

ΑΣΚΗΣΗ 1

Μέτρηση του συντελεστή γραμμικής διαστολής του υλικού μιας μεταλλικής ράβδου

Θα μετρήσουμε **έμμεσα** το συντελεστή θερμικής γραμμικής διαστολής α του υλικού ενός σώματος, που έχει τη μορφή ράβδου (σωλήνα), θερμαίνοντας το.

Η μέτρηση θα γίνει με τη βοήθεια της σχέσης $\Delta l = \alpha \cdot l_0 \cdot \Delta \theta$. Άρα: $\alpha = \frac{\Delta l}{l_0 \cdot \Delta \theta}$

- Δl η μεταβολή του μήκους δηλαδή η επιμήκυνση της ράβδου όταν θερμανθεί. Θα την μετρήσω με ένα διαστολόμετρο.
- l_0 το μήκος της ράβδου στο ποίο αντιστοιχεί η επιμήκυνση Δl . Θα το μετρήσω με ένα χάρακα.
- $\Delta \theta$ η μεταβολή της θερμοκρασίας δηλαδή $\Delta \theta = \theta_T - \theta_\alpha$ όπου θ_T η τελική θερμοκρασία της ράβδου και θ_α η αρχική θερμοκρασία. Θα την μετρήσω με τη βοήθεια ενός θερμίστορ.

Το θερμίστορ είναι στερεωμένο πάνω στη ράβδο.

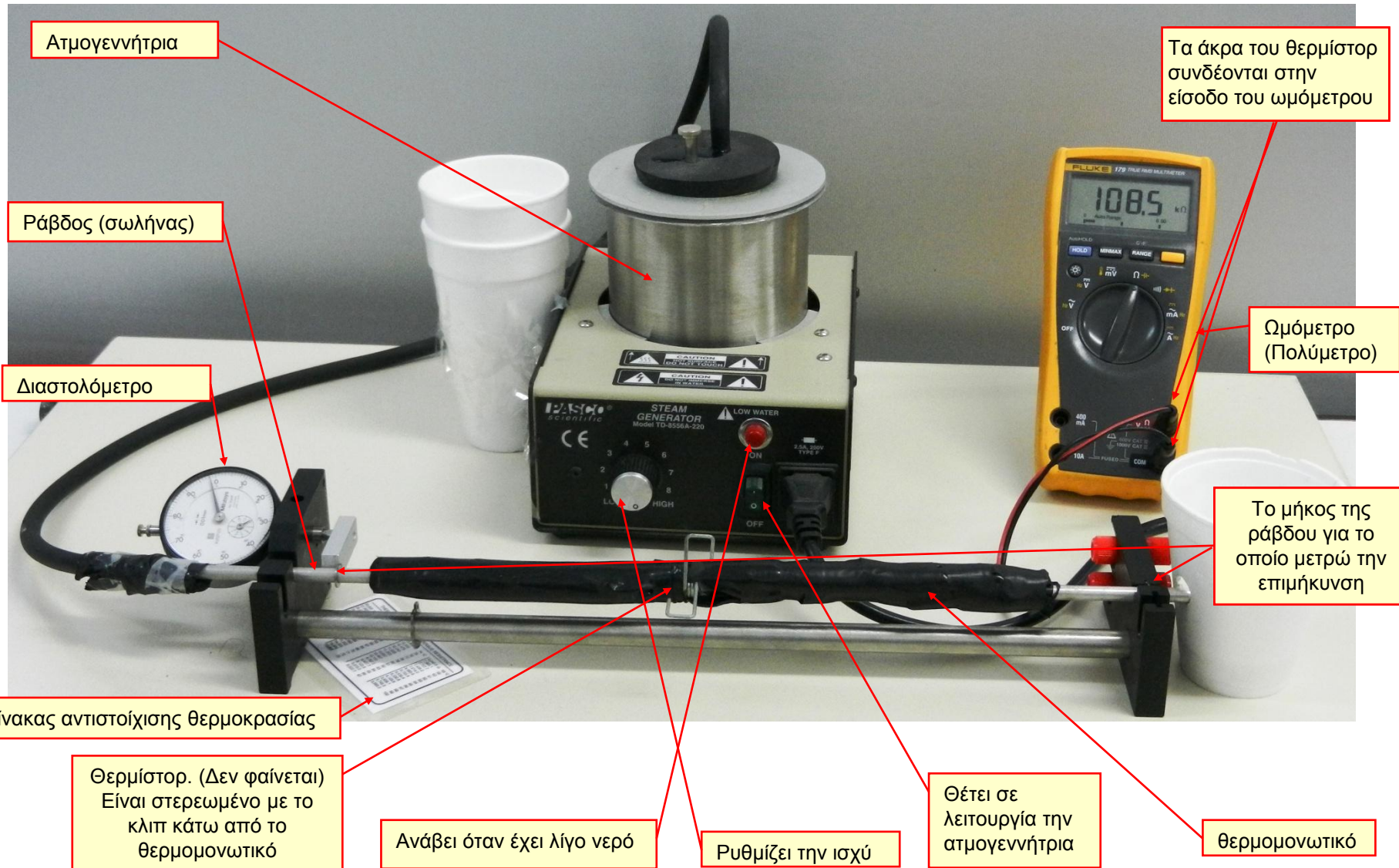
Άρα ότι θερμοκρασία έχει η ράβδος έχει και το θερμίστορ.

