|  |  |
| --- | --- |
| **ΠΑΝΕΚΦE**  **ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΕΝΩΣΗ ΥΠΕΥΘΥΝΩΝ**  **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**  **http://ekfe-nikaias.att.sch.gr/portal/images/panekfe.png**  15η Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα Φυσικών Επιστημών  EUSO 2017  Τοπικός Διαγωνισμός Καρδίτσας | **ser2.jpg**  **Ε.Κ.Φ.Ε. Καρδίτσας**  **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ**  **ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ** |



**ΠΡΟΚΡΙΜΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ**

**ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ**

**10 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2016**

**(Διάρκεια εξέτασης 60 min)**

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

**Στοιχεία από τη θεωρία**

1. Θερμότητα ονομάζουμε την ενέργεια που μεταφέρεται από ένα σώμα σε ένα άλλο λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ των δύο σωμάτων. Η θερμότητα μεταφέρεται από το σώμα μεγαλύτερης θερμοκρασίας προς το σώμα μικρότερης θερμοκρασίας.

2. Όταν δύο σώματα βρίσκονται σε θερμική επαφή (δηλαδή είναι δυνατόν να μεταφερθεί θερμότητα από το ένα στο άλλο) χωρίς να εκδηλώνεται καμία αλλαγή στη θερμοκρασία τους λέμε ότι αυτά βρίσκονται σε θερμική ισορροπία.

3. Πως μετράμε τη θερμότητα; Έχει βρεθεί από την πειραματική έρευνα ότι:

**Q = m🞌c🞌Δθ** (1)

όπου: **Q** το ποσό της θερμότητας που μεταφέρεται προς ένα σώμα, **m** η μάζα του σώματος, **Δθ** η διαφορά θερμοκρασίας του σώματος και **c** η ειδική θερμότητα του υλικού του σώματος. Η σχέση (1) είναι γνωστή ως «**Νόμος της θερμιδομετρίας**».

4. Το γινόμενο της μάζας ενός σώματος επί την ειδική θερμότητα του υλικού του σώματος λέγεται θερμοχωρητικότητα **C** του σώματος, **C = m🞌c** και ο νόμος της θερμιδομετρίας μπορεί να γραφεί **Q = C🞌Δθ**

5. Η ηλεκτρική ενέργεια που προσφέρει το ηλεκτρικό ρεύμα σε έναν καταναλωτή δίνεται από τη σχέση **E = V🞌I🞌Δt**. Αν ο καταναλωτής είναι ένας ωμικός αντιστάτης με συνέπεια η

προσφερόμενη ηλεκτρική ενέργεια να μετατρέπεται εξ ολοκλήρου σε θερμότητα έχουμε

**Q = V🞌I🞌Δt** και με δεδομένο ότι **V = I🞌R** προκύπτει τελικά ότι:

**Q = I2🞌R🞌Δt** (2)

Η σχέση (2) είναι γνωστή ως «**Νόμος του Joule**»

6. Σε ένα θερμικά μονωμένο δοχείο (θερμιδόμετρο) εισάγουμε ποσότητα νερού μάζας m. Μέσα στο δοχείο υπάρχει αντιστάτης R από τον οποίο περνάει ηλεκτρικό ρεύμα. ***Υποθέτουμε ότι οι απώλειες θερμότητας της πειραματικής διάταξης είναι αμελητέες σε σχέση με το ποσό θερμότητας που μεταφέρεται στο νερό από τον αντιστάτη.***

Σύμφωνα με την αρχή διατήρησης της ενέργειας η θερμότητα που παρέχει ο αντιστάτης (σχέση 2) ισούται με τη θερμότητα που απορροφάει το νερό (σχέση 1)

**I2🞌R🞌Δt = m🞌c🞌Δθ** (3)

όπου (Δθ = θτελ-θαρχ)

**Εργαστηριακό μέρος**

*Υπάρχει η δυνατότητα βοήθειας από τους επιβλέποντες καθηγητές με βαθμολογική ποινή ανά υπόδειξη.*

**Όργανα και υλικά που θα χρησιμοποιηθούν:**

1. Τροφοδοτικό (*θα χρησιμοποιηθεί στην κλίμακα συνεχούς ρεύματος* ***0…20V/6Α***)

