

ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΟΗΜ (σε αντιστάτη και λαμπτήρα)

A. ΣΤΟΧΟΙ

- Η ικανότητα συναρμολόγησης απλών πειραματικών κυκλωμάτων του ηλεκτρικού ρεύματος.
- Η εξοικείωση με το τροφοδοτικό και γενικά με τις πηγές ηλεκτρικού ρεύματος.
- Η εξοικείωση με το πολύμετρο που χρησιμοποιείται σαν βολτόμετρο, αμπερόμετρο και ωμόμετρο, τα οποία είναι βασικά όργανα μέτρησης στον ηλεκτρισμό.
- Η αντιμετώπιση πρακτικών προβλημάτων κατά τη λειτουργία των κυκλωμάτων.
- Η κατανόηση της έννοιας του σφάλματος κατά τη μέτρηση.

B. ΘΕΜΑ

- Η σχεδίαση της γραφικής παράστασης $I - V$ για τον αντιστάτη και τον λαμπτήρα.
- Η πειραματική επιβεβαίωση του νόμου του Ohm στον αντιστάτη.
- Η πειραματική επιβεβαίωση ότι η αντίσταση ενός λαμπτήρα δεν υπακούει στο νόμο του Ohm.
- Η σύγκριση των πειραματικών δεδομένων με τις θεωρητικές προβλέψεις.

Γ. ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

- Πηγή συνεχούς ρεύματος (τροφοδοτικό 0 – 12 V)
- Αντιστάτης 100 Ω
- Λαμπτήρας 3,6 V
- Διακόπτης μπουτόν πιεστικός
- Αμπερόμετρο DC (πολύμετρο)
- Βολτόμετρο DC – Ωμόμετρο (πολύμετρο)
- Καλώδια σύνδεσης με μπανάνες (6)

Δ. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ

- Για την πραγματοποίηση και κατανόηση της άσκησης χρειάζονται οι παρακάτω γνώσεις από το σχολικό βιβλίο της Β' τάξης Λυκείου :
 - ✓ Ενότητα 3.2.2 : Ηλεκτρικό ρεύμα
 - ✓ Ενότητα 3.2.3 : Αμπερόμετρο, Βολτόμετρο
 - ✓ Ενότητα 3.2.4 : Αντίσταση – Αντιστάτης

Ε. ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

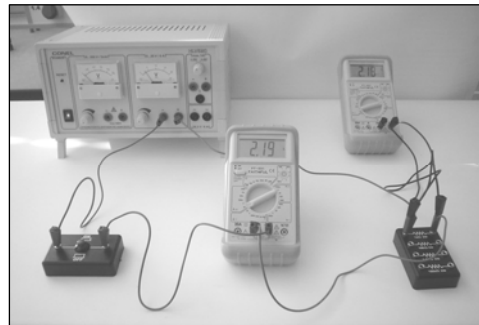
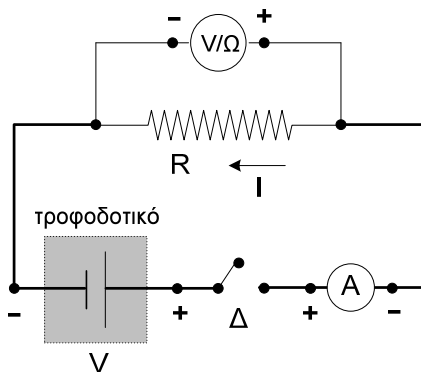
- **Νόμος του Ohm** : η ένταση I του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει έναν αγωγό σταθερής θερμοκρασίας είναι ανάλογη της εφαρμοζόμενης τάσης V στα άκρα του αγωγού :

$$I = \frac{V}{R} = \frac{1}{R} V$$

- Ο νόμος του Ohm δεν ισχύει για όλους τους αγωγούς, όπως για παράδειγμα δεν ισχύει για τον λαμπτήρα.
- **Αντιστάτες** ονομάζονται οι αγωγοί για τους οποίους ισχύει ο νόμος του Ohm.
 - **Αντίσταση R αγωγού** ονομάζεται το πηλίκο της τάσης V , που εφαρμόζεται στα άκρα του αγωγού προς την ένταση I του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό.

