

ΤΟΠΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΕΚΦΕ ΣΥΡΟΥ για την EUSO 2015**ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΑΘΗΤΩΝ - ΦΥΣΙΚΗ**

| Μαθητές: | Σχολείο |
|-----------------|----------------|
| 1. | |
| 2. | |
| 3. | |

- 1. ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΜΕ ΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ**
- 2. ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ**
- 3. ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ - ΝΗΜΑΤΟΣ ΒΟΛΦΡΑΜΙΟΥ - ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΛΑΜΠΤΗΡΑ ΠΥΡΑΚΤΩΣΗΣ**

Εισαγωγή – Επισημάνσεις από την θεωρία

Ο όρος **αντίσταση** ή **ωμική αντίσταση** (R) χρησιμοποιείται για να εκφράσουμε την δυσκολία που συναντά το ηλεκτρικό ρεύμα όταν διέρχεται μέσα από τους αγωγούς. Στο S.I. μονάδα μέτρησης της αντίστασης είναι το 1Ω (Ohm).

Η αντίσταση ενός αγωγού εξαρτάται από την θερμοκρασία του, τα γεωμετρικά του χαρακτηριστικά και το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένος.

Αν θεωρήσουμε αμελητέα την μεταβολή των γεωμετρικών χαρακτηριστικών του αγωγού, λόγω θερμικής διαστολής, η εξάρτηση της αντίστασης ενός αγωγού από την θερμοκρασία του υπακούει στην παρακάτω εξίσωση:

$$R_{\theta} = R_0 + R_0\alpha \theta \quad \text{όπου :}$$

R_{θ} : η αντίσταση του αγωγού σε θερμοκρασία θ °C

R_0 : η αντίσταση του αγωγού σε θερμοκρασία 0 °C

θ : η θερμοκρασία του αγωγού σε βαθμούς °C

α : ο θερμικός συντελεστής αντίστασης

Ο θερμικός συντελεστής αντίστασης εξαρτάται από το υλικό του αγωγού και μετράται σε grad^{-1} ($1 \text{ grad} = 1$ °C).

Στους κοινούς λαμπτήρες πυρακτώσεως το φώς παράγεται από έναν αγωγό κατασκευασμένο από ειδικά διαμορφωμένο νήμα **βολφραμίου**, το οποίο πυρακτώνεται όταν εφαρμοστεί στα άκρα του κατάλληλη τάση. Η κατάλληλη αυτή τάση, γνωστή και σαν **τάση κανονικής λειτουργίας** (V), αναγράφεται στο γυάλινο περίβλημα και στην συσκευασία του λαμπτήρα, μαζί με την ισχύ σε Watt (W) την οποία καταναλώνει ο λαμπτήρας όταν τροφοδοτηθεί με την τάση κανονικής λειτουργίας του.

Το βολφράμιο έχει επιλεγεί για την κατασκευή του νήματος των λαμπτήρων πυρακτώσεως, λόγω του υψηλού σημείου τήξης του που είναι 3380 °C.

Στόχοι

Με την διεξαγωγή της εργαστηριακής άσκησης επιδιώκουμε:

1. Να μελετήσουμε την μεταβολή της αντίστασης του νήματος βολφραμίου ενός λαμπτήρα πυρακτώσεως με την θερμοκρασία και να χαράξουμε το διάγραμμα (R_{θ} συναρτήσει θ).
2. Να χρησιμοποιήσουμε την πειραματική διάταξη σαν θερμόμετρο ώστε να προσδιορίσουμε την θερμοκρασία ενός διαλύματος.
3. Να προσδιορίσουμε την αντίσταση του νήματος στους $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (R_0) καθώς και τον θερμικό συντελεστή αντίστασης του βολφραμίου (α).

Μέθοδος

Ηλεκτρικός λαμπτήρας πυρακτώσεως με στοιχεία : $220\text{ V} - 40\text{ W}$, από τον οποίο έχει αφαιρεθεί το γυάλινο περίβλημα, βυθίζεται σε υδατόλουτρο το οποίο θερμαίνεται με λύχνο μέχρι βρασμού. Η θερμοκρασία του νερού μετράται με θερμόμετρο και η αντίσταση του νήματος του λαμπτήρα με πολύμετρο. (εικόνα 1.)

Όργανα και υλικά

1. Λαμπτήρας βολφραμίου με στοιχεία : $220\text{ V} - 40\text{ W}$
2. Ένα πολύμετρο
3. Ποτήρι ζέσης 250 mL με 150 mL νερό
4. Δύο (2) καλώδια μπανάνα-μπανάνα
5. Θερμόμετρο με υποδιαίρέσεις $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$
6. Ντουί με καλώδια
7. Τρίποδας και πλέγμα θέρμανσης
8. Λύχνος τύπου Bunsen
9. Ορθοστάτης με 2 συνδέσμους
10. Δύο λαβίδες μεταλλικές
11. Άγνωστο διάλυμα 50 mL σε ογκομετρικό κύλινδρο
12. Αναπτήρας
13. Χαρτί μιλιμετρέ
14. Χαρακάκι
15. Αριθμομηχανή