Η ωμική αντίσταση R του θερμίστορ εξαρτάται από τη θερμοκρασία που έχει.

Μετρώ την αντίσταση του θερμίστορ με ένα ωμόμετρο.

Από τον πίνακα που υπάρχει πάνω στη διάταξη ή από πρόγραμμα που υπάρχει στον υπολογιστή βρίσκω την αντίστοιχη θερμοκρασία.

Φωτογραφία της διάταξης



Μέτρηση της αντίστασης R , της θερμοκρασίας θ , και της διαφοράς $\Delta\theta$

Διαβάζω την αντίσταση στο ωμόμετρο και με τον Η/Υ βρίσκω την αντίστοιχη θερμοκρασία.



Για $R_1=115\text{k}\Omega$ έχω $\theta_1=22,0\text{ }^\circ\text{C}$.



Για $R_2=6,7\text{k}\Omega$ έχω $\theta_2=94,3\text{ }^\circ\text{C}$.



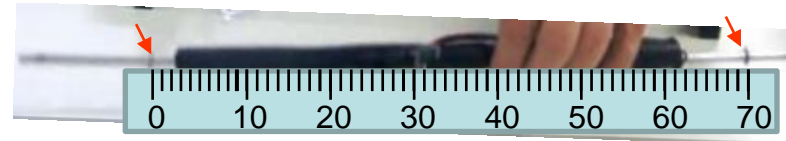
Άρα:

$$\Delta\theta = (\theta_2 - \theta_1) = (94,3 - 22,0)\text{ }^\circ\text{C} = 72,3\text{ }^\circ\text{C} \text{ ή } 72,3\text{ grad}$$

Μέτρηση του μήκους l_0

Μετρώ με χάρακα το μήκος

$$l_0 = 700\text{ mm}$$



Μέτρηση της επιμήκυνσης Δl

Η βελόνα στο διαστολόμετρο μετακινήθηκε 80 υποδιαίρεσεις.
Η κάθε υποδιαίρεση είναι 0,01mm.

Άρα επιμήκυνση Δl είναι:

$$\Delta l = 80 \cdot 0,01 = 0,80\text{ mm}$$



Υπολογισμός του συντελεστή θερμικής διαστολής α

Με

$$\begin{aligned} \ell_0 &= 700 \text{ mm} \\ \Delta \ell &= 0,80 \text{ mm} \\ \Delta \theta &= 72,3 \text{ }^\circ\text{C}, \end{aligned}$$

Έχω

$$\alpha = \frac{\Delta \ell}{\ell_0 * \Delta \theta} = \frac{0,80 \text{ mm}}{700 \text{ mm} * 72,3 \text{ }^\circ\text{C}} = 15,8072 \times 10^{-6} \text{ grad}^{-1}$$

Υπολογισμός της εκατοστιαίας διαφοράς X

Βρήκα την πειραματική τιμή α_{π} $15,8 \times 10^{-6} \text{ grad}^{-1}$

Η τιμή βιβλιογραφίας $\alpha_{\text{T.B}}$ είναι $16,8 \times 10^{-6} \text{ grad}^{-1}$

Η εκατοστιαία διαφορά X ως προς την τιμή βιβλιογραφίας $\alpha_{\text{T.B}}$ είναι:

$$X = \frac{|\alpha_{\text{T.B}} - \alpha_{\pi}|}{\alpha_{\text{T.B}}} * 100 = \frac{|16,8 - 15,8| \times 10^{-6} \text{ grad}^{-1}}{16,8 \times 10^{-6} \text{ grad}^{-1}} * 100 = 6\%$$