ΣΤ. ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ

- Προσέχουμε τη σύνδεση των οργάνων μέτρησης, γιατί έχουν επιλογή περιοχών μέτρησης, πολλές υποδοχές και συγκεκριμένη πολικότητα. Με κάποιο λάθος μπορεί να καταστραφούν !
 - Για ωμόμετρο χρησιμοποιούμε ένα πολύμετρο : στην κλίμακα 200Ω και στους ακροδέκτες Ω^+ & COM^-
 - Για αμπερόμετρο χρησιμοποιούμε ένα πολύμετρο : στην κλίμακα $A \overline{\overline{2}}$ και στους ακροδέκτες A^+ & COM^-
 - Για βολτόμετρο χρησιμοποιούμε ένα πολύμετρο : στην κλίμακα $V \overline{\overline{20}}$ και στους ακροδέκτες V^+ & COM^-
1. Συναρμολογούμε το κύκλωμα της εικόνας χρησιμοποιώντας το τροφοδοτικό (OFF προς το παρόν), το μπουτόν, ένα πολύμετρο (αμπερόμετρο) σε σειρά, τον αντιστάτη των 100Ω , ένα πολύμετρο (βολτόμετρο / ωμόμετρο) παράλληλα στον αντιστάτη και τα καλώδια.



Ζ. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

α) Αντιστάτης

Λήψη μετρήσεων

1. Επιλέγουμε στο πολύμετρο που είναι συνδεδεμένο παράλληλα στον αντιστάτη χρήση ωμομέτρου (θέση 200Ω) και ON, διαβάζουμε στην οθόνη την αντίσταση R_{ω} του αντιστάτη και καταχωρούμε την τιμή της στον ΠΙΝΑΚΑ 1.
2. Επιλέγουμε στο παράλληλο πολύμετρο χρήση βολτόμετρου (θέση $20V$) και ON, στο πολύμετρο σε σειρά χρήση αμπερόμετρου (θέση $2A$) και ON, καθώς και στο τροφοδοτικό ON.
3. Μεταβάλλουμε την τάση του τροφοδοτικού $0 - 4 V$ έχοντας πατημένο το μπουτόν (ON) και καταχωρούμε τις ενδείξεις V του βολτόμετρου και I του αμπερόμετρου στον ΠΙΝΑΚΑ 1.
4. Επιλέγουμε OFF στο τροφοδοτικό, στα πολύμετρα και στο μπουτόν.

Επεξεργασία μετρήσεων

5. Υπολογίζουμε τα πηλικά (V/I) και συμπληρώνουμε την αντίστοιχη στήλη του ΠΙΝΑΚΑ 1.
6. Υπολογίζουμε τη μέση τιμή $(V/I)_{\mu} = R_{\mu}$ των πηλίκων και την καταχωρούμε στον ΠΙΝΑΚΑ 1.
7. Υπολογίζουμε το σχετικό σφάλμα $\sigma\%$ μεταξύ της τιμής R_{ω} του αντιστάτη που μετρήσαμε με το ωμόμετρο και της μέσης τιμής R_{μ} που υπολογίσαμε από το νόμο του Ohm και καταχωρούμε την τιμή του στον ΠΙΝΑΚΑ 1. [$\sigma\% = (|R_{\omega} - R_{\mu}| / R_{\omega}) \cdot 100 \%$].

| ΠΙΝΑΚΑΣ 1 (Αντιστάτης 100 Ω) | | | | | |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------|
| ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ | | | ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ | | |
| Αντίσταση Αντιστάτη με ωμόμετρο R_{ω} (Ω) | Τάση στον Αντιστάτη V (V) | Ένταση στον Αντιστάτη I (A) | Πηλίκο V/I (Ω) | Μέση τιμή (V/I) _μ = R _μ (Ω) | Σχετικό σφάλμα σ % |
| | 0,0 | 0,000 | ### | ### | ### |
| | 1,0 | | | | |
| | 2,0 | | | | |
| | 3,0 | | | | |
| | 4,0 | | | | |