Εικόνα 1

Πειραματική διαδικασία

ΠΕΙΡΑΜΑ 1. Μεταβολή της αντίστασης με την θερμοκρασία

1. Συνδέστε τα καλώδια στο πολύμετρο και επιλέξτε κατάλληλη θέση του περιστρεφόμενου διακόπτη ώστε να μετρά την αντίσταση του σύρματος του λαμπτήρα σε Ω. Θέστε σε λειτουργία το πολύμετρο.
2. Θέστε σε λειτουργία το θερμόμετρο και αφού σταθεροποιηθούν οι ενδείξεις των οργάνων μέτρησης σημειώστε τις αναγραφόμενες τιμές στον ΠΙΝΑΚΑ 1.
3. Ανάψτε τον λύχνο Bunsen σε σχετικά έντονη φλόγα και τοποθετήστε τον κάτω από το ποτήρι ζέσης.
4. Συμπληρώστε τον ΠΙΝΑΚΑ 1 καταγράφοντας τις τιμές της αντίστασης για θερμοκρασίες 30 °C, 40 °C κλπ, μέχρι την θερμοκρασία βρασμού.
5. Σβήστε με προσοχή τον λύχνο χωρίς να αγγίζετε τον τρίποδα θέρμανσης.

| ΠΙΝΑΚΑΣ 1 | |
|---------------|-------|
| θ (°C) | R (Ω) |
| | |
| 30 | |
| 40 | |
| 50 | |
| 60 | |
| 70 | |
| 80 | |
| 90 | |
| | |

Προσοχή: Σε όλη την διάρκεια του πειράματος η ανάγνωση των μετρήσεων γίνεται από ασφαλή απόσταση χωρίς να πλησιάζουμε την πειραματική διάταξη και κυρίως χωρίς να ΑΓΓΙΖΟΥΜΕ ΤΟΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΤΡΙΠΟΔΑ, ο οποίος παραμένει εξαιρετικά θερμός για αρκετό χρόνο μετά το σβήσιμο του λύχνου.

ΠΕΙΡΑΜΑ 2. Μέτρηση της θερμοκρασίας διαλύματος

1. Αφαιρέστε με προσοχή το θερμόμετρο από την μεταλλική λαβίδα ξεσφίγγοντας την πλαϊνή πεταλούδα και θέστε το εκτός λειτουργίας.
2. Αδειάστε το περιεχόμενο του ογκομετρικού κυλίνδρου στο ποτήρι ζέσης.
3. Αφού σταθεροποιηθεί η ένδειξη του πολυμέτρου σημειώστε την τιμή της αντίστασης : $R = \dots\dots\dots$
4. Καλέστε τον επιβλέποντα καθηγητή να ελέγξει την διάταξη.

(Η διάταξη σας επιτρέπει να προσδιορίσετε την θερμοκρασία του διαλύματος που προκύπτει)

Επεξεργασία μετρήσεων - Υπολογισμοί

1. Από τα πειραματικά δεδομένα να κάνετε στο μιλιμετρέ χαρτί το διάγραμμα ($R_{\theta} - \theta$).
2. Από το διάγραμμα ($R_{\theta} - \theta$) να προσδιορίσετε την τιμή της αντίστασης του νήματος βολφραμίου στους 0 °C

$$R_0 = \dots\dots\dots$$

3. Περιγράψτε συνοπτικά με ποιο τρόπο μπορείτε να προσδιορίσετε την θερμοκρασία του διαλύματος στο **Πείραμα 2** και αναγράψτε την τιμή της.

.....
.....
..... $\theta_{\delta} = \dots\dots$

4. Να υπολογίσετε την κλίση (**κ**) του διαγράμματος (**R_θ – θ**) με προσέγγιση **τριών** δεκαδικών ψηφίων.

κ =

5. Από την τιμή της κλίσης (**κ**) να υπολογίσετε την τιμή του θερμικού συντελεστή αντίστασης του βολφραμίου (με προσέγγιση **τεσσάρων** δεκαδικών ψηφίων)

α =
.....
.....

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Η ισχύς (P) που απορροφά αντίσταση (R) η οποία τροφοδοτείται από τάση (V) δίνεται από την σχέση: $P = V^2/R$. Ο κατασκευαστής του λαμπτήρα που χρησιμοποιήσατε αναγράφει στο γυάλινο περίβλημα του τα στοιχεία: 220V – 40W . Να υπολογίσετε την αντίσταση του λαμπτήρα όταν λειτουργεί κανονικά.

Απάντηση:

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

2. Από την πειραματική διαδικασία έχετε προσδιορίσει: α) Την τιμή της αντίστασης του σύρματος βολφραμίου στους 0 °C και β) Την τιμή του θερμικού συντελεστή αντίστασης του βολφραμίου. Από την απάντηση της ερώτησης 1 υπολογίσατε την αντίσταση του λαμπτήρα όταν λειτουργεί κανονικά. Η γνώση των παραπάνω μεγεθών και η σχετική θεωρία σας επιτρέπουν να γνωρίζετε και την θερμοκρασία του νήματος του λαμπτήρα όταν αυτός λειτουργεί. Να υπολογίσετε την θερμοκρασία του νήματος βολφραμίου όταν λειτουργεί κανονικά ο λαμπτήρας.

Απάντηση:.....

Αξιολόγηση της άσκησης

| | | |
|---|------------|--|
| Σωστή σύνδεση του πολυμέτρου και επιλογή του περιστροφικού διακόπτη (Πείραμα 1) | 5 | |
| Λήψη και καταγραφή μετρήσεων (Πείραμα 1) | 20 | |
| Εκτέλεση πειράματος 2 | 10 | |
| Σωστή λήψη μέτρησης R (Πείραμα 2) | 5 | |
| Κλίμακες και βαθμονόμηση αξόνων γραφήματος. | 8 | |
| Τοποθέτηση πειραματικών σημείων στο σύστημα αξόνων. | 8 | |
| Σχεδίαση πειραματικής ευθείας | 8 | |
| Προσδιορισμός R₀ | 3 | |
| Προσδιορισμός θ_δ | 3 | |
| Υπολογισμός της κλίσης κ | 10 | |
| Υπολογισμός α | 10 | |
| Ερώτηση 1 | 5 | |
| Ερώτηση 2 | 5 | |
| ΣΥΝΟΛΟ | 100 | |