

6° Φ.Ε. Μέτρηση Θερμοκρασίας - Η βαθμονόμηση

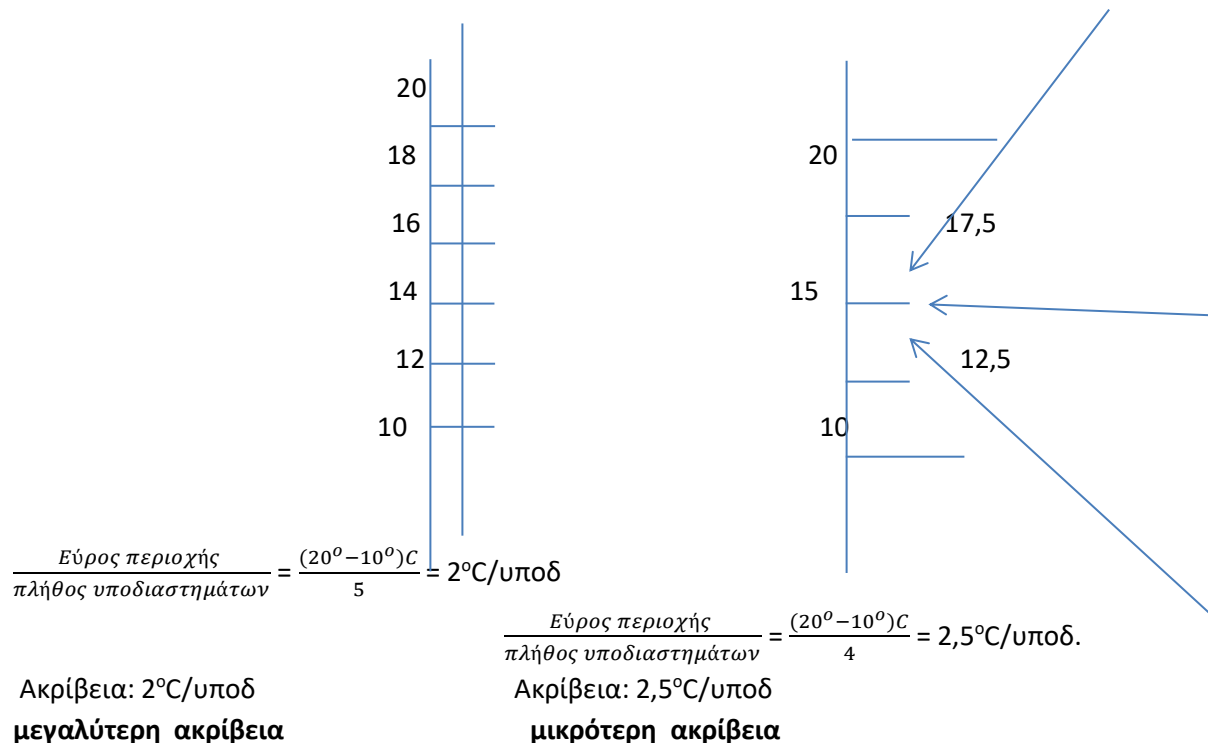
- 1. Θερμοκρασία(temperature), T ή θ:** Φυσικό μέγεθος που παρουσιάζει την κατάσταση ενός σώματος ως προς το θερμό ή ως προς το ψυχρό.
- 2. Κλίμακες μέτρησης θερμοκρασίας:** Οι συνηθέστερες είναι αυτές που έχουν σαν μονάδα μέτρησης : °C (βαθμός Κελσίου), °F(βαθμός Φάρενάϊτ), °K (βαθμός Κέλβιν ή απόλυτη θερμοκρασία)
Παρατήρηση: Στην απόλυτη κλίμακα θερμοκρασιών η θερμοκρασία φθάνει μέχρι την τιμή **0°K** (απόλυτο μηδέν, η χαμηλότερη θερμοκρασία που υπάρχει στην Φύση) ($0^{\circ} K = -273^{\circ}C$)

3. Υπάρχουν περιπτώσεις στις οποίες μας ενδιαφέρει η κατά προσέγγιση μέτρηση θερμοκρασίας ή η ακριβής μέτρηση θερμοκρασίας. Παραδείγματα:

- Κατά προσέγγιση μέτρηση θερμοκρασίας: μέτρηση θερμοκρασίας περιβάλλοντος, θερμοκρασία ενός μηχανήματος, θερμοκρασία για την κατάσταση τροφίμων
- Ακριβής μέτρηση θερμοκρασίας: μέτρηση θερμοκρασίας ενός ζώντος οργανισμού, θερμοκρασία ενός ευαίσθητου στην θερμοκρασία μηχανήματος