2. Πολύμετρο (*θα χρησιμοποιηθεί ως αμπερόμετρο* ***DC στην κλίμακα 2Α*** *και ως ωμόμετρο στην κλίμακα* ***200Ω***)

3. Καλώδια σύνδεσης

4. Θερμιδόμετρο με αντιστάτη

5. Θερμόμετρο ψηφιακό (*θα χρησιμοποιηθεί στην κλίμακα* ***°C***)

6. Ποτήρι ζέσεως

7. Ηλεκτρονικός ζυγός

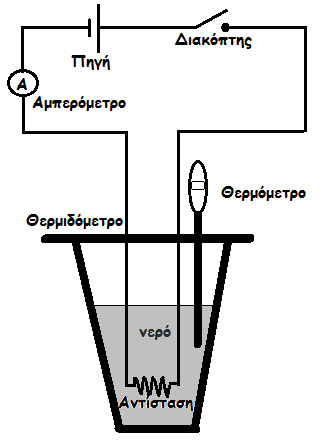
8. Χρονόμετρο

9. Απιονισμένο νερό σε υδροβολέα (καθώς και μικρό ποτήρι ζέσεως και σταγονόμετρο για ακριβή μέτρηση του προς ζύγιση νερού)

10. Απλός υπολογιστής πράξεων (calculator), μιλιμετρέ χαρτί και χάρακας

**Πειραματική διαδικασία:**

Σκοπός του πειράματος είναι o υπολογισμός της ειδικής θερμότητας του νερού.

**Για το σκοπό αυτό *(****Μετά από κάθε βήμα στα 5 πρώτα βήματα που ακολουθούν καλέστε τον επιβλέποντα για έλεγχο****)*:

1. Ρυθμίστε το πολύμετρο να μετρά αντίσταση με τον περιστρεφόμενο διακόπτη στην κλίμακα 200Ω. Μετρήστε και καταγράψτε την τιμή της αντίστασης του θερμιδόμετρου. (*Περιμένετε μέχρι η ένδειξη να σταθεροποιηθεί.*)

**R =** …………………………

2. Ζυγίστε στο ποτήρι του θερμιδόμετρου 100g νερό.

3. Κλείστε το καπάκι του θερμιδόμετρου.

4. Βάλτε στην οπή που υπάρχει στο καπάκι το ψηφιακό θερμόμετρο φροντίζοντας να μην ακουμπήσει στον πυθμένα του δοχείου.

5. Συναρμολογήστε το κύκλωμα της διπλανής εικόνας, που περιλαμβάνει τροφοδοτικό (πηγή και διακόπτης), πολύμετρο (αμπερόμετρο) και θερμιδόμετρο (αντιστάτης) σε σειρά.

6. Πιέστε στη θέση “on” το κουμπί λειτουργίας του τροφοδοτικού, του πολύμετρου και του θερμόμετρου για να τα θέσετε σε λειτουργία.

7. Ρυθμίστε στο τροφοδοτικό τιμή τάσης 4V και καταγράψτε την ένδειξη του θερμόμετρου στη στήλη της αρχικής θερμοκρασίας του παρακάτω πίνακα. Συγχρόνως αρχίστε να μετράτε χρόνο με το χρονόμετρο.

8. Γράψτε στην κατάλληλη στήλη του πίνακα την ένδειξη του αμπερομέτρου με 2 δεκαδικά ψηφία. (*Η ένταση του ρεύματος ίσως παρουσιάζει μικρές διαφοροποιήσεις κατά την εκτέλεση του πειράματος. Για μεγαλύτερη ακρίβεια μπορούμε να παίρνουμε τις ενδείξεις του αμπερόμετρου ανά 60s και να υπολογίσουμε τη μέση τιμή.*)

9. Αναδεύετε ελαφρά το νερό στο δοχείο κάθε 30-40s.

10. Όταν το χρονόμετρο δείξει 3min (180s) σημειώστε την ένδειξη του θερμομέτρου στη στήλη τελικής θερμοκρασίας στις κατάλληλες θέσεις του πίνακα.

