

### Πειραματική διάταξη του Joule.

Δίνεται η πειραματική διάταξη του σχήματος, όπου στο δοχείο με θερμομονωτικά τοιχώματα, περιέχεται νερό μάζας 200g σε θερμοκρασία 14,73°C. Αφήνουμε ένα σώμα μάζας 2kg να πέσει από ύψος  $h=2\text{m}$ , το οποίο φτάνει στο έδαφος με ταχύτητα  $v=1\text{m/s}$ , ενώ η περιστροφή των μεταλλικών δακτυλίων αναδεύει το νερό. Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία 10φορές.

Ποια είναι η τελική θερμοκρασία του νερού;

Δίνεται, ότι η τροχαλία είναι αβαρής,  $g=10\text{m/s}^2$ , η ειδική θερμότητα του νερού  $c=1\text{cal/g}\cdot^\circ\text{C}$ , ενώ  $1\text{cal}=4,18\text{J}$ .

#### Απάντηση:

Η αρχική δυναμική ενέργεια του σώματος είναι  $U=mgh = 2 \cdot 10 \cdot 2\text{J}=40\text{J}$ , ενώ το σώμα τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος έχει κινητική ενέργεια  $K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 1^2\text{J}=1\text{J}$ . Με βάση την διατήρηση της ενέργειας το σώμα έχασε  $40\text{J}-1\text{J}=39\text{J}$  σε κάθε πτώση. Η ενέργεια αυτή μεταφέρθηκε στο νερό, αυξάνοντας την άτακτη κίνηση των μορίων του, άρα αυξάνοντας την εσωτερική του ενέργεια και συνεπώς την θερμοκρασία του.

Με άλλα λόγια «θερμάναμε» το νερό, προσφέροντάς του ενέργεια μέσω έργου και όχι θερμότητα.

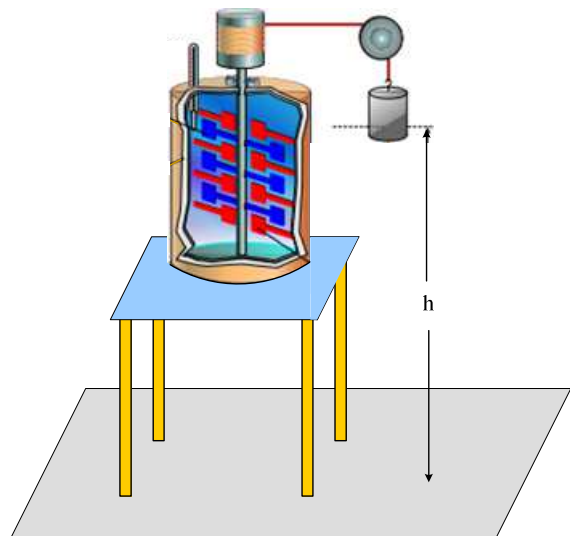
Η συνολική συνεπώς ενέργεια που προσφέραμε στο νερό είναι  $E_{ολ} = N \cdot 39\text{J} = 390/4,18 \text{ cal} = 93,3\text{cal}$

Αλλά αυτό σημαίνει ότι αυξήθηκε η θερμοκρασία του νερού, σύμφωνα με τον θεμελιώδη νόμο της θερμιδομετρίας  $Q=mc \cdot \Delta\theta$ , όπου εδώ αντί για κάποια θερμότητα προσφέραμε ενέργεια  $E_{ολ}$ . Άρα:

$$\Delta\theta = \frac{E_{ολ}}{m \cdot c} = \frac{93,3\text{cal}}{200\text{g} \cdot 1\text{cal/g}\cdot^\circ\text{C}} \approx 0,47^\circ\text{C}$$

$$\text{Αλλά } \Delta\theta = \theta_{\text{τελ}} - \theta_{\text{αρχ}} \rightarrow$$

$$\theta_{\text{τελ}} = \theta_{\text{αρχ}} + \Delta\theta = 14,73^\circ\text{C} + 0,47^\circ\text{C} = 15,2^\circ\text{C}.$$



dmargaris@sch.gr