4. Πηγές σφάλματος κατά την μέτρηση θερμοκρασίας

- Σφάλμα στο όργανο ή στην διάταξη μέτρησης. π.χ. θερμόμετρο ραϊσμένο, μη σωστά βαθμονομημένο όργανο , ελαττωματικό θερμόμετρο ή όργανο μέτρησης
- Σφάλμα ανάγνωσης του θερμομέτρου ή του οργάνου: ανάγνωση από διαφορετική οπτική γωνία, εσφαλμένη αντίληψη των υποδιαίρεσεων στην κλίμακα του θερμομέτρου. (Τα βέλη στο δεξιό σχήμα δείχνουν την ανάγνωση από διαφορετικές οπτικές γωνίες)



Τα δύο σχήματα δείχνουν την ακρίβεια στην μέτρηση που μπορούμε να πετύχουμε σε κάθε κλίμακα θερμοκρασίας του θερμομέτρου.

5. Βαθμονόμηση θερμομέτρου

Αυτή πραγματοποιείται βρίσκοντας και σημειώνοντας τις τιμές χαρακτηριστικών τιμών θερμοκρασίας, όπως π.χ. την θερμοκρασία που το νερό γίνεται πάγος και την θερμοκρασία που το νερό γίνεται ατμός. Η πρώτη αντιστοιχεί στην κατάσταση που **συνυπάρχουν** η υγρή και η στερεά φάση του νερού. Αυτή είναι: $\theta_{\sigma.π.} = 0^{\circ}\text{C}$ (σε πίεση $P=1\text{atm.}$) Η δεύτερη αντιστοιχεί στην κατάσταση που **συνυπάρχουν** η υγρή και η αέρια φάση του νερού. Αυτή είναι $\theta_{\sigma.ζ.} = 100^{\circ}\text{C}$ (σε πίεση $P = 1\text{atm.}$).

Ας σημειωθεί ότι οι παραπάνω θερμοκρασίες είναι διαφορετικές όταν η πίεση στην οποία βρίσκεται το νερό είναι διαφορετική από 1 atm.

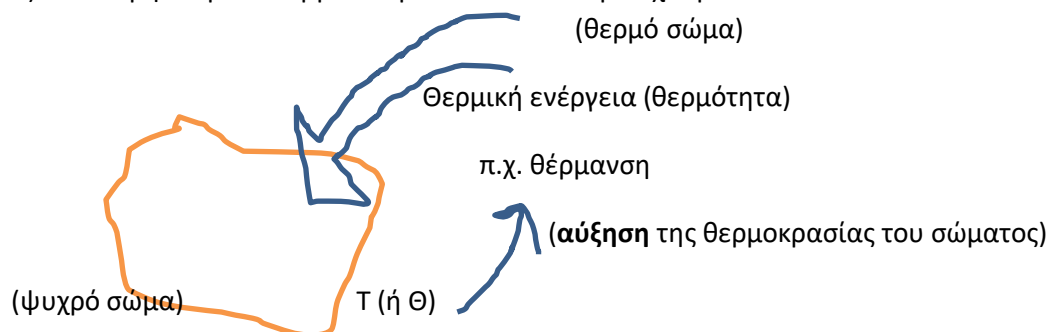
Στην συνέχεια χωρίζουμε με το μάτι την περιοχή από 0°C σε 100°C σε ίσα υποδιαστήματα, με το κάθε υποδιάστημα να αντιστοιχεί σε ορισμένη περιοχή θερμοκρασιών ανάλογα με την ακρίβεια που μας ενδιαφέρει. (Σημ. για την ακρίβεια αναφερθήκαμε παραπάνω)

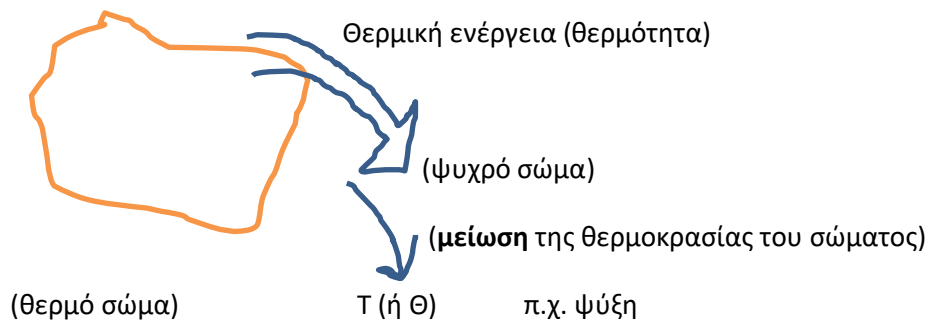
6. Σύνδεση της θερμοκρασίας ενός σώματος με την κίνηση των μορίων (ή των δομικών μονάδων) του σώματος.

