

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Βελέντζας Αθανάσιος
Πεφάνης Παναγιώτης

Ζαφειριάδης Φώτιος
Πολάτογλου Χαρίτων

Οικονομίδης Σαράντος
Χατζηκωνσταντίνου Βασιλική

ΦΥΣΙΚΗ

Α' Γυμνασίου

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

ΦΥΣΙΚΗ

Α΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Επιστημονική Επιτροπή Αξιολόγησης Συντονιστής / Αξιολογητής	Τράπαλη Μαρία Εν ενεργεία μέλος Διδακτικού Ερευνητικού Προσωπικού Πανεπιστημίου
Αξιολογητής	Φουντουλάκης Αντώνιος Εν ενεργεία Εκπαιδευτικός
Αξιολογητής	Κοσμόπουλος Νικόλαος Εν ενεργεία Εκπαιδευτικός
Τεχνικός Εμπειρογνώμονας	Λουλούδη Κλεάνθη Πτυχιούχος Πληροφορικής
Επικουρικός Εμπειρογνώμονας	Θεοδωρίσκου Αλεξία Διπλωματούχος Τεχνολογίας Γραφικών Τεχνών
Υπεύθυνη του μαθήματος/γνωστικού αντικειμένου στο πλαίσιο της Πράξης	Ευαγγελία Χρυσοβέργη, Σύμβουλος Β΄ ΙΕΠ, μέλος της Επιστημονικής Ομάδας Έργου (ΕΟΕ) της Πράξης

Πράξη με τίτλο: «Συγγραφή, Αξιολόγηση και Ένταξη διδακτικών βιβλίων στο Μητρώο Διδακτικών Βιβλίων και στην Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Διδακτικών Βιβλίων» με κωδικό ΟΠΣ 6010165 στο Πρόγραμμα «Ανθρώπινο Δυναμικό και Κοινωνική Συνοχή» 2021-2027

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ
Σπυρίδων Δουκάκης
Πρόεδρος του Δ.Σ. του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Υπεύθυνη Πράξης
Πολυξένη Μπίλλα
Σύμβουλος Α΄ του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής
Προϊσταμένη Τμήματος Β΄ Προγραμμάτων Σπουδών και Εκπαιδευτικού Υλικού

Αναπληρώτρια Υπεύθυνη Πράξης
Άννα-Αικατερίνη Λυκούρη
Σύμβουλος Α΄ του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής

**«Με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης»
και το Πρόγραμμα «Ανθρώπινο Δυναμικό και Κοινωνική Συνοχή»**

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΒΕΛΕΝΤΖΑΣ
ΦΩΤΙΟΣ ΖΑΦΕΙΡΙΑΔΗΣ
ΣΑΡΑΝΤΟΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΗΣ
ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΠΕΦΑΝΗΣ
ΧΑΡΙΤΩΝ ΠΟΛΑΤΟΓΛΟΥ
ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΧΑΤΖΗΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ

ΦΥΣΙΚΗ

Α΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΓΓΡΑΦΗΣ

ΣΥΓΓΡΑΦΙΚΗ ΟΜΑΔΑ

ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΒΕΛΕΝΤΖΑΣ
Φυσικός - Δρ.ΕΚΠΑ- ΕΔΙΠ-ΕΜΠ
ΦΩΤΙΟΣ ΖΑΦΕΙΡΙΑΔΗΣ
Φυσικός-Εκπαιδευτικός Δ/θμιας Εκπ/σης
ΣΑΡΑΝΤΟΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΗΣ
Φυσικός Δρ.ΕΚΠΑ-Σύμβουλος Εκπαίδευσης
ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΠΕΦΑΝΗΣ
Φυσικός Δρ.ΕΜΠ-Σύμβουλος Εκπαίδευσης
ΧΑΡΙΤΩΝ ΠΟΛΑΤΟΓΛΟΥ
Ομ. Καθηγητής Φυσικής ΑΠΘ
ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΧΑΤΖΗΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ
Φυσικός-Εκπαιδευτικός Δ/θμιας Εκπ/σης

ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ

Σαράντος Οικονομίδης

ΣΕΛΙΔΟΠΟΙΗΣΗ
ΤΥΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΞΩΦΥΛΛΟΥ

Μαρία Σπέη
Δημήτρης Καλλιάρης
Αλέξανδρος Γιαννακούλιας

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: Επιστήμη, εκπαίδευση και μεθοδολογία

1ο Κεφάλαιο ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ, Η ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ Η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥΣ

1.1 Οι Φυσικές Επιστήμες, η Φυσική και η μεθοδολογία τους.....	9
1.2 Η μελέτη ενός φυσικού φαινομένου στο εργαστήριο και η ερμηνεία του με το πρότυπο του μικρόκοσμου.....	13

2ο Κεφάλαιο ΤΑ ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΚΑΙ ΟΙ ΜΟΝΑΔΕΣ ΤΟΥΣ

2.1 Τα φυσικά μεγέθη και οι μονάδες τους.....	18
2.2 Μέτρηση μήκους και όγκου.....	23
2.3 Μάζα, μέτρηση και υπολογισμός της πυκνότητας	35
2.4 Μέτρηση του χρόνου	47

ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: Ενέργεια, ύλη και θερμότητα – Θερμοκρασία – Θερμοδυναμική

3ο Κεφάλαιο ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΥΛΗ: ΜΟΡΦΕΣ, ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

3.1 Μορφές της ενέργειας και διεργασίες στη φύση.....	59
3.2 Μέτρηση της θερμοκρασίας.....	67
3.3 Μεταφορά θερμότητας και θερμική ισορροπία	78
3.4 Μεταβολές της κατάστασης της ύλης.....	91
3.5 Διαστολή και συστολή των σωμάτων - Η ιδιαιτερότητα του νερού.....	102
3.6 Από τη θερμότητα στη μηχανική ενέργεια - Θερμικές μηχανές.....	111

Η ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ

Το βιβλίο Φυσική Α΄ Γυμνασίου είναι βασισμένο στο Πρόγραμμα Σπουδών και την εκπαιδευτική μεθοδολογία, η οποία προτείνεται σε αυτό.

Επιδιώκεται να γίνει ένας χώρος εργασίας, όπου θα καταγράφεται η μάθηση των μαθητών/τριών.

Εστιάζει στην ενεργό συμμετοχή μέσα από πρακτικές, πειραματικές και ψηφιακές δραστηριότητες. Στην καλλιέργεια της κριτικής σκέψης μέσω της κατανόησης των εννοιών και της ερμηνείας των δεδομένων με ορθολογικό τρόπο, καθώς και στη σύνδεση με τις εφαρμογές και τις καθημερινές καταστάσεις.

Στο παρόν βιβλίο, ακολουθείται η εκπαιδευτική επιστημονική μέθοδος με διερεύνηση. Καταγράφονται οι υποθέσεις, οι παρατηρήσεις, οι μετρήσεις και τα δεδομένα που συλλέγονται από τις δραστηριότητες καθώς και η ανάλυσή τους και στο τέλος τα συμπεράσματα. Έτσι εξασφαλίζεται η ενεργός συμμετοχή των μαθητών/τριών, με αποδεικτικό πειραματισμό και βιωματικό τρόπο και διαμορφώνονται οι επιστημονικά ορθές ιδέες τους. Υπάρχει πρόσβαση στην εργασία των μαθητών, και προβληματισμός σχετικά με τη μάθησή τους, αφού θα δέχονται διαμορφωτική ανατροφοδότηση και αξιολόγηση τον/την εκπαιδευτικό και τους/τις συμμαθητές/τριές τους.

Στις περισσότερες πειραματικές δραστηριότητες υπάρχει και η αντίστοιχη ψηφιακή δραστηριότητα (εικονικό εργαστήριο). Οι ψηφιακές διερευνητικές δραστηριότητες είναι πρωτότυπες και δημιουργημένες ώστε να ικανοποιούν ακριβώς τις απαιτήσεις του Προγράμματος Σπουδών. Δεν χρησιμοποιήθηκαν εικονικά εργαστήρια από το διαδίκτυο. Στο τέλος κάθε ενότητας στην οποία εισάγονται έννοιες υπάρχει εννοιολογικός χάρτης. Στο τέλος κάθε κεφαλαίου υπάρχει σύνοψη μιας σελίδας και ψηφιακό γλωσσάρι. Ως παράρτημα στο τέλος του βιβλίου υπάρχει συνολικό γλωσσάρι.

Σε κάθε θεματική ενότητα ακολουθούνται τα βήματα της επιστημονικής εκπαιδευτικής μεθόδου με διερεύνηση, που φαίνονται παρακάτω με τα αντίστοιχα σύμβολα.

Η ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ: ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

Έναυσμα του ενδιαφέροντος



Κάθε θεματική ενότητα ξεκινά με το έναυσμα του ενδιαφέροντος. Παρατίθενται εικόνες και ερωτήματα για συζήτηση προσανατολισμού και προβληματισμό πάνω στα θέματα που διαπραγματεύεται η θεματική ενότητα. Συνήθως δεν υπάρχει χώρος στο βιβλίο για καταγραφή απαντήσεων στη φάση αυτή. Επίσης στο βήμα αυτό μπορεί να ορίζονται και οι στόχοι, με βάση τα αναμενόμενα αποτελέσματα, τα οποία και αναγράφονται στην αρχή κάθε θεματικής.

Υποθέσεις



Στη συνέχεια τίθενται ερωτήματα, ώστε να διατυπώνονται και να καταγράφονται οι υποθέσεις. Με τον τρόπο αυτό εντοπίζονται σημαντικές ανάγκες για μάθηση, με βάση τις προηγούμενες γνώσεις και εμπειρίες.



Δραστηριότητες

Ακολουθούν δραστηριότητες οι οποίες μπορεί να είναι πρακτικές, πειραματικές, ή και ψηφιακές. Καταγράφονται οι παρατηρήσεις, τα δεδομένα, και η ανάλυση των δεδομένων. Έχει γίνει προσπάθεια οι πρακτικές και οι πειραματικές δραστηριότητες, να είναι εύκολο να γίνουν με ασφάλεια και με απλά υλικά. Στις περισσότερες περιπτώσεις, όμως, υπάρχουν και οι αντίστοιχες ψηφιακές δραστηριότητες.



Συμπεράσματα - Θεωρία

Με τη βοήθεια των παραπάνω αλλά και κάποιων στοιχείων θεωρίας τα οποία μπορεί να παρεμβάλλονται (Εμβόλιμη θεωρία), προκύπτουν και καταγράφονται τα συμπεράσματά τα οποία και αποτελούν το κυριότερο μέρος αυτών που πρέπει να κρατηθούν οπωσδήποτε.



Εμβόλιμη θεωρία



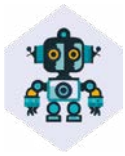
Διεπιστημονικές Διαθεματικές Εφαρμογές της Θεωρίας. Γενικεύσεις, Εμπέδωση

Στο βήμα αυτό υπάρχουν και ένθετα. Με σκοπό την εμπέδωση και την αξιολόγηση, ακολουθούν ενδεικτικές ερωτήσεις, ασκήσεις και προβλήματα ανάλογα με τη θεματική ενότητα. Δεν υπάρχουν προβλήματα σε κάθε θεματική ενότητα.



Αναπαραστάσεις ή Προσομοιώσεις του μικρόκοσμου

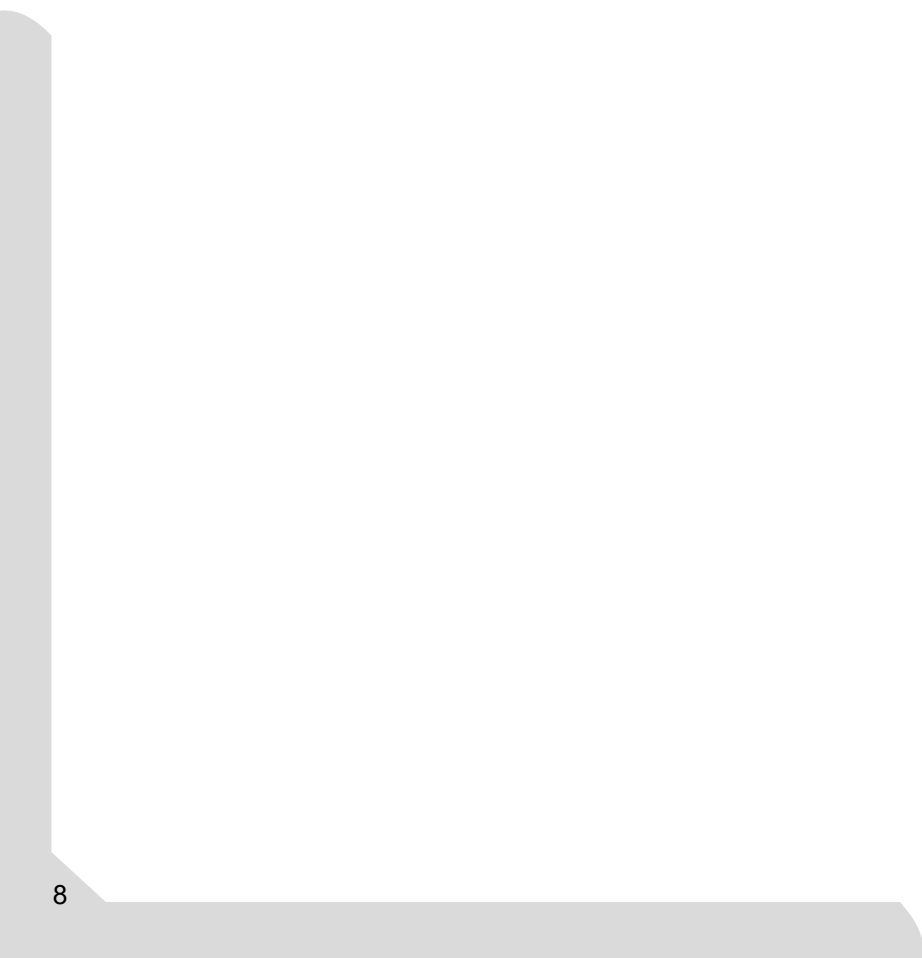
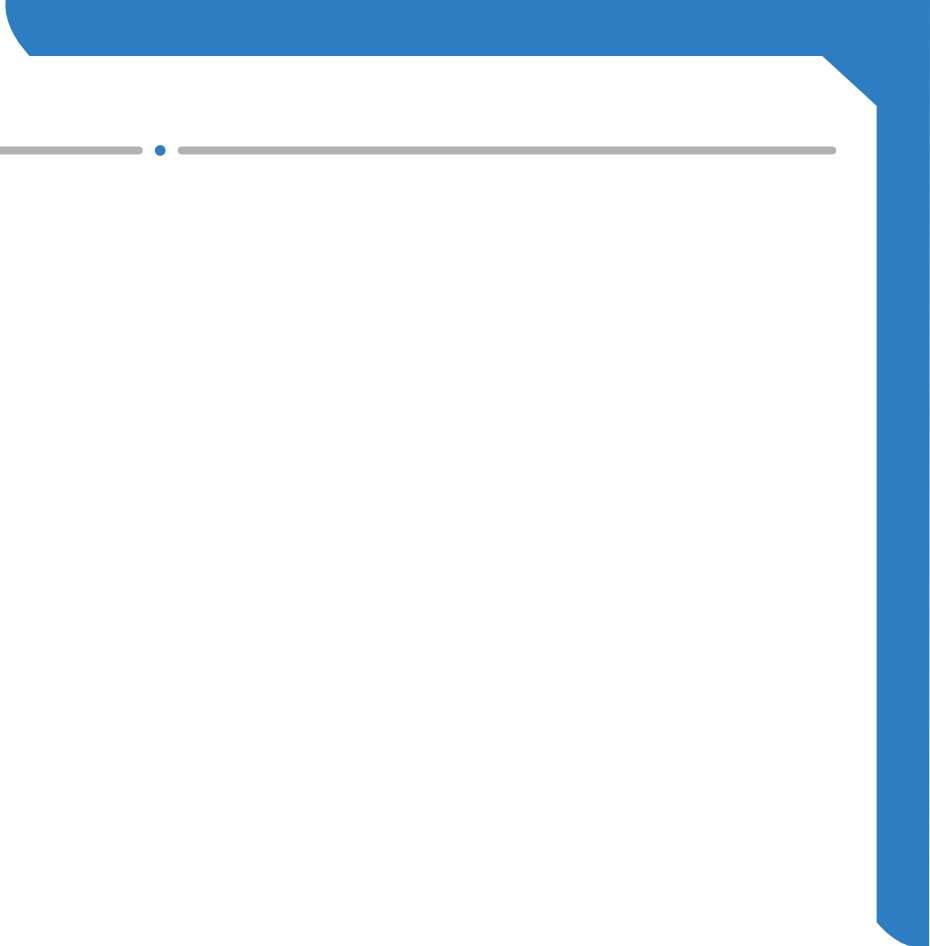
Παρουσιάζονται όπου είναι αναγκαίο, καθώς τα φαινόμενα που παρατηρούνται εξαρτώνται και από τις αλληλεπιδράσεις που συμβαίνουν σε μικροσκοπικό επίπεδο (ατομικό επίπεδο).



Ιδιοκατασκευές



Οδηγίες για τον/την εκπαιδευτικό





1.1 Οι Φυσικές Επιστήμες, η Φυσική και η μεθοδολογία τους

Έναυσμα: Διάφορα φυσικά φαινόμενα



Στην ενότητα αυτή θα μάθεις:

- Να διατυπώνεις τον ορισμό των Φυσικών Επιστημών και να προσδιορίζεις τα αντικείμενα μελέτης τους.
- Να δίνεις παραδείγματα φυσικών φαινομένων μέσα από την καθημερινή σου εμπειρία.
- Να αναφέρεις τα βήματα της επιστημονικής μεθοδολογίας.
- Να συνδέεις τη Φυσική Επιστήμη με σημαντικά τεχνολογικά επιτεύγματα.

Ας αναρωτηθούμε:

- Πώς γνωρίζουμε ότι οι πλανήτες περιφέρονται γύρω από τον Ήλιο και όχι γύρω από τη Γη;
- Πώς γνωρίζουμε ότι το φως της Σελήνης δεν είναι δικό της;

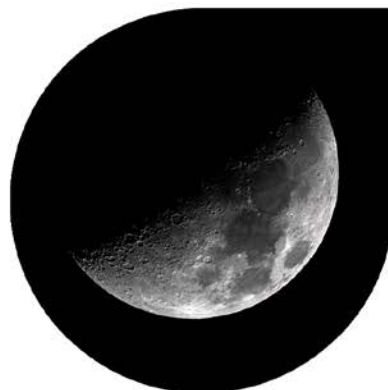
Εικόνα 1.1.1: Κοντά στους πόλους εμφανίζεται στον ουρανό το πολικό Σέλας.



Εικόνα 1.1.2: Στον ουρανό με τις κατάλληλες συνθήκες εμφανίζεται το ουράνιο τόξο.



Εικόνα 1.1.3: Ανάδρομη κίνηση του Άρη το 2003, όπως φάνηκε από τη Γη.



Εικόνα 1.1.4: Η Σελήνη φωτίζεται από τον Ήλιο.

Φυσικές επιστήμες

Οι φυσικές επιστήμες μελετούν συστηματικά τον φυσικό κόσμο, εκτός των έμβιων όντων με τα οποία ασχολούνται οι επιστήμες της ζωής, όπως η βιολογία. Αποτελούνται από τέσσερις ευρείες περιοχές, τη Φυσική, τη Χημεία, την Αστρονομία και τις επιστήμες της Γης.

Η Φυσική είναι η βάση όλων των φυσικών επιστημών, επειδή ασχολείται με θεμελιώδη ζητήματα, όπως οι ιδιότητες και οι αλληλεπιδράσεις της ύλης και της ακτινοβολίας.

Η Χημεία ασχολείται με τις ιδιότητες και τις αντιδράσεις των μορίων.

Η Αστροφυσική είναι η επιστήμη ολόκληρου του σύμπαντος πέρα από τη Γη.

Οι επιστήμες της Γης μελετούν τον πλανήτη Γη, συμπεριλαμβανομένου του εδάφους του, αλλά και της υδρόσφαιρας και της ατμόσφαιρας.

Φυσικά φαινόμενα

Φυσικά φαινόμενα ονομάζονται οι μεταβολές που συμβαίνουν μέσω των αλληλεπιδράσεων της ύλης ή/και της ακτινοβολίας, χωρίς να αλλάζει η σύσταση των ουσιών.

Παραδείγματα φυσικών φαινομένων είναι η κίνηση μιας μπάλας αλλά και ενός πλανήτη, η εξάτμιση του νερού, το ουράνιο τόξο, το πολικό σέλας, η έκρηξη ενός ηφαιστείου, οι φάσεις της Σελήνης κλπ.



Παρατηρώντας συστηματικά τον ουρανό, διαπιστώνουμε την ανάδρομη κίνηση του πλανήτη Άρη. Ενώ κινείται ανατολικά, σταματά και κινείται δυτικά για 2 μήνες περίπου.

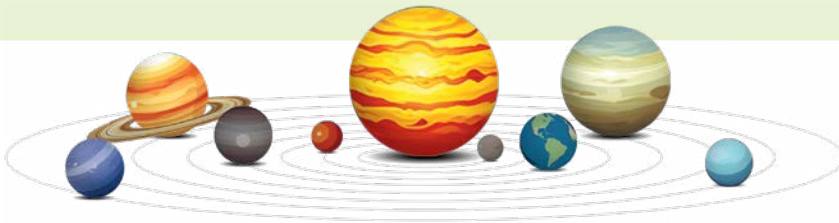
Αυτές οι ανάδρομες κινήσεις των πλανητών αποτελούσαν ένα μεγάλο μυστήριο για τους Βαβυλώνιους αλλά και αργότερα για όσους θεωρούσαν ότι η Γη είναι το κέντρο του σύμπαντος και όλοι οι πλανήτες περιφέρονται γύρω από αυτήν.



Ανάδρομη κίνηση του Άρη



Εικόνα 1.1.5. Ανάδρομη κίνηση του Άρη το 2003, όπως φάνηκε από τη Γη.



1. Η ανάδρομη κίνηση του Άρη είναι φυσικό φαινόμενο; NAI OXI

2. Ήταν εύκολο να εξηγηθεί με την πεποίθηση ότι όλα τα αστρονομικά σώματα περιστρέφονταν γύρω από τη Γη; NAI OXI

3. Θα μπορούσε η ανάδρομη κίνηση του Άρη να επηρεάζει την ανθρώπινη ζωή;

.....

.....

.....

.....

4. Με ποια μεθοδολογία καταλήξαμε στο ότι η Γη δεν είναι το κέντρο του σύμπαντος;

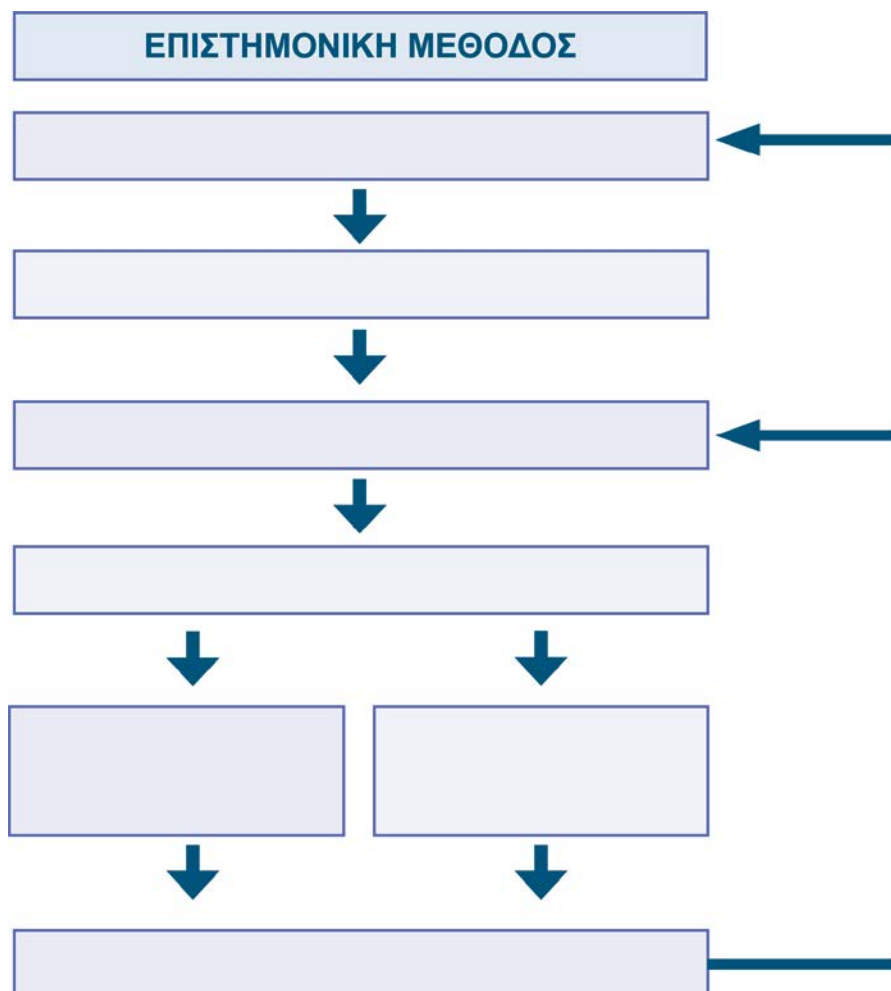
.....



Πειραματισμός - Δραστηριότητες

Δραστηριότητα με μολύβι: Η επιστημονική μέθοδος

Συμπλήρωσε το παρακάτω διάγραμμα τοποθετώντας στο κατάλληλο κουτάκι τις παρακάτω εκφράσεις: Σχηματισμός υπόθεσης, παρατήρηση, διατύπωση ερώτησης, αποτελέσματα που υποστηρίζουν την υπόθεση, πειράματα και έλεγχος υπόθεσης, συμπεράσματα/νέες ερωτήσεις, αποτελέσματα που δεν υποστηρίζουν την υπόθεση.

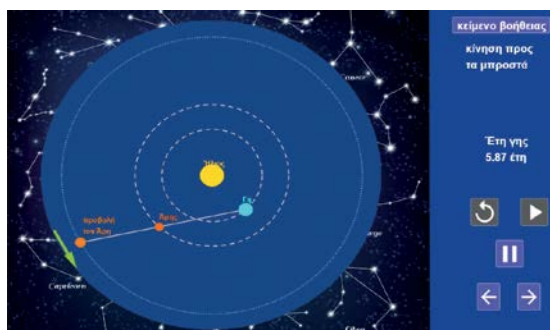


Ψηφιακή δραστηριότητα:

Ανάδρομος Άρης

Παρουσιάζεται η κίνηση του Άρη σε σχέση με τη Γη και πως κάποια στιγμή «φαίνεται» ότι κινείται προς τα πίσω.

Εικόνα 1.1.6: Η προσομοίωση.





Συμπεράσματα - Θεωρία

- Ξεκινάμε λοιπόν με κάποια παρατήρηση, η οποία μας προκαλεί το ενδιαφέρον για ερμηνεία.
- Διατυπώνουμε έτσι ένα ερώτημα το οποίο σχετίζεται με την παρατήρηση.
- Στη συνέχεια σχηματίζουμε μια υπόθεση με τη βοήθεια της οποίας οδηγούμαστε σε κατάλληλη συλλογή δεδομένων από νέες συστηματικές παρατηρήσεις και πειράματα.
- Με την ανάλυση των δεδομένων καταλήγουμε σε αποτελέσματα μέσω των οποίων ελέγχουμε την υπόθεση. Αν τα αποτελέσματα αυτά υποστηρίζουν την υπόθεση, οδηγούμαστε σε συμπεράσματα, αν όχι σχηματίζουμε νέες υποθέσεις κοκ.

Ένα από τα πιο διάσημα παραδείγματα της μεθόδου ήταν το έργο του Κοπέρνικου (1473 -1543) ο οποίος στηρίχθηκε σε εκτενείς παρατηρήσεις και απέδειξε ότι η Γη, μαζί με τους άλλους πλανήτες, περιστρέφεται γύρω από τον ήλιο, παρά την πεποίθηση της εποχής εκείνης ότι όλα τα αστρονομικά σώματα περιστρέφονταν γύρω από τη Γη. Ο Κοπέρνικος ήταν πολύ δύσκολο να πείσει τους σύγχρονούς του ότι αυτό ίσχυε στην πραγματικότητα. Μάλιστα, αντιμετώπισε σοβαρές ενστάσεις, γιατί αυτό παραβίασε κάποιες θεμελιώδεις αρχές της θρησκείας εκείνη την εποχή. Όμως, ο Κοπέρνικος έθεσε τις βάσεις για αυτήν την εξέλιξη της σύνδεσης των παρατηρήσεων των πλανητικών κινήσεων, με την υπόθεση ότι οι πλανήτες κάνουν κύκλους γύρω από τον Ήλιο και όχι γύρω από τη Γη, στηριζόμενος στην παρατήρηση της ανάδρομης κίνησης του Άρη.

Η επιστημονική μέθοδος, αν και είχε την αφετηρία της στο έργο του Αριστοτέλη, άρχισε να αναπτύσσεται συστηματικά από το 1600 με τους Galileo (Γαλιλαίο), Francis Bacon, (Φράνσις Μπέικον) και Robert Boyle (Ρόμπερτ Μπόιλ) και αργότερα τον 18ο και 19ο αιώνα, οι Thomas Young (Τόμας Γιάνγκ), Isaac Newton (Ισαάκ Νιούτον) και άλλοι προώθησαν την πολυπλοκότητα της επιστημονικής μεθόδου. Στις θεματικές ενότητες του βιβλίου αυτού θα ακολουθούμε τα βήματα της επιστημονικής εκπαιδευτικής μεθόδου με διερεύνηση που φαίνεται στην εικόνα 1.1.7.



Εικόνα 1.1.7: Τα βήματα της επιστημονικής εκπαιδευτικής μεθόδου με διερεύνηση.

Ψηφιακή δραστηριότητα: Εξοικείωση με τα βήματα της επιστημονικής εκπαιδευτικής μεθόδου με διερεύνηση.

Εκτελέστε την ψηφιακή δραστηριότητα για να εξοικειωθείτε με τα βήματα της επιστημονικής εκπαιδευτικής μεθόδου με διερεύνηση.



Εφαρμογές - Γενικεύσεις

Η τεχνολογία είναι η τροποποίηση του φυσικού κόσμου για την ικανοποίηση των αναγκών των ανθρώπων. Η Φυσική συνδέεται με πληθώρα τεχνολογικών επιτευγμάτων. Τεχνολογικά επιτεύγματα, όπως η ανάπτυξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών σε συνδυασμό με τη θεωρία της παγκόσμιας έλξης του Νεύτωνα, επέτρεψαν την κατάκτηση του διαστήματος.

Μελέτη περίπτωσης: Η κατάκτηση του διαστήματος.



1.2 Η μελέτη ενός φυσικού φαινομένου στο εργαστήριο και η ερμηνεία του με το πρότυπο του μικρόκοσμου



Στην ενότητα αυτή θα μάθεις:

- Να αναγνωρίζεις την αναγκαιότητα του πραγματικού και του εικονικού πειράματος (προσομοιώσεις, αναπαραστάσεις με το πρότυπο του μικρόκοσμου) για τη μελέτη ενός φυσικού φαινομένου.
- Να αναφέρεις τους κανόνες ασφαλείας του εργαστηρίου και να αιτιολογείς με παραδείγματα την ανάγκη τήρησής τους.

Επίσκεψη σε ένα σχολικό εργαστήριο φυσικών επιστημών



Εικόνα 1.2.1: Σχολικά εργαστήρια φυσικών επιστημών.

Οι εργαστηριακές δραστηριότητες είναι δραστηριότητες οι οποίες απαιτούν συνήθη εργαστηριακό εξοπλισμό όργανα και υλικά και στις οποίες αναπαράγονται και μελετώνται φαινόμενα καθώς και νόμοι που τα διέπουν ή ανακαλύπτονται δομές. Όπως είδαμε στην υποενότητα 1.1 το πείραμα αποτελεί το σημαντικότερο βήμα της επιστημονικής εκπαιδευτικής μεθόδου με διερεύνηση. Πειράματα μπορούν να γίνουν στο εργαστήριο αλλά και στην τάξη όταν δεν υπάρχει πρόβλημα ασφαλείας.

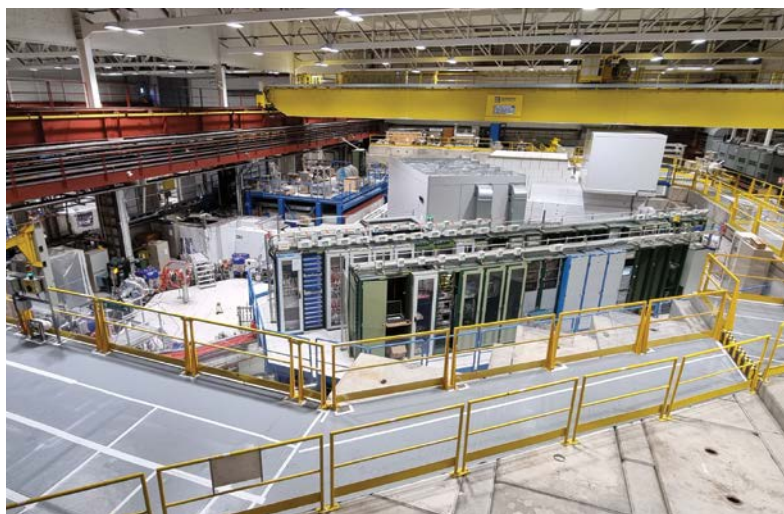
Επίσκεψη σε ένα εργαστήριο μεγάλης κλίμακας

Το πείραμα είναι μια διαδικασία κατά την οποία οι επιστήμονες ή οι ερευνητές πραγματοποιούν δοκιμές ή και παρατηρήσεις υπό συγκεκριμένες συνθήκες για να εξετάσουν μια ιδέα, να επιβεβαιώσουν ή να διαψεύσουν υποθέσεις ή να αποκτήσουν νέες γνώσεις. Κατά τη διάρκεια του πειράματος, οι επιστήμονες καταγράφουν τα αποτελέσματα και αναλύουν τα δεδομένα για να πάρουν συμπεράσματα και να κατανοήσουν τα αίτια και τις συνέπειες των φαινομένων που εξετάζονται.

Τα εργαστήρια μεγάλης κλίμακας είναι εργαστήρια-ερευνητικά κέντρα ή βιομηχανίες με εκτεταμένες υποδομές για διεξαγωγή ερευνητικών και παραγωγικών δραστηριοτήτων σε μεγάλο εύρος. **Μεγάλο εύρος** σημαίνει επεξεργασία και αποθήκευση μεγάλων ποσοτήτων πληροφοριών υψηλής ακρίβειας, παραγωγή και χρήση υλικών σε μεγάλες ποσότητες καθώς και διαχείριση μεγάλων ποσοτήτων ενέργειας.



Εργαστήριο
Φυσικών
Επιστημών



Εικόνα 1.2.2: Από τον 1ο όροφο του εργαστηρίου ανιύλης στο CERN το οποίο ιδρύθηκε το 1954 και έχει την έδρα του στη Γενεύη, Ελβετία, επιστήμονες από όλο τον κόσμο ερευνούν τη δομή της ύλης και τις θεμελιώδεις δυνάμεις του σύμπαντος. Χρησιμοποιώντας τεράστιο επιταχυντή σωματιδίων, όπως ο LHC, μπορούν να δημιουργήσουν περίπλοκες συνθήκες παρόμοιες με αυτές που επικρατούσαν κατά τη σύσταση του σύμπαντος. Το CERN αντιπροσωπεύει μια από τις μεγαλύτερες διεθνείς συνεργασίες στον τομέα της επιστήμης και αποτελεί έναν σημαντικό πυλώνα της σύγχρονης επιστήμης, προωθώντας την καινοτομία και την τεχνολογία για την εξέλιξη της ανθρωπότητας.



Πώς νομίζεις ότι είναι καλύτερα να γίνεται ο πειραματισμός στο εργαστήριο ή και στην τάξη, ο καθένας/μία μόνος/η του ή σε ομάδες;

Το εργαστήριο φυσικής μπορεί να είναι συναρπαστικό και ενδιαφέρον αλλά μπορεί να είναι και ένα επικίνδυνο μέρος εάν δεν τηρούνται οι κανόνες ασφαλείας. Γράψε 5 σημαντικά πράγματα που θα πρέπει κατά τη γνώμη σου να προσέχεις.

Τι νομίζεις ότι θα έπρεπε να κάνεις στις παρακάτω περιπτώσεις;

1. Πείνασες ή δίψασες κατά τη διάρκεια της εργαστηριακής άσκησης.

2. Σου έπεσε ένα γυάλινο δοχείο στο πάτωμα και έσπασε.

3. Ένας συμμαθητής ή μια συμμαθήτριά σου κάθεται στον πάγκο την ώρα της πρακτικής εργασίας.

4. Κατά τη διάρκεια της πρακτικής εργασίας σου χύθηκε μια χημική ουσία πάνω στον πάγκο.

5. Βλέπεις μια τσάντα μέσα στη μέση του πατώματος.



