η πρόκληση των αρχών του 20^{ου} αιώνα ήταν για τον Έντισον να αναπτύξει μια αλκαλική μπαταρία που αποδείχτηκε ενεργειακά χρήσιμη και άνοιξε το δρόμο για τη σύγχρονη αλκαλική μπαταρία!

Στόχοι της παρούσας εργαστηριακής άσκησης είναι

- Να συναρμολογήσετε ένα κύκλωμα με δύο αντιστάτες σε σειρά και ένα με τους ίδιους αντιστάτες παράλληλα.
- Να διαπιστώσετε τα βασικά χαρακτηριστικά των δύο τρόπων σύνδεσης αντιστατών.
- Να διερευνήσετε τον τρόπο λειτουργίας ενός μικροκυκλώματος λαμπτήρων LED.
- Να μελετήσετε τον τρόπο λειτουργίας ενός συγκλίνοντος φακού και πώς μπορεί με αυτόν να ελεγχθεί η φύση του λευκού φωτός.
- Να κατανοήσετε τον τρόπο της ρύθμισης του τηλεσκοπίου του Γαλιλαίου.

Μέρος 1^ο

Υπόδειξη: Να σβήνετε τα πολύμετρα κάθε φορά που αλλάζετε τη συνδεσμολογία των αντιστατών και των πολυμέτρων.

Α. Σύνδεση αντιστατών σε σειρά

Όργανα
Τροφοδοτικό συνεχούς τάσης 0-20 V Δύο αντιστάτες $R_1=10\ \Omega$ και $R_2=100\ \Omega$ 4 μικρά και 4 μεγάλα καλώδια σύνδεσης 2 Πολύμετρα

1. Να μετρήσετε με το πολύμετρο/ωμόμετρο και να καταγράψετε την αντίσταση του κάθε αντιστάτη.....
Να καλέσετε τον επιβλέποντα/-ουσα για επιβεβαίωση.
2. Να συναρμολογήσετε ένα κύκλωμα που να περιλαμβάνει τον αντιστάτη 10 Ω , ένα πολύμετρο συνδεδεμένο ως βολτόμετρο και ένα πολύμετρο συνδεδεμένο ως αμπερόμετρο.
3. Να ρυθμίσετε με το πολύμετρο την τάση του τροφοδοτικού στα 4 V και να μην αλλάξετε την τάση μέχρις ότου τελειώσετε το σύνολο των πειραμάτων.
4. Να μετρήσετε με το πολύμετρο/βολτόμετρο την τάση στα άκρα του αντιστάτη και με το πολύμετρο/αμπερόμετρο την ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει.....
Να καλέσετε τον επιβλέποντα/-ουσα για επιβεβαίωση.
5. Να αφαιρέσετε από το κύκλωμα τον αντιστάτη R_1 και στην ίδια θέση να συνδέσετε τον αντιστάτη R_2 . Να μετρήσετε την τάση στα άκρα του δεύτερου αντιστάτη και την ένταση του ρεύματος που διέρχεται από αυτόν.....
Να καλέσετε τον επιβλέποντα/-ουσα για επιβεβαίωση.
6. Να συνδέσετε τους δύο αντιστάτες στη σειρά.
7. Να μετρήσετε την τάση στα άκρα του καθενός ξεχωριστά, καθώς και την τάση στα άκρα και των δύο μαζί.....
Τι διαπιστώνετε;
- Να καλέσετε τον επιβλέποντα/-ουσα για επιβεβαίωση.
8. Να μετρήσετε την ένταση του ρεύματος, τοποθετώντας το πολύμετρο/αμπερόμετρο διαδοχικά πριν τον αντιστάτη R_1 , ανάμεσά τους και μετά τον αντιστάτη R_2
-
Τι διαπιστώνετε;.....
Να καλέσετε τον επιβλέποντα/-ουσα για επιβεβαίωση.

Β. Παράλληλη σύνδεση αντιστατών

1. Να συνδέσετε τους δύο αντιστάτες παράλληλα.
2. Να μετρήσετε με το πολύμετρο/βολτόμετρο την τάση στα άκρα του κάθε αντιστάτη.....
Τι διαπιστώνετε;.....
Να καλέσετε τον επιβλέποντα/-ουσα για επιβεβαίωση.
3. Να μετρήσετε με το πολύμετρο/αμπερόμετρο την ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε αντιστάτη, καθώς και το ρεύμα που διέρχεται από το τροφοδοτικό.....
Τι διαπιστώνετε;.....

Γ. Διερεύνηση του τρόπου λειτουργίας ενός μικροκυκλώματος λαμπτήρων LED

Σας δίνεται ένα μικροκύκλωμα που περιλαμβάνει 3 λαμπτήρες LED διαφορετικών χρωμάτων, 3 αντιστάτες και 3 διακόπτες. Αφού συνδέσετε τη μπαταρία των 9 V που έχετε, να διερευνήσετε σύντομα τον τρόπο που λειτουργεί το κύκλωμα.

Οι 3 λαμπτήρες είναι συνδεδεμένοι σε σειρά ή παράλληλα μεταξύ τους; Να εξηγήσετε με συντομία.....

.....
.....
.....

Μέρος 2^ο

Α. Λειτουργία συγκλίνοντος φακού και διερεύνηση της φύσης του λευκού φωτός

Θεωρητικές επισημάνσεις

Κύριος άξονας ενός σφαιρικού φακού ονομάζεται ο άξονας συμμετρίας του. Κάθε φωτεινή δέσμη που έχει διεύθυνση παράλληλη με τον κύριο άξονα ενός συγκλίνοντα φακού, αφού διαθλασθεί, συγκλίνει σε ένα συγκεκριμένο σημείο του κύριου άξονα που ονομάζεται **κύρια εστία του φακού**.