11. Χωρίς να διακόψετε το κύκλωμα επαναλάβατε τα βήματα (7) έως (10) άλλες τέσσερεις φορές με μόνη διαφορά την τάση του τροφοδοτικού που την ρυθμίζουμε στα 6V, 8V, 10V και 12V αντίστοιχα κάθε φορά. (*Η τελική θερμοκρασία σε κάθε επανάληψη είναι η αρχική της επόμενης μέτρησης*).

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| m (Kg) | τάση (V) | θαρχική (°C) | θτελική (°C) | Δθ (°C) | Ι (Α) | Ι2 (Α2) | Δt (s) |
| 0,1 | 4 |  |  |  |  |  | 180 |
| 6 |  |  |  |  |  | 180 |
| 8 |  |  |  |  |  | 180 |
| 10 |  |  |  |  |  | 180 |
| 12 |  |  |  |  |  | 180 |

12. Πιέστε το κουμπί του τροφοδοτικού, του πολύμετρου και του θερμόμετρου το θέση “off” και αποσυναρμολογείστε το κύκλωμα.

13. Από τη σχέση: **I2🞌R🞌Δt = m🞌c🞌Δθ ⟺ Δθ = (R🞌Δt/m🞌c)·I2,** δηλαδή **Δθ = α·I2**

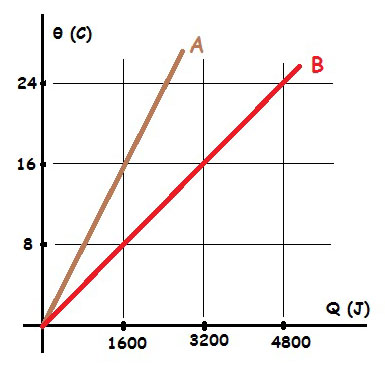
Στο μιλιμετρέ χαρτί που σας δόθηκε κάντε τη γραφική παράσταση **Δθ = f(I2)** και υπολογίστε την κλίση **α** της γραμμής που θα προκύψει.

**α =** …………………………

14. Από την κλίση υπολογίστε την ειδική θερμότητα του νερού **c** (μετρημένη σε μονάδες του S.I.) με ακρίβεια ακεραίας μονάδας.

15. Aν γνωρίζετε ότι το σχετικό σφάλμα δίνεται από τον τύπο**: σ = │c- cθ│/cθ**, υπολογίστε το σχετικό σφάλμα της τιμής που βρήκατε από τη θεωρητική τιμή cθ = 4186J/Kg·grad

***Απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις:***

1) Στην ίδια εστία θέρμανσης θερμαίνουμε ταυτόχρονα δυο υγρά Α και Β. Το υγρό Α έχει τριπλάσια μάζα από το υγρό Β. Στο διάγραμμα παριστάνεται η μεταβολή της θερμοκρασίας των δύο υγρών σε συνάρτηση με την προσφερόμενη θερμότητα. Ποια από τις παρακάτω είναι η σωστή έκφραση για τις ειδικές θερμότητες των δύο υγρών Α και Β.

α) CA = CB β) CB = 2·CA γ) CA = 4·CB δ) CB = 6·CA

Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

2) Αν το θερμιδόμετρο που χρησιμοποιήσαμε στην πειραματική διαδικασία έχει θερμοχωρητικότητα **C** (και όχι 0, όπως υποθέσαμε στην άσκηση: «Υποθέτουμε ότι οι απώλειες θερμότητας της πειραματικής διάταξης είναι αμελητέες σε σχέση με το ποσό θερμότητας που μεταφέρεται στο νερό από τον αντιστάτη»), πως νομίζετε ότι θα έπρεπε να γραφεί ο τύπος (3);

**ΠΡΟΧΕΙΡΟ**

**ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ EUSO**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ** | | **Μονάδες** |
|  | 1 | 5 |
|  | 2 | 5 |
|  | 3 | 2 |
|  | 4 | 3 |
|  | 5 | 10 |
|  | 7-11 | 25 |
|  | 13 | 15 |
|  | 14 | 10 |
|  | 15 | 5 |
|  | 1 (ερώτηση) | 10 |
|  | 2 (ερώτηση) | 10 |
| **ΣΥΝΟΛΟ ΜΟΝΑΔΩΝ** | | 100 |