

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΚΥΠΡΟΥ | ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Μέρος Β'

Οδηγός Εκπαιδευτικού



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΥΛΗ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ





Σύντομη περιγραφή του κάθε μαθήματος

1^ο και 2^ο Μάθημα

Θέμα: Οι τρεις καταστάσεις της ύλης

Στόχοι (Δείκτες): 4.1, 4.2, 4.3, 4.4

Δραστηριότητα: 4.1

Σελίδες Θεωρίας: 11 - 14

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:

Ο/Η εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει ως αφορμή το εισαγωγικό βίντεο «Τα πρώτα του H₂O» (σελίδα 11). Στη συνέχεια, καθοδηγεί τους μαθητές και τις μαθήτριες να ασχοληθούν σε ομάδες με τη δραστηριότητα 4.1α με την οποία οι μαθητές θα ανακαλέσουν τη διάκριση της ύλης στις τρεις καταστάσεις στις οποίες την συναντούμε συνήθως στην καθημερινή ζωή. Στη συνέχεια πραγματοποιούνται οι δραστηριότητες 4.1β και 4.1γ με τις οποίες αναγνωρίζονται οι διαφορές των τριών καταστάσεων αναφορικά με τον όγκο, το σχήμα, τη ροή και την κίνηση των σωματιδίων που αποτελούν τα σώματα.

Ο/Η εκπαιδευτικός συντονίζει την εργασία των ομάδων στην διεκπεραίωση των απαιτήσεων των δραστηριοτήτων και ανατροφοδοτεί την ολομέλεια.

Στο μάθημα αυτό, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει και την προσομοίωση States of Matter του CK-12 Foundation που μπορεί να βρει στον σύνδεσμο <https://ck12.co/pTei>.

Στο επόμενο μάθημα, ο/η εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί αφορμή που να παραπέμπει στο φαινόμενο της διάχυσης. Πραγματοποιείται η δραστηριότητα 4.1δ με την οποία αφενός οι μαθητές και μαθήτριες αναγνωρίζουν και κατανοούν το φαινόμενο της διάχυσης και αφετέρου αναδεικνύεται η ανάγκη ορισμού του φυσικού μεγέθους της θερμοκρασίας.

3^ο Μάθημα

Θέμα: Θερμοκρασία

Στόχοι (Δείκτες): 4.5, 4.6, 4.7, 4,8,

Δραστηριότητα: 4.2

Σελίδες Θεωρίας: 15 - 18

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:

Ο/Η εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει ως αφορμή την ιστοριούλα με τον αστυνόμο Ζαφείρη της δραστηριότητας 4.2α ή αντίστοιχο παράδειγμα για να αναδείξει την ανάγκη ορισμού του φυσικού μεγέθους της θερμοκρασίας. Στη συνέχεια καθοδηγεί τους μαθητές και τις μαθήτριες στην ολοκλήρωση της δραστηριότητας που έχει ως δεύτερο στόχο να καταδείξει ότι η επαφή του χεριού με ένα σώμα δεν είναι αξιόπιστη μέθοδος για να προσδιοριστεί πόσο ζεστό ή κρύο είναι το σώμα σε αντίθεση με τη χρήση θερμομέτρου. Έπειτα, συντονίζει την εργασία των ομάδων στις απαιτήσεις της δραστηριότητας 4.2β με στόχο οι μαθητές και οι μαθήτριες να συνδέσουν τη θερμοκρασία του σώματος με τη μέση κινητική ενέργεια των μορίων/ατόμων από τα οποία αποτελείται. Ο/Η εκπαιδευτικός καθοδηγεί τις ομάδες να εργαστούν για να διεκπεραιώσουν τις εργασίες της δραστηριότητας 4.2γ η οποία έχει ως στόχευση αφενός την εξοικείωση των μαθητών και μαθητριών με τους διάφορους τύπους θερμομέτρων αλλά και την απόκτηση αντίληψης για την τιμή της θερμοκρασίας σε διάφορες περιπτώσεις. Στη συνέχεια ο εκπαιδευτικός επιβλέπει και καθοδηγεί την εργασία των ομάδων για την πραγματοποίηση της δραστηριότητας 4.2δ στην οποία οι μαθητές και μαθήτριες δουλεύουν σε ομάδες με στόχο τη βαθμονόμηση ενός θερμομέτρου. Ο εκπαιδευτικός αξιολογεί διαμορφωτικά τον βαθμό επίτευξης των στόχων καθ' όλη τη διάρκεια του μαθήματος και παρέχει την προβλεπόμενη ανατροφοδότηση. Συνοψίζει στην ολομέλεια τονίζοντας τα υπό έμφαση σημεία και κυρίως τον ορισμό

της θερμοκρασίας ως το φυσικό μέγεθος που περιγράφει με ακρίβεια πόσο ζεστό ή κρύο είναι ένα σώμα.

4^ο και 5^ο Μάθημα

Θέμα: Θερμότητα - Θερμική Ισορροπία

Στόχοι (Δείκτες): 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13

Δραστηριότητα: 4.3

Σελίδες Θεωρίας: 19-21

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:

Ο/Η εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί κατάλληλη αφόρμηση για να θέσει ως αντικείμενο προς διερεύνηση τον τρόπο με τον οποίο μεταβάλλεται η θερμοκρασία ενός σώματος. Καθοδηγεί την εργασία των ομάδων στις απαιτήσεις της δραστηριότητας 4.3α. Οργανώνει και συντονίζει τη συζήτηση στην ολομέλεια με την οποία θα διασαφηνιστούν οι έννοιες της θερμότητας και της εσωτερικής ενέργειας. Διευκρινίζεται ότι ο όρος θερμότητα αφορά αποκλειστικά στην ποσότητα της ενέργειας που μεταφέρεται από ένα σώμα υψηλότερης θερμοκρασίας σε ένα σώμα χαμηλότερης θερμοκρασίας.

Στη συνέχεια συντονίζει την εργασία των ομάδων για να διεκπεραιωθούν οι απαιτήσεις της δραστηριότητας 4.3β με την οποία διερευνάται η θερμική αλληλεπίδραση μεταξύ δύο ποσοτήτων νερού διαφορετικής θερμοκρασίας. Γίνεται εισήγηση το πρώτο από τα δύο μαθήματα να ολοκληρωθεί με τη λήψη των μετρήσεων και την ανακεφαλαίωση του μαθήματος με έμφαση στη διάκριση της θερμότητας από τη θερμοκρασία και την εσωτερική ενέργεια καθώς και στην κατεύθυνση της μεταφοράς θερμότητας η οποία καθορίζεται ανεξάρτητα από τη μάζα/εσωτερική ενέργεια του σώματος αλλά αποκλειστικά από τη θερμοκρασία.

Η χάραξη της γραφικής παράστασης μπορεί να ανατεθεί ως εργασία για το σπίτι αν υπάρχει ανάγκη εξοικονόμησης χρόνου και το δεύτερο μάθημα να απασχολήσει κυρίως η επεξεργασία της γραφικής παράστασης και οι πληροφορίες που δύνανται να αντληθούν από αυτή. Στη συνέχεια ο/η εκπαιδευτικός ολοκληρώνει το μάθημα ανακεφαλαιώνοντας.

6^ο, 7^ο και 8^ο Μάθημα

Θέμα: Θερμιδομετρία.

Στόχοι (Δείκτες): 4.14, 4.15, 4.16,

Δραστηριότητα: 4.4

Σελίδες Θεωρίας: 22-28

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:

Ο/Η εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει κατάλληλη αφόρμηση για να αναδείξει την ανάγκη διερεύνησης των παραγόντων από τους οποίους εξαρτάται η μεταβολή της θερμοκρασίας ενός σώματος όταν μεταφέρεται θερμότητα από ή προς αυτό. Στη συνέχεια δίνεται έμφαση στον σχεδιασμό του πειράματος με το οποίο θα γίνει η διερεύνηση. Στο στάδιο αυτό γίνεται και η δραστηριότητα 4.4α.

Ακολουθως, ο/η εκπαιδευτικός δίνει τις απαραίτητες κατευθύνσεις ώστε οι ομάδες να εργαστούν στις δραστηριότητες 4.4β, 4.4γ και 4.4δ.

Με κατάλληλα έργα αναδεικνύεται η σημασία της μεγάλης ειδικής θερμότητας του νερού και δίνεται έμφαση στην κατανόηση της ειδικής θερμότητας ως μέγεθος χαρακτηριστικό του κάθε υλικού και του τρόπου που ερμηνεύονται διάφορες καταστάσεις και φαινόμενα της καθημερινής ζωής με βάση την τιμή της.

Στο 3^ο μάθημα ανατίθενται ποσοτικές εφαρμογές της σχέσης $\Delta\theta = \frac{Q}{m c}$, ποιοτικές ερωτήσεις καθώς και ερωτήσεις που αφορούν στον σχεδιασμό του πειράματος. Η ολοκλήρωση του μαθήματος μπορεί να γίνει με ένα κουίζ.



9^ο Μάθημα

Θέμα: Εμπέδωση

Στόχοι (Δείκτες): Να ελεγχθεί διαμορφωτικά ο βαθμός στον οποίο οι μαθητές και μαθήτριες ανταποκρίνονται στις στοχεύσεις των μαθημάτων που προηγήθηκαν και να οργανωθεί η ανατροφοδότηση τους.

Δραστηριότητα: Κουίζ με χρήση Kahoot και εφαρμογές του βιβλίου.

Σύνδεσμος για το κουίζ: <https://create.kahoot.it/details/760f0a5e-f584-4d58-bf80-e5dac4325aa6> (Προσοχή, ο σύνδεσμος αυτός δεν δίνεται στους/στις μαθητές/μαθήτριες.)

Για να χρησιμοποιήσετε το συγκεκριμένο κουίζ θα πρέπει μέσω του πιο πάνω συνδέσμου να αντιγράψετε το κουίζ στον δικό σας λογαριασμό kahoot και να το αναθέσετε με τον σύνδεσμο/κωδικό που θα σας δοθεί αφού επιλέξετε Start ή Assign. Οδηγίες για τη χρήση του kahoot υπάρχουν στο σύνδεσμο <https://fyskm.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/logismika>.

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος: Ο/Η εκπαιδευτικός συζητά και αναλύει τις εφαρμογές του βιβλίου και στη συνέχεια αναθέτει το προτεινόμενο Kahoot ή άλλη αντίστοιχη δραστηριότητα. Από τα αποτελέσματα προκύπτουν οι ανάγκες για διαμορφωτική ανατροφοδότηση.

10^ο Μάθημα

Θέμα: Επανάληψη

Στόχοι (Δείκτες): Οι μαθητές/μαθήτριες να ανατροφοδοτηθούν διαμορφωτικά στα σημεία που φάνηκε να υστερούν.

Δραστηριότητα: Ερωτήσεις – Διάφορα έργα αξιολόγησης

Σελίδες Ασκήσεων: 32 – 34 (ότι δεν αξιοποιήθηκε σε προηγούμενα μαθήματα)

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:

Με βάση και τα αποτελέσματα της δραστηριότητας του προτεινόμενου μαθήματος ο/η εκπαιδευτικός οργανώνει την επανάληψη με έμφαση στα σημεία που κρίνει αναγκαία. Στην κατεύθυνση αυτή προετοιμάζει ερωτήσεις και άλλα έργα αξιολόγησης.

11^ο Μάθημα

Θέμα: Διαγώνισμα

Σύντομη περιγραφή της κάθε δραστηριότητας.

Δραστηριότητα 4.1: «Τα πρόσωπα της ύλης»

Οι μαθητές και οι μαθήτριες κατατάσσουν διάφορα σώματα ανάλογα με την κατάσταση στην οποία βρίσκονται (στερεά, υγρή, αέρια). Στη συνέχεια εκτελούν απλές δραστηριότητες ώστε να αντιληφθούν αν το σχήμα και ο όγκος των σωμάτων αλλάζει όταν βρίσκονται σε κάθε μία από τις τρεις καταστάσεις, καθώς και τη συμπεριφορά τους όταν ασκηθεί σε αυτά πίεση.

Χρησιμοποιώντας την προσομοίωση «Καταστάσεις της ύλης: Τα βασικά» οι μαθητές και μαθήτριες παρατηρούν την συμπεριφορά των σωματιδίων σε κάθε μία από τις τρεις καταστάσεις. Στη δραστηριότητα αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί και η προσομοίωση States of Matter του CK-12 Foundation επιλέγοντας τον σύνδεσμο <https://ck12.co/pTei>. Τέλος, μελετάται το φαινόμενο της διάχυσης στα υγρά και στα αέρια.

** Στη δραστηριότητα γ στη σελίδα 39, τα δύο μπαλόνια θα πρέπει να έχουν διαφορετικό σχήμα και μέγεθος. Επίσης, για να παρατηρηθεί ροή αέρα από το ένα μπαλόνι στο άλλο θα πρέπει η ποσότητα αέρα στο φουσκωμένο μπαλόνι να είναι μικρή.

Ανασκόπηση δραστηριότητας 4.1

1. Οι δυνάμεις μεταξύ των σωματιδίων είναι ισχυρές. *Υγρή κατάσταση*
 Οι δυνάμεις μεταξύ των σωματιδίων είναι πολύ ισχυρές. *Στερεά κατάσταση*
 Οι δυνάμεις μεταξύ των σωματιδίων είναι ασθενείς. *Αέρια κατάσταση*
 Τα σωματίδια κινούνται άτακτα σε όλο τον διαθέσιμο χώρο. *Αέρια κατάσταση*
 Τα σωματίδια κινούνται ελάχιστα γύρω από συγκεκριμένη θέση. *Στερεά κατάσταση*
 Τα σωματίδια αλλάζουν θέση χωρίς να απομακρύνονται μεταξύ τους. *Υγρή κατάσταση*
 Το σχήμα του σώματος δεν αλλάζει. *Στερεά κατάσταση*
 Το σώμα παίρνει το σχήμα του δοχείου στο οποίο βρίσκεται. *Υγρή και αέρια κατάσταση*
 Ο όγκος του σώματος δεν αλλάζει. *Στερεά και υγρή κατάσταση*
 Ο όγκος του σώματος είναι ίδιος με τον όγκο του δοχείου στο οποίο βρίσκεται. *Αέρια κατάσταση*

2. Διάχυση, είναι το φαινόμενο κατά το οποίο τα σωματίδια μιας ουσίας κινούνται και αναμιγνύονται με τα σωματίδια ενός υγρού ή αερίου, με αποτέλεσμα να μεταφέρονται σταδιακά σε όλη την έκταση της υγρής ή αέριας μάζας.

Η διάχυση γίνεται με μεγαλύτερο ρυθμό όταν το ρευστό είναι πιο ζεστό, διότι όσο πιο ζεστό είναι το ρευστό, τόσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα των σωματιδίων που το αποτελούν.

Δραστηριότητα 4.2: «Τον φούρνο θέλω να ζεστάνεις, αλλά μην το παρακάνεις»

Μέσα από τη δραστηριότητα αυτή οι μαθητές και μαθήτριες αντιλαμβάνονται την ανάγκη ορισμού του φυσικού μεγέθους της θερμοκρασίας και εξοικειώνονται με τη χρήση του θερμομέτρου. Επίσης, οι μαθητές και μαθήτριες καλούνται να κατασκευάσουν ένα θερμόμετρο οινόπνευματος ώστε να κατανοήσουν τον τρόπο λειτουργίας του.

Ανασκόπηση δραστηριότητας 4.2

Η ανάγκη για να προσδιοριστεί με σαφήνεια πόσο ζεστό ή κρύο είναι ένα σώμα οδήγησε στον ορισμό του φυσικού μεγέθους της θερμοκρασίας. Η θερμοκρασία ενός σώματος εκφράζει τη μέση κινητική ενέργεια των σωματιδίων που το αποτελούν.

Όργανο μέτρησης της θερμοκρασίας είναι το θερμόμετρο. Για την κατασκευή ενός θερμομέτρου χρησιμοποιήθηκε ένας λεπτός (κλειστός) γυάλινος σωλήνας που περιέχει χρωματισμένο οινόπνευμα. Βυθίζοντας τον σωλήνα στο νερό από παγάκια που λειώνουν μπορούμε να προσδιορίσουμε τους 0 °C και να προσθέσουμε το σημείο αυτό στον γυάλινο σωλήνα. Στη συνέχεια, βυθίζοντας τον σωλήνα σε νερό που βράζει μπορούμε να προσδιορίσουμε τους 100 °C και να προσθέσουμε το σημείο αυτό στον γυάλινο σωλήνα. Χωρίζοντας την απόσταση μεταξύ των δύο αυτών σημείων σε ίσα διαστήματα, προκύπτει ένα βαθμονομημένο θερμόμετρο.

Δραστηριότητα 4.3: «Ο λύχνος του Aladdin»

Με τη διεκπεραίωση της δραστηριότητας, εισάγεται το φυσικό μέγεθος της θερμότητας, ενώ οι μαθητές και μαθήτριες διαπιστώνουν πειραματικά ότι κατά τη θερμική αλληλεπίδραση δύο σωμάτων μεταφέρεται θερμότητα από το σώμα υψηλότερης θερμοκρασίας στο σώμα χαμηλότερης θερμοκρασίας μέχρι να επέλθει θερμική ισορροπία.

Κατά την πειραματική μελέτη της θερμικής αλληλεπίδρασης μεταξύ των δύο υγρών συστήνεται οι αρχικές θερμοκρασίες των δύο ποσοτήτων να είναι περίπου 20 και 50 βαθμοί Κελσίου αντίστοιχα ώστε, αφενός η θερμική ισορροπία να επιτυγχάνεται σε σχετικά μικρό χρονικό διάστημα



και αφετέρου να αποφεύγεται η απότομη μεταβολή στη θερμοκρασία που παρατηρείται στην περίπτωση που η θερμοκρασία της ζεστής ποσότητας νερού είναι αρκετά μεγάλη.

Ανασκόπηση της δραστηριότητας 4.3

Η ενέργεια που μεταφέρεται από ένα σώμα υψηλότερης θερμοκρασίας σε ένα σώμα χαμηλότερης θερμοκρασίας ονομάζεται θερμότητα.

Η μεταφορά θερμότητας από το σώμα υψηλότερης θερμοκρασίας, έχει ως αποτέλεσμα η μέση κινητική ενέργεια των σωματιδίων που το αποτελούν να μειωθεί και συνεπώς να μειωθεί η θερμοκρασία του.

Η μεταφορά θερμότητας προς το σώμα χαμηλότερης θερμοκρασίας, έχει ως αποτέλεσμα η μέση κινητική ενέργεια των σωματιδίων που το αποτελούν να αυξηθεί και συνεπώς να αυξηθεί η θερμοκρασία του.