Η μελέτη ενός φυσικού φαινομένου στο εργαστήριο και η ερμηνεία του με το πρότυπο του μικρόκοσμου



Εντοπίστε τους κινδύνους που εμφανίζονται στην παρακάτω εικόνα 1.2.3 σε σχολικό εργαστήριο και πρότεινε προφυλάξεις που θα περιορίζαν τους κινδύνους αυτούς και θα έκαναν το εργαστήριο ασφαλέστερο.

Ψηφιακή δραστηριότητα

Εικόνα 1.2.3.



Ψηφιακή δραστηριότητα Ερωτηματολόγιο για την ασφάλεια στο εργαστήριο

Εικόνα 1.2.4.



Ποιους κινδύνους εντόπισες;

.....

.....

.....

Σε ορισμένες περιπτώσεις, η διεξαγωγή πραγματικού πειράματος μπορεί να είναι αδύνατη, λόγω έλλειψης του απαραίτητου εξοπλισμού ή να είναι επικίνδυνο και να απαιτεί ειδικές προφυλάξεις.

Ένα πρότυπο είναι μια περιγραφή με τα ουσιαστικά στοιχεία της πραγματικότητας. Με τον προγραμματισμό των ηλεκτρονικών υπολογιστών μας δίνεται η δυνατότητα να «μεταφράσουμε» το πρότυπο σε μια σειρά εντολών οι οποίες προσδιορίζουν τη λειτουργία ενός εικονικού εργαστηρίου ή μιας προσομοίωσης του μικρόκοσμου.

Ένα εικονικό πείραμα μπορεί να μας προσφέρει μια εναλλακτική λύση, επιτρέποντάς μας να εξασκηθούμε και να επιλύσουμε προβλήματα τα οποία θα απαιτούσαν εξοπλισμό που δεν είναι διαθέσιμος στο σχολείο μας και χωρίς τους πραγματικούς κινδύνους. Ακόμα και σε ερευνητικά κέντρα απεικονίζουμε φαινόμενα μέσω προσομοιώσεων σε υπολογιστή, τα οποία δεν είναι δυνατόν να μελετηθούν στο πραγματικό εργαστήριο.

Τα εικονικά πειράματα στο σχολείο δεν υποκαθιστούν την εργαστηριακή εμπειρία, αλλά χρησιμοποιούνται συμπληρωματικά και για την επέκταση των εμπειριών μας. Στο βιβλίο αυτό άλλωστε προτείνονται κυρίως πραγματικά πειράματα με απλά καθημερινά υλικά αρκετά από τα οποία μπορούν να γίνουν και στη σχολική τάξη.

Τα φυσικά φαινόμενα είναι μεταβολές που συμβαίνουν μέσω της αλληλεπίδρασης των σωματιδίων που απαρτίζουν

1 Κεφάλαιο

Η μελέτη ενός φυσικού φαινομένου στο εργαστήριο και η ερμηνεία του με το πρότυπο του μικρόκοσμου

την ύλη και εξαρτώνται από τις ιδιότητές τους. Για τον λόγο αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικές οι προσομοιώσεις των προτύπων του μικρόκοσμου, δηλαδή αναπαραστάσεις των μοριακών ή ατομικών συστατικών ενός συστήματος και των κινήσεών τους.

Οι μοριακές αναπαραστάσεις / προσομοιώσεις με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή και κατάλληλου λογισμικού, μπορούν να μας βοηθήσουν να διερευνήσουμε φαινόμενα όπως η εξάτμιση, να κατανοήσουμε τους μηχανισμούς που τα εξηγούν αλλά και έννοιες όπως η θερμοκρασία, η πίεση και η πυκνότητα.



Όταν πειραματίζεσαι, πρέπει να είσαι ιδιαίτερα προσεκτικός/κή. Διαβάζεις πρώτα την περιγραφή του πειράματος και ακολουθείς τις οδηγίες με τη σωστή σειρά. Αν κάτι δεν σου είναι ξεκάθαρο ή αν συμβεί κάτι απροσδόκητο, το αναφέρεις αμέσως στον/στην καθηγητή/τρια. Στο εργαστήριο πηγαίνεις χωρίς τρόφιμα και ποτά.

Στο σχολικό εργαστήριο, τα σύμβολα ασφαλείας είναι σημαντικά για την επισήμανση κινδύνων και την προστασία των μαθητών και του προσωπικού. Μερικά από τα σημαντικότερα σύμβολα ασφαλείας που χρησιμοποιούνται σε σχολικά εργαστήρια φαίνονται παρακάτω:

Σύμβολο προστασίας των ματιών: Αυτό το σύμβολο δείχνει ότι απαιτείται προστασία των ματιών, όπως προστατευτικά γυαλιά ή προστατευτική μάσκα, για την αποφυγή τραυματισμού στα μάτια.



Σύμβολα προστασίας αναπνευστικού: Αυτά τα σύμβολα δείχνουν ότι απαιτείται προστασία του αναπνευστικού συστήματος, όπως αναπνευστήρες ή μάσκες, για την αποφυγή εισπνοής επιβλαβών ουσιών ή σκόνης.



Σύμβολα προστασίας του δέρματος: Αυτά τα σύμβολα δείχνουν ότι απαιτείται προστασία του δέρματος, όπως γάντια ή ποδιές, για την αποφυγή επαφής με επιβλαβείς ουσίες ή χημικά.



Σύμβολο πυροπροστασίας: Αυτό το σύμβολο υποδεικνύει την ανάγκη προφυλάξεων από εγκαύματα και για την πρόληψη πυρκαγιάς.



Σύμβολα δηλητηριωδών/τοξικών και μολυσματικών ουσιών: Αυτό το σύμβολο δείχνει την παρουσία αντιδραστικών ουσιών και υποδεικνύει την ανάγκη προφυλάξεων κατά τη χρήση, την αποθήκευση ή την αντιμετώπισή τους.



Σύμβολο ηλεκτρικού κινδύνου: Αυτό το σύμβολο δείχνει την παρουσία ηλεκτρικού κινδύνου και υποδεικνύει την ανάγκη προφυλάξεων για την αποφυγή ηλεκτροπληξίας ή πυρκαγιάς.



Δεν υπάρχει εργαστήριο (εκπαιδευτικό/ερευνητικό) ή εργοστάσιο χωρίς οδηγίες - κανονισμό ασφαλείας και η μη τήρησή του συνεπάγεται ατυχήματα ακόμα και θανατηφόρα. Μάλιστα ο κανονισμός εξελίσσεται και με την εμπειρία τροποποιείται και διευρύνεται.

Για το σχολικό εργαστήριο φυσικής 9 βασικοί κανόνες ασφαλείας

1. Δεν καταναλώνουμε ούτε φέρνουμε τροφές, τσίχλες και ποτά στο εργαστήριο.
2. Φοράμε κατάλληλο ατομικό προστατευτικό εξοπλισμό μέσα ατομικής προστασίας. Σε αυτά συμπεριλαμβάνονται πάντα τα γυαλιά ασφαλείας και τα κλειστά παπούτσια και ανάλογα με την κατάσταση οι ποδιές εργαστηρίου και τα γάντια.
3. Διατηρούμε τον χώρο εργασίας τακτοποιημένο: Όλος ο εξοπλισμός, συμπεριλαμβανομένων των γυάλινων σκευών, πρέπει να αποθηκεύεται σωστά και να διατηρείται καθαρός και στεγνός.
4. Ακολουθούμε προσεκτικά τις οδηγίες: Δεν προσπαθούμε να πειραματιστούμε με κάτι που δεν προσδιορίζεται στο πείραμα.
5. Χειριζόμαστε τα χημικά με προσοχή και σύμφωνα με τις οδηγίες και τον εξοπλισμό με ασφάλεια και ιδιαίτερη προσοχή.
6. Χρησιμοποιούμε μόνο τάσεις έως 24 V. Δεν προσπαθούμε να αλλάξουμε ασφάλεια συσκευής ή να ανοίξουμε οποιαδήποτε ηλεκτρική συσκευή καθώς και να θέσουμε σε λειτουργία μια συσκευή πριν ελεγχθεί από τον/την εκπαιδευτικό.
7. Αναφέρουμε αμέσως τυχόν ατυχήματα ή διαρροές: Εάν συμβεί ατύχημα ή διαρροή, το αναφέρουμε αμέσως στον υπεύθυνο καθηγητή του εργαστηρίου.
8. Την ώρα της πρακτικής εργασίας είμαστε όρθιοι, ώστε να μπορούμε να απομακρυνθούμε γρηγορότερα σε περίπτωση διαρροής.
9. Γνωρίζουμε τη θέση του εξοπλισμού ασφαλείας, ο οποίος πρέπει να είναι εύκολα προσβάσιμος.

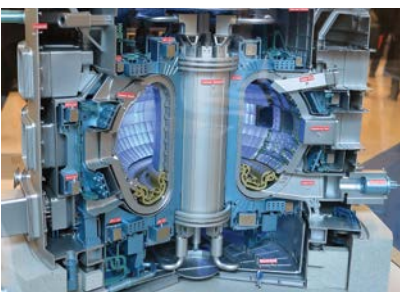


Εργαστήρια μεγάλης κλίμακας. Ερευνητικά κέντρα και βιομηχανίες

Υπάρχουν και άλλα σύμβολα για τους κινδύνους και τις απαγορεύσεις που ίσως έχεις δει ή θα δεις σε κάποια εργαστήρια.



Εικόνα 1.2.5: Το Princeton Plasma Physics Laboratory (PPPL) είναι ένα ερευνητικό κέντρο που ειδικεύεται στη μελέτη και την έρευνα της πλάσματος, μιας από τις τέσσερις βασικές καταστάσεις της ύλης. Οι ερευνητές του PPPL αναζητούν τρόπους για να πετύχουν ελεγχόμενη πυρηνική σύντηξη για την παραγωγή ενέργειας χωρίς περιβαλλοντικές επιπτώσεις.



Εικόνα 1.2.6: Ο θερμοπυρηνικός αντιδραστήρας σύντηξης του ITER στη Γαλλία. Αναφέρεται ως το πιο ακριβό επιστημονικό πείραμα όλων των εποχών και ίσως το πιο περίπλοκο έργο στην ανθρώπινη ιστορία.



Κίνδυνος για το περιβάλλον



Κίνδυνος

Απαγόρευση φαγητού και ποτού, απαγόρευση τρεξιματος, δέσιμο μαλλιών, γυαλιά προστασίας.

ΓΛΩΣΣΑΡΙ



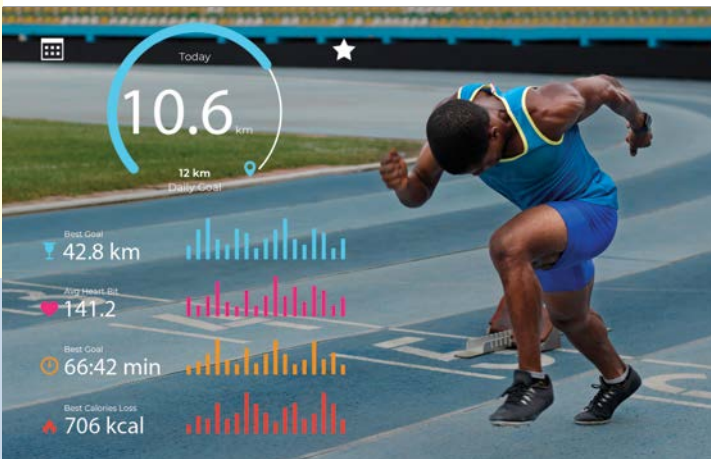
Στην ενότητα αυτή θα μάθεις:

- Να αναφέρεις φυσικά μεγέθη και να αναγνωρίζεις την αναγκαιότητά τους για τη μελέτη των φυσικών φαινομένων.
- Να αναγνωρίζεις την αναγκαιότητα κοινού συστήματος μονάδων.
- Να αναφέρεις τα πολλαπλάσια και υποπολλαπλάσια των φυσικών ποσοτήτων και να κατανοήσεις την ανάγκη εισαγωγής τους.

«Αν μπορείς να μετρήσεις κάτι και να το εκφράσεις με αριθμούς, τότε γνωρίζεις κάτι για αυτό»

William Thomson (Lord Kelvin)
(1824-1907)

2.1 Τα φυσικά μεγέθη και οι μονάδες τους



Εικόνα 2.1.1: Δρομέας ταχύτητας αμέσως μετά την εκκίνηση της κούρσας των 100m.



Ποια φυσικά μεγέθη μπορείς να μετρήσεις ώστε να περιγράψεις την κίνηση του δρομέα και να βγάλεις συμπεράσματα;

.....

.....

.....

