

ΦΕ4**α. παρατηρώ, πληροφορούμαι, ενδιαφέρομαι / έναυσμα ενδιαφέροντος**

Στην περίπτωση της εικόνας αριστερά γίνεται μέτρηση –με ακρίβεια– της θερμοκρασίας με χρήση θερμομέτρου, ενώ στην περίπτωση της εικόνας δεξιά γίνεται προσπάθεια εκτίμησης –κατά προσέγγιση– της θερμοκρασίας με επαφή του χεριού (συγκρίνοντας τη θερμοκρασία του ανθρωπίνου σώματος με την εκτιμώμενη και βασιζόμενοι στην εμπειρία μας).

β. συζητώ, αναρωτιέμαι, υποθέτω / διατύπωση υποθέσεων

Όμως, και οι μετρήσεις της θερμοκρασίας με θερμοόμετρο δεν είναι πάντα ακριβείς. Μια λανθασμένη μέτρηση της θερμοκρασίας είναι δυνατόν να οφείλεται στο θερμοόμετρο που χρησιμοποιούμε ή στον τρόπο με τον οποίο μετράμε.

Το θερμοόμετρο μπορεί να δυσλειτουργεί λόγω κακής κατασκευής του ή λόγω κακής βαθμονόμησής του, δηλαδή οι ενδείξεις του μπορεί να μην είναι στις σωστές θέσεις ή η χάραξη της κλίμακας του να είναι λανθασμένη (πχ. οι γραμμές να μην ισαπέχουν κτλ.).

Πιθανότατα, όμως, μια λανθασμένη μέτρηση της θερμοκρασίας οφείλεται στον τρόπο με τον οποίο εμείς κάναμε τη μέτρηση.

Πείραμα 2 (για την έρευνα του τρόπου μέτρησης)

"παράλλαξη" που αποδίδει το σφάλμα ανάγνωσης λόγω εσφαλμένης οπτικής γωνίας (γωνία μέτρησης) και το γεγονός του επηρεασμού των ενδείξεων ενός θερμομέτρου με την αναπνοή μας ή το χέρι μας που απρόσεκτα ακουμπάμε σε αυτό. Είναι προφανές ότι στη δεύτερη εικόνα γίνεται η σωστότερη –και γι' αυτό αναμένουμε να είναι πιο ακριβής– μέτρηση. Σε αυτή την περίπτωση ο παρατηρητής κοιτάζει το θερμοόμετρο κάθετα προς αυτό. Τότε η γωνία μέτρησης είναι 90 μοιρών (90°).

δ. συμπεραίνω, καταγράφω / διατύπωση θεωρίας**Από το Πείραμα 1**

Οι μετρήσεις θερμοκρασίας είναι δυνατό να δίνουν λανθασμένες τιμές της, λόγω κακής κατασκευής ή κακής βαθμονόμησης του θερμομέτρου που χρησιμοποιείται. Η βαθμονόμηση των θερμομέτρων γίνεται με βάση κάποιες τιμές αναφοράς (φυσικές σταθερές), όπως η θερμοκρασία πήξης και βρασμού του νερού.

Όταν απαιτούνται ακριβείς μετρήσεις θερμοκρασίας, πρέπει να ελέγχουμε το θερμοόμετρό μας και να διορθώνουμε τις τιμές του, αν χρειάζεται.

Από το Πείραμα 2

Οι μετρήσεις θερμοκρασίας είναι δυνατό να δίνουν λανθασμένες τιμές της και λόγω κακής μέτρησης από εμάς. Η απόσταση και η γωνία μέτρησης είναι οι σημαντικότεροι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν τις μετρήσεις μας. Συγκεκριμένα:

- η απόσταση παρατήρησης να είναι τέτοια ώστε η τιμή του θερμομέτρου να μην επηρεάζεται από την αναπνοή μας ή από το άγγιγμά μας

- η παρατήρηση να γίνεται κάθετα προς το θερμόμετρο (η γωνία παρατήρησης σε σχέση με το θερμόμετρο να είναι 90°)

Συγκέντρωσε εικόνες και πληροφορίες για τη μέτρηση της θερμοκρασίας με άλλα όργανα και άλλους τρόπους:

Τα συνηθισμένα θερμόμετρα οινόπνευματος (και υδραργύρου, τα οποία όμως πρέπει να χρησιμοποιούνται με μεγάλη προσοχή, γιατί ο υδράργυρος είναι επικίνδυνος για την υγεία μας, αν σπάσει το θερμόμετρο) λειτουργούν με βάση τη διαστολή ή συστολή των υλικών, όταν θερμαίνονται ή ψύχονται, όπως διαπιστώθηκε με το πείραμα 1. Άλλα θερμόμετρα λειτουργούν μετρώντας την ηλεκτρική αγωγιμότητα ενός μετάλλου (κοινά ψηφιακά θερμόμετρα) ή την πυκνότητα ενός υγρού (θερμόμετρο Γαλιλαίου).

