



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

Εισαγωγή στις Φυσικές Επιστήμες και την Επιστημονική Καλλιέργεια I

Ενότητα 4^η: Θερμικά φαινόμενα

Δημήτρης Κολιόπουλος

Σχολή Ανθρωπιστικών & Κοινωνικών Επιστημών

Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην
Προσχολική Ηλικία

Σκοπός ενότητας

Να γνωρίσουν οι φοιτήτριες/τές διάφορα είδη θερμικών φαινομένων και να συσχετίσουν την εξήγησή τους με τις έννοιες «θερμοκρασία» & «θερμότητα»



Περιεχόμενα ενότητας

- Θερμικά φαινόμενα
- Η εξήγηση των θερμικών φαινομένων (το ενεργειακό μοντέλο)



Τα φαινόμενα



Εικόνα 1



Θερμικά φαινόμενα

- Σαν αποτέλεσμα της θέρμανσης ή της ψύξης των σωμάτων μπορούμε να έχουμε
 - Αλλαγή θερμοκρασίας
 - Αλλαγή φυσικής κατάστασης
 - Αλλαγή μεγέθους
 - Δημιουργία κίνησης



Θερμικά φαινόμενα I (Αλλαγή θερμοκρασίας)

- Θέρμανση μιας ποσότητας νερού σε ένα «μάτι» κουζίνας ή μέσα στο ψυγείο(!)
- Ψύξη μιας ποσότητας νερού μέσα στη συντήρηση ψυγείου
- Ανάμιξη δύο ποσοτήτων νερού διαφορετικής θερμοκρασίας
- Θερμική μόνωση ενός δωματίου



Θερμικά φαινόμενα II

(Αλλαγή φυσικής κατάστασης)

- Τήξη (λιώσιμο) πάγου μέσα σε ένα ποτήρι με πορτοκαλάδα
- Εξάτμιση μιας ποσότητας οινοπνεύματος πάνω στο χέρι μας
- Βρασμός (βράσιμο) μιας ποσότητας τσαγιού
- Θάμπωμα τζαμιών αυτοκινήτου μια βροχερή μέρα



Θερμικά φαινόμενα III (Αλλαγή μεγέθους)

- Διαστολή / συστολή μιας μεταλλικής ράβδου (π.χ., γραμμές τραίνου)
- Διαστολή / συστολή ενός διμεταλλικού ελάσματος

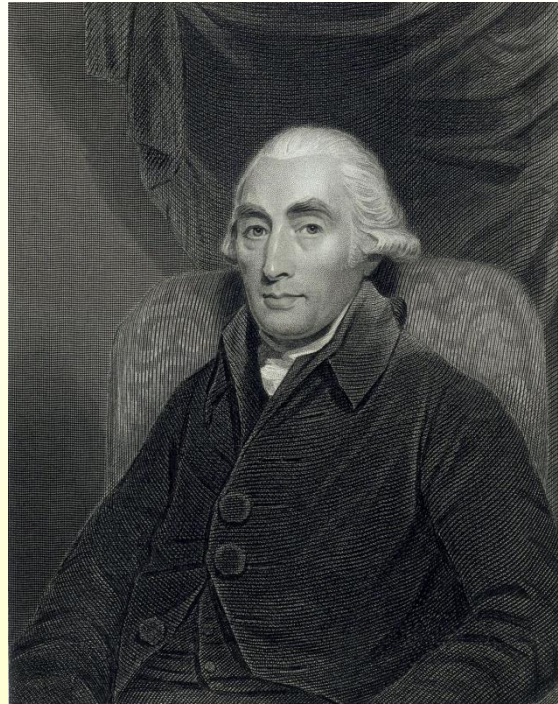


Θερμικά φαινόμενα IV (Δημιουργία κίνησης)