Ο δρομέας έκανε νέο τοπικό ρεκόρ στην κούρσα των 100 μέτρων. Μπορείς να μετρήσεις τη χαρά του;

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Στην εικόνα 2.1.1 εμφανίζονται διάφορες ενδείξεις του smartwatch (έξυπνου ρολογιού) που φοράει ο δρομέας. Ποια φυσικά μεγέθη θα μπορούσες να μετρήσεις με τη βοήθεια του έξυπνου ρολογιού;

.....

.....

.....



Ψηφιακή δραστηριότητα: Φυσικά μεγέθη

Σύρετε τις εικόνες από τα αριστερά για να ταιριάξουν με τις εικόνες στα δεξιά


ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	ΦΥΣΙΚΟ ΜΕΓΕΘΟΣ Μετρίεται με:	ΦΥΣΙΚΟ ΜΕΓΕΘΟΣ Μετρίεται με:	ΦΥΣΙΚΟ ΜΕΓΕΘΟΣ Μετρίεται με:
ΑΓΑΠΗ	ΜΑΖΑ	ΧΡΟΝΟΣ	ΦΥΣΙΚΟ ΜΕΓΕΘΟΣ Μετρίεται με:	ΦΥΣΙΚΟ ΜΕΓΕΘΟΣ Μετρίεται με:	ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΦΥΣΙΚΟ ΜΕΓΕΘΟΣ Αφού δεν μπορεί να μετρηθεί.



Δραστηριότητα: Μέτρηση-Κοινή μονάδα μέτρησης

Μέτρησε το μήκος του θρανίου σου χρησιμοποιώντας ως μονάδα μέτρησης τη «σπιθαμή» ή την «ανοιγμένη παλάμη» σου. Συγκέντρωσε και τις αντίστοιχες μετρήσεις τριών συμμαθητών σου. Καταχώρισε όλες τις μετρήσεις στον παρακάτω πίνακα:

ΜΗΚΟΣ ΘΡΑΝΙΟΥ ΣΕ ΠΑΛΑΜΕΣ
.....
.....
.....
.....



Εικόνα 2.1.2.

Οι μετρήσεις είναι περίπου ίδιες ή διαφέρουν; Αν διαφέρουν, σε ποιους λόγους οφείλεται, κατά τη γνώμη σου, η διαφορά στις τιμές;

.....

.....

Αν ερχόταν ένας μαθητής της Α' τάξης του Δημοτικού και μετρούσε με τον ίδιο τρόπο το μήκος του θρανίου, θα έβρισκε περισσότερες ή λιγότερες «ανοικτές παλάμες»; Δικαιολόγησε την απάντησή σου.

.....

.....

Υπάρχει τρόπος να μετρηθεί το μήκος του θρανίου, ώστε εσύ και ο μαθητής της Α' Δημοτικού να καταλήξετε στο ίδιο αποτέλεσμα;

.....

.....

**Φυσικά μεγέθη**

Συμπλήρωσε τα κενά στο παρακάτω κείμενο:

Για την περιγραφή και την εξήγηση ενός φυσικού και των νόμων που το περιγράφουν, στη Φυσική εισάγουμε τα φυσικά

Τα φυσικά μεγέθη δεν είναι αντικείμενα, είναι αφηρημένες έννοιες, οι οποίες όμως μπορούν να !

Παραδείγματα τέτοιων φυσικών μεγεθών είναι η ταχύτητα, η δύναμη, η ενέργεια, η θερμοκρασία κ.λπ. Άλλες έννοιες όπως η αγάπη, ο θυμός, η χαρά κ.λπ. είναι μόνο ποιοτικές, δεν είναι μετρήσιμες και κατά συνέπεια δεν αποτελούν φυσικά μεγέθη.

**Μέτρηση**

Στην ουσία, η μέτρηση είναι το αποτέλεσμα μίας σύγκρισης. Συγκρίνουμε ένα φυσικό μέγεθος με την τιμή του ίδιου φυσικού μεγέθους που έχουμε καθορίσει ως μονάδα μέτρησης.

Για κάθε φυσικό μέγεθος υπάρχει και η κατάλληλη μονάδα μέτρησης. Για τη μέτρηση ενός φυσικού μεγέθους πρέπει

Τα φυσικά μεγέθη και οι μονάδες τους

να χρησιμοποιούμε **πάντα την ίδια μονάδα μέτρησης**, που θα είναι **κοινά αποδεκτή** αλλά και **κατάλληλη** για την περίπτωση. Μερικά παραδείγματα:

- μετράμε το μήκος ενός σχοινού συγκρίνοντάς το με το μέτρο και βρίσκουμε ότι είναι 3 φορές μεγαλύτερο. Τότε λέμε ότι το σχοινί έχει μήκος 3 μέτρα.
- θα χρησιμοποιήσουμε ζυγαριά με διαφορετική κλίμακα για να ζυγίσουμε ένα σακί πατάτες, άλλη για να ζυγίσουμε τα υλικά προκειμένου να φτιάξουμε ένα γλυκό και άλλη για ένα φορτηγό.

Η ανάγκη για καλά καθορισμένες μονάδες μέτρησης. Το S.I.

Οι μονάδες των φυσικών μεγεθών θα πρέπει να είναι:

- άμεσα διαθέσιμες,
- σταθερές,
- παγκοσμίως αποδεκτές και
- να ορίζονται με μεγάλη ακρίβεια.

Όλα αυτά οδήγησαν το 1960 στην υιοθέτηση από την 11η Γενική Διάσκεψη Μέσων και Σταθμών ενός καθαρά επιστημονικού συστήματος μονάδων που ονομάστηκε «**Διεθνές Σύστημα Μονάδων**» (Système International d' Unités), γνωστό ως **S.I.** Καθορίστηκαν επτά θεμελιώδη φυσικά μεγέθη και οι θεμελιώδεις μονάδες τους. Παρακάτω φαίνονται τα τέσσερα από αυτά που θα συναντήσουμε στο βιβλίο αυτό.

Θεμελιώδη ή βασικά φυσικά μεγέθη και οι μονάδες τους στο S.I.

Φυσικό μέγεθος	Μονάδες	Σύμβολα
Μήκος	1 μέτρο	1 m
Μάζα	1 χιλιόγραμμα	1 kg
Χρόνος	1 δευτερόλεπτο	1 s
Θερμοκρασία	1 Kelvin (Κέλβιν)	1 K

Για μεγάλες ή μικρές τιμές των φυσικών μεγεθών χρησιμοποιούνται κατάλληλα προθέματα, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πολλαπλάσια μονάδων

Σύμβολο	Ονομασία	Σχέση ως προς τη βασική μονάδα
k	kilo	$1.000 = 10^3$
M	mega	$1.000.000$ ή 10^6
G	giga	$1.000.000.000$ ή 10^9
T	tera	$1.000.000.000.000$ ή 10^{12}

Υποπολλαπλάσια μονάδων

Σύμβολο	Ονομασία	Σχέση ως προς τη βασική μονάδα
d	deci	$0,1 = 1/10 = 10^{-1}$
c	centi	$0,01 = 10^{-2}$
m	milli	$0,001$ ή 10^{-3}

Σύμβολο	Ονομασία	Σχέση ως προς τη βασική μονάδα
μ	micro	0,000001 ή 10^{-6}
n	nano	0,000000001 ή 10^{-9}
p	pico	0,000000000001 ή 10^{-12}

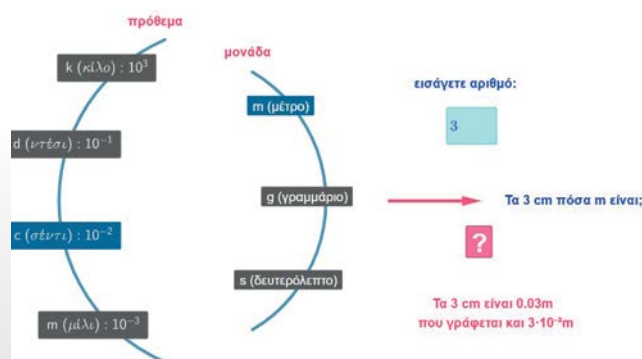
Στη μονάδα μήκους στο S.I. **1m (μέτρο)**, μπορούμε να βάλουμε ένα κατάλληλο πρόθεμα, αναλόγως τι έχουμε να μετρήσουμε. Έτσι αντί της μονάδας 1m, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και τις μονάδες 1km, 1cm, 1μm κ.λπ. για τις οποίες ισχύει ότι: $1km=1\cdot 10^3m=1000m$, $1cm=1\cdot 10^{-2}m=0,01m$ και $1\mu m=1\cdot 10^{-6}m=0,000001m$.

Για παράδειγμα λέμε ότι η απόσταση δύο πόλεων είναι 83,4km, όπου χρησιμοποιήσαμε ως μονάδα το 1km. Το θράνιο μας έχει μήκος 120cm, όπου χρησιμοποιήσαμε ως μονάδα το 1cm. Τα ερυθρά αιμοσφαίρια που είναι τα κύτταρα που βρίσκονται στο αίμα και μεταφέρουν το οξυγόνο στον ανθρώπινο οργανισμό έχουν διάμετρο περίπου 7μm, όπου χρησιμοποιήσαμε ως μονάδα το 1μm.

Ότι κάναμε για τη μονάδα μήκους μπορούμε θεωρητικά να κάνουμε και για τις υπόλοιπες μονάδες των φυσικών μεγεθών, στην πράξη όμως επιλέγουμε ορισμένα προθέματα. Για παράδειγμα στη **μονάδα χρόνου 1s**, χρησιμοποιούμε τη μονάδα 1ms, αλλά όχι την 1cs ή το 1ks.

Ψηφιακή δραστηριότητα: Βασικές μονάδες μέτρησης

Παρουσιάζονται οι βασικές μονάδες μέτρησης, για το μήκος, τη μάζα και τον χρόνο.



1. Ιδιαίτερες μονάδες μέτρησης στο παρελθόν

Η μέτρηση ως διαδικασία εμφανίζεται ακόμα και στους πρώτους πολιτισμούς. Με το πέρασμα του χρόνου επεκτείνεται και γίνεται σημαντικός παράγοντας κυρίως στον εμπορικό τομέα. Οι μετρήσεις γίνονταν με βάση ανθρωπομετρικά μεγέθη, όπως για παράδειγμα πόδι, δάκτυλος, πήχης κ.λπ. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να εμφανίζονται διάφορες μονάδες μέτρησης, ο ορισμός των οποίων δεν ήταν πάντα ακριβής.

Με τη Γαλλική Επανάσταση έγινε προσπάθεια, κυρίως από Γάλλους επιστήμονες, να οριστούν πρότυπες μονάδες για τα διάφορα μεγέθη. Για παράδειγμα, για το μήκος ορίστηκε το μέτρο, για τη μάζα το κιλό κ.λπ. Όμως μέχρι τα μέσα του 20ού αιώνα υπήρχαν αρκετές διαφορετικές μονάδες μέτρησης για το ίδιο φυσικό μέγεθος. Για παράδειγμα, στη χώρα μας χρησιμοποιούσαν στις συνταγές μαγειρικής μέχρι το 1959 τα δράμια και τις οκάδες.

Η τεχνολογική και η επιστημονική πρόοδος, η δυνατότητα επικοινωνίας, συνεργασίας και ανταλλαγής προϊόντων και πληροφοριών, καθώς και η πολυπλοκότητα των εφαρμογών, όπως είδαμε, δημιούργησε καινούριες και πιο αυστηρές απαιτήσεις στον καθορισμό των μονάδων.

2. Θεμελιώδη και φυσικά μεγέθη

Για τη Φυσική διαπιστώθηκε ότι είναι δυνατόν αυθαίρετα να επιλέξουμε κάποια ως **θεμελιώδη φυσικά μεγέθη** και από αυτά προκύπτουν τα λεγόμενα **παράγωγα φυσικά μεγέθη**. Για παράδειγμα το εμβαδόν μιας επιφάνειας προκύπτει από το γινόμενο δύο μηκών και η μονάδα του στο S.I. είναι το $1m^2$.

Ψηφιακή δραστηριότητα:

Μέτρηση εμβαδού

Εμφανίζεται ένα πράσινο ορθογώνιο παραλληλόγραμμο με τυχαίες διαστάσεις. Θα πρέπει με δύο χάρακες να μετρήσεις τις πλευρές του σε μέτρα, να τοποθετήσεις τις τιμές που βρήκες στο πρόγραμμα και να υπολογίσεις το εμβαδό του.