Η μέτρηση της θερμοκρασίας μπορεί να γίνει και με τη μέτρηση της ακτινοβολίας που εκπέμπουν τα σώματα λόγω της θερμοκρασίας τους, με τη χρήση υπέρυθρων αισθητήρων (πυρόμετρα, θερμοκάμερες κ.α.).

Συγκέντρωσε εικόνες και πληροφορίες για τη λειτουργία της θερμοκάμερας, τις δυνατότητές της και τις εφαρμογές της. Πρότεινε εξειδικευμένες εφαρμογές της στα πειράματα φυσικών επιστημών.

Η θερμοκάμερα σχηματίζει εικόνες με τη χρήση υπέρυθρης ακτινοβολίας, όπως οι συνηθισμένες κάμερες σχηματίζουν εικόνες χρησιμοποιώντας την ορατή ακτινοβολία. Με τη θερμοκάμερα μπορούμε να μετρήσουμε με μεγάλη ακρίβεια τη θερμοκρασία από απόσταση, καθώς και τη θερμοκρασία διαφόρων περιοχών ενός αντικειμένου.

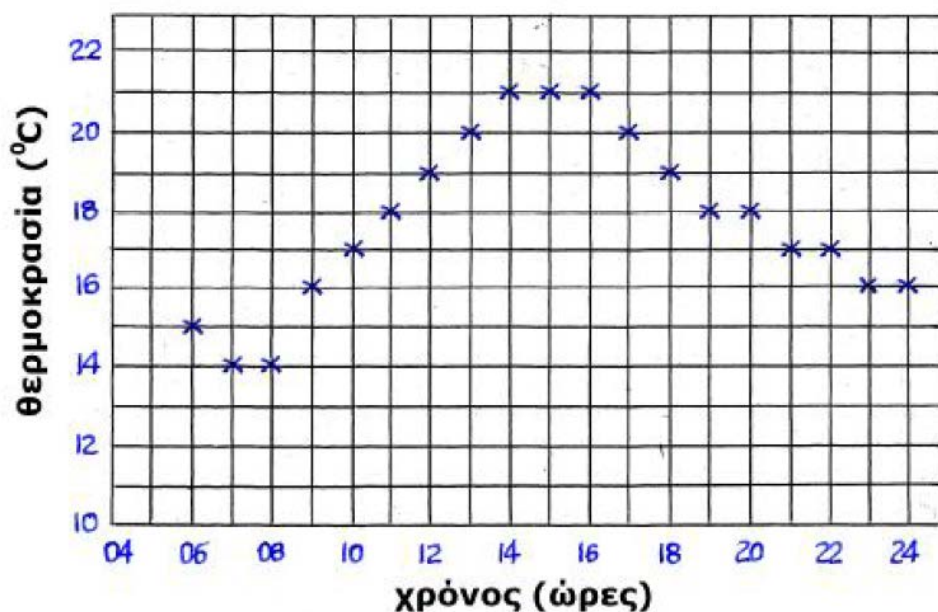
Χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της θερμικής μόνωσης κτιρίων, για τη μέτρηση θερμοκρασίας ατόμων από μακριά (για διάσωση, για καταπολέμηση της εξάπλωσης ιών κ.α.), για τη μέτρηση της θερμοκρασίας εξαρτημάτων μηχανών σε ώρα λειτουργίας, για την ανίχνευση διαρροών πετρελαίου καθώς και τον εντοπισμό παγόβουνων.

Σε ένα εκπαιδευτικό εργαστήριο φυσικών επιστημών, η θερμοκάμερα μπορεί να εντοπίσει περιοχές διαφορετικής θερμοκρασίας σε πειράματα τριβής στερεών σωμάτων, ηλεκτρικών κυκλωμάτων, χημικών αντιδράσεων κτλ.

Οι μετρήσεις της θερμοκρασίας περιβάλλοντος, κάθε μια ώρα (από τις 06:00 μέχρι τις 24:00), μια τυπική ημέρα και νύχτα του Οκτωβρίου στην Αθήνα αναγράφονται ενδεικτικά στη συνέχεια:

(06:00, 15 °C), (07:00, 14 °C), (08:00, 14 °C), (09:00, 16 °C), (10:00, 17 °C), (11:00, 18 °C), (12:00, 19 °C), (13:00, 20 °C), (14:00, 21 °C), (15:00, 21 °C), (16:00, 21 °C), (17:00, 20 °C), (18:00, 19 °C), (19:00, 18 °C), (20:00, 18 °C), (21:00, 17 °C), (22:00, 17 °C), (23:00, 16 °C), (24:00, 16 °C).

διάγραμμα θερμοκρασίας - χρόνου



Οι παρατηρήσεις αφορούν συνήθως στην άνοδο της θερμοκρασίας από το πρωί μέχρι το μεσημέρι ή τις πρώτες απογευματινές ώρες και την κάθοδο της θερμοκρασίας από το απόγευμα μέχρι την αρχή της επόμενης μέρας. Οι ελάχιστες θερμοκρασίες του εικοσιτετράωρου σημειώνονται συνήθως κατά την ανατολή ή και λίγο μετά την ανατολή του ηλίου, δεδομένου ότι η γη εξακολουθεί να ψύχεται με μεγαλύτερο ρυθμό απ' ό,τι θερμαίνεται ακόμη και λίγο χρόνο μετά την ανατολή του ηλίου. Αντίστοιχα, οι μέγιστες θερμοκρασίες του εικοσιτετράωρου σημειώνονται συνήθως κατά ή μετά το μεσουράνημα του ηλίου. Μετά το μεσουράνημα του ηλίου και μέχρι τη δύση του, οι ηλιακές ακτίνες προσπίπτουν με διαρκώς και μικρότερη κλίση στην επιφάνεια της γης, ώστε η θέρμανσή της να γίνεται με μικρότερο ρυθμό από την ψύξη της, λόγω ακτινοβολίας της θερμότητάς της προς το διάστημα.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

Αντί των συμβατικών θερμομέτρων, χρησιμοποιούνται σήμερα διαρκώς και περισσότερο "αισθητήρες θερμοκρασίας". Οι αισθητήρες θερμοκρασίας είναι από τους πιο διαδεδομένους αισθητήρες που χρησιμοποιούνται σε διασύνδεση με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές (μέσω ειδικού οργάνου) για τη λήψη μετρήσεων διαφόρων φυσικών μεγεθών. Χρησιμοποιούνται για την αυτόματη λήψη τιμών θερμοκρασίας και την καταγραφή τους κατευθείαν στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Λειτουργούν με βάση τη μείωση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας των μετάλλων (αύξηση της ηλεκτρικής τους αντίστασης), όταν αυξάνεται η θερμοκρασία. Άρα, μετράτε αυτόματα από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή η ηλεκτρική αντίσταση του αισθητήρα και η τιμή της αντίστασης, με τη βοήθεια κατάλληλου διαγράμματος βαθμονόμησης, μετατρέπεται σε τιμή θερμοκρασίας. Το πλεονέκτημά τους είναι ότι λειτουργούν ακόμη και σε αντίξοες συνθήκες (π.χ. κατά την διαδικασία χημικών αντιδράσεων παρουσία οξέων ή βάσεων ή μέσα σε υγρά), μετρούν δε συνεχώς για μεγάλα χρονικά διαστήματα ή μετρούν στιγμιαία σε πολύ μικρά χρονικά διαστήματα. Συνήθως οι αισθητήρες θερμοκρασίας μπορούν

να χρησιμοποιηθούν για μετρήσεις θερμοκρασίας από -25°C έως 125°C , με ακρίβεια που ξεκινάει από $0,03^{\circ}\text{C}$.

ΦΕ5

α. παρατηρώ, πληροφορούμαι, ενδιαφέρομαι / έναυσμα ενδιαφέροντος

Η θερμότητα είναι ενέργεια που ρέει πάντοτε από τα σώματα με υψηλότερη θερμοκρασία προς τα σώματα με χαμηλότερη θερμοκρασία, ενώ η θερμοκρασία μάς δείχνει πόσο θερμό ή ψυχρό είναι ένα σώμα.

Στο ερώτημα ποια εικόνα, η Α ή η Β, προηγείται χρονολογικά, η απάντηση είναι ότι η Β προηγείται χρονολογικά.

Εξήγηση: Στην εικόνα Β, στο ποτήρι αριστερά πρέπει να υπάρχει νερό υψηλής θερμοκρασίας αφού από την επιφάνειά του βγαίνουν υδρατμοί, ενώ στο ποτήρι δεξιά, όπου υπάρχει νερό και πάγος πρέπει η θερμοκρασία να είναι χαμηλότερη. Η θερμοκρασία στο ποτήρι αριστερά θα μειώνεται και δεν θα βγαίνουν υδρατμοί, ενώ η θερμοκρασία στο ποτήρι δεξιά θα αυξάνεται και θα λιώσει ο πάγος, όπως φαίνεται να συμβαίνει στα ποτήρια της εικόνας Α.

β. συζητώ, αναρωτιέμαι, υποθέτω / διατύπωση υποθέσεων

Αφού «η θερμότητα είναι ενέργεια που ρέει πάντοτε από τα σώματα με την υψηλότερη θερμοκρασία προς σώματα με χαμηλότερη θερμοκρασία» και «τα σώματα από τα οποία ρέει (ή εκπέμπεται) θερμότητα ψύχονται, ενώ τα σώματα στα οποία ρέει (ή απορροφούν) θερμότητα θερμαίνονται»:

το ποτήρι με το θερμότερο νερό θα ψύχεται, ενώ το ποτήρι με το ψυχρότερο νερό θα θερμαίνεται έως ότου οι θερμοκρασίες γίνουν ίσες μεταξύ τους και ίσες με τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

γ. ενεργώ, πειραματίζομαι / πειραματισμός

Παρατίθενται μερικές ενδεικτικές τιμές των μετρήσεων

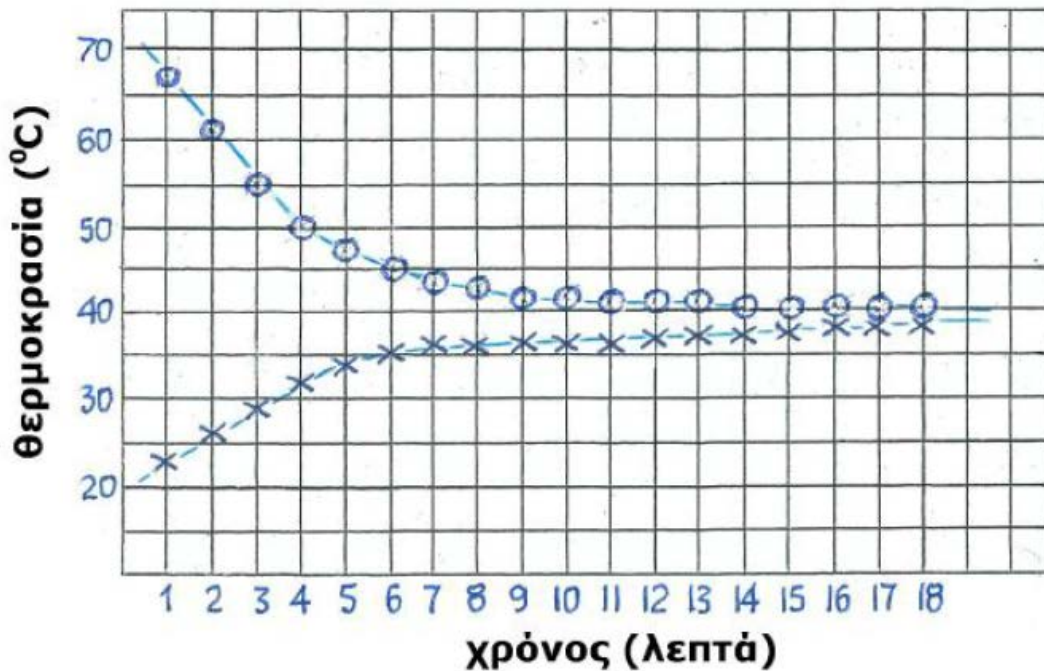
(χρόνος, θ_1):

(1, 67), (2, 61), (3, 55), (4, 50), (5, 47), (6, 45), (7, 44), (8, 43), (9, 42), (10, 42), (11, 41), (12, 41), (13, 41), (14, 40), (15, 40), (16, 40), (17, 40), (18, 40)

και (χρόνος, θ_2):

(1, 23), (2, 26), (3, 29), (4, 32), (5, 34), (6, 35), (7, 36), (8, 36), (9, 36), (10, 36), (11, 36), (12, 37), (13, 37), (14, 37), (15, 37), (16, 37), (17, 38), (18, 38).

διάγραμμα θερμοκρασίας - χρόνου



Οι τιμές των θερμοκρασιών του θερμότερου αρχικά νερού του δοχείου μειώνονται και η καμπύλη που τις απεικονίζει (ονομάζεται καμπύλη ψύξης) έχει καθοδική πορεία. Αντίθετα, οι τιμές των θερμοκρασιών του ψυχρότερου αρχικά νερού της λεκάνης αυξάνονται και η καμπύλη που τις απεικονίζει (ονομάζεται καμπύλη θέρμανσης) έχει ανοδική πορεία. Αυτό συμβαίνει μέχρι τη χρονική στιγμή που οι θερμοκρασίες του νερού στο δοχείο και στη λεκάνη γίνουν περίπου ίσες. Από το σημείο αυτό και μετά οι θερμοκρασίες εμφανίζονται να ακολουθούν παράλληλες, οριζόντιες ευθείες οι οποίες μετά από αρκετό χρόνο θα συμπέσουν.

δ. συμπεραίνω, καταγράφω / διατύπωση θεωρίας

Όπως έχει υποθεθεί, το θερμότερο νερό του δοχείου ψύχεται, χάνοντας θερμότητα, ενώ το ψυχρότερο νερό της λεκάνης θερμαίνεται, παίρνοντας θερμότητα, έως ότου οι θερμοκρασίες γίνουν τελικά ίσες. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται «θερμική ισορροπία» (ή «θερμοκρασιακή ισότητα»).

ε. εφαρμόζω, εξηγώ, γενικεύω / συνεχής έλεγχος.

Τα φαινόμενα της θέρμανσης και της ψύξης ή το φαινόμενο της θερμικής ισορροπίας παρατηρούνται πολύ συχνά στην καθημερινή ζωή γύρω μας. Ένα ζεστό ποτήρι γάλα κρυώνει σε ένα κρύο δωμάτιο, το παγωμένο σώμα μας ζεσταίνεται σε ένα ζεστό δωμάτιο, ένα παγάκι στο αναψυκτικό θερμαίνεται και λιώνει, ενώ το αναψυκτικό ψύχεται. Μάλιστα, παρατηρείται ότι η ψύξη και η θέρμανση γίνονται τόσο ταχύτερα όσο η διαφορά της θερμοκρασίας είναι μεγαλύτερη.

ΕΞΗΓΗΣΗ ΤΗΣ ΑΥΞΗΣΗΣ Η ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Όπως έχει αναφερθεί και αποδειχθεί με πειράματα, η αύξηση της θερμοκρασίας ενός σώματος οφείλεται στην προσφορά στο σώμα θερμότητας, δηλαδή ενέργειας. Η ενέργεια – θερμότητα αυτή αυξάνει τις συνεχείς και τυχαίες κινήσεις των μορίων του σώματος και, επομένως, αυξάνει την κινητική ενέργειά τους την οποία ονομάζουμε θερμική ενέργεια. Όμως τη θερμική ενέργεια ενός σώματος την αντιλαμβανόμαστε από τη θερμοκρασία του.

Η αύξηση της θερμικής ενέργειάς του σημαίνει και αύξηση της θερμοκρασίας του.

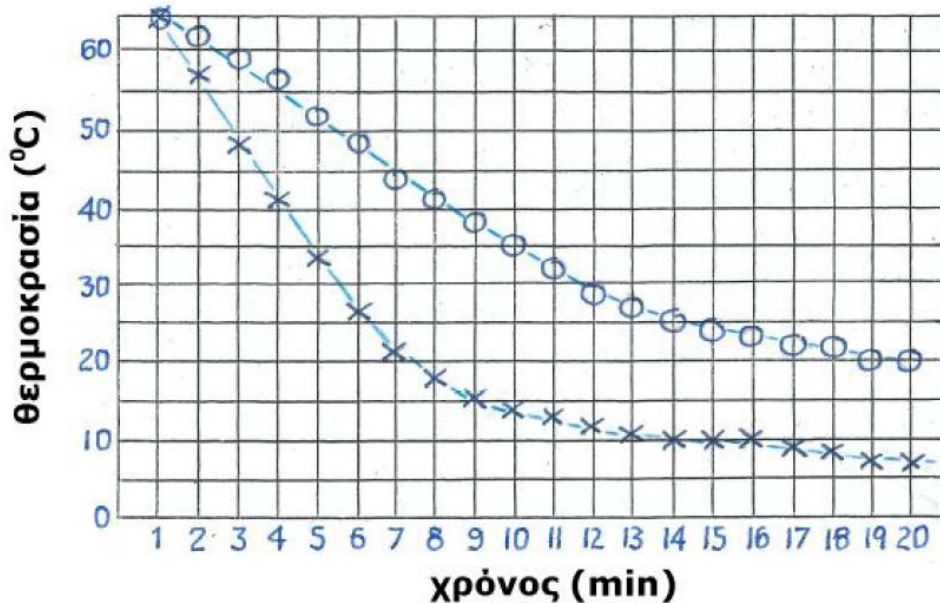
Αντίστροφα εξηγούμε τη μείωση της θερμοκρασίας ενός σώματος.

Παρατίθενται μερικές ενδεικτικές τιμές μετρήσεων (χρόνος, θερμοκρασία σωλήνα με ταινία, θερμοκρασία σωλήνα χωρίς ταινία):

(1, 65, 65), (2, 62, 57), (3, 59, 48), (4, 56, 41), (5, 52, 34), (6, 48, 26), (7, 44, 21), (8, 41, 18), (9, 38, 15), (10, 35, 14), (11, 32, 13), (12, 29, 12), (13, 27, 11), (14, 26, 10), (15, 24, 10), (16, 23, 10), (17, 22, 9), (18, 21, 8), (19, 20, 7), (20, 20, 7)

ΤΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ.

διάγραμμα θερμοκρασίας - χρόνου



Στην καμπύλη ψύξης του νερού στο σωλήνα χωρίς ταινία η θερμοκρασία μειώνεται με πιο γρήγορους ρυθμούς στην περιοχή τιμών από 65 °C έως 15 °C.

Στην καμπύλη ψύξης του νερού στο σωλήνα με ταινία η θερμοκρασία μειώνεται με πιο γρήγορους ρυθμούς στην περιοχή τιμών από 65 °C έως 28 °C. Οι ρυθμοί μείωσης της θερμοκρασίας είναι μεγαλύτεροι στο σωλήνα χωρίς ταινία.

Στο συγκεκριμένο πείραμα η θερμοκρασία του νερού φθάνει γρηγορότερα στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος (δηλαδή του δοχείου) όταν δεν υπάρχει ταινία στο σωλήνα.

Η ταινία βοηθά στη «θερμομόνωση» του σωλήνα, έτσι ώστε η ροή της θερμότητας να μειώνεται και η μείωση της θερμοκρασίας να επιβραδύνεται.

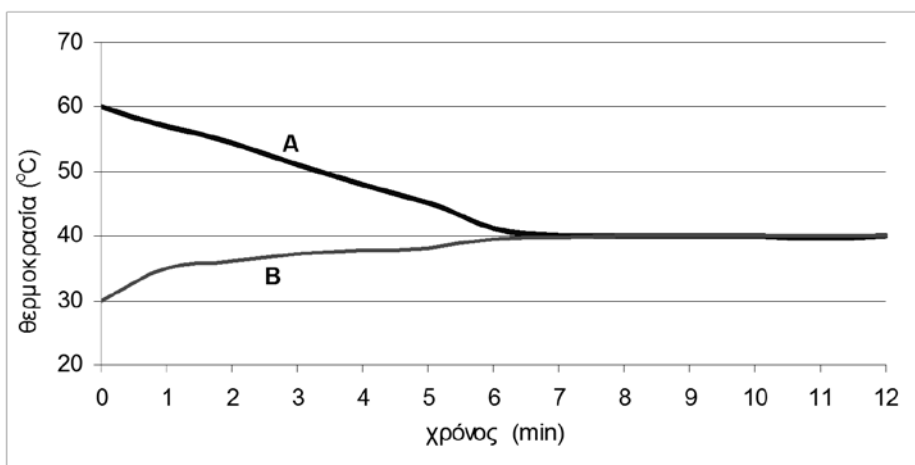
Αν γίνει το ίδιο πείραμα ρίχνοντας στο δοχείο θερμό νερό, ενώ στους σωλήνες ψυχρό νερό, και ληφθούν μετρήσεις θα δημιουργηθεί διάγραμμα θερμοκρασίας – χρόνου με δυο καμπύλες θέρμανσης. Σε αυτές θα παρατηρηθούν αντίστροφα φαινόμενα αυτών του προηγούμενου πειράματος και θα διατυπωθούν παρόμοια συμπεράσματα με μόνη διαφορά ότι πρέπει να αναφέρονται ρυθμοί θέρμανσης και όχι ρυθμοί ψύξης.

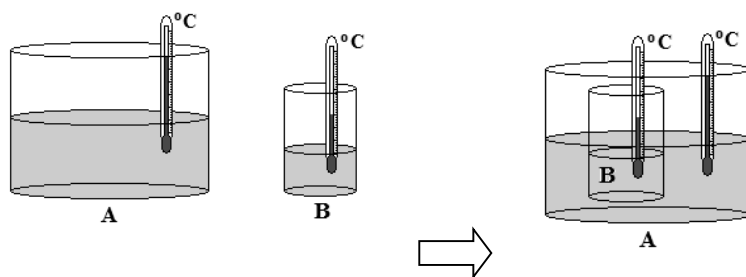
Γενικότερα, συμπεραίνεται ότι όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά της θερμοκρασίας ενός σώματος από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος, τόσο μεγαλύτερος είναι και ο ρυθμός αύξησης ή μείωσής της.

Όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι χαμηλή στο εσωτερικό του σπιτιού χωρίς θερμομόνωση η θερμοκρασία θα μειώνεται με μεγαλύτερο ρυθμό και θα φθάσει στη θερμοκρασία περιβάλλοντος γρηγορότερα σε σχέση με τη θερμοκρασία στο εσωτερικό του σπιτιού με θερμομόνωση. Επίσης, οι ρυθμοί μείωσης της θερμοκρασίας θα είναι μεγαλύτεροι όταν οι διαφορές της θερμοκρασίας των σπιτιών από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μεγαλύτερες.

Με δεδομένα ότι η βέλτιστη θερμοκρασία για να αισθάνεται ευεξία ο άνθρωπος είναι η θερμοκρασία 20 °C και ότι ο ρυθμός μείωσης της θερμοκρασίας είναι τόσο μεγαλύτερος όσο η διαφορά της θερμοκρασίας της κατοικίας από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μεγαλύτερη, δεν πρέπει να επιδιώκεται η θέρμανση των κατοικιών σε μεγαλύτερες των 20 °C θερμοκρασίες. Έτσι επιτυγχάνεται λιγότερη σπατάλη ενέργειας για θέρμανση, λιγότερα έξοδα και λιγότερη ρύπανση του περιβάλλοντος από τα καύσιμα.

1. Τοποθετούμε το δοχείο Β μέσα στο δοχείο Α. Παρατηρούμε μεταβολή στη θερμοκρασία των δύο δοχείων, η οποία παρουσιάζεται στην γραφική παράσταση της επόμενης σελίδας.



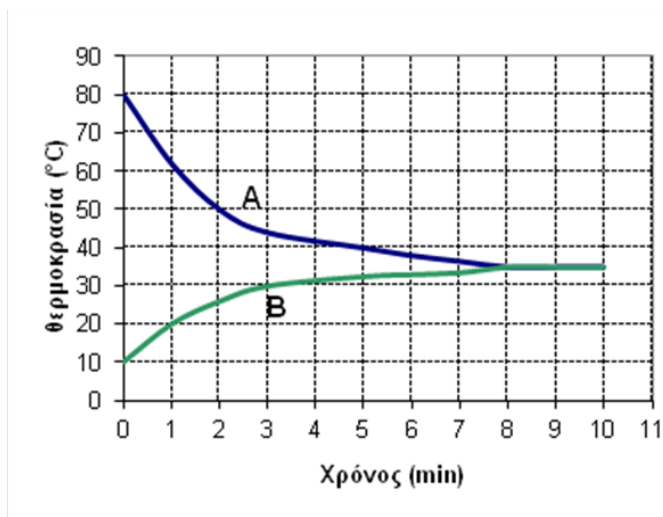


1. Ποια είναι η αρχική θερμοκρασία του δοχείου A;
.....
2. Ποια είναι η αρχική θερμοκρασία του δοχείου B;
.....
3. Να εξηγήσετε γιατί αυξάνεται η θερμοκρασία του δοχείου B και γιατί μειώνεται η θερμοκρασία του δοχείου A.
.....
.....
.....
4. Ποιο φαινόμενο συμβαίνει από το έβδομο λεπτό και μετά.
.....
.....
5. Ποια είναι η τελική θερμοκρασία που έχουν τα δύο δοχεία;
.....

Να συμπληρώσετε με τις κατάλληλες λέξεις τα κενά των παρακάτω προτάσεων:

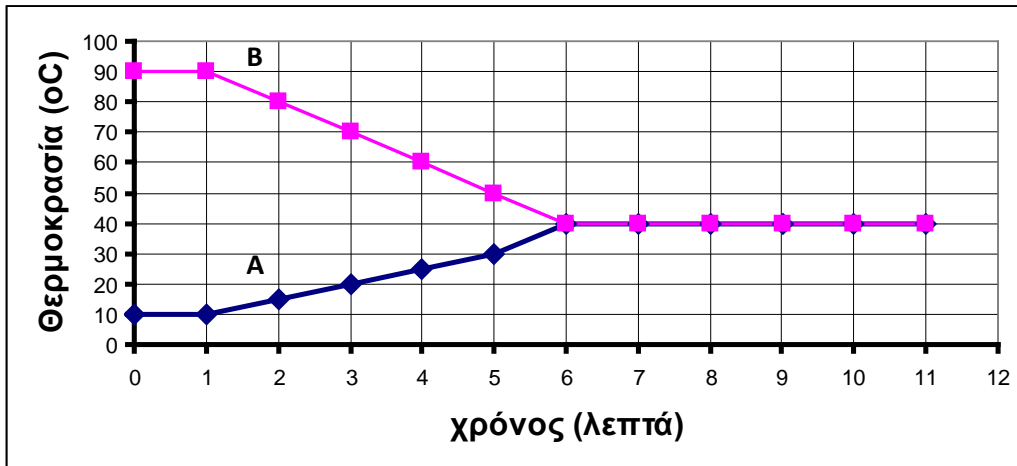
- ❖ Όταν δύο σώματα διαφορετικής θερμοκρασίας έρχονται σε επαφή, μεταφέρεται από το ένα σώμα στο άλλο.
- ❖ Η θερμότητα μεταφέρεται πάντα από σώμα θερμοκρασίας σε σώμα θερμοκρασίας.
- ❖ Μονάδα μέτρησης της θερμότητας στο διεθνές σύστημα είναι το
- ❖ Όταν φέρουμε σε επαφή δύο σώματα διαφορετικής θερμοκρασίας, μεταφέρεται θερμότητα από το ένα στο άλλο, κι όταν μετά από κάποιο χρονικό διάστημα σταματήσει η μεταφορά θερμότητας, τότε λέμε ότι τα δύο σώματα βρίσκονται σε

Η ακόλουθη γραφική παράσταση παριστάνει την εξέλιξη της θερμοκρασίας δυο σωμάτων A και B που φέραμε σε επαφή. Θεωρούμε ότι δεν υπάρχει απώλεια θερμότητας προς το περιβάλλον. Να απαντήσετε τα ερωτήματα που ακολουθούν.



- (i) Ποια είναι η αρχική θερμοκρασία του σώματος **A** και ποια του σώματος **B**;
.....
.....
- (ii) Ποια είναι η τελική θερμοκρασία του σώματος **A** και ποια του σώματος **B**;
.....
.....
- (iii) Πώς ονομάζεται η κατάσταση στην οποία φθάνουν τα δύο σώματα;
.....
.....
- (iv) Σε ποιο χρονικό διάστημα παρατηρείται μεταφορά θερμότητας;
.....
.....
- (v) Αν το σώμα **A** έχασε 8000 J, πόση θερμότητα πήρε το σώμα **B**;
.....
.....

δ) Πιο κάτω φαίνεται η γραφική παράσταση της θερμοκρασίας σε σχέση με το χρόνο για δύο σώματα, που έρχονται σε επαφή. (Θεωρούμε ότι δεν έχουμε απώλειες θερμότητας προς το περιβάλλον). Να απαντήσετε τα ερωτήματα που ακολουθούν.



Σε ποιο σώμα τα μόρια κινούνται περισσότερα;

.....

Ποια είναι η αρχική θερμοκρασία του σώματος Α;

.....

Για πόσο χρονικό διάστημα γίνεται μεταφορά θερμότητας;

..... (

Ποιο σώμα αποβάλλει θερμότητα;

.....

Ποιο σώμα παίρνει θερμότητα;

.....

Ποιά είναι η θερμοκρασία του σώματος Β στο 4^ο λεπτό;

.....

Πώς ονομάζεται η κατάσταση των δύο σωμάτων, μετά το έκτο λεπτό;