

ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΟΗΜ (αντιστάτης και λαμπτήρας)

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.

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 ή δύο μπαταρίες 4,5 V)
- Αντιστάτης 100 Ω
- Λαμπτήρας
- Διακόπτης μπουτόν πιεστικός
- Αμπερόμετρο DC (πολύμετρο)
- Βολτόμετρο DC (πολύμετρο)
- 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 Γ' τάξης Γυμνασίου :
 - ✓ Ενότητα 7.3 : Ο νόμος του Ohm – Αντίσταση – Μικροσκοπική ερμηνεία της αντίστασης ενός μεταλλικού αγωγού

Ε. ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

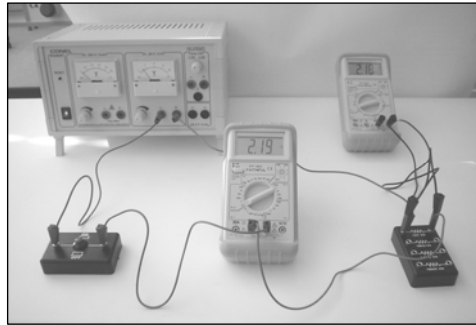
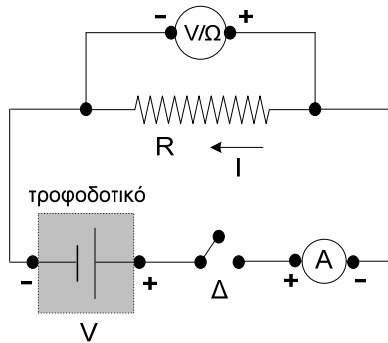
- **Νόμος του Ohm :** η ένταση I του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει έναν αγωγό σταθερής θερμοκρασίας είναι ανάλογη της εφαρμοζόμενης τάσης V στα άκρα του αγωγού :

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

- 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

1. ΠΡΟΣΟΧΗ : Όταν συνδέουμε όργανα στο κύκλωμα, πρέπει να προσέχουμε ώστε να χρησιμοποιούμε την κατάλληλη κλίμακα και τις κατάλληλες υποδοχές., γιατί με λάθος σύνδεση μπορεί να καταστραφούν !
2. Συναρμολογούμε το κύκλωμα της εικόνας χρησιμοποιώντας το τροφοδοτικό (OFF προς το παρόν), τον αντιστάτη των 100Ω , ένα πολύμετρο (αμπερόμετρο) σε σειρά, το μπουτόν, ένα πολύμετρο (βολτόμετρο / ωμόμετρο) παράλληλα και τα καλώδια.



3. Για πηγή χρησιμοποιούμε είτε το τροφοδοτικό μεταβαλλόμενης τάσης είτε τις δύο μπαταρίες των $4,5 \text{ V}$:
 - ✓ ανοίγοντας το καπάκι μιας μπαταρίας (πλακέ) των $4,5 \text{ V}$ θα δούμε ότι αποτελείται από 3 μπαταρίες των $1,5 \text{ V}$
 - ✓ συνδέοντας μία – μία τις μπαταρίες των $1,5 \text{ V}$ μπορούμε να έχουμε διάφορες τάσεις $0 - 9 \text{ V}$

Z. 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 και ON, στο πολύμετρο σε σειρά χρήση αμπερόμετρου και ON, καθώς και στο τροφοδοτικό ON.
3. Μεταβάλλουμε την τάση της πηγής έχοντας πατημένο το μπουτόν (ON) και καταχωρούμε τις ενδείξεις V του βολτόμετρου και I του αμπερόμετρου στον ΠΙΝΑΚΑ 1.
4. Επιλέγουμε OFF στην πηγή, 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 $(V/I)_{\mu}$ των πηλίκων και την καταχωρούμε στον ΠΙΝΑΚΑ 1.
7. Υπολογίζουμε το σχετικό σφάλμα $\sigma\%$ μεταξύ της τιμής R_{ω} που μετρήσαμε με το ωμόμετρο και της 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	###	###	###

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.
15. Επιλέγουμε στο πολύμετρο που είναι συνδεδεμένο παράλληλα στον λαμπτήρα χρήση ωμομέτρου 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 και ON, στο πολύμετρο σε σειρά χρήση αμπερόμετρου και ON, καθώς και στο τροφοδοτικό ON.
17. Μεταβάλλουμε την τάση της πηγής 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 στην πηγή, στα πολύμετρα και στο μπουτόν.

Επεξεργασία μετρήσεων

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

ΠΙΝΑΚΑΣ 3 (Λαμπτήρας)			
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	###

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)