Τοποθέτησε τις τιμές του α και του β, που μετρήσεις:

Πλευρά α = 9.1
Πλευρά β = 6.6

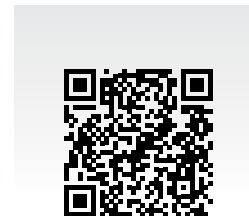
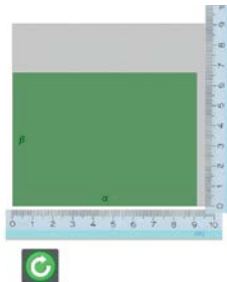
Εμβαδόν πράσινου ηλαστικού

Το εμβαδόν από τις τιμές του α και του β είναι:

$E = \alpha \cdot \beta = 9.1 \cdot 6.6 = 60.06 \text{ m}^2$

Θα έπρεπε να βρεις περίπου:

$E = \alpha \cdot \beta = 9.1 \cdot 6.6 = 60.06 \text{ m}^2$



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ • ΑΣΚΗΣΕΙΣ • ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

2.1.1. Συμπλήρωσε τη δεύτερη στήλη του πίνακα χρησιμοποιώντας κάθε φορά μία από τις εκφράσεις:

Είναι αντικείμενο, Είναι Φυσικό φαινόμενο, Είναι Φυσικό μέγεθος.

Σε περίπτωση που δεν ταιριάζει καμία από αυτές, το αντίστοιχο κελί να μείνει κενό.

Η κίνηση	
Το θρανίο	
Η θερμοκρασία	
Η απογοήτευση	
Το θερμόμετρο	

2.1.2. Κάνε τις μετατροπές μονάδων:

2,25 km σε m,	
2,3 kg σε g	
750 km σε cm	
1564 mm σε m	

2.1.3. Ποια από τα παρακάτω φυσικά μεγέθη είναι θεμελιώδη και ποια παράγωγα;

Μήκος	
Εμβαδόν	
Όγκος	
Θερμοκρασία	
Μάζα	

Επέκταση:

Ένας γενικός τρόπος μετατροπής των μονάδων



Ψηφιακό ερωτηματολόγιο - Συμπλήρωση κενών: Προθέματα μονάδων





2.2 Μέτρηση μήκους και όγκου

Στην ενότητα αυτή θα μάθεις:

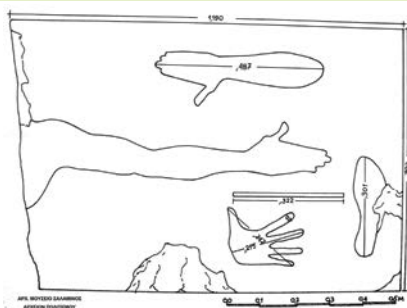
- Να δίνεις παραδείγματα υποκειμενικού και αντικειμενικού τρόπου προσδιορισμού μιας απόστασης.
- Να επιλέγεις τα κατάλληλα όργανα και να ακολουθείς τις κατάλληλες διαδικασίες για τη μέτρηση διαφόρων μηκών και όγκων.
- Να καταγράφεις συστηματικά τα δεδομένα από τις μετρήσεις σου.
- Να αναγνωρίζεις πηγές σφαλμάτων στις μετρήσεις σου.
- Να υπολογίζεις τη μέση τιμή των μετρήσεων.
- Να μετράς μήκος με τη μετροταινία και με το παχύμετρο.
- Να μετράς πειραματικά τον όγκο των υγρών.
- Να μετράς και να υπολογίζεις όγκους γεωμετρικών και ακανόνιστων στερεών.
- Να κάνεις απλές μετατροπές μονάδων.
- Να αναγνωρίζεις τα L και ml ως μονάδες μέτρησης του όγκου σε καθημερινές εφαρμογές.

ΑΡΧΑΙΟ ΜΕΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΑΝΑΓΛΥΦΟ ΣΑΛΑΜΙΝΟΣ



ΑΡΧΕΙΟΝ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ / Φωτ.: Γ. Λεκάκης

Εικόνα 2.2.1: Ανάγλυφο σε πωρόλιθο που βρέθηκε στη Σαλαμίνα. Απεικονίζονται μονάδες μήκους της αρχαιότητας.



Μέτρηση μήκους και όγκου

Οι άνθρωποι, από τότε που κατοίκησαν στη Γη, χρειάστηκε να κάνουν επιλογές συγκρίνοντας μεγέθη. Έτσι προέκυψε από τα πρώτα βήματα του ανθρώπου η αναγκαιότητα της μέτρησης. Από την αρχαιότητα διάφοροι λαοί είχαν ο καθένας τους δικούς τους τρόπους να μετρούν τις αποστάσεις.

Στην Αρχαία Αίγυπτο, την ανάγκη για μέτρηση φαίνεται ότι την προκάλεσε η ίδια η φύση. Κάποιες περιόδους ο Νείλος πλημμύριζε, το έδαφος γινόταν γόνιμο, τα όρια των χωραφιών χάνονταν.

Όταν τα νερά του ποταμού πήγαιναν πάλι προς τα πίσω, οι γεωμέτρες έπρεπε να βρουν τρόπο να μετρήσουν και να αναδιανεύουν τα χωράφια έτσι ώστε να υπολογίσουν τους φόρους που αναλογούσαν πλέον σε κάθε κτηματία. Οι Αιγύπτιοι γεωμέτρες που ασχολούνταν με αυτό ήταν αξιωματούχοι του κράτους και λέγονταν Αρπεδονάπτες, γιατί για τις μετρήσεις τους χρησιμοποιούσαν την αρπεδόνη, δηλαδή ένα σχοινί χωρισμένο σε 100 ίσα διαστήματα με κόμπους. Κάθε διάστημα φαίνεται να ήταν ίσο με έναν πήχη, δηλαδή την απόσταση ανάμεσα στον αγκώνα και το άκρο του μεσαίου μας δακτύλου. Ο πρότυπος ή βασιλικός πήχης με σταθερό μήκος $\approx 52,3$ cm.



Εικόνα 2.2.2: Αρπεδονάπτες.



Η συνέχεια της ιστορίας εδώ

Ας αναρωτηθούμε:



Εκτός από την περίπτωση του Νείλου ποιες άλλες αναγκαιότητες νομίζεις ότι επέβαλαν και στην Αρχαία Ελλάδα τρόπους μέτρησης του μήκους και του όγκου, όπως φαίνεται στις εικόνες 2.2.1 και 2.2.2;

- Πώς υπολογίζουν οι παραγωγοί τους την τιμή που αναγράφεται;
- Ποια είναι η μικρότερη και ποια η μεγαλύτερη απόσταση που γνωρίζεις;
- Ποιος είναι ο μεγαλύτερος και ποιος ο μικρότερος όγκος που γνωρίζεις;
- Γιατί υπάρχουν διαφορετικές μονάδες μέτρησης του μήκους;

Μέτρηση απόστασης - Επιλογή κατάλληλου οργάνου μέτρησης



Για να μετρήσεις σωστά, εκτός από την κατάλληλη μονάδα, χρειάζεσαι και το κατάλληλο όργανο μέτρησης.

Αν δοκίμαζες να μετρήσεις με έναν χάρακα:

α. το μήκος και το πλάτος της αίθουσας,

β. το πάχος μιας σελίδας του βιβλίου σου,

Ποιο πρόβλημα θα αντιμετώπιζες σε καθεμιά από αυτές τις μετρήσεις;

.....

.....

.....



Η διακριτική ικανότητα

Τα αναλογικά όργανα, όπως η μετροταινία, συνήθως έχουν κλίμακα η οποία αναφέρεται στο εύρος των τιμών που μπορούν να μετρήσουν και βοηθά στην ανάγνωση της μέτρησης. Τα ψηφιακά όργανα, όπως ο ψηφιακός μετρητής αποστάσεων με laser, έχουν οθόνη και προβάλλουν αριθμητικά τη μέτρηση σε αυτήν.

Στα **αναλογικά όργανα** η ελάχιστη υποδιαίρεση της κλίμακας, δηλώνει τη διακριτική ικανότητα του οργάνου.



Εικόνα 2.2.3: Αναλογικά όργανα.

Για παράδειγμα, σε μια απλή μέτρηση μήκους με έναν χάρακα ή μια μετροταινία, η διακριτική ικανότητα είναι 1 mm. Σε κάθε μέτρηση πρέπει να χρησιμοποιείται το κατάλληλο όργανο ανάλογα με τη διακριτική του ικανότητα. Για να κάνεις μια μέτρηση με μικρό σφάλμα, μην προσπαθήσεις να διαβάσεις το $\frac{1}{2}$ ή το $\frac{1}{4}$ μιας υποδιαίρεσης ενός αναλογικού οργάνου. Στη μετροταινία έχουμε τις γραμμές που φέρουν αριθμητικές ενδείξεις και δείχνουν τα cm και άλλες γραμμές που δείχνουν τα χιλιοστά, όπως φαίνεται στην εικόνα 2.2.4. Υπάρχει, για παράδειγμα, η γραμμή 59 cm (ή 590 mm) και μετά η γραμμή 60 cm (ή 600 mm). Ανάμεσά τους υπάρχουν άλλες 9 γραμμές που αντιστοιχούν στα 59,1 cm (ή 591 mm), 59,2 cm (ή 592 mm) ... έως 59,9 cm (ή 599 mm).



Εικόνα 2.2.4: Μετροταινία.

Αν το τέλος του αντικειμένου του οποίου μετράς το μήκος είναι μεταξύ των γραμμών 59 cm και 60 cm και πλησιέστερα στην 4η γραμμή μετά το 59, γράφεις ότι η μέτρηση είναι 59,4 cm ή (594 mm). Αν ήταν πλησιέστερα στην 5η γραμμή, θα έγραφε 59,5 cm ή (595 mm).

Στα **ψηφιακά όργανα**, θα πρέπει να γνωρίζεις ότι η διακριτική ικανότητά τους προκύπτει από τη μονάδα στο τελευταίο ψηφίο της ένδειξης του οργάνου. Για παράδειγμα, αν η ένδειξη είναι 41,66 m, όπως φαίνεται στην εικόνα 2.2.5., θα πρέπει να θεωρείς ότι η ακρίβειά του είναι στο 0,01. Δηλαδή, η πραγματική τιμή είναι μεταξύ 41,65 m και 41,67 m.



Εικόνα 2.2.5: Ψηφιακό όργανο μέτρησης αποστάσεων με laser.

Στον παρακάτω Πίνακα 1 εμφανίζονται κάποια όργανα μέτρησης μήκους με την αντίστοιχη διακριτική ικανότητα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΜΗΚΟΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΕΙΤΑΙ ΝΑ ΜΕΤΡΗΘΕΙ	ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ ΟΡΓΑΝΟ	ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΟΡΓΑΝΟΥ
Μερικά μέτρα (m)	Μετροταινία 	0,1 cm
Μερικά εκατοστά του μέτρου (cm) και μέχρι 1 μέτρο (m)	Κανόνας (Χάρακας) του ενός ή του μισού μέτρου 	0,1 cm
Μεταξύ ενός εκατοστού του μέτρου (cm) και 10 εκατοστών του μέτρου (cm)	Παχύμετρο ή Διαστημόμετρο 	0,01 cm
Από 1 mm ως 50 m	Μετρητής Laser 	0,1 mm



Πειραματική δραστηριότητα: Μέτρηση μήκους

Χρησιμοποιώντας από τα παραπάνω όργανα όποια διαθέτεις και θεωρείς περισσότερο κατάλληλα, μέτρησε:

- A. το μήκος και το πλάτος της αίθουσας,
- B. τη διάμετρο και το πάχος ενός κέρματος 50 λεπτών,
- Γ. το πάχος μιας σελίδας του βιβλίου σου.

Κατάγραψε εδώ τα αποτελέσματα.

A. B. Γ.



Συμπλήρωσε το παρακάτω κείμενο βάζοντας τις κατάλληλες λέξεις στα κενά: **διακριτική, σφάλμα, μέτρηση, ακριβές.**

Όπως διαπιστώνεις, δεν υπάρχει απόλυτα όργανο. Κάθε όργανο έχει μια ικανότητα και επομένως σε κάθε υπάρχει κάποιο σφάλμα, το οποίο εξαρτάται από τη ικανότητα του οργάνου.

Μέση τιμή



Τα σφάλματα στις μετρήσεις οφείλονται μόνο στη διακριτική ικανότητα του οργάνου; **ΝΑΙ** **ΟΧΙ**

Πειραματική δραστηριότητα: Μέση τιμή

- Δημιούργησε μία ομάδα μαθητών/τριών αποτελούμενη από 2 έως 5 άτομα.
- Κάθε ένας/μία ας μετρήσει το μήκος και το πλάτος του ίδιου θρανίου με χάρακα ή μετροταινία.
- Κατάγραψε τις τιμές που βρήκες εσύ και τα υπόλοιπα άτομα της ομάδας σου, στον Πίνακα 2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

A/A ΜΕΤΡΗΣΗΣ	1	2	3	4	5
ΜΗΚΟΣ (cm)					
ΠΛΑΤΟΣ (cm)					



Μπορούμε να ισχυριστούμε ότι κάποια από αυτές τις μετρήσεις είναι πιο σωστή;

Ασφαλώς όχι.

