

ΤΟΠΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΕΚΦΕ ΣΥΡΟΥ για το EUSO 2014

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΑΘΗΤΩΝ - ΦΥΣΙΚΗ

Μαθητές:	Σχολείο
1.	
2.	
3.	

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΟΠΟΙΟΥΣ ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ Η ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΕΝΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΤΗ – ΜΕΤΡΗΣΗ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ

Εισαγωγή – Επισημάνσεις από την θεωρία

Τα μέταλλα αποτελούνται από κρυστάλλους ατόμων, καθένα από τα οποία περιβάλλονται από ηλεκτρόνια. Οι κρύσταλλοι ατόμων ονομάζονται και πλέγματα κατιόντων. Τα εξωτερικά ηλεκτρόνια κάθε ατόμου κινούνται ελεύθερα μέσα στο πλέγμα κατιόντων, δημιουργώντας ένα «νέφος ηλεκτρονίων» και καθιστώντας τα μέταλλα αγωγούς. Όταν εφαρμοστεί διαφορά δυναμικού (τάση) στα άκρα ενός μεταλλικού αντιστάτη, τα ηλεκτρόνια μετατοπίζονται προς τη μία πλευρά του αντιστάτη, κάτω από την επιρροή του εξωτερικού ηλεκτρικού πεδίου. Η ηλεκτρική αντίσταση του μεταλλικού αντιστάτη μετράει τη δυσκολία διέλευσης του ηλεκτρικού ρεύματος από αυτόν.

Η αντίσταση ενός αντικειμένου ορίζεται ως ο λόγος της τάσης στα άκρα του προς την ένταση ηλεκτρικού ρεύματος που το διαπερνά:

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

όπου:

R η αντίσταση του αντικειμένου σε Ω

V η διαφορά δυναμικού (τάση) στα άκρα του σε **V**

I η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος σε **A**

Για πολλά υλικά η αντίσταση **R** είναι σταθερή για μία δεδομένη θερμοκρασία· δεν εξαρτάται ούτε από την τάση, ούτε από την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος. Αυτά τα υλικά λέγονται ωμικά.

Η θερμική κίνηση των κατιόντων είναι η κύρια αιτία που δυσκολεύει τη διέλευση των ηλεκτρονίων, επομένως σε αυτή κυρίως οφείλεται η αντίσταση των μετάλλων. Όσο πιο μακρύς είναι ο μεταλλικός αντιστάτης, τόσο αυξάνει ο αριθμός των κρούσεων των ηλεκτρονίων με το πλέγμα κατιόντων, αυξάνοντας την αντίσταση. Όσο μεγαλώνει το εμβαδό διατομής του αντιστάτη, αυξάνεται ο αριθμός των διαθέσιμων ελευθέρων ηλεκτρονίων, οπότε μειώνεται η αντίσταση. Η αντίσταση εξαρτάται και από το υλικό κατασκευής του αντιστάτη.

Επομένως μπορούμε να υπολογίσουμε την αντίσταση με τον τύπο:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

όπου:

R η αντίσταση του μεταλλικού αντιστάτη σε Ω

ρ η ειδική αντίσταση του υλικού κατασκευής του αντιστάτη σε $\Omega \cdot \text{m}$

L το μήκος του μεταλλικού αντιστάτη σε **m**

A το εμβαδό διατομής του μεταλλικού αντιστάτη σε m^2

Το εμβαδό διατομής δίνεται από τον τύπο

$$A = \pi \frac{d^2}{4}$$

όπου **d** η διάμετρος του μεταλλικού αντιστάτη σε **m**

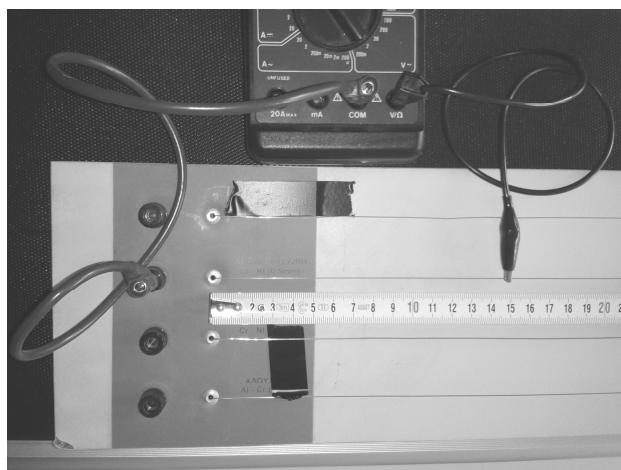
Στόχοι

Με την διεξαγωγή της εργαστηριακής άσκησης επιδιώκουμε:

1. Να προσδιορίσουμε την ειδική αντίσταση ρ_{NiCr} της χρωμονικελίνης
2. Να υπολογίσουμε το εμβαδό διατομής **A** άγνωστου αντιστάτη χρωμονικελίνης
3. Να προσδιορίσουμε τον αριθμό **N** των σπειρών άγνωστου πηνίου.

Όργανα και υλικά

1. Συσκευή νόμου του Ohm
2. Τροφοδοτικό DC 0-20 V
3. Δύο πολύμετρα
4. Μαχαιρωτός διακόπτης
5. Έξι (6) καλώδια μπανάνα-μπανάνα
6. Καλώδιο μπανάνα-κροκοδειλάκι
7. Νήμα
8. Χαρτί μιλιμετρέ
9. Χαρακάκι
10. Αριθμομηχανή
11. Μαρκαδόρος



Πειραματική διαδικασία

ΠΕΙΡΑΜΑ 1

1. Επιλέξτε την κατάλληλη κλίμακα στον περιστροφικό διακόπτη του πολυμέτρου, ώστε να μετρά τη μικρότερη δυνατή αντίσταση. Συνδέστε το καλώδιο μπανάνα-κροκοδειλάκι στη θύρα V/Ω/f και ένα καλώδιο μπανάνα-μπανάνα στη θύρα COM. Ενώστε τα καλώδια μεταξύ τους, ώστε να μετρήσετε την ελάχιστη δυνατή τιμή που καταγράφει το πολύμετρο, όταν χρησιμοποιείται ως ωμόμετρο.

$$R_{\min} = \dots\dots\dots$$

Το πολύμετρο προσθέτει σε κάθε μέτρηση αντίστασης την τιμή R_{\min} . Για να βρείτε την πραγματική τιμή της αντίστασης που μετράτε, πρέπει να αφαιρείτε από την τιμή που μετράτε την R_{\min} , δηλαδή $R = R_{\text{μετρούμενη}} - R_{\min}$

2. Συνδέστε το πολύμετρο, ώστε να μπορείτε να μετράτε την αντίσταση στο μήκος 0,15m του σύρματος χρωμονικελίνης διαμέτρου 0,5mm., όπως στη φωτογραφία.
3. Μετρήστε την αντίσταση του σύρματος και επαναλάβετε για διαφορετικά μήκη σύρματος, ώστε να συμπληρώσετε τον Πίνακα 1, σημειώνοντας τις τιμές των αντιστάσεων με προσέγγιση ενός δεκαδικού ψηφίου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 (Χρωμονικελίνη 0,5mm)							
L (m)	0,15	0,3	0,45	0,6	0,7	0,8	0,9
$R_{\text{μετρούμενη}} (\Omega)$							
$R = R_{\text{μετρούμενη}} - R_{\min} (\Omega)$							

ΠΕΙΡΑΜΑ 2

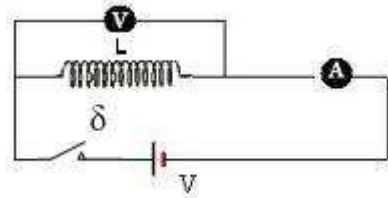
Συνδέστε το πολύμετρο στο άλλο σύρμα χρωμονικελίνης, άγνωστου εμβαδού διατομής. Μετρήστε την αντίσταση 1m του σύρματος αυτού.

$$R'_{\text{μετρούμενη}} = \dots\dots\dots$$

$$R' = \dots\dots\dots$$

ΠΕΙΡΑΜΑ 3

Σας δίνεται ένα πηνίο από μονωμένο χάλκινο σύρμα. Πραγματοποιήστε το κύκλωμα του σχήματος, ώστε να μετράτε την τάση στα άκρα του πηνίου και την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διέρχεται από αυτό. Για τιμές τάσης από **0V** μέχρι **10V** (με βήμα περίπου 2V) μετρήστε το αντίστοιχο ρεύμα και συμπληρώστε τον Πίνακα 2. Οι μετρήσεις πρέπει να πραγματοποιούνται με τέτοιο τρόπο, ώστε το κύκλωμα να παραμένει κλειστό για τον ελάχιστο δυνατό χρόνο.



ΠΙΝΑΚΑΣ 2 (Πηνίο)						
V (V)	0					
I (A)						

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

1. Από τα πειραματικά δεδομένα να κάνετε στο μιλιμετρέ χαρτί το διάγραμμα: **$R = f(L)$** για τη **χρωμονικελίνη** (Πίνακας 1)

2. Να υπολογίσετε την κλίση **κ_1** του διαγράμματος **$R = f(L)$** για τη **χρωμονικελίνη**:

$\kappa_1 = \dots\dots\dots$

Το μήκος **L** του σύρματος χρωμονικελίνης και η αντίστασή του **R** συνδέονται

με τη σχέση $R = \frac{\rho}{A} \cdot L$. Από την κλίση $\kappa_1 = \frac{\rho}{A}$ που υπολογίσατε στο προηγούμενο βήμα, να υπολογίσετε την ειδική αντίσταση του σύρματος χρωμονικελίνης διαμέτρου $d=0,5\text{mm}$ και εμβαδού **A = m^2** .

$\rho_{\text{NiCr}} = \dots\dots\dots$

3. Υπολογίστε το εμβαδό διατομής και τη διάμετρο του σύρματος χρωμονικελίνης του **πειράματος 2**, χρησιμοποιώντας την τιμή της ρ_{NiCr} που υπολογίσατε.

A = m^2

d = m

4. Από τα πειραματικά δεδομένα του Πίνακα 2 να κάνετε στο μιλιμετρέ χαρτί το διάγραμμα **$V = f(I)$** για το **πηνίο** και να υπολογίσετε την κλίση του **κ_2** .

$\kappa_2 = \dots\dots\dots$

5. Η ειδική αντίσταση του χαλκού είναι $\rho_{\text{Cu}} = 1,678 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$, ενώ η διάμετρος του χάλκινου σύρματος του πηνίου είναι $d = 0,11\text{cm}$. Η τάση στα άκρα του πηνίου συνδέεται με την ένταση του ρεύματος που το διαρρέει με τον τύπο $V = \frac{\rho \cdot L}{A} \cdot I$. Από την κλίση $\kappa_2 = \frac{\rho \cdot L}{A}$ που υπολογίσατε στο προηγούμενο βήμα, να υπολογίσετε το μήκος **L** του σύρματος που είναι τυλιγμένο στο πηνίο.

L = m

6. Χρησιμοποιώντας το νήμα μετρήστε την εξωτερική περίμετρο του πηνίου και υπολογίστε τον αριθμό **N** των σπειρών του.

Περίμετρος = m

N = m

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Υποθέτοντας ότι ο χαλκός και η χρωμονικελίνη έχουν το ίδιο κόστος, ποιο από τα δύο υλικά θα χρησιμοποιούσατε για την κατασκευή καλωδίων; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Απάντηση:

.....

.....

.....

.....

2. Το χάλκινο καλώδιο του πηνίου του πειράματος 3 είναι τυλιγμένο και εσωτερικά με στρώσεις που δεν είναι ορατές. Ο πραγματικός αριθμός των σπειρών του πηνίου είναι μεγαλύτερος ή μικρότερος από αυτόν που υπολογίσατε; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Απάντηση:.....

.....

.....

.....

Αξιολόγηση της άσκησης

Χρήση πολυμέτρου ως ωμόμετρο	2	
Μέτρηση R_{\min}	2	
Λήψη και καταγραφή μετρήσεων	5	
Υπολογισμός R	2	
Μέτρηση R' σύρματος άγνωστης διαμέτρου	5	
Πραγματοποίηση κυκλώματος για πηνίο	10	
Λήψη και καταγραφή μετρήσεων για πηνίο	10	
Κλίμακες και βαθμονόμηση αξόνων γραφήματος 1	5	
Τοποθέτηση πειραματικών σημείων στο σύστημα αξόνων γραφήματος 1	4	
Σχεδίαση πειραματικής ευθείας χρωμονικελίνης	5	
Υπολογισμός της κλίσης κ_1 ευθείας χρωμονικελίνης	5	
Υπολογισμοί ρ_{NiCr} και d	6	
Κλίμακες και βαθμονόμηση αξόνων γραφήματος 2	5	
Τοποθέτηση πειραματικών σημείων στο σύστημα αξόνων	4	
Σχεδίαση πειραματικής ευθείας πηνίου	5	
Υπολογισμός της κλίσης κ_2 ευθείας πηνίου	5	
Υπολογισμός L	6	
Μέτρηση περιμέτρου	3	
Υπολογισμός N	3	
Ερώτηση 1	4	
Ερώτηση 2	3	
ΣΥΝΟΛΟ	100	