Κάθε φακός έχει δύο κύριες εστίες που βρίσκονται σε συμμετρικές θέσεις ως προς αυτόν. Η απόσταση κάθε κύριας εστίας από το φακό ονομάζεται **εστιακή απόσταση (f)** του φακού.

Η εικόνα ενός φωτεινού αντικειμένου που σχηματίζεται από ένα φακό ονομάζεται **είδωλο**. Αν είναι δυνατό να προβάλλουμε το είδωλο πάνω σε μια οθόνη, τότε το ονομάζουμε **πραγματικό**. Αντίθετα, αν είναι αδύνατη η προβολή του σε οθόνη, τότε λέγεται **φανταστικό**.

Όργανα	Υλικά
Μικροκύκλωμα λαμπτήρων LED Μετροταινία Συγκλίνων φακός, εστιακής απόστασης 3 cm	Οθόνη από χαρτόνι

1. Να τοποθετήσετε το συγκλίνοντα φακό εστιακής απόστασης 3 cm (+ 30mm) στον πάγκο σας και να τον κρατήσετε ίσιο και σταθερό.
2. Να ανάψετε και τους 3 LED και να κρατήσετε τη συσκευή πίσω από το φακό.
3. Να μετακινήσετε την οθόνη στην άλλη πλευρά του φακού μέχρι να δείτε μια καθαρή εικόνα των LED.

Τι παρατηρείτε;.....

Να καλέσετε τον επιβλέποντα/-ουσα για επιβεβαίωση.

Το είδωλο που σχηματίστηκε είναι πραγματικό ή φανταστικό; Να αιτιολογήσετε.....

4. Απομακρύνετε τους 3 LED από το φακό σε μεγάλη απόσταση, έως ότου το είδωλο να γίνει σχεδόν σημειακό.

Τι χρώμα έχει το σημειακό είδωλο;.....

Να μετρήσετε την εστιακή απόσταση του φακού.....

Συμφωνεί με την αναγραφόμενη τιμή;.....

Να καλέσετε τον επιβλέποντα/-ουσα για επιβεβαίωση.

B. Αρχή λειτουργίας του τηλεσκοπίου του Γαλιλαίου

Όργανα: αποκλίνων φακός εστιακής απόστασης -30mm, συγκλίνων φακός εστιακής απόστασης 150 mm

1. Να τοποθετήσετε τον αποκλίνοντα φακό αρκετά κοντά στο μάτι σας (προσοφθάλμιος) και με το άλλο χέρι σας να μετακινήσετε τον μεγάλο συγκλίνοντα φακό (αντικειμενικός), ώστε να εστιάσετε σε κάποιο μακρινό αντικείμενο του εργαστηρίου.

Πώς φαίνεται το είδωλο που δημιουργείται, όσον αφορά την απόσταση και τον προσανατολισμό του (ορθό/ανεστραμμένο);.....

2. Ένας άλλος από εσάς να μετρήσει την απόσταση μεταξύ των δύο φακών.

Να καλέσετε τον επιβλέποντα/-ουσα για επιβεβαίωση.

Ποια σχέση έχει η απόσταση αυτή με τις εστιακές αποστάσεις των φακών που χρησιμοποιήσατε;.....

Να υπολογίσετε πόσο μεγαλύτερο βλέπετε το μακρινό αντικείμενο από τον τύπο:

$$\text{Μεγέθυνση} = - \frac{\text{Εστιακή απόσταση συγκλίνοντος φακού}}{\text{Εστιακή απόσταση αποκλίνοντος φακού}}$$

Καλή επιτυχία!

Η εισηγήτρια: Β. Κωνσταντινοπούλου

Επιμέλεια θεμάτων: Α. Μπαλάσκας, Μ.Γεωργάτου

ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ

ΕΡΩΤΗΜΑ	ΜΟΝΑΔΕΣ
Μέρος 1^ο	
Σύνδεση σε σειρά	
Αντίσταση αντιστάτη R1, R2	4
Ρύθμιση της τάσης του τροφοδοτικού	2
Τάση, ένταση στο κύκλωμα με τον R1	6
Τάση, ένταση στο κύκλωμα με τον R2	6
V1, V2, V1+V2	6
Διαπίστωση V1+V2	5
I1, I2, I	6
Διαπίστωση για I	5
Σύνολο	40
Παράλληλη σύνδεση	
Συνδεσμολογία	5
Τάση V1, V2	6
Διαπίστωση για V1+V2	5
I1, I2, I	9
Διαπίστωση για I1, I2, I	5
Σύνολο	30
Σύνδεση στο μικροκύκλωμα	5
Μέρος 2^ο	
A. Συγκλίνον φακός	
Παρατήρηση ειδώλου	5
Χαρακτηρισμός ειδώλου/αιτιολόγηση	1+2
Χρώμα ειδώλου	3
Μέτρηση εστιακής απόστασης	3
Σύγκριση με αναγραφόμενη	3
Σύνολο	17
B. Αρχή τηλεσκοπίου	
Παρατηρούμενο είδωλο	2
Απόσταση των φακών	2
Σχέση με τις εστιακές αποστάσεις	2
Μεγέθυνση αντικειμένου	2
Σύνολο	8