Αραγε, λοιπόν, πώς μπορούμε να αξιοποιήσουμε τις παραπάνω μετρήσεις, για να έχουμε ένα χρήσιμο αποτέλεσμα από αυτές;

Η απάντηση σε αυτό το ερώτημα είναι ένα μαθηματικό εργαλείο επεξεργασίας μετρήσεων, το οποίο συχνά αναφέρεται ως μέσος όρος ή μέση τιμή:

Μέση τιμή μιας σειράς μετρήσεων ονομάζεται το αποτέλεσμα που προκύπτει, αν προσθέσουμε τις τιμές των μετρήσεων και διαιρέσουμε το άθροισμα αυτό με το πλήθος των μετρήσεων. Έχει πάντοτε την ίδια μονάδα, όπως και η τιμή της κάθε μέτρησης.

(Πρόκειται για τη γνωστή διαδικασία που ακολουθείς και όταν προσπαθείς να βρεις τον μέσο όρο της επίδοσής σου από τους βαθμούς που παίρνεις στο σχολείο.)

Υπολόγισε με βάση τον παραπάνω ορισμό τη μέση τιμή των μετρήσεων του μήκους και τη μέση τιμή των μετρήσεων του πλάτους του θρανίου σου και κατάγραψε εδώ το αποτέλεσμα:

ΜΗΚΟΣ **ΠΛΑΤΟΣ**

Προκύπτουν τελικά διαφορές στις μετρήσεις ανάμεσα σε εσένα και τον/τη συμμαθητή/τριά σου; **ΝΑΙ** **ΟΧΙ**



Αν ναι, επέλεξε μερικές πιθανές αιτίες από τον παρακάτω κατάλογο:

- Διακριτική ικανότητα οργάνου μέτρησης
- Δεν είναι σωστά βαθμονομημένος ο χάρακας
- Δεν τοποθετείται σωστά η αρχή του χάρακα
- Ο χάρακας δεν είναι παράλληλος με την πλευρά του θρανίου
- Δεν είναι σαφή τα όρια του θρανίου
- Δεν τοποθετείται το μάτι του πειραματιστή με τον κατάλληλο τρόπο ακριβώς πάνω από την κλίμακα του χάρακα (σφάλμα παράλλαξης)
- Άλλο.....



Δραστηριότητα: Υπολογισμός όγκου

Πώς θα μπορούσες να μετρήσεις τον όγκο του νερού που χωράει σε μια πισίνα σχήματος ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου;

.....

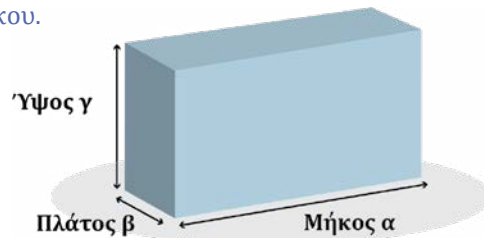


Όγκος ονομάζεται ο χώρος που καταλαμβάνει ένα σώμα, ανεξάρτητα από την κατάστασή του, είτε αυτή είναι στερεή, είτε υγρή, είτε αέρια. Συμβολίζεται συνήθως με V από τη λέξη *volume*. Για να μετρήσουμε τον όγκο κανονικών σχημάτων μετράμε τις διαστάσεις με το κατάλληλο όργανο και ανάλογα με το σχήμα χρησιμοποιούμε τον κατάλληλο τύπο υπολογισμού του όγκου.

Ο όγκος ενός ορθογωνίου παραλληλεπίπεδου (εικόνα 2.2.6), υπολογίζεται από τη σχέση: $V = \alpha \cdot \beta \cdot \gamma$ (1)

Όπου α , β , γ , το μήκος, το πλάτος και το ύψος του ορθογωνίου παραλληλεπίπεδου.

Αν αυτές τις αποστάσεις τις μετρήσουμε σε m (μέτρα) τότε ο όγκος θα είναι σε m^3 (κυβικά μέτρα).



Εικόνα 2.2.6: Όγκος παραλληλεπίπεδου:
 $V = \alpha \cdot \beta \cdot \gamma$



Πειραματική δραστηριότητα: Μέτρηση του όγκου της αίθουσας

Δημιούργησε μία ομάδα μαθητών/τριών αποτελούμενη από 2 έως 5 άτομα. Ποιο όργανο από αυτά που αναφέρονται στον Πίνακα 1, θα χρησιμοποιήσεις για να μετρήσεις τις διαστάσεις της αίθουσας του τμήματός σου;

.....

Θα χρειαστείς

- Το όργανο που επέλεξες
- Μολύβι

Διαδικασία

- Με τα άτομα της ομάδας σου, μετρήσε τις διαστάσεις της αίθουσας, μήκος, πλάτος και ύψος.
- Κατάγραψε τις διαστάσεις της αίθουσας του τμήματός σου, σε μέτρα (με δύο δεκαδικά ψηφία):
Μήκος α = Πλάτος β = Ύψος γ =

- Υπολόγισε τον όγκο της αίθουσας:

$$V_{\text{αίθουσας}} = \dots\dots\dots$$

- Πόσος είναι ο όγκος του αέρα που υπάρχει σε αυτήν την αίθουσα όταν είναι άδεια;

$$V_{\text{αέρα}} = \dots\dots\dots$$



Συμπλήρωσε το παρακάτω κείμενο βάζοντας κατάλληλα στα κενά τις λέξεις:

ίσος(2), μετροταινία, νερού, αέρα.

Μία απόσταση όπως το μήκος της αίθουσας το μετράμε με

Ο όγκος μίας αίθουσας υπολογίζεται από τον τύπο που μας δίνει τον όγκο του ορθογωνίου παραλληλεπίπεδου, δηλαδή μήκος x πλάτος x ύψος

Ο όγκος του που υπάρχει μέσα στην αίθουσα είναι με τον όγκο της αίθουσας.

Ο όγκος του που υπάρχει σε μία πισίνα είναι με τον όγκο της πισίνας.

Μονάδες όγκου



Για να μετρήσουμε τον όγκο χρειαζόμαστε πρότυπες μονάδες, ώστε να μας επιτρέπουν να μετράμε με ακρίβεια και αξιοπιστία και να αποδεχόμαστε όλοι το αποτέλεσμα.

Ως τέτοια μονάδα μέτρησης όγκου στο σύστημα SI έχουμε το κυβικό μέτρο, δηλαδή τον όγκο που καταλαμβάνει ένας κύβος που η κάθε ακμή του έχει μήκος 1m (ένα μέτρο). Το συμβολίζουμε $1m^3$.

Όταν ο όγκος είναι μικρότερος από $1m^3$ χρησιμοποιούμε υποπολλαπλάσια.

$$1dm^3 = \frac{1}{1000} m^3 \text{ (κυβικό δεκατόμετρο)}, 1cm^3 = \frac{1}{1000000} m^3 \text{ (κυβικό εκατοστό)},$$

$$1mm^3 = \frac{1}{1000000000} m^3 \text{ (κυβικό χιλιοστό)}.$$

- Το κυβικό δεκατόμετρο (dm^3) είναι ο όγκος ενός κύβου που η κάθε ακμή του έχει μήκος $1dm=10cm$. Αυτός ο όγκος λέγεται και **1 λίτρο** και γράφεται 1L.
- Το κυβικό εκατοστό (cm^3) είναι ο όγκος ενός κύβου που η κάθε ακμή του έχει μήκος 1cm. Αυτός ο όγκος είναι ίσος με 1 χιλιοστόλιτρο και γράφεται 1mL.

Επειδή το ένα κυβικό μέτρο είναι μία πολύ μεγάλη μονάδα μέτρησης όγκου, όταν μετράμε μικρότερους όγκους χρησιμοποιούμε στην καθημερινότητά μας το λίτρο 1L και το χιλιοστόλιτρο 1mL.

$$1dm^3=1L= 1000cm^3=1000mL$$

Ψηφιακή δραστηριότητα:
Μετατροπή μονάδων μήκους και όγκου

Μπορείς να δεις τις πιο συνηθισμένες μονάδες μήκους και όγκου και σε κάθε περίπτωση να τις μετατρέψεις.

Μονάδες μήκους

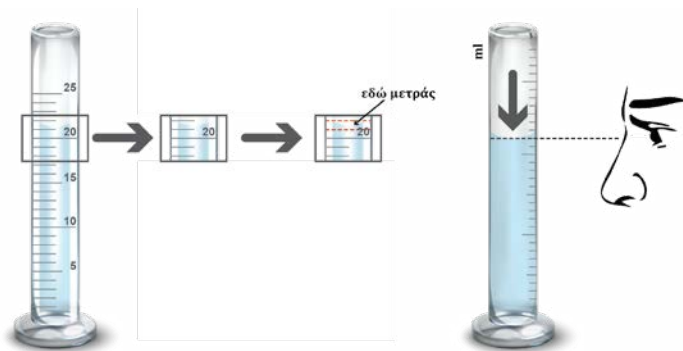
μονάδες μήκους
μονάδες όγκου

εισάγετε αριθμό:
5

Τα 5 m πόσα mm είναι;
Τα 5 m είναι 5000 mm που γράφεται και $5 \cdot 10^3$ mm

Μέτρηση όγκου υγρών

Για να μετρήσουμε τον όγκο των υγρών στο εργαστήριο, χρησιμοποιούμε τον ογκομετρικό κύλινδρο ή ένα ογκομετρικό δοχείο. Βέβαια χρειάζεται προσοχή, γιατί τα υγρά σχηματίζουν μία κοιλότητα (μηνίσκος) στον ογκομετρικό κύλινδρο.



Εικόνα 2.2.7: Μέτρηση όγκου υγρού με ογκομετρικό κύλινδρο.

Ο πειραματιστής θα πρέπει να τοποθετεί το μάτι του στην ίδια ευθεία με την επιφάνεια του υγρού και μάλιστα στο κατώτερο σημείο του μηνίσκου. Αυτό το σημείο δείχνει τον όγκο του υγρού στον ογκομετρικό κύλινδρο.



Πειραματική δραστηριότητα: Μέτρηση όγκου νερού

Θα χρειαστείς:

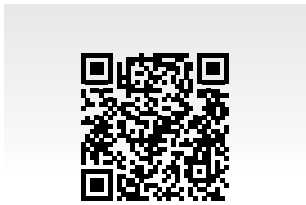
- Ογκομετρικό κύλινδρο των 100mL και νερό.

Διαδικασία:

- Μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο βάλε κάποια ποσότητα νερού και βρες τον όγκο του.
- Επανάλαβε τη διαδικασία.
- Κατάγραψε τις τιμές που βρήκες:.....

Ψηφιακή δραστηριότητα:
Ογκομέτρηση νερού

Μπορείς να μετρήσεις την ποσότητα νερού που υπάρχει μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο σε mL.



Μέτρηση όγκου στερεών ακανόνιστου σχήματος



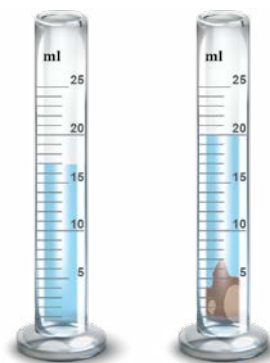
Μπορούμε να μετρήσουμε τον όγκο ενός στερεού που έχει ακανόνιστο σχήμα;

ΝΑΙ **ΟΧΙ** **ΝΑΙ, ΜΕ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ**

Περίγραψε τη διαδικασία που απεικονίζεται στην εικόνα και υπολόγισε τον όγκο του στερεού που βυθίστηκε μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο.

.....
.....
.....
.....

Ποια είναι διακριτική ικανότητα που έχει ο ογκομετρικός κύλινδρος της εικόνας 2.2.8;.....



Πειραματική δραστηριότητα: Μέτρηση όγκου στερεού ακανόνιστου σχήματος

Με τη χρήση του ογκομετρικού κυλίνδρου στο εργαστήριο προσπάθησε να μετρήσεις

- A.** τον όγκο μιας πέτρας
- B.** τον όγκο ενός συνδετήρα (μη χρησιμοποιήσεις μόνο έναν συνδετήρα! Σκέψου)
 Να περιγράψεις τις ενέργειές σου σε κάθε περίπτωση.

Πέτρα

.....
.....
.....

Συνδετήρας

.....
.....
.....
.....
.....

Κατάγραψε τα αποτελέσματά σου.