Κατά τη θερμική αλληλεπίδραση μεταξύ δύο σωμάτων, μεταφέρεται θερμότητα από το ζεστό στο κρύο σώμα μέχρι τα δύο σώματα να αποκτήσουν την ίδια θερμοκρασία, δηλαδή μέχρι να επέλθει θερμική ισορροπία.

Δραστηριότητα 4.4: «Μελέτα θερμιδομετρία, μην καείς στην παραλία»

Με τη δραστηριότητα αυτή, οι μαθητές καλούνται να διερευνήσουν τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η μεταβολή της θερμοκρασίας ενός σώματος όταν μεταφέρεται θερμότητα από ή προς αυτό.

Δωμάτιο διαφυγής:

Η Ανδρέα θα τοποθετήσει τον αναμμένο λύχνο κάτω από το κάθε ένα από τα τρία δοχεία για καθορισμένο χρονικό διάστημα. Με την πάροδο του συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος θα χρησιμοποιήσει το θερμόμετρο ακτινοβολίας ώστε να μετρήσει τη θερμοκρασία του κάθε κλειδιού. Το κλειδί που θα έχει την υψηλότερη θερμοκρασία είναι κατασκευασμένο από χρυσό αφού σύμφωνα με τον πίνακα 4.5, ο χρυσός έχει τη μικρότερη ειδική θερμότητα από τα άλλα δύο μέταλλα.

Ανασκόπηση της δραστηριότητας 4.4

⇒ Όταν μεταφέρεται ίσο ποσό θερμότητας από ή προς σώματα που αποτελούνται από το ίδιο υλικό, η μεταβολή της θερμοκρασίας του κάθε σώματος είναι αντιστρόφως ανάλογη της μάζας του.

⇒ Όταν μεταφέρεται ίσο ποσό θερμότητας από ή προς σώματα ίσης μάζας, η μεταβολή της θερμοκρασίας του κάθε σώματος είναι αντιστρόφως ανάλογη της ειδικής θερμότητας του υλικού από το οποίο αποτελείται το σώμα.

⇒ Η μεταβολή της θερμοκρασίας ενός σώματος, συγκεκριμένης μάζας και υλικού, είναι ανάλογη με το ποσό θερμότητας που μεταφέρεται από ή προς αυτό.

Η ειδική θερμότητα (c), εκφράζει το ποσό της θερμότητας που πρέπει να μεταφερθεί από ή προς ένα σώμα μάζας 1 kg από το συγκεκριμένο υλικό για να αλλάξει η θερμοκρασία του κατά 1°C . Σύμφωνα με τα πιο πάνω, προκύπτει ότι η μεταβολή της θερμοκρασίας ενός σώματος, όταν μεταφέρεται θερμότητα από ή σε αυτό, περιγράφεται από τη σχέση:

$$\Delta\theta = \frac{Q}{m c}$$

$\Delta\theta$: η μεταβολή στη θερμοκρασία του σώματος




Q : το ποσό θερμότητας που μεταφέρεται από ή προς το σώμα

m : η μάζα του σώματος

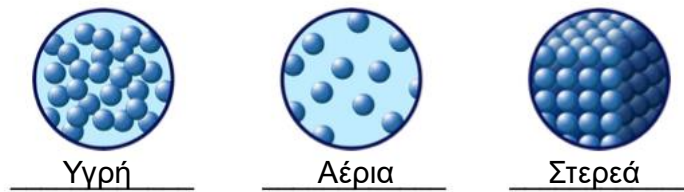
c : η ειδική θερμότητα του σώματος

Απαντήσεις Ερωτήσεων – Ασκήσεων σελίδων 32 - 34

1. α.

A	B	Γ
Το σχήμα τους μπορεί να αλλάξει, αλλά ο όγκος τους όχι.	Στερεά	
Το σχήμα τους και ο όγκος τους μπορούν να αλλάξουν.	Υγρά	
Το σχήμα τους και ο όγκος τους δεν μπορούν να αλλάξουν.	Αέρια	

β.



2.

A	B
Η θερμοκρασία στην οποία λειώνει ο πάγος.	-273 °C
Η θερμοκρασία στην οποία το νερό βράζει.	15000000 °C
Η χαμηλότερη θερμοκρασία που μπορεί να ορισθεί.	0 °C
Η θερμοκρασία στο εσωτερικό του Ήλιου.	37 °C
Η μέση τιμή της θερμοκρασίας του ανθρώπινου σώματος.	100 °C

3. α. Η μέση κινητική ενέργεια των σωματιδίων που αποτελούν τον καφέ είναι μεγαλύτερη από τη μέση κινητική ενέργεια των σωματιδίων που αποτελούν το παγόβουνο αφού η θερμοκρασία του καφέ είναι μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία του παγόβουνου.

β. Η εσωτερική ενέργεια του παγόβουνου είναι μεγαλύτερη από την εσωτερική ενέργεια του καφέ, λόγω της πολύ μεγαλύτερης του μάζας (δηλαδή λόγω του πολύ μεγαλύτερου αριθμού σωματιδίων που το αποτελούν).



4. Η διάχυση του χρωματιστού υγρού στο δοχείο Β γίνεται με μεγαλύτερη ταχύτητα, άρα στο νερό που περιέχεται στο συγκεκριμένο δοχείο αντιστοιχεί η υψηλότερη θερμοκρασία.

Δοχείο Α: 20 °C

Δοχείο Β: 40 °C

5. α. Όταν μεταφέρεται ίσο ποσό θερμότητας προς σώματα που αποτελούνται από το ίδιο υλικό, η μεταβολή της θερμοκρασίας του κάθε σώματος είναι αντιστρόφως ανάλογη της μάζας του. Άρα η θερμοκρασία της άμμου μάζας 500 g θα αυξηθεί περισσότερο και στο τέλος θα είναι υψηλότερη από τη θερμοκρασία της άμμου μάζας 1 kg.

β. Όταν μεταφέρεται ίσο ποσό θερμότητας από ή προς σώματα ίδιας μάζας, η μεταβολή της θερμοκρασίας του κάθε σώματος είναι αντιστρόφως ανάλογη της ειδικής θερμότητας του υλικού από το οποίο αποτελείται το σώμα. Η ειδική θερμότητα της άμμου είναι μικρότερη από την ειδική θερμότητα του νερού άρα η θερμοκρασία της άμμου θα αυξηθεί περισσότερο και στο τέλος θα είναι υψηλότερη από τη θερμοκρασία του νερού.

$$6. Q = m c \Delta\theta \Rightarrow Q = (3 \text{ kg}) \times \left(4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}\right) \times (100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) \Rightarrow Q = 1008000 \text{ J}$$

$$7. \alpha. \Delta\theta = \frac{Q}{m c} \Rightarrow \Delta\theta = \frac{-80000 \text{ J}}{0,4 \text{ kg} \times 4000 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}} \Rightarrow \Delta\theta = -50^\circ\text{C}$$

$$\beta. \Delta\theta = \theta_{\text{τελ}} - \theta_{\text{αρχ}} \Rightarrow -50^\circ\text{C} = \theta_{\text{τελ}} - 90^\circ\text{C} \Rightarrow \theta_{\text{τελ}} = 40^\circ\text{C}$$

$$8. \Delta\theta = \frac{Q}{m c} \Rightarrow c = \frac{Q}{m \Delta\theta} = \frac{9000 \text{ J}}{0,5 \text{ kg} \cdot (45^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})} = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

⇒ ο κύβος είναι κατασκευασμένος από αλουμίνιο.

9. α. 80 °C

β. 20 °C

γ. $0 \leq t \leq 14 \text{ min}$

δ. $t = 14 \text{ min}$

ε. Η μεταβολή στη θερμοκρασία της ποσότητας ζεστού νερού είναι μεγαλύτερη, άρα το ζεστό νερό έχει τη μικρότερη μάζα.

$$10. Q_v = -Q_{\alpha\lambda}$$

$$\Rightarrow m_v c_v (\theta_{\text{τελ}} - \theta_{\text{v.αρχ}}) = -m_{\alpha\lambda} c_{\alpha\lambda} (\theta_{\text{τελ}} - \theta_{\alpha\lambda.\alphaρχ})$$

$$\Rightarrow 0,9 \text{ kg} \times 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \times (\theta_{\text{τελ}} - 20^\circ\text{C}) = -0,42 \text{ kg} \times 900 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \times (\theta_{\text{τελ}} - 40^\circ\text{C})$$

$$\Rightarrow 3780 (\theta_{\text{τελ}} - 20^\circ\text{C}) = -378 (\theta_{\text{τελ}} - 40^\circ\text{C})$$

$$\Rightarrow 10 (\theta_{\text{τελ}} - 20^\circ\text{C}) = -(\theta_{\text{τελ}} - 40^\circ\text{C}) \Rightarrow 10 \theta_{\text{τελ}} - 200^\circ\text{C} = -\theta_{\text{τελ}} + 40^\circ\text{C}$$

$$\Rightarrow 9 \theta_{\text{τελ}} = 240^\circ\text{C} \Rightarrow \theta_{\text{τελ}} = 20^\circ\text{C}$$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ



Σύντομη περιγραφή της κάθε δραστηριότητας.

Δραστηριότητα 5.1: «Θερμοκουβαλητές»

Οι μαθητές και οι μαθήτριες πραγματοποιούν τις επί μέρους δραστηριότητες ώστε να αντιληφθούν ότι με θερμική αγωγή μεταφέρεται θερμότητα, από σωματίδιο σε σωματίδιο, στο εσωτερικό ενός στερεού ή από ένα σώμα σε άλλο κατά τη μεταξύ τους επαφή. Μέσα από τις δραστηριότητες αυτές, οι μαθητές και μαθήτριες αντιλαμβάνονται επίσης ότι υπάρχουν υλικά στα οποία η θερμότητα μεταφέρεται ευκολότερα διαμέσου τους (θερμικοί αγωγοί) καθώς και υλικά όπως στα οποία η διάδοση της θερμότητας γίνεται δυσκολότερα (θερμικοί μονωτές).

Ανασκόπηση της δραστηριότητας 5.1

Τα υλικά διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, με κριτήριο τον τρόπο διάδοσης της θερμότητας διαμέσου τους. Τα υλικά στα οποία η θερμότητα διαδίδεται γρήγορα ονομάζονται θερμικοί αγωγοί, ενώ τα υλικά στα οποία η θερμότητα διαδίδεται αργά ονομάζονται θερμικοί μονωτές.

Όταν ακουμπήσουμε ένα μεταλλικό και ένα ξύλινο αντικείμενο χαμηλότερης θερμοκρασίας από το χέρι μας, δημιουργείται η ψευδαίσθηση ότι η θερμοκρασία του μεταλλικού αντικειμένου είναι χαμηλότερη από τη θερμοκρασία του ξύλινου. Αυτό συμβαίνει διότι το μέταλλο είναι θερμικός αγωγός (ενώ το ξύλο είναι θερμικός μονωτής), έτσι η θερμότητα μεταφέρεται ευκολότερα από το χέρι μας στο μέταλλο και το χέρι μας ψύχεται.

** Στη δραστηριότητα 5.2α, είναι καλύτερα το νερό να είναι πολύ χαμηλής θερμοκρασίας και το παγάκι να έχει μόλις βγει από την κατάψυξη.

Δραστηριότητα 5.2: «Όχι ηλεκτρικά, αλλά μεταφοράς»

Με τη δραστηριότητα αυτή οι μαθητές και μαθήτριες χαρακτηρίζουν τα ρευστά ως θερμικούς μονωτές και μελετούν τη διάδοση της θερμότητας στη μάζα των ρευστών με ρεύματα μεταφοράς. Τέλος, περιγράφουν τον μηχανισμό δημιουργίας της θαλάσσιας και της απόγειαας αύρας.

Ανασκόπηση της δραστηριότητας 5.2

Η διάδοση της θερμότητας στα ρευστά γίνεται με ρεύματα μεταφοράς. Τα ρεύματα μεταφοράς δημιουργούνται όταν ένα μέρος της μάζας του ρευστού θερμανθεί, με αποτέλεσμα τα σωματίδια που το αποτελούν να κινούνται εντονότερα, οι αποστάσεις μεταξύ τους να μεγαλώνουν και η πυκνότητα της συγκεκριμένης ποσότητας του ρευστού να μειώνεται.

Έτσι, η θερμή ποσότητα ρευστού κινείται ανοδικά μέσα στην υπόλοιπη μάζα του. Στον κενό χώρο που δημιουργείται, εισρέει ρευστό χαμηλότερης θερμοκρασίας. Αν η πηγή θέρμανσης του ρευστού συνεχίζει τη μεταφορά θερμότητας σε αυτό, ο κύκλος επαναλαμβάνεται.

Δραστηριότητα 5.3: «Αστεράκι μου λαμπρό»

Με τη δραστηριότητα αυτή οι μαθητές και οι μαθήτριες να γνωρίσουν και κατανοούν τον τρόπο διάδοσης της θερμότητας με ακτινοβολία.

Ανασκόπηση της δραστηριότητας 5.3








Ένας τρόπος διάδοσης της θερμότητας είναι με ακτινοβολία. Κάθε σώμα εκπέμπει ή απορροφά ακτινοβολία από το περιβάλλον του. Όταν η θερμοκρασία του σώματος είναι υψηλότερη από αυτή του περιβάλλοντος, το σώμα εκπέμπει περισσότερη ακτινοβολία από αυτή που απορροφά, ενώ όταν η θερμοκρασία του σώματος είναι χαμηλότερη από αυτή του περιβάλλοντος, το σώμα απορροφά περισσότερη ακτινοβολία από αυτή που εκπέμπει.

Με ακτινοβολία, η θερμότητα μπορεί να διαδοθεί και διαμέσου του κενού, όπως συμβαίνει στην περίπτωση μεταφοράς θερμότητας από τον Ήλιο στον πλανήτη μας.