Η αύξηση της κινητικότητας των μορίων ενός σώματος γίνεται αντιληπτή στον μακρόκοσμο (αυτόν που αντιλαμβανόμαστε με τις αισθήσεις μας), ως αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος. Αντίθετα συμβαίνουν με την μείωση της κινητικότητας των μορίων του σώματος. Αύξηση της κινητικότητας των μορίων του σώματος σημαίνει αύξηση της κινητικής ενέργειας αυτών των μορίων, ενώ μείωση της κινητικότητας των μορίων του σώματος σημαίνει μείωση της κινητικής τους ενέργειας.

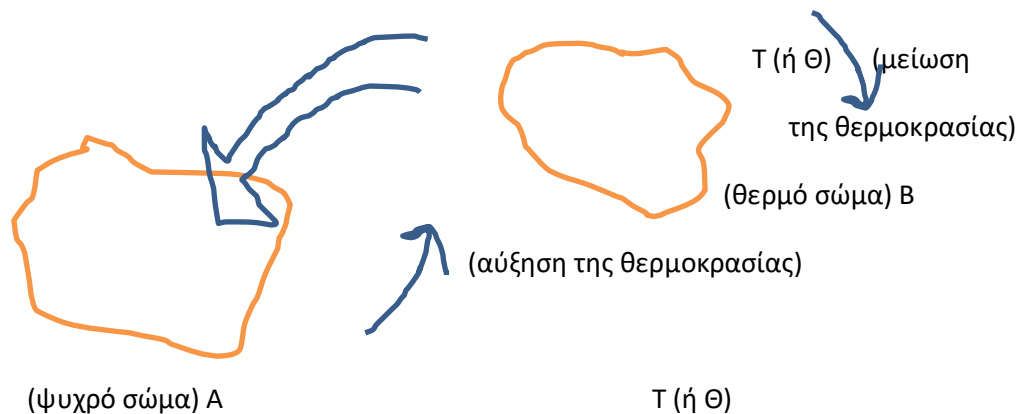
7^ο Φ.Ε. ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ II (ΑΠΟ ΤΗΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΤΗΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ_ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ)

α) Αν θεωρήσουμε τί συμβαίνει μόνο στο ένα σώμα έχουμε:
(θερμό σώμα)



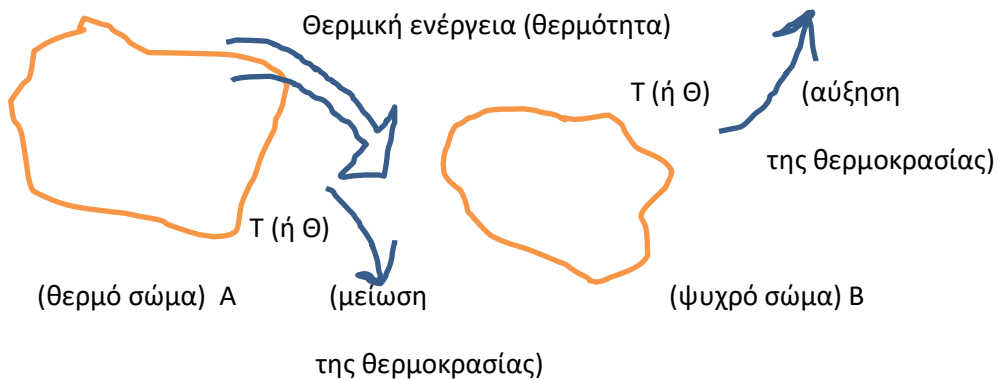


β) Λαμβάνοντας υπόψη και τα δύο σώματα έχουμε:



Ροή θερμικής ενέργειας από το θερμότερο στο ψυχρότερο σώμα

Ή αντίστροφα



Ροή θερμικής ενέργειας από το θερμότερο στο ψυχρότερο σώμα

1. Θερμική ισορροπία

Θερμική ισορροπία επιτυγχάνεται όταν οι θερμοκρασίες των δύο σωμάτων εξισωθούν και αυτό σημαίνει παύση ροής θερμικής ενέργειας από το θερμότερο στο ψυχρότερο σώμα.

Όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά των αρχικών θερμοκρασιών των δύο σωμάτων τόσο μεγαλύτερο χρονικό διάστημα απαιτείται για την επίτευξη θερμικής ισορροπίας.

2. Πείραμα μεταφοράς θερμικής ενέργειας

α) Η πειραματική διάταξη (βλ. σελ. 20 σχολικού βιβλίου)

πυρίμαχο δοχείο, λεκάνη (μεγαλύτερων διαστάσεων από το δοχείο), νερό, πηγή θέρμανσης, δύο θερμομέτρα οινόπνευματος, ρολόι

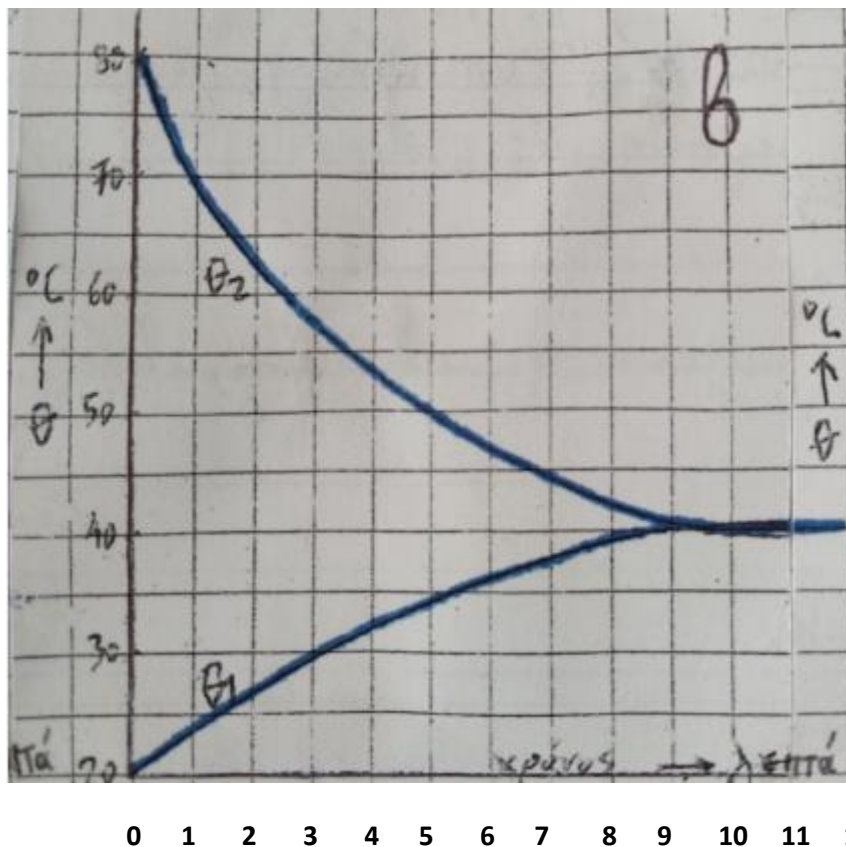
β) Συμπλήρωση πίνακα τιμών μετρήσεων θερμοκρασίας

θ_1 = θερμοκρασία νερού λεκάνης, θ_2 = θερμοκρασία νερού δοχείου

Χρόνος (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
θ_1 (°C)	20	23,5	26,5	29,5	32	34,5	36	37,5	39	40	39,5	40	40
θ_2 (°C)	80	69	62,5	57	53	50	47	44	42	40,5	40	39,5	40

γ) Σχεδίαση διαγράμματος θερμοκρασίας – χρόνου

i) με ταυτόχρονη παρατήρηση των δύο θερμοκρασιών θ_1 , θ_2 .



ii) Επίτευξη θερμικής ισορροπίας.

Πώς την αντιλαμβανόμαστε;

Απ/ Από την εξίσωση των δύο θερμοκρασιών με το πέρασμα του χρόνου.

Πώς εξηγείται;

Απ/ Όταν οι δύο θερμοκρασίες εξισωθούν παύει η ροή θερμικής ενέργειας από το θερμότερο στο ψυχρότερο σώμα δηλ. από το νερό στο δοχείο στο νερό της λεκάνης και έτσι

οι θερμοκρασίες διατηρούνται για κάποιο χρονικό διάστημα σταθερές. (Μετά, όμως, και τα δύο σώματα ως θερμότερα από το περιβάλλον αποβάλλουν θερμότητα σ' αυτό, οπότε και τα δύο αρχίζουν να ψύχονται) (Αυτό δεν το εξετάσαμε στο πείραμά μας).