Πέτρα **Συνδετήρας**



Συμπλήρωσε το παρακάτω κείμενο βάζοντας κατάλληλα στα κενά τις λέξεις: πριν, ογκομετρικό, διαφορά, όγκο, μετά.

Αν έχουμε ένα στερεό ακανόνιστου σχήματος μπορούμε να μετρήσουμε τον του χρησιμοποιώντας έναν κατάλληλο κύλινδρο. Η των ενδείξεων του ογκομετρικού κυλίνδρου να βυθίσουμε το στερεό και, είναι ο όγκος του στερεού.

Ψηφιακή δραστηριότητα: Ογκομέτρηση στερεού

Δίνονται 4 στερεά σώματα με διαστάσεις που μπορούν να αλλάξουν. Μπορείς να μεταφέρεις τα σώματα μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο και να μετρήσεις τον όγκο τους.



1. Μονάδες μέτρησης μήκους σε Αστρονομία, Ατομική Φυσική και Φυσική στοιχειωδών σωματιδίων

A. Αστρονομία

Στην Αστρονομία, όταν χρειάζεται να υπολογιστούν αποστάσεις ανάμεσα στα ουράνια σώματα, τους πλανήτες, τους δορυφόρους, τα άστρα και τους Γαλαξίες στο διάστημα χρησιμοποιούνται:

- Η αστρονομική μονάδα (AU=Astronomical Unit). Πρόκειται για μια μονάδα μέτρησης αποστάσεων, συνήθως μέσα στο Ηλιακό μας σύστημα. Παραδοσιακά, θεωρείτο ως η μέση απόσταση της Γης από τον Ήλιο, περίπου 150 εκατομμύρια χιλιόμετρα.
- Το έτος φωτός, που είναι η απόσταση που διανύει το φως σε ένα έτος. 1 έτος φωτός = 9,46 τρισεκατομμύρια km.
- Το παρσέκ (parsec) αντιστοιχεί σε περίπου 3,26 έτη φωτός.

B. Ατομική Φυσική και Φυσική των στοιχειωδών σωματιδίων του μικρόκοσμου.

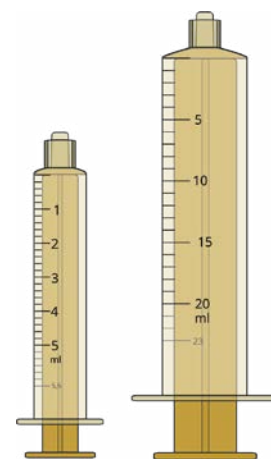
Χρησιμοποιούνται:

- Το μικρόμετρο $1\mu\text{m} = 1$ εκατομμυριοστό του μέτρου = $1/1000000\text{m}$
- Το νανόμετρο: $1\text{nm} = 1$ δισεκατομμυριοστό του μέτρου = $1/1000000000\text{m}$
- Το Angstrom (Άνγκστρομ) $1\text{\AA} = 0,1\text{ nm} = 1/10000000000\text{m}$.

2. Ογκομέτρηση φαρμάκων

Η ογκομέτρηση φαρμάκων είναι η διαδικασία μέτρησης του όγκου ενός φαρμάκου, συνήθως σε υγρή μορφή, όπως σιρόπια, διαλύματα ή άλλες υγρές μορφές φαρμάκων. Αυτό γίνεται για να διασφαλιστεί ότι ο ασθενής λαμβάνει τη σωστή δόση του φαρμάκου, καθώς η δόση συνήθως εξαρτάται από τον όγκο του φαρμάκου που πρέπει να ληφθεί. Η ογκομέτρηση φαρμάκων συνήθως πραγματοποιείται με τη χρήση ειδικών μετρητικών σκευών, όπως μια σύριγγα όγκου. Ο φαρμακοποιός ή ο επαγγελματίας υγείας μετρά την απαιτούμενη ποσότητα του φαρμάκου με ακρίβεια και την παρέχει στον ασθενή. Είναι σημαντικό να τηρούνται υψηλά πρότυπα ακρίβειας κατά τη διαδικασία της ογκομέτρησης φαρμάκων, για να αποφευχθούν προβλήματα στην αγωγή του ασθενούς.

Ερώτηση: Ποια από τις δύο σύριγγες θα επέλεγε ο γιατρός για να δώσει τη σωστή δόση του αντιβιοτικού σε ένα παιδί που πρέπει να πάρει 12,5 ml του φαρμάκου;



Εικόνα 2.2.8: Ογκομέτρηση με σύριγγα όγκου.

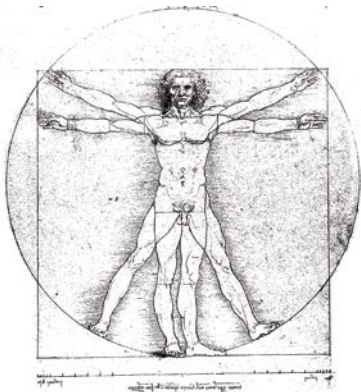
3. Σύγχρονα όργανα μέτρησης και υπολογισμού μήκους

Πολλές φορές οι μηχανικοί είναι απαραίτητο να μετρούν τις αποστάσεις με πολύ μεγάλη ακρίβεια χρησιμοποιώντας ένα σύγχρονο μέτρο με laser όπως αυτό της εικόνας 2.2.9. Επίσης, οι κατασκευαστές δρόμων χρησιμοποιούν το τροχό για τη μέτρηση του μήκους που διανύει ο τροχός.



Εικόνα 2.2.9: Σύγχρονο laser για μέτρηση αποστάσεων με μεγάλη ακρίβεια.

**Ο Άνθρωπος του Βιτρούβιου:
Η ιστορική απεικόνιση του Leonardo da Vinci**



Εικόνα 2.2.11: Ο «Άνθρωπος του Βιτρούβιου» είναι διάσημο σχέδιο του Leonardo da Vinci.

ΥΠΟΘΕΣΗ

«Η απόσταση των άκρων των χεριών ενός ανθρώπου σε διάταση, είναι ίση με το ύψος του».

- A. Να ελέγξεις αυτή την υπόθεση πάνω στο το σώμα του/της διπλανού/νής σου. Το ύψος και η απόσταση των χεριών να μετρηθούν σε εκατοστά (cm).
- B. Να μεταφέρεις στον πίνακα τις τιμές που μέτρησαν όλες οι ομάδες.

Υψος	
Απόσταση χεριών σε διάταση	

Πίνακας 2.2.3 Συγκριτικός πίνακας μετρήσεων ύψους και απόστασης χεριών σε:

Υψος (cm)									
Απόσταση των χεριών σε διάσταση (cm)									

- Γ. Συζήτησε με τους/τις συμμαθητές/τριές σου στην τάξη ποιο σφάλμα στις μετρήσεις θα ήταν εύλογο, ώστε να αποδεχθούμε πως η αρχική υπόθεση ισχύει.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

2.2.1. Για να προσδιορίσουμε:

- A. το πάχος ενός νομίσματος του 1 ευρώ,
 - B. τον όγκο μιας μπάλας του τένις,
- τι χρειαζόμαστε από τα παρακάτω:
μικρόμετρο, μετροταινία, σύριγγα, ογκομετρικό δοχείο 5L, ογκομετρικός σωλήνας 500mL.

Περίγραψε τη διαδικασία προσδιορισμού σε κάθε περίπτωση.

2.2.2. Επίλεξε τις ορθές προτάσεις:

- A. το dm είναι μονάδα μήκους μεγαλύτερη από το km.
- B. η διακριτική ικανότητα καθορίζει την ακρίβεια ενός οργάνου μέτρησης.
- Γ. η σύριγγα μετράει όγκο υγρού, επομένως μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μετρηθεί ο όγκος μιας πισίνας με σχήμα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο.
- Δ. το mL είναι μονάδα μέτρησης μήκους.
- Ε. η μετροταινία χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του μήκους ενός διαδρόμου.

2.2.3. Αντιστοίχισε.

A.	Πάχος φύλλου τετραδίου	1.	Μετροταινία 10 m
B.	Όγκος δόσης φαρμάκου	2.	Ογκομετρικός κύλινδρος
Γ.	Μήκος σελίδας βιβλίου	3.	Ψηφιακό μικρόμετρο
Δ.	Μήκος δωματίου	4.	Σύριγγα
		5.	Χάρακας

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

2.2.1. Κάνε τις κατάλληλες μετατροπές:

0,021 km	= mcm=mm
48,35 cm	=dm	= m	
50 ml	= L		
1,2 L	= cm ³		
4 m ³	=L		
200 cm ³	=m ³	=mL	

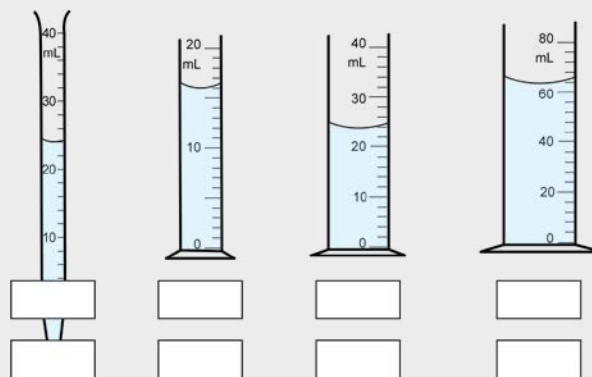
2.2.2. Για καθένα από τα παρακάτω ζευγάρια μηκών κύκλωσε το μεγαλύτερο.

- A. 4 cm, 45 mm
- B. 25 m, 250 cm
- Γ. 23 Km, 2300 m

2.2.3. Βάλε σε σειρά τους παρακάτω όγκους, από τον μεγαλύτερο στον μικρότερο.

- A. 55000000 mL
- B. 58000000 cm³
- Γ. 612000 L
- Δ. 52 m³

2.2.4. Ποιος είναι ο όγκος του υγρού στα παρακάτω σχήματα;



ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

2.2.1. Αν γνωρίζεις πως ο εγκέφαλός μας έχει περίπου 100 δισεκατομμύρια νευρώνες και ο καθένας έχει μέσο μήκος περίπου 10 μm , υπολόγισε το μήκος σε m μιας γραμμής που θα σχηματιζόταν, αν όλοι αυτοί οι νευρώνες έμπαιναν στη σειρά, διαδοχικά, ο ένας μετά τον άλλο.

2.2.2. Κατά την ογκομέτρηση ενός συνδετήρα ρίξαμε σε έναν ογκομετρικό κύλινδρο 100 συνδετήρες και σε 5 διαφορετικές μετρήσεις βρέθηκαν τα παρακάτω αποτελέσματα:

34,2 mL

32,3 mL

32,8 mL

34 mL

33,2 mL

A. Υπολόγισε τη μέση τιμή των μετρήσεων αυτών.

B. Αξιοποίησε το αποτέλεσμα, για να υπολογίσεις τον όγκο ενός συνδετήρα.

Γ. Μεταξύ ποιων τιμών κυμαίνεται το αποτέλεσμα, αν λάβουμε υπόψη και τη διακριτική ικανότητα του ογκομετρικού κυλίνδρου που είναι 1mm^3 ;

2.2.3. Χρησιμοποιώντας το GOOGLE EARTH,

Κατάγραψε:

A. την απόσταση που καλύπτει κάποιος που κάνει την απόσταση από την ΑΘΗΝΑ στο ΚΑΪΡΟ.

B. τη μεταβολή του γεωγραφικού μήκους και του γεωγραφικού πλάτους στην περιοχή που διασχίζει με στρογγυλοποίηση εκατοστού της μοίρας.

Γ. υπολόγισε την απόσταση που προκύπτει σε μια μοίρα γεωγραφικού μήκους και γεωγραφικού πλάτους.

2.2.4. Η διάμετρος ενός κέρματος του 1 ευρώ είναι 23,25 mm. Εάν τοποθετήσεις 15.000 τέτοια κέρματα το ένα δίπλα στο άλλο, ποιο θα είναι το μήκος που θα έχεις καλύψει:

A. σε m

B. σε dm

Γ. επανάλαβε την ίδια διαδικασία με ένα κέρμα των 2 ευρώ.

Ψηφιακό ερωτηματολόγιο - Συμπλήρωση κενών:

Μονάδες μήκους - όγκου





2.3 Μάζα, μέτρηση και υπολογισμός της πυκνότητας



Εικόνα 2.3.1: Ζυγαριά παντοπωλείου με σταθμά (βαρίδια).

Στην ενότητα αυτή θα μάθεις να:

- Διατυπώνεις τον ορισμό και τις μονάδες μέτρησης της μάζας.
- Αναγνωρίζεις την πυκνότητα ως χαρακτηριστική ιδιότητα των υλικών και ως παράγωγο μέγεθος.
- