

ΑΠΟ ΤΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ – Η ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5



Τι πρέπει να γνωρίζεις – Θεωρία

5.1 Τι είναι η θερμοκρασία;

»» Απάντηση

Στην καθημερινή μας ζωή συνδέουμε την έννοια της θερμοκρασίας με το πόσο ζεστό ή κρύο είναι ένα σώμα. Μπορούμε λοιπόν να πούμε ότι:



Θερμοκρασία είναι μια υποκειμενική αίσθηση για το ψυχρό και για το θερμό.

Έτσι, την ίδια μέρα η θάλασσα μπορεί σε έναν να φαίνεται ζεστή, σε άλλον κρύα και σε άλλον μέτρια.



5.2 Πώς μετράμε τη θερμοκρασία;

»» Απάντηση

Για να μετρήσουμε με αντικειμενικό τρόπο τη θερμοκρασία ενός σώματος, χρησιμοποιούμε τα θερμομέτρα.

Τα πιο γνωστά θερμομέτρα είναι τα θερμομέτρα του υδραργύρου και του οινόπνεύματος. Σε αυτά, όταν αυξάνεται η θερμοκρασία, μεγαλώνει το μήκος της στήλης του υδραργύρου ή του οινόπνεύματος αντίστοιχα.



5.3 Ποια είναι η συνηθισμένη κλίμακα μέτρησης θερμοκρασιών;

►► Απάντηση

Η κλίμακα μέτρησης θερμοκρασιών που συνήθως χρησιμοποιούμε είναι η **κλίμακα Κελσίου**.

- Το 0 αυτής της κλίμακας αντιστοιχεί στη θερμοκρασία στην οποία λιώνει ο πάγος και συμβολίζεται με $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Το 100 της κλίμακας αυτής αντιστοιχεί στη θερμοκρασία στην οποία βράζει το καθαρό νερό στην επιφάνεια της θάλασσας και συμβολίζεται με $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

5.4 Τι είναι η θερμική ενέργεια ενός σώματος;

►► Απάντηση

Ορισμός



Θερμική ενέργεια ενός σώματος ονομάζουμε τη συνολική κινητική ενέργεια των μορίων του λόγω των συνεχών και τυχαίων κινήσεών τους.

5.5 Από τι εξαρτάται η θερμική ενέργεια ενός σώματος;

►► Απάντηση

Η θερμική ενέργεια ενός σώματος εξαρτάται:

α. από τη θερμοκρασία του, **β.** από τη μάζα του.

Συγκεκριμένα:

- Όσο **πιο μεγάλη** είναι η **θερμοκρασία** του σώματος, **τόσο μεγαλύτερη** είναι η **κινητική ενέργεια** των μορίων του και άρα τόσο μεγαλύτερη είναι και η **θερμική** του ενέργεια.
- **Μεγαλύτερη μάζα** σημαίνει **μεγαλύτερος αριθμός μορίων** και άρα **μεγαλύτερη θερμική ενέργεια** στην ίδια θερμοκρασία.

Για παράδειγμα, ένα παγόβουνο έχει μεγαλύτερη θερμική ενέργεια από ένα παγάκι ίδιας θερμοκρασίας.



5.6 Τι είναι η θερμότητα;

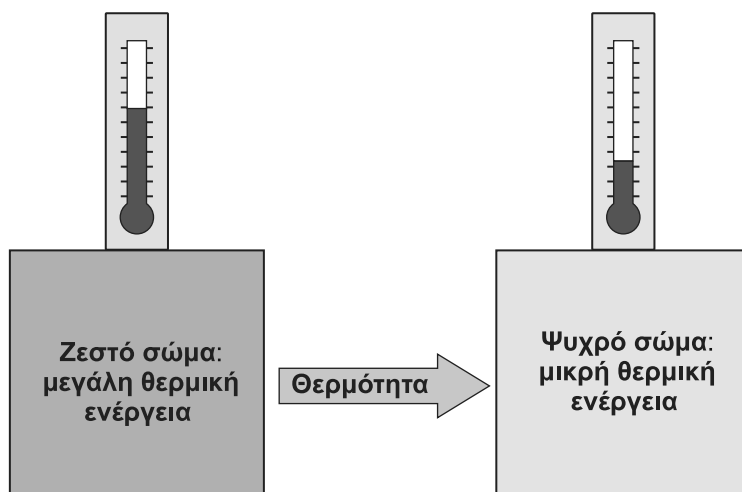
»» Απάντηση

Αν μια κρύα χειμωνιάτικη μέρα πλησιάσεις τα χέρια σου στο σώμα του καλοριφέρ για να τα ζεστάνεις, θερμική ενέργεια κινείται από αυτό προς τα κρύα χέρια σου. **Όσο αυτή η θερμική ενέργεια είναι σε κίνηση, λέγεται θερμότητα.** Όσο είναι πάνω στο σώμα του καλοριφέρ και όταν μεταφερθεί στα χέρια σου, δε λέγεται θερμότητα αλλά θερμική ενέργεια.