8. Συγκρίνουμε μεταξύ τους τα πηλικά V/I της τάσης V που εφαρμόζεται στα άκρα του αντιστάτη προς την ένταση I του ρεύματος που τον διαρρέει και συμπληρώνουμε το συμπέρασμα 1 του ΠΙΝΑΚΑ 2 διαγράφοντας τις κατάλληλες υπογραμμισμένες λέξεις.
9. Από τις τιμές V/I του ΠΙΝΑΚΑ 1 συμπληρώνουμε το συμπέρασμα 2 του ΠΙΝΑΚΑ 2 διαγράφοντας τις κατάλληλες υπογραμμισμένες λέξεις.
10. Συγκρίνουμε το πηλίκο $(V/I)_{\mu} = R_{\mu}$ με την τιμή της αντίστασης R_{ω} που μετρήσαμε για τον αντιστάτη με το ωμόμετρο και συμπληρώνουμε το συμπέρασμα 3 του ΠΙΝΑΚΑ 2 διαγράφοντας τις κατάλληλες υπογραμμισμένες λέξεις.
11. Με βάση το σχετικό σφάλμα σ% μεταξύ της τιμής R_{ω} που μετρήσαμε για τον αντιστάτη με το ωμόμετρο και της μέσης τιμής $(V/I)_{\mu} = R_{\mu}$ που υπολογίσαμε, συμπληρώνουμε το συμπέρασμα 4 του ΠΙΝΑΚΑ 2 διαγράφοντας τις κατάλληλες υπογραμμισμένες λέξεις.
12. Με βάση τις πειραματικές τιμές του ΠΙΝΑΚΑ 1 σχεδιάζουμε σε μιλιμετρικό χαρτί τη γραφική παράσταση I – V για τον αντιστάτη.
13. Από τη μορφή της γραφικής παράστασης που προέκυψε για τον αντιστάτη, συμπληρώνουμε το συμπέρασμα 5 του ΠΙΝΑΚΑ 2 διαγράφοντας τις κατάλληλες υπογραμμισμένες λέξεις.

| ΠΙΝΑΚΑΣ 2 – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Τα πηλικά V/I της τάσης V που εφαρμόζεται στα άκρα του αντιστάτη προς την ένταση I του ρεύματος που τον διαρρέει <u>είναι</u> / <u>δεν είναι</u> σταθερά ή περίπου σταθερά. 2. Από τις τιμές V/I του ΠΙΝΑΚΑ 1, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η αντίσταση του αντιστάτη <u>αυξάνεται</u> / <u>μένει σταθερή</u> / <u>μειώνεται</u>, όσο αυξάνεται η ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει. 3. Συγκρίνοντας το πηλίκο $(V/I)_{\mu} = R_{\mu}$ με την τιμή της αντίστασης R_{ω} που μετρήσαμε για τον αντιστάτη με το ωμόμετρο, συμπεραίνουμε ότι <u>ισχύει</u> / <u>δεν ισχύει</u> $(V/I)_{\mu} \cong R_{\omega}$. 4. Το σχετικό σφάλμα μεταξύ της τιμής R_{ω} που μετρήσαμε με το ωμόμετρο για τον αντιστάτη και της μέσης τιμής $(V/I)_{\mu} = R_{\mu}$ που υπολογίσαμε είναι <u>μικρό</u> / <u>μηδέν</u> / <u>μεγάλο</u>. 5. Από τη μορφή της γραφικής παράστασης για τον αντιστάτη, συμπεραίνουμε ότι η ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει <u>είναι</u> / <u>δεν είναι</u> ανάλογη της εφαρμοζόμενης τάσης. |

β) Λαμπτήρας**Λήψη μετρήσεων**

14. Αντικαθιστούμε στο ίδιο κύκλωμα τον αντιστάτη με τον λαμπτήρα 3,6 V.
15. Επιλέγουμε στο πολύμετρο που είναι συνδεδεμένο παράλληλα στον λαμπτήρα χρήση ωμομέτρου (θέση 200Ω) και ON, διαβάζουμε στην οθόνη την αντίσταση R_{ω} του λαμπτήρα και καταχωρούμε την τιμή της στον ΠΙΝΑΚΑ 3.
16. Επιλέγουμε στο παράλληλο πολύμετρο χρήση βολτόμετρου (θέση 20V) και ON, στο πολύμετρο σε σειρά χρήση αμπερόμετρου (θέση 2A) και ON, καθώς και στο τροφοδοτικό ON.
17. Μεταβάλλουμε την τάση του τροφοδοτικού 0 – 4 V έχοντας πατημένο το μπουτόν (ON) και καταχωρούμε τις ενδείξεις V του βολτόμετρου και I του αμπερόμετρου στον ΠΙΝΑΚΑ 3.
18. Επιλέγουμε OFF στο τροφοδοτικό, στα πολύμετρα και στο μπουτόν.

Επεξεργασία μετρήσεων

19. Υπολογίζουμε τα πηλικά (V/I) και συμπληρώνουμε την αντίστοιχη στήλη του ΠΙΝΑΚΑ 3.

| ΠΙΝΑΚΑΣ 3 (Λαμπτήρας 3,6 V) | | | |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ | | | ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ |
| Αντίσταση λαμπτήρα με ωμόμετρο R_{ω} (Ω) | Τάση στον Αντιστάτη V (V) | Ένταση στον Αντιστάτη I (A) | Πηλίκo V/I (Ω) |
| | 0,0 | 0,000 | ### |
| | 1,0 | | |
| | 2,0 | | |
| | 3,0 | | |
| | 4,0 | | |

20. Συγκρίνουμε μεταξύ τους τα πηλικά V/I της τάσης V που εφαρμόζεται στα άκρα του λαμπτήρα προς την ένταση I του ρεύματος που τον διαρρέει και συμπληρώνουμε το συμπέρασμα 1 του ΠΙΝΑΚΑ 4 διαγράφοντας τις κατάλληλες υπογραμμισμένες λέξεις.
21. Από τις τιμές V/I του ΠΙΝΑΚΑ 3 συμπληρώνουμε το συμπέρασμα 2 του ΠΙΝΑΚΑ 4 διαγράφοντας τις κατάλληλες υπογραμμισμένες λέξεις.
22. Συγκρίνουμε τα πηλικά V/I με την τιμή της αντίστασης R_{ω} που μετρήσαμε για το λαμπτήρα με το ωμόμετρο και συμπληρώνουμε το συμπέρασμα 3 του ΠΙΝΑΚΑ 4 διαγράφοντας τις κατάλληλες υπογραμμισμένες λέξεις.
23. Με βάση τις πειραματικές τιμές του ΠΙΝΑΚΑ 3 σχεδιάζουμε σε μιλιμετρικό χαρτί τη γραφική παράσταση I – V για τον λαμπτήρα.
24. Από τη μορφή της γραφικής παράστασης που προέκυψε για το λαμπτήρα, συμπληρώνουμε το συμπέρασμα 4 του ΠΙΝΑΚΑ 4 διαγράφοντας τις κατάλληλες υπογραμμισμένες λέξεις.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4 – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Τα πηλίκα V/I της τάσης V που εφαρμόζεται στα άκρα του λαμπτήρα προς την ένταση I του ρεύματος που τον διαρρέει είναι / δεν είναι σταθερά.
2. Από τις τιμές V/I του ΠΙΝΑΚΑ 3, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η αντίσταση του λαμπτήρα αυξάνεται / μένει σταθερή / μειώνεται, όσο αυξάνεται η ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει.
3. Συγκρίνοντας τα πηλίκα V/I με την τιμή της αντίστασης R_{ω} που μετρήσαμε για το λαμπτήρα με το ωμόμετρο, συμπεραίνουμε ότι ισχύει / δεν ισχύει $V/I \cong R_{\omega}$.
4. Από τη μορφή της γραφικής παράστασης για τον λαμπτήρα, συμπεραίνουμε ότι η ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει είναι / δεν είναι ανάλογη της εφαρμοζόμενης τάσης.

Η. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Με ποια όργανα μπορούμε να μετρήσουμε την τάση και την ένταση σε ένα αντιστάτη ;
2. Πώς πρέπει να συνδέουμε στο κύκλωμα τα όργανα μέτρησης της τάσης και της έντασης ;

Θ. ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ I – V (ΑΝΤΙΣΤΑΤΗ ΚΑΙ ΛΑΜΠΤΗΡΑ)

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΤΗ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΛΑΜΠΤΗΡΑ