

## ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΟΔΗΓΙΩΝ ΧΡΗΣΕΩΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟΥ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΚΩΔ. ΜΕΗ01

### Περιγραφή του εξοπλισμού

Η συσκευή ΜΕΗ01 είναι αυτόνομη και απαρτίζεται από τα παρακάτω μέρη:

1. Μία βάση κατάλληλη για τοποθέτηση και στερέωση στο άκρο του εργαστηριακού πάγκου, με μανιβέλα και μετρητή στροφών.
2. Ένα ξηρό μεταλλικό θερμιδόμετρο από αλουμίνιο με μικρές θερμικές απώλειες προς το περιβάλλον, το οποίο προσαρμόζεται στη βάση.
3. Ένα ψηφιακό θερμόμετρο με μεταλλικό στέλεχος, και ευκρίνεια 0,1°C για την ακριβή μέτρηση της θερμοκρασίας.
4. Έναν ιμάντα μήκους 3,4m περίπου
5. Βάρος 5kg με άγκιστρο ανάρτησης.

Το θερμιδόμετρο αποτελείται από τύμπανο αλουμινίου το οποίο περιστρέφεται χειροκίνητα μέσω μανιβέλας. Στο κέντρο της μιας πλευράς του τυμπάνου υπάρχει οπή με κατάλληλη διάμετρο για εισαγωγή του στελέχους του θερμομέτρου. Γύρω από το τύμπανο αλουμινίου τυλίγεται ο ιμάντας στο άκρο του οποίου έχει προσδεθεί το βάρος των 5kg. Η μανιβέλα στρέφεται με κατάλληλη ταχύτητα ώστε να διατηρείται το κρεμασμένο βάρος σε σταθερή απόσταση από το έδαφος μέσω της τριβής που αναπτύσσεται μεταξύ του ιμάντα και του τυμπάνου. Από τον αριθμό των περιστροφών της μανιβέλας, ο οποίος καταγράφεται στο μηχανικό απαριθμητή και την αύξηση της θερμοκρασίας του τυμπάνου υπολογίζεται το μηχανικό έργο που μετατρέπεται σε θερμότητα.

### Ενδεικτική πειραματική διαδικασία

1. Η μάζα του κυλίνδρου που περιλαμβάνεται στη συσκευή είναι 0.28kg, η δε ακτίνα του 2,5cm.
2. Στερεώστε τη συσκευή στη γωνία του εργαστηριακού πάγκου όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



3. Στη συσκευή περιλαμβάνεται ένας ιμάντας 3,40 περίπου μέτρων. Περάστε τον ιμάντα από το άγκιστρο του βάρους των 5kg και ισοσταθμίστε τα δύο άκρα του, δημιουργώντας έτσι έναν “διπλό” ιμάντα. Τυλίξτε τον “διπλό” ιμάντα γύρω από τον κύλινδρο όσες φορές χρειάζεται ώστε να καλυφθεί όλο το πλάτος του κυλίνδρου και τοποθετήστε το βάρος ακριβώς κάτω από τη συσκευή.



4. Τοποθετήστε το ψηφιακό θερμομέτρο στην υποδοχή του κυλίνδρου και μετρήστε την αρχική θερμοκρασία του κυλίνδρου  $\theta_1$  σε  $^{\circ}C$ .
5. Μηδενίστε το μετρητή στροφών. Κρατώντας το ελεύθερο άκρο του “διπλού” ιμάντα και εφαρμόζοντας μικρή δύναμη, αρχίστε την περιστροφή της μανιβέλας. Θα διαπιστώσετε ότι το βάρος των 5kg ανυψώνεται από το έδαφος και εφ’ όσον συνεχίσετε να περιστρέφετε με σταθερό ρυθμό τον κύλινδρο, το βάρος θα διατηρηθεί στην ίδια περίπου θέση. Περιστρέψτε αρκετές στροφές (π.χ. 100) **χρονομετρώντας τη διάρκεια της διαδικασίας.**
6. Μετά τη συμπλήρωση των περιστροφών, σημειώστε τον ακριβή αριθμό τους όπως έχει καταγραφεί στο μηχανικό μετρητή και παρατηρήστε την ένδειξη του θερμομέτρου. Περιμένετε μερικά δευτερόλεπτα μέχρις ότου αυτό δείξει τη μέγιστη θερμοκρασία και καταγράψτε την τιμή αυτή ( $\theta_2$ ).
7. Από τη στιγμή που θα σταματήσει η τριβή, η θερμοκρασία που δείχνει το θερμομέτρο θα αρχίσει να μειώνεται αρχικά με σταθερό ρυθμό. Μετρήστε το ρυθμό αυτό παρατηρώντας πόσα δέκατα του βαθμού πέφτει η θερμοκρασία μέσα σε 1 ή 1,5 λεπτό και υπολογίστε πόση ήταν η πτώση της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της διαδικασίας των περιστροφών. Καταγράψτε την τιμή που έχετε υπολογίσει στο φύλλο εργασίας.
8. Υπολογίστε το έργο της δύναμης τριβής  $W = F \cdot 2\pi r \cdot n$  σε Joules.
9. Υπολογίστε τη θερμότητα που παρήχθη  $Q = m \cdot c \cdot \{(\theta_2 - \theta_1) + \Delta\theta\}$  όπου  $\Delta\theta$  η πτώση της θερμοκρασίας λόγω απωλειών προς το περιβάλλον κατά τη διάρκεια της διαδικασίας και  $c = \left(216 \frac{cal}{kg \cdot ^{\circ}C}\right)$  η ειδική θερμότητα του αλουμινίου.
10. Προσδιορίστε το μηχανικό ισοδύναμο της θερμότητας  $\alpha = Q / W$ .
11. Υπολογίστε και το σχετικό πειραματικό σφάλμα, θεωρώντας ως ακριβή τιμή την  $\alpha = 0,24 Cal / J$ .