Επομένως:



Θερμότητα είναι η ενέργεια που ρέει από ένα σώμα σε ένα άλλο λόγω της διαφορετικής τους θερμοκρασίας. Η θερμότητα ρέει πάντοτε αυθόρμητα από το σώμα με την υψηλότερη θερμοκρασία προς αυτό με τη χαμηλότερη θερμοκρασία.



5.7 Πότε δύο σώματα βρίσκονται σε θερμική επαφή;

»» Απάντηση

Ορισμός



Λέμε ότι δύο σώματα βρίσκονται σε θερμική επαφή όταν είναι δυνατόν να μεταφερθεί θερμότητα από το ένα στο άλλο.

5.8 Τι είναι η θερμική ισορροπία;

»» Απάντηση



Όταν δύο σώματα βρίσκονται σε θερμική επαφή, μετακινείται θερμότητα από αυτό με την υψηλότερη θερμοκρασία προς αυτό με τη χαμηλότερη θερμοκρασία. Μετά από κάποιο χρονικό διάστημα οι θερμοκρασίες των δύο σωμάτων εξισώνονται και η μεταφορά θερμότητας σταματάει. Λέμε τότε ότι μεταξύ των σωμάτων επήλθε θερμική ισορροπία.

Συνηθισμένη εφαρμογή της θερμικής ισορροπίας είναι η μέτρηση της θερμοκρασίας ενός σώματος.

Το θερμόμετρο βρίσκεται σε θερμική επαφή με το σώμα, οπότε μεταφέρεται θερμότητα από το σώμα προς αυτό, μέχρι να επέλθει θερμική ισορροπία. Τότε σταθεροποιείται η ένδειξη του θερμομέτρου και δείχνει τη θερμοκρασία του σώματος.

5.9 Πώς συμβολίζουμε τη θερμότητα;

»» Απάντηση

Τη θερμότητα που μεταφέρεται από ή προς ένα σώμα τη συμβολίζουμε με το γράμμα Q .

5.10 Ποια είναι η μονάδα θερμότητας στο S.I.;

»» Απάντηση

Η θερμότητα είναι θερμική ενέργεια που ρέει. Τη μετράμε λοιπόν με το **1 J (τζάουλ)**, που είναι η μονάδα ενέργειας στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων (S.I.).

Επομένως:



Μονάδα θερμότητας στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων (S.I.) είναι το **1 J (τζάουλ)**.

Συχνά στην καθημερινή ζωή χρησιμοποιείται ως μονάδα θερμότητας και το **1 cal (calorie ή θερμίδα)**. Ισχύει ότι $1 \text{ cal} \simeq 4,2 \text{ J}$.



Μάθε συμπληρώνοντας κενά

Να συμπληρώσεις τα κενά στις προτάσεις που ακολουθούν.

- 5.11** Θερμοκρασία είναι μια αίσθηση για το και για το
- 5.12** Η κλίμακα μέτρησης θερμοκρασιών που συνήθως χρησιμοποιούμε είναι η
- 5.13** Θερμική ενέργεια ενός σώματος ονομάζουμε τη συνολική των μορίων του λόγω των και κινήσεών τους.
- 5.14** Η θερμική ενέργεια ενός σώματος εξαρτάται:
 α. από τη του,
 β. από τη του.
- 5.15** Θερμότητα είναι η ενέργεια που από ένα σώμα σε ένα άλλο λόγω της τους θερμοκρασίας.
- 5.16** Η θερμότητα ρέει από το σώμα με την θερμοκρασία προς το σώμα με τη θερμοκρασία.
- 5.17** Λέμε ότι δύο σώματα βρίσκονται σε επαφή όταν είναι δυνατόν να θερμότητα από το ένα στο άλλο.
- 5.18** Όταν δύο σώματα βρίσκονται σε θερμική επαφή, μετακινείται από αυτό με την θερμοκρασία προς αυτό με τη θερμοκρασία. Μετά από κάποιο χρονικό διάστημα οι θερμοκρασίες των δύο σωμάτων και η μεταφορά σταματάει. Λέμε τότε ότι μεταξύ των σωμάτων επήλθε ισορροπία.
- 5.19** Μονάδα θερμότητας στο S.I. είναι το 1 (.....).



Απαντήσεις Φύλλου Εργασίας 5 του σχολικού βιβλίου

α. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι, Ενδιαφέρομαι

Βρες ποια εικόνα προηγείται χρονολογικά, η Α ή η Β;



» Απάντηση

Χρονολογικά προηγείται η εικόνα Β.

Εξήγηση

- Το ποτήρι με το ζεστό νερό που εξατμίζεται έχει **υψηλότερη** θερμοκρασία από το περιβάλλον. Ρέει λοιπόν θερμότητα **από αυτό** προς **το περιβάλλον**, με αποτέλεσμα να **μειώνεται** η θερμική του ενέργεια, άρα και η θερμοκρασία του. Μετατρέπεται έτσι στο ποτήρι του σχήματος Α, το οποίο περιέχει νερό θερμοκρασίας περιβάλλοντος.
- Το ποτήρι με τα παγάκια έχει **χαμηλότερη** θερμοκρασία από το περιβάλλον. Ρέει λοιπόν θερμότητα από το περιβάλλον **προς αυτό**, με αποτέλεσμα να **αυξάνεται** η θερμική του ενέργεια, άρα και η θερμοκρασία του. Μετατρέπεται έτσι στο ποτήρι του σχήματος Α, το οποίο περιέχει νερό θερμοκρασίας περιβάλλοντος.

β. Συζητώ, Αναρωτιέμαι, Υποθέτω

Συζήτησε με τους συμμαθητές σου τα παραπάνω φαινόμενα και τη σχέση θερμοκρασίας - θερμότητας. Γράψε τις υποθέσεις σου για αυτά τα φαινόμενα, τις αιτίες τους, την εξέλιξή τους και τα αποτελέσματά τους.

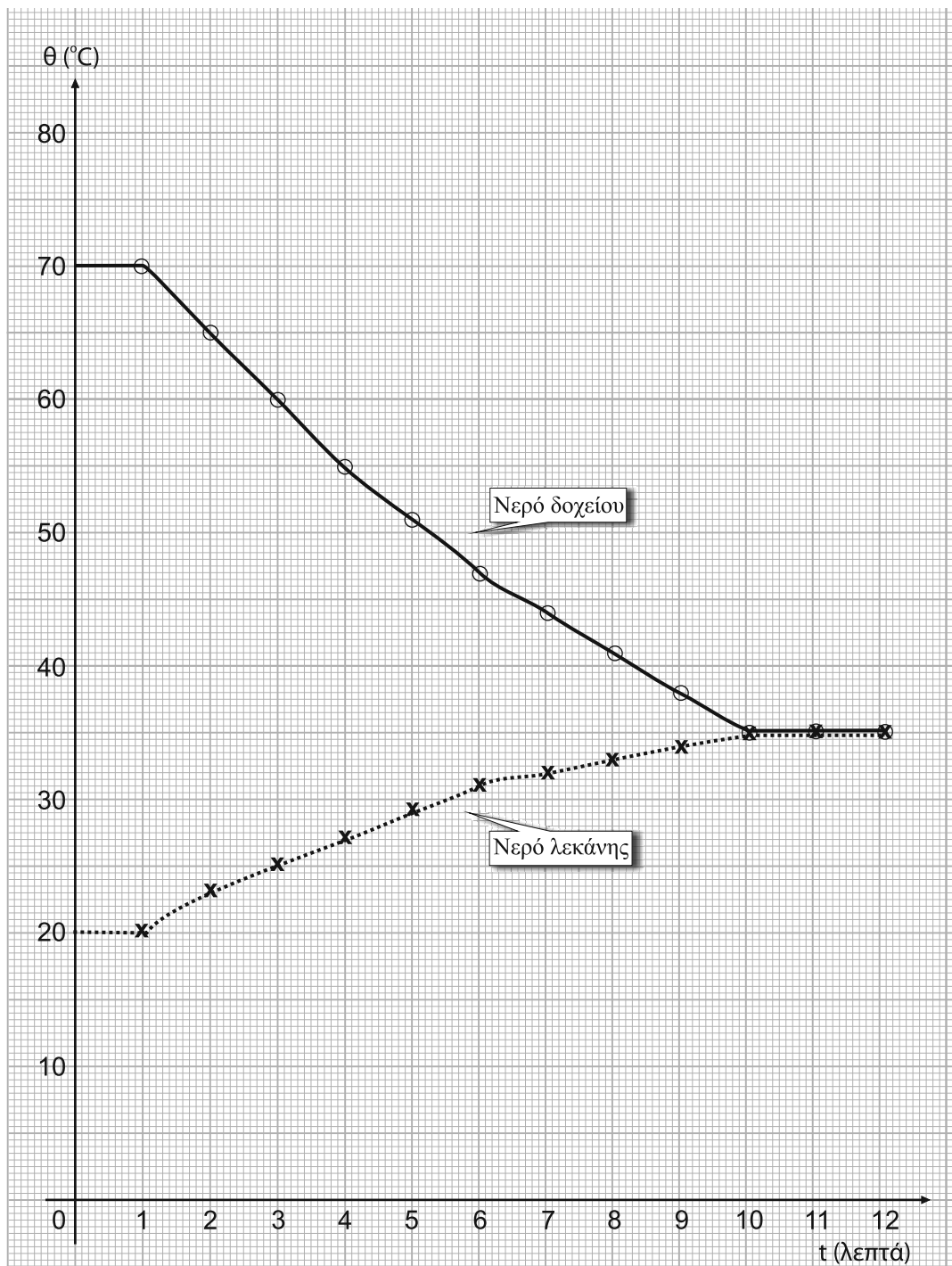
»» Απάντηση

Τα δύο ποτήρια με νερό βρίσκονται σε **θερμική επαφή** με το περιβάλλον. Έτσι, με την αντίστοιχη **ροή θερμότητας προς και από** το περιβάλλον επήλθε **θερμική ισορροπία** μεταξύ αυτών και του περιβάλλοντος. Τα ποτήρια και το περιεχόμενό τους απέκτησαν τελικά **τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος**.

γ. Ενεργώ, Πειραματίζομαι

Χρόνος (λεπτά)	θ_1 (°C)	θ_2 (°C)
1	70	20
2	65	23
3	60	25
4	55	27
5	51	29
6	47	31
7	44	32
8	41	33
9	38	34
10	35	35
11	35	35
12	35	35

Διάγραμμα θερμοκρασίας – χρόνου



Ποια είναι η εξέλιξη των θερμοκρασιών; Σύγκρινε μεταξύ τους τις δύο καμπύλες. Τι παρατηρείς;

»» Απάντηση

- Η θερμοκρασία του νερού του δοχείου ελαττώνεται σταδιακά από τους 70 °C έως τους 35 °C. Η θερμοκρασία του νερού της λεκάνης αυξάνεται από τους 20 °C έως τους 35 °C.
- Η καμπύλη που αφορά το νερό του δοχείου είναι πιο απότομη από την καμπύλη που αφορά το νερό της λεκάνης. Από αυτό συμπεραίνουμε ότι το νερό του δοχείου ψύχεται με μεγαλύτερο ρυθμό από τον ρυθμό με τον οποίο θερμαίνεται το νερό της λεκάνης. (Λόγω της **μικρότερης μάζας του**, το νερό του δοχείου ψύχεται **γρηγορότερα** απ' ό,τι ζεσταίνεται η μεγαλύτερη μάζα του νερού της λεκάνης.)
- Παρατηρούμε ότι το νερό του δοχείου και το νερό της λεκάνης αποκτούν **αρχικά** κοινή θερμοκρασία $\theta = 35\text{ }^{\circ}\text{C}$.
(Στη συνέχεια, μετά από κάποιο χρόνο θα αποκτήσουν και τα δύο τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, που σε αυτή την περίπτωση είναι 20 °C.)

δ. Συμπεραίνω, Καταγράφω

Γράψε τα συμπεράσματά σου με βάση τις παρατηρήσεις σου. Τι ορίζεις ως «θερμική ισορροπία»;

»» Απάντηση

Όταν δύο σώματα διαφορετικών θερμοκρασιών βρίσκονται σε **θερμική επαφή**, ρέει **θερμότητα** από το σώμα με την **υψηλότερη** θερμοκρασία **προς** αυτό με τη **χαμηλότερη**, μέχρι να **εξισωθούν** οι θερμοκρασίες των δύο σωμάτων. Λέμε τότε ότι μεταξύ των δύο σωμάτων επήλθε **θερμική ισορροπία**.

Ε. Εφαρμόζω, Εξηγώ, Γενικεύω

Εφάρμοσε τα συμπεράσματά σου και σε άλλες περιπτώσεις επανάληψης των παραπάνω φαινομένων στην καθημερινή ζωή. Συζήτησε με τους συμμαθητές σου.

»» Απάντηση

- Βγάλαμε ένα κέικ απ' τον φούρνο. Το κέικ είναι σε θερμική επαφή με το περιβάλλον. Για κάποιο χρονικό διάστημα ρέει θερμότητα από το υψηλότερης θερμοκρασίας κέικ προς το ψυχρότερο περιβάλλον, μέχρι η θερμοκρασία του κέικ να εξισωθεί με αυτή του περιβάλλοντος. Λέμε τότε ότι το κέικ ήρθε σε θερμική ισορροπία με το περιβάλλον.
- Βγάλαμε ένα κουτάκι παγωμένο αναψυκτικό από το ψυγείο και το ξεχάσαμε πάνω στο τραπέζι. Για κάποιο χρονικό διάστημα ρέει θερμότητα από το υψηλότερης θερμοκρασίας περιβάλλον προς το ψυχρότερο αναψυκτικό, μέχρι η θερμοκρασία του αναψυκτικού να εξισωθεί με αυτή του περιβάλλοντος. Λέμε τότε ότι το αναψυκτικό ήρθε σε θερμική ισορροπία με το περιβάλλον.

Με τη βοήθεια του/της καθηγητή/-τριας σου και μελετώντας το παράρτημα, συζήτησε με τους συμμαθητές σου και εξήγησε την αύξηση ή μείωση της θερμοκρασίας των σωμάτων του μακρόκοσμου με τις κινήσεις των μορίων του μικρόκοσμου.

»» Απάντηση

- Όταν ένα σώμα **θερμαίνεται**, **προσλαμβάνει θερμότητα** από ένα άλλο σώμα υψηλότερης θερμοκρασίας. Έτσι **αυξάνεται** η ταχύτητα των παλμικών κινήσεων των μορίων του, με αποτέλεσμα να **αυξάνεται η θερμική ενέργεια**, άρα και η **θερμοκρασία** του σώματος.
- Όταν ένα σώμα **ψύχεται**, **αποβάλλει θερμότητα** προς ένα άλλο σώμα χαμηλότερης θερμοκρασίας. Έτσι **ελαττώνεται** η ταχύτητα των παλμικών κινήσεων των μορίων του, με αποτέλεσμα να **ελαττώνεται η θερμική ενέργεια**, άρα και η **θερμοκρασία** του σώματος.



Μεθοδολογία (επεξεργασίας των πειραματικών ενδείξεων) – Οδηγίες – Ίντερνετ

- ▶ Να προσέξεις, ώστε πάνω στους άξονες των διαγραμμάτων να έχεις επιλέξει σωστή κλίμακα.

Στο συγκεκριμένο πείραμα, για παράδειγμα, ενώ το εύρος των θερμοκρασιών είναι από 20°C έως 70°C , παρουσιάζονται σε πολλά σημεία **κοντινές διαδοχικές τιμές** θερμοκρασιών ($47^{\circ}\text{C} \rightarrow 44^{\circ}\text{C}$).

Για να αποτυπωθούν στο διάγραμμα με σαφήνεια, κάναμε τα εξής:

- Χαράξαμε μεγάλο κατακόρυφο άξονα (άξονα θερμοκρασιών).
- Πήραμε ως μοναδιαίο διάστημα ($0^{\circ}\text{C} \rightarrow 10^{\circ}\text{C}$) δύο τετραγωνάκια (αντί για ένα που συνηθίζεται).
- ▶ Να έχεις υπόψη ότι συχνά, αφού τοποθετήσεις στο διάγραμμα τα ζευγάρια τιμών (εδώ θερμοκρασίας – χρόνου), θα διαπιστώσεις ότι η καμπύλη που πρέπει να χαράξεις δε γίνεται να περνάει από όλα τα σημεία. Κάποια «ξεφεύγουν». Αυτό να μη σε ενοχλήσει. Είναι φυσιολογικό. Οφείλεται σε σφάλματα (επιτρεπτά) των πειραματικών μετρήσεων.
Εσύ απλώς φρόντισε, ώστε η καμπύλη σου να διέρχεται από τα περισσότερα σημεία.
- ▶ Πολλές φορές, άλλο μοναδιαίο διάστημα χρησιμοποιούμε στον οριζόντιο άξονα και άλλο στον κατακόρυφο. Αυτό είναι επιτρεπτό και συχνά επιβάλλεται. Όπως συμβαίνει εδώ, όπου στον οριζόντιο άξονα το μοναδιαίο διάστημα ($0 \rightarrow 1 \text{ min}$) είναι **ένα** τετραγωνάκι, ενώ στον κατακόρυφο άξονα το μοναδιαίο διάστημα ($0^{\circ}\text{C} \rightarrow 10^{\circ}\text{C}$) είναι **δύο** τετραγωνάκια.

- ▶ **Διευθύνσεις στο ίντερνετ (ιστοσελίδες) για εικόνες και περισσότερες πληροφορίες**

kwstius.blogspot.gr

<http://sites.google.com/site/ekfemarlag/>

users.sch.gr/isites/

ekfe.ser.sch.gr



Ερωτήσεις – Ασκήσεις

- 5.20** Ποια είναι η έννοια της θερμοκρασίας;
- 5.21** Ντάλα μεσημέρι, μέσα Ιουλίου, στην κεντρική πλατεία της Λάρισας. Το θερμόμετρο έξω από ένα φαρμακείο δείχνει 38 °C. Στο «πηγαδάκι», στο κέντρο της πλατείας, συζητούν ένας ντόπιος Λαρισαίος, ένας Κενυάτης και... ένας Εσκιμώος.
– Ποπό, ξεπάγιασα! λέει κάποια στιγμή ο Κενυάτης. Φίλε απ' τη Λάρισα, έχεις καμιά ζακέτα να φορέσω;
– Κι εγώ χαζό, είπα πάρει ερκοντίσιον και δεν πήρε... τώρα σκάσω, πεθαίνω, λέει ο Εσκιμώος.
– Σιγά, ρε παιδιά, μια χαρά καιρός είναι! τους... αποτελειώνει ο Λαρισαίος.
Γίνεται να έχουν και οι τρεις δίκιο;
Βρες πληροφορίες για το κλίμα στην Κένυα και στον Βόρειο Πόλο, όπου ζει ο Εσκιμώος, πριν αποφασίσεις.
- 5.22** Ποια είναι η πιο συνηθισμένη και πρακτική κλίμακα μέτρησης των θερμοκρασιών;
- 5.23** Τι είναι η θερμική ενέργεια ενός σώματος;
- 5.24** Από τι εξαρτάται η θερμική ενέργεια ενός σώματος;
- 5.25** Γιατί ένα παγόβουνο έχει μεγαλύτερη θερμική ενέργεια από ένα παγάκι ίδιας θερμοκρασίας;
- 5.26** Μια κούπα με ζεστό καφέ αχνίζει δίπλα στα δροσερά νερά της πισίνας.
α. Μεγαλύτερη θερμοκρασία έχει η κούπα με τον καφέ ή τα νερά της πισίνας;
β. Μεγαλύτερη θερμική ενέργεια έχει η κούπα με τον καφέ ή τα νερά της πισίνας;
- 5.27** Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή;
α. Θερμοκρασία και θερμική ενέργεια είναι το ίδιο πράγμα.
β. Ένα παγάκι και ένα παγόβουνο έχουν την ίδια θερμική ενέργεια.
γ. Μια λίμνη με κρύο νερό έχει μεγαλύτερη θερμική ενέργεια από ένα φλιτζάνι καυτό τσάι.
δ. Όλες οι παραπάνω προτάσεις είναι λάθος.
- 5.28** Πού περιέχεται περισσότερη θερμότητα, σε μια ζεστή τυρόπιτα ή σε ένα κρύο παγωτό ίσης μάζας;

5.29 Πότε δύο σώματα βρίσκονται σε θερμική επαφή;

5.30 Τι είναι η θερμική ισορροπία; Να περιγράψεις μια βασική εφαρμογή της.

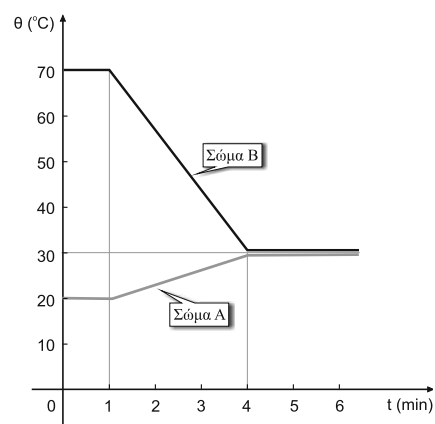
5.31 Για να θερμάνουμε 1 χιλιόγραμμα (1 kg) νερού κατά 1°C , πρέπει να του προσφέρουμε ποσό θερμότητας ίσο με 4.200 J (τζάουλ). Για να θερμάνουμε την ίδια ποσότητα νερού κατά 2°C , απαιτείται διπλάσιο ποσό θερμότητας και πάει λέγοντας.

Να υπολογίσεις πόση θερμότητα πρέπει να προσφέρουμε σε 1 χιλιόγραμμα νερού, ώστε να το θερμάνουμε κατά 20°C .

5.32 Για να θερμάνουμε 4 χιλιόγραμμα λαδιού κατά 1°C , πρέπει να τους προσφέρουμε 8.000 J (τζάουλ) θερμότητα περίπου. Για να θερμάνουμε την ίδια ποσότητα λαδιού κατά 2°C , απαιτείται διπλάσιο ποσό θερμότητας και πάει λέγοντας. Για να θερμάνουμε διπλάσια ποσότητα λαδιού κατά 1°C , απαιτείται πάλι διπλάσιο ποσό θερμότητας κτλ.

Να υπολογίσεις πόση θερμότητα πρέπει να προσφέρουμε σε 3 χιλιόγραμμα λαδιού, για να τα θερμάνουμε κατά 5°C .

5.33 Από τις μετρήσεις θερμοκρασίας δύο σωμάτων τα οποία φέραμε σε θερμική επαφή κατασκευάσαμε το παρακάτω διάγραμμα, που δείχνει την εξέλιξη της θερμοκρασίας του κάθε σώματος.



- Από ποιο σώμα προς ποιο μεταφέρεται θερμότητα;
- Σε ποιο χρονικό διάστημα έχουμε μεταφορά θερμότητας;
- Ποια είναι η τελική κοινή θερμοκρασία των δύο σωμάτων;

Στη συνέχεια «ΜΑΘΕ ΠΑΙΖΟΝΤΑΣ» με το πρωτότυπο παιχνίδι
«Ο διάδρομος της γνώσης» που ακολουθεί.

➡ Δες τις οδηγίες και τους κανόνες του παιχνιδιού στη σελ. 7.



ΜΑΘΕ ΠΑΙΖΟΝΤΑΣ

	ΤΕΡΜΑ	ΤΕΡΜΑ	ΤΕΡΜΑ
26	; 5.14	; 5.14	; 5.14
25	⬇️ 4 βήματα πίσω. Γιούπι!	⬇️ 4 βήματα πίσω. Γιούπι!	⬇️ 4 βήματα πίσω. Γιούπι!
24			
23	; 5.13	; 5.13	; 5.13
22	⬇️ 6 βήματα πίσω. Χι χι!	⬇️ 6 βήματα πίσω. Χι χι!	⬇️ 6 βήματα πίσω. Χι χι!
21	🌀 +20 βαθμοί!	🌀 +20 βαθμοί!	🌀 +20 βαθμοί!
20			
19			
18			
17	⬇️ 4 βήματα πίσω	⬇️ 4 βήματα πίσω	⬇️ 4 βήματα πίσω
16	🤔 -10 βαθμοί	🤔 -10 βαθμοί	🤔 -10 βαθμοί
15			
14	; 5.16	; 5.16	; 5.16
13	ΧΑΝΕΙΣ ΤΟΝ ΕΠΟΜΕΝΟ ΓΥΡΟ	ΧΑΝΕΙΣ ΤΟΝ ΕΠΟΜΕΝΟ ΓΥΡΟ	ΧΑΝΕΙΣ ΤΟΝ ΕΠΟΜΕΝΟ ΓΥΡΟ
12	; 5.12	; 5.12	; 5.12
11	; 5.18	; 5.18	; 5.18
10			
9			
8	; 5.17	; 5.17	; 5.17
7			
6	😄 +10 βαθμοί	😄 +10 βαθμοί	😄 +10 βαθμοί
5			
4	; 5.11	; 5.11	; 5.11
3			
2	; 5.15	; 5.15	; 5.15
1			
0	ΑΦΕΤΗΡΙΑ Α	ΑΦΕΤΗΡΙΑ Β	ΑΦΕΤΗΡΙΑ Γ

Ο διάδρομος της γνώσης

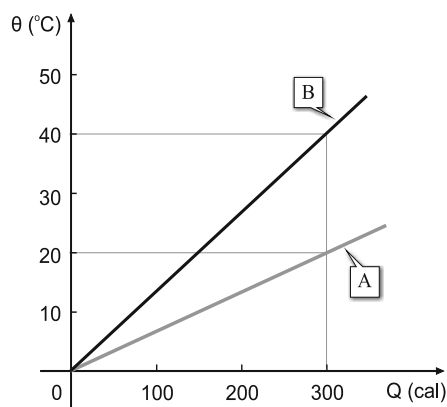


ΤΕΡΜΑ	ΤΕΡΜΑ	ΤΕΡΜΑ	
; 5.14	; 5.14	; 5.14	26
⬇️ 4 βήματα πίσω. Γιούπι!	⬇️ 4 βήματα πίσω. Γιούπι!	⬇️ 4 βήματα πίσω. Γιούπι!	25
			24
; 5.13	; 5.13	; 5.13	23
⬇️ 6 βήματα πίσω. Χι χι!	⬇️ 6 βήματα πίσω. Χι χι!	⬇️ 6 βήματα πίσω. Χι χι!	22
🌀 +20 βαθμοί!	🌀 +20 βαθμοί!	🌀 +20 βαθμοί!	21
			20
			19
			18
⬇️ 4 βήματα πίσω	⬇️ 4 βήματα πίσω	⬇️ 4 βήματα πίσω	17
🤔 -10 βαθμοί	🤔 -10 βαθμοί	🤔 -10 βαθμοί	16
			15
; 5.16	; 5.16	; 5.16	14
ΧΑΝΕΙΣ ΤΟΝ ΕΠΟΜΕΝΟ ΓΥΡΟ	ΧΑΝΕΙΣ ΤΟΝ ΕΠΟΜΕΝΟ ΓΥΡΟ	ΧΑΝΕΙΣ ΤΟΝ ΕΠΟΜΕΝΟ ΓΥΡΟ	13
; 5.12	; 5.12	; 5.12	12
; 5.18	; 5.18	; 5.18	11
			10
			9
; 5.17	; 5.17	; 5.17	8
			7
😄 +10 βαθμοί	😄 +10 βαθμοί	😄 +10 βαθμοί	6
			5
; 5.11	; 5.11	; 5.11	4
			3
; 5.15	; 5.15	; 5.15	2
			1
ΑΦΕΤΗΡΙΑ Δ	ΑΦΕΤΗΡΙΑ Ε	ΑΦΕΤΗΡΙΑ ΣΤ	0



Κριτήριο Αξιολόγησης

1. α. Τι ονομάζουμε θερμότητα;
β. Πότε λέμε ότι μεταξύ δύο σωμάτων επήλθε θερμική ισορροπία;
2. Πού περιέχεται περισσότερη θερμότητα, σε ένα ποτήρι ζεστό γάλα ή σε ένα ποτήρι παγωμένο καφέ φραπέ ίσης μάζας;
3. Να χαρακτηρίσεις καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή (Σ) ή ως λανθασμένη (Λ).
α. Για να είναι δύο σώματα σε θερμική επαφή, πρέπει απαραίτητα να ακουμπάνε. ☐
β. Θερμική ισορροπία έχουμε όταν δύο σώματα που βρίσκονται σε θερμική επαφή είναι ταυτόχρονα και ακίνητα. ☐
γ. Μονάδα θερμότητας στο S.I. είναι το 1 J (τζάουλ). ☐
δ. Τα ζεστά σώματα περιέχουν περισσότερη θερμότητα από τα κρύα. ☐
4. Στο μεγάλο μάτι της κουζίνας θερμάνανε ταυτόχρονα δύο σώματα Α και Β που αποτελούνται από το ίδιο υλικό αλλά έχουν διαφορετικές μάζες. Στο διάγραμμα παριστάνεται η μεταβολή της θερμοκρασίας των δύο σωμάτων σε συνάρτηση με την προσφερόμενη θερμότητα. Με βάση αυτό, να συγκρίνεις τις μάζες m_A και m_B των δύο σωμάτων.



Καλή επιτυχία