- Εκτίναξη φελλού δοκιμαστικού σωλήνα
- Ατμομηχανή



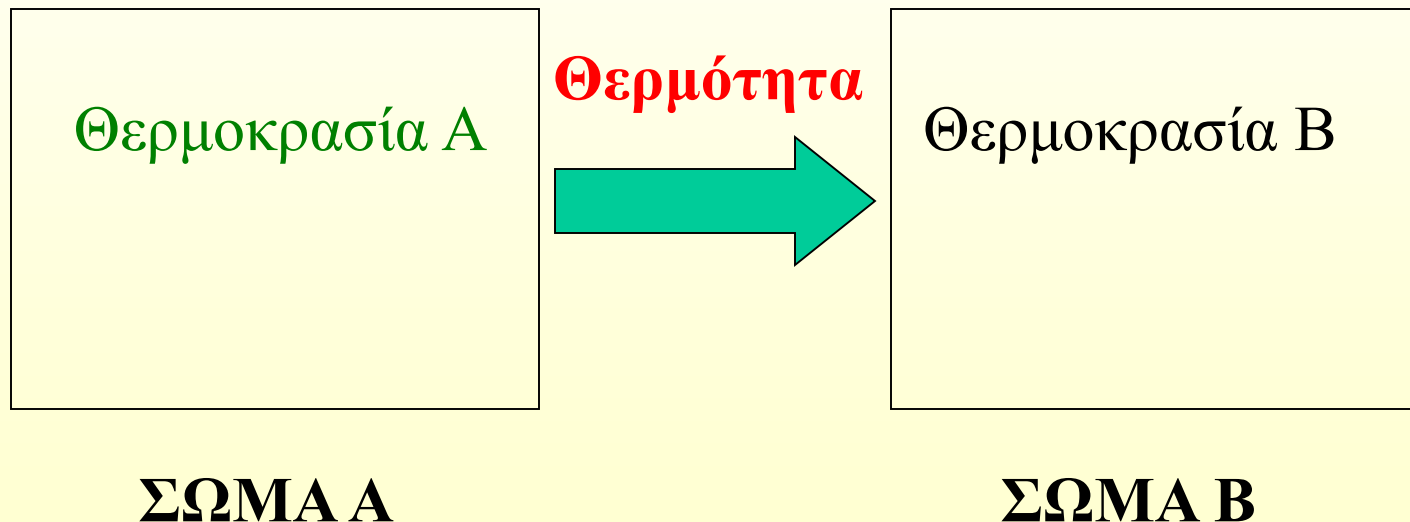
Η εξήγηση



Εικόνα 2



Η εξήγηση των θερμικών φαινομένων (ενεργειακό μοντέλο 1)



Θερμοκρασία και θερμότητα δεν είναι το ίδιο πράγμα

Θερμοκρασία

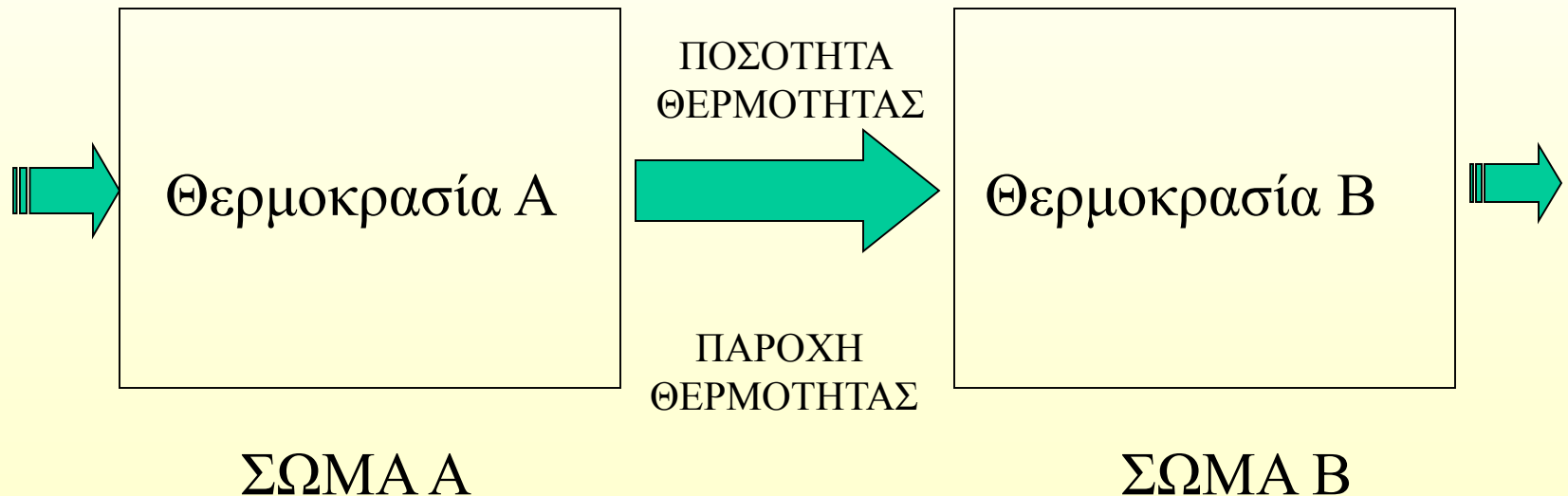
- ✓ Δηλώνει το πόσο **θερμό** ή **ψυχρό** είναι ένα σώμα σε σχέση με ένα πρότυπο σώμα
- ✓ Είναι **ιδιότητα** των σωμάτων
- ✓ Μονάδα μέτρησης: **1°C** (1^oK)

Θερμότητα

- ✓ Δηλώνει την ποσότητα της **ενέργειας** που μεταφέρεται από ένα θερμότερο σε ένα ψυχρότερο σώμα
- ✓ Χαρακτηρίζει μια **αλληλεπίδραση**
- ✓ Μονάδα μέτρησης: **1 θερμίδα / cal** (1 Joule)



Η εξήγηση των θερμικών φαινομένων (ενεργειακό μοντέλο 2)



Το ενεργειακό μοντέλο

- Θέρμανση \neq **Θερμότητα**
- **Θερμότητα** (μεταφερόμενη ενέργεια) \neq **Θερμοκρασία** (ιδιότητα σωμάτων)
- Αν δεν μεταφέρεται θερμότητα τότε έχουμε **θερμική ισορροπία**
- Κάθε υλικό απορροφά ή αποδίδει με διαφορετικό **ρυθμό** τη θερμότητα (καλοί και κακοί αγωγοί της θερμότητας)



Ανακεφαλαίωση (1/2)

- Ένα **εννοιολογικό μοντέλο** είναι ένα δίκτυο εννοιών που εξηγεί **ορισμένες πλευρές** ενός **συνόλου** φυσικών φαινομένων.
- Το μοντέλο θερμοκρασίας – θερμότητας είναι ένα εννοιολογικό μοντέλο που εξηγεί με **αιτιακό** τρόπο ορισμένα αποτελέσματα της θερμικής αλληλεπίδρασης δύο θερμικών συστημάτων (π.χ., αλλαγή θερμοκρασίας, αλλαγή φυσικής κατάστασης, αλλαγή μεγέθους ενός σώματος, κίνηση).
- Το μοντέλο θερμοκρασίας – θερμότητας όμως δεν εξηγεί φαινόμενα αλλαγής της σύστασης των σωμάτων λόγω θερμικής αλληλεπίδρασης (χημικές μεταβολές), ούτε το μηχανισμό της αλλαγής φυσικής κατάστασης των σωμάτων.



Ανακεφαλαίωση (2/2)

- Τα εννοιολογικά μοντέλα είναι δυνατόν να αναπαρασταθούν με **εικονικό τρόπο**
- Το μοντέλο θερμοκρασίας – θερμότητας είναι δυνατόν να αναπαρασταθεί με τη μορφή **ενεργειακής αλυσίδας** όπου φαίνεται ότι η θερμοκρασία είναι ιδιότητα των σωμάτων (σε σχέση με το περιβάλλον τους) και η θερμότητα ιδιότητα αλληλεπίδρασης των σωμάτων.



Τα ερωτήματα



Μια πειραματική δραστηριότητα (1/7)

Ποιο είναι πιο ζεστό, ένα κομμάτι μέταλλο ή ένα κομμάτι ξύλο; Και τα δύο κομμάτια είναι ίδιου μεγέθους.

(Δείτε τη δραστηριότητα στο μάθημα)

Αν και με την αφή αισθανόμαστε ότι το κομμάτι από μέταλλο είναι πιο κρύο από το κομμάτι από ξύλο, αν τοποθετήσουμε θερμόμετρο θα διαπιστώσουμε ότι η θερμοκρασία των δύο κομματιών είναι η ίδια (και ίδια με την θερμοκρασία αέρα).

Η διαφορετική αίσθηση 'ζεστού'/'κρύου' προέρχεται από το γεγονός ότι το μέταλλο λαμβάνει ή αποβάλλει πιο γρήγορα ποσότητα θερμότητας απ' ό τι το ξύλο (με αποτέλεσμα σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα να έχει μεταφερθεί μεγαλύτερη ποσότητα θερμότητας από το χέρι μας στο μέταλλο και τοπικά (στο χέρι μας) να πέφτει λίγο η θερμοκρασία.



Μια πειραματική δραστηριότητα (2/7)

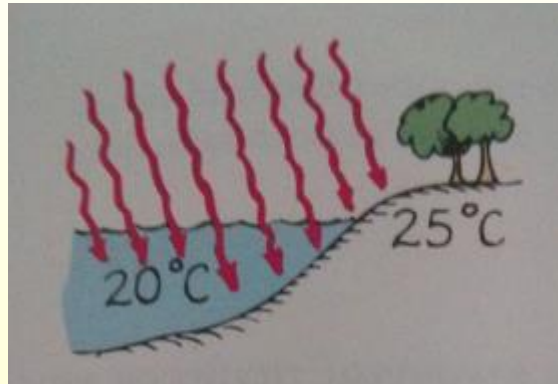
Το νερό του δοχείου 1, έχει θερμοκρασία $\theta_1 = 10^\circ \text{C}$. Το δοχείο 2 περιέχει ίση ποσότητα νερού με το 1 και η θερμοκρασία του είναι $\theta_2 = 80^\circ \text{C}$. Αν μεταγγιστεί το νερό του δοχείου 1 στο 2, πόση θα γίνει η θερμοκρασία θ του μίγματος; (α) $\theta = 0^\circ \text{C}$ (β) $\theta = 90^\circ \text{C}$ (γ) $10^\circ \text{C} < \theta < 80^\circ \text{C}$

Επειδή μια ποσότητα θερμότητας θα μεταφερθεί από το θερμότερο στη ψυχρότερη ποσότητα νερού, η θερμοκρασία της θερμότερης ποσότητας θα μειωθεί και της ψυχρότερης θα αυξηθεί. Είναι λογικό επειδή οι ποσότητες είναι ίδιες η θερμική ισορροπία να επέλθει σε μια θερμοκρασία ανάμεσα στους 10 και 80 βαθμούς Κελσίου.



Μια πειραματική δραστηριότητα (3/7)

Γιατί μια ηλιόλουστη μέρα, γύρω στο μεσημέρι, η θερμοκρασία εδάφους που βρίσκεται κοντά σε θάλασσα είναι μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας;



Εικόνα 3

Το έδαφος είναι καλός αγωγός (σε σχέση με το νερό που δεν είναι τόσο καλός αγωγός) της θερμότητας και συνεπώς απορροφά γρηγορότερα από το νερό της θάλασσας ποσότητες ενέργειας από τον ήλιο. Άρα στο ίδιο χρονικό διάστημα θα έχει απορροφήσει μεγαλύτερη ποσότητα θερμότητας και συνεπώς θα έχει αυξήσει τη θερμοκρασία του περισσότερο απ' ό,τι το νερό.



Μια πειραματική δραστηριότητα (4/7)

Πως εξηγείται το φαινόμενο της παραγωγής νέφους μέσα στη γυάλα;



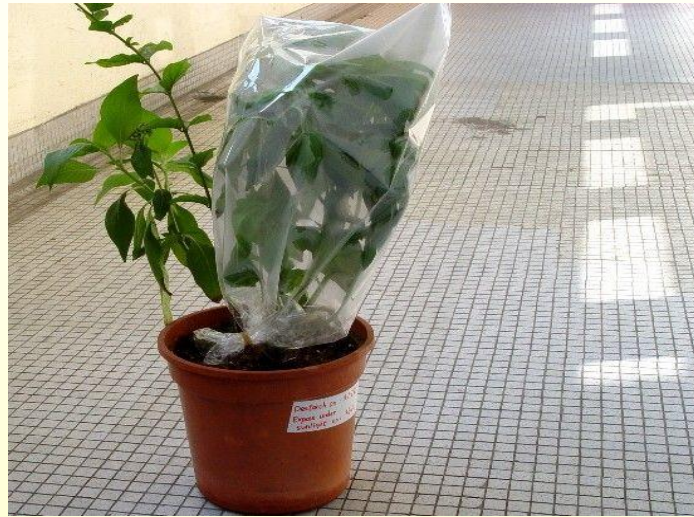
Εικόνα 4

Μεταφέρεται μια ποσότητα θερμότητας από τους υδρατμούς που βρίσκονται μέσα στο δοχείο στα παγκάκια. Έτσι, οι υδρατμοί συμπυκνώνονται. Η λάμπα χρειάζεται μόνο για να δίνει φως υπό μία ορισμένη γωνία ώστε να διακρίνονται οι συμπυκνωμένοι υδρατμοί (‘σύννεφο’).



Μια πειραματική δραστηριότητα (5/7)

Γιατί εμφανίζονται σταγόνες νερού στην εσωτερική επιφάνεια του πλαστικού περιβλήματος στην περίπτωση που υπάρχει φυτό;



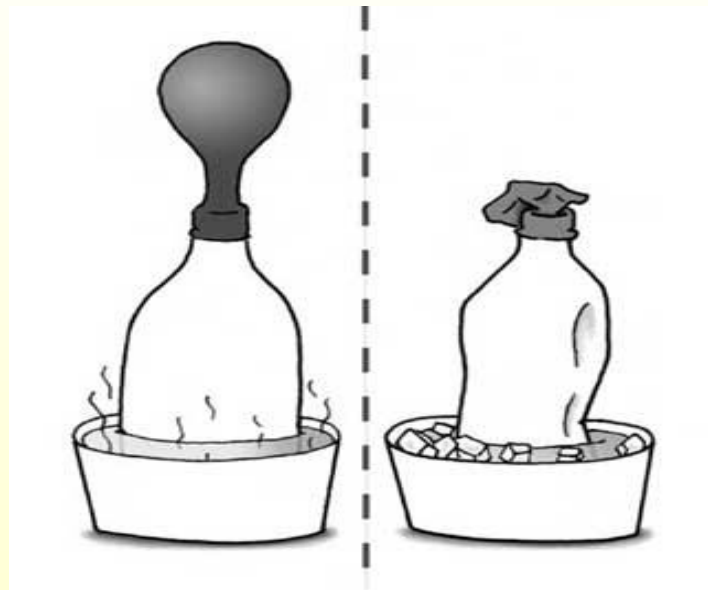
Εικόνα 5

Εξ' αιτίας της διαπνοής του φυτού παράγονται υδρατμοί οι οποίοι υγροποιούνται πάνω στην εσωτερική επιφάνεια του γυάλινου δοχείου. Αυτό συμβαίνει όταν το γυαλί είναι πιο κρύο από τον αέρα και συνεπώς μεταφέρεται θερμότητα από τους υδρατμούς στο γυαλί.



Μια πειραματική δραστηριότητα (6/7)

Γιατί φουσκώνει το μπαλονάκι όταν βυθίσουμε το κωνικό δοχείο μέσα σε ζεστό νερό;



Εικόνα 6

Μεταφέρεται θερμότητα στο κωνικό δοχείο που έχει σαν αποτέλεσμα τη θέρμανση του παγιδευμένου μέσα στο μπαλόνι αέρα. Η θέρμανση προκαλεί αύξηση του όγκου του αέρα.



Μια πειραματική δραστηριότητα (7/7)

(α) Πότε σταματάει να 'ανεβαίνει' ή να 'κατεβαίνει' το θερμόμετρο κατά τη διάρκεια μιας θερμομέτρησης;

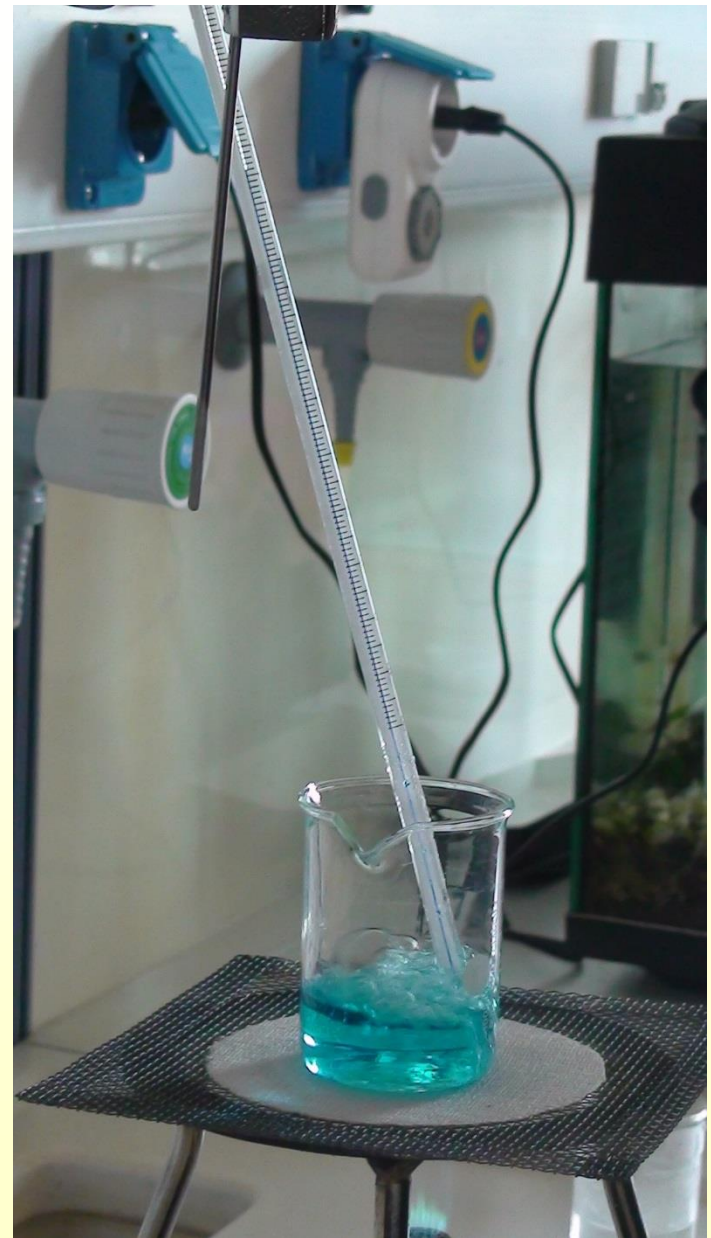
Όταν το σώμα A (πχ, το θερμόμετρο) αποκτήσει την ίδια θερμοκρασία με το σώμα B (πχ, τον αέρα), τότε σταματά η μεταφορά θερμότητας από το ένα σώμα στο άλλο και σταθεροποιείται η ένδειξη του θερμομέτρου.

(β) Γιατί δεν χρησιμοποιούμε θερμόμετρα νερού;

Εξ αιτίας αφ' ενός της περιορισμένης κλίμακας θερμοκρασιών που μπορούμε να μετρήσουμε και αφ' ετέρου εξ αιτίας της ανωμαλίας διαστολής του νερού (όταν αυξάνεται η θερμοκρασία του νερού από 0°C έως 4°C , το νερό συστέλλεται αντί να διασταλεί, και το αντίστροφο).



Παράρτημα
Η μέτρηση της
θερμοκρασίας
και το
θερμόμετρο



Εικόνα 7



Το θερμόμετρο

(Πολιτισμική διάσταση)

Τι είναι το θερμόμετρο;
Πότε εμφανίστηκε;

- **Όργανο μέτρησης** του «θερμού» / «ψυχρού»
- Το θερμοσκοπιο το Φίλωνα

Από τι αποτελείται το θερμόμετρο;

- **Είδη** θερμομέτρων (υδραργυρικό θερμόμετρο, οιοπνευματικό θερμόμετρο, μεταλλικό & ηλεκτρικό θερμόμετρο)

Που χρησιμοποιούμε το θερμόμετρο;

Χρήση του θερμομέτρου στην **καθημερινή ζωή** και τις τεχνολογικές εφαρμογές (π.χ., ψυγεία, εργαστηριακές ασκήσεις φυσικής)

Γιατί χρησιμοποιούμε θερμόμετρο για να διαπιστώσουμε αν ένα σώμα είναι θερμό ή ψυχρό;

Αναγκαιότητα χρήσης θερμομέτρου (ακρίβεια, αποφυγή λανθασμένων υποκειμενικών εκτιμήσεων)



Το θερμόμετρο

(Εννοιολογική διάσταση)

Σε ποια φυσικά φαινόμενα στηρίζεται η λειτουργία των θερμομέτρων;	<ul style="list-style-type: none">- Διαστολή υγρών και στερεών σωμάτων- Θερμοηλεκτρικά φαινόμενα- Αλλαγή χρώματος
Πως βαθμολογούμε ένα υδραργυρικό θερμόμετρο;	Κατασκευή κλίμακας κελσίου
Τι συμβαίνει κατά τη διάρκεια της θερμομέτρησης;	Μεταφορά θερμότητας και επίτευξη θερμικής ισορροπίας μεταξύ δύο σωμάτων (το ένα από αυτά είναι το <i>θερμόμετρο</i>)
Σε τι διαφέρουν τα υδραργυρικά από τα οινόπνευματικά θερμόμετρα;	Εύρος κλίμακας

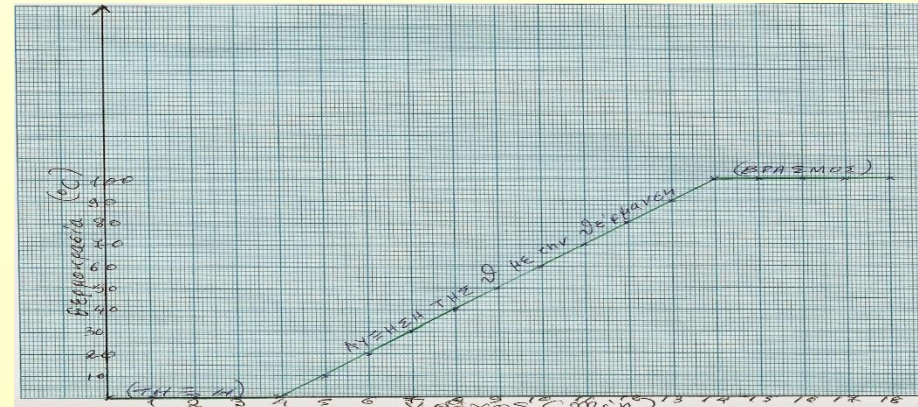


Το θερμόμετρο

(Μεθοδολογική διάσταση)

Πως γίνονται και σε τι χρησιμεύουν οι μετρήσεις με το θερμόμετρο;

- Συλλογή, επεξεργασία και ερμηνεία πληροφοριών που προέρχονται από μετρήσεις με θερμόμετρο
- Συσχέτιση της θερμοκρασίας με άλλες φυσικές οντότητες
- **Τι συμβαίνει με τη θερμοκρασία κατά τη διάρκεια του βρασμού του νερού;**



Εικόνα 8



Τέλος Ενότητας



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημειώματα



Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **1.00**.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή Κοινωνικών και Ανθρωπιστικών Επιστημών, Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Δημήτρης Κολιόπουλος, «Εισαγωγή στις Φυσικές Επιστήμες και την Επιστημονική Καλλιέργεια Ι» Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<https://eclass.upatras.gr/courses/PN1431/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



1] <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Σύμφωνα με αυτήν την άδεια ο δικαιούχος σας δίνει το δικαίωμα να:

Μοιραστείτε — αντιγράψετε και αναδιανέμετε το υλικό

Προσαρμόστε — αναμείξτε, τροποποιήστε και δημιουργήστε πάνω στο υλικό για κάθε σκοπό

Υπό τους ακόλουθους όρους:

Αναφορά Δημιουργού — Θα πρέπει να καταχωρίσετε αναφορά στο δημιουργό, με σύνδεσμο της άδειας

Παρόμοια Διανομή — Αν αναμείξτε, τροποποιήσετε, ή δημιουργήσετε πάνω στο υλικό, πρέπει να διανείμετε τις δικές σας συνεισφορές υπό την ίδια άδεια όπως και το πρωτότυπο

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/2)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνα 1: <http://www.waterkennis.nl/voorschool/de-waterstoker>

Εικόνα 2: J. Black (1728-1799)

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Black_Joseph.jpg

Σημείωμα χρήσης: CC BY-SA 3.0

Εικόνα 3: Hewitt, P. (2004). *Οι έννοιες της φυσικής*.
Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.

Εικόνα 4: Hewitt, P. (2004). *Οι έννοιες της φυσικής*.
Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/2)

Εικόνα 5:

https://taxidistignosi.files.wordpress.com/2012/12/diapnoi_fitou2.jpg

Εικόνα 6:

<http://image.frompo.com/w/shrinking+balloon+science+project>

Εικόνα 7: Εργαστήριο ΦΕ, ΤΕΕΑΠΗ. Αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του διδάσκοντα Δ. Κολιόπουλου

Εικόνα 8: <http://kogkalidis.blogspot.gr/2015/02/6.html>