Τα διάφορα υλικά εκπέμπουν και απορροφούν με διαφορετικό τρόπο την ακτινοβολία τραχιές και σκουρόχρωμες επιφάνειες εκπέμπουν και απορροφούν ευκολότερα ακτινοβολία σε σχέση με τις λείες και ανοικτόχρωμες επιφάνειες.

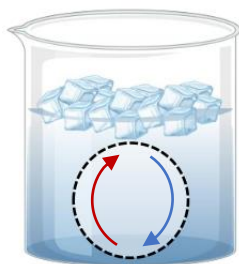
Απαντήσεις Ερωτήσεων – Ασκήσεων σελίδων 79 - 81

1.

A	B	Γ
Θερμότητα μεταφέρεται από τον Ήλιο στον πλανήτη Άρη		Ακτινοβολία
Θερμότητα μεταφέρεται από την εστία θέρμανσης στο μαγειρικό σκεύος.		Αγωγή Ακτινοβολία
Θερμότητα μεταφέρεται (α) από τα κάρβουνα στην μπριζόλα (β) από τη σχάρα στην μπριζόλα.		(α) Ακτινοβολία (β) Αγωγή
Το ζεστό νερό στον Ισημερινό κατευθύνεται προς τους πόλους.		Ρεύματα μεταφοράς
Θερμότητα μεταφέρεται από το ηλεκτρικό σίδερο στο ύφασμα.		Αγωγή
Η δημιουργία της θαλάσσιας αύρας.		Ρεύματα μεταφοράς
Θέρμανση σωμάτων με μαύρη θερμάστρα εξωτερικού χώρου.		Ακτινοβολία

3. Λόγω της πορώδους υφής της κουβέρτας, παγιδεύεται αέρας σε αυτή καθιστώντας την θερμικό μονωτή. Κατ' επέκταση, η θερμότητα μεταφέρεται πιο αργά από το περιβάλλον στο κομμάτι πάγου που είναι τυλιγμένο με κουβέρτα με αποτέλεσμα να χρειάζεται μεγαλύτερο χρονικό διάστημα για να λειώσει. (Θα λειώσει πιο γρήγορα το κομμάτι πάγου που δεν είναι τυλιγμένο με κουβέρτα.)
4. Στα φτερά των πουλιών παγιδεύεται αέρας, ο οποίος είναι θερμικός μονωτής, με αποτέλεσμα να εμποδίζεται η μεταφορά θερμότητας από τα πουλιά στο περιβάλλον και έτσι τα πουλιά προστατεύονται από το κρύο.
5. Οι τραχιές και σκουρόχρωμες επιφάνειες εκπέμπουν και απορροφούν ευκολότερα ακτινοβολία σε σχέση με τις λείες και ανοιχτόχρωμες επιφάνειες.
Δοχείο Α: Ανοιχτόχρωμη επιφάνεια, απορροφά δυσκολότερα ακτινοβολία $\rightarrow \theta_{\tau\epsilon\lambda} = 12\text{ }^{\circ}\text{C}$.
Δοχείο Β: Σκουρόχρωμη επιφάνεια, απορροφά ευκολότερα ακτινοβολία $\rightarrow \theta_{\tau\epsilon\lambda} = 16\text{ }^{\circ}\text{C}$.
Δοχείο Γ: Ανοιχτόχρωμη επιφάνεια, εκπέμπει δυσκολότερα ακτινοβολία $\rightarrow \theta_{\tau\epsilon\lambda} = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$.
Δοχείο Δ: Σκουρόχρωμη επιφάνεια, εκπέμπει ευκολότερα ακτινοβολία $\rightarrow \theta_{\tau\epsilon\lambda} = 52\text{ }^{\circ}\text{C}$.
6. Χοντρό, λαστιχένιο πώμα (θερμικός μονωτής): Εμποδίζεται η μεταφορά θερμότητας με αγωγή από ή προς το περιεχόμενο του δοχείου, από το στόμιο του δοχείου.
Κενό: Εμποδίζεται η μεταφορά θερμότητας με αγωγή από ή προς το περιεχόμενο του δοχείου μέσω των τοιχωμάτων του δοχείου.
Λείες επιφάνειες με ασημί χρώμα: Εμποδίζεται η μεταφορά θερμότητας με ακτινοβολία από ή προς το περιεχόμενο του δοχείου μέσω των τοιχωμάτων του δοχείου.
7. α. Η θερμότερη ποσότητα νερού που βρίσκεται στο κάτω μέρος του ποτηριού, λόγω της μικρότερης της πυκνότητας κινείται ανοδικά. Στον χώρο που δημιουργείται, εισρέει ποσότητα νερού χαμηλότερης θερμοκρασίας που βρίσκεται στην επιφάνεια, κοντά στα παγάκια. Με τον τρόπο αυτό δημιουργούνται ρεύματα μεταφοράς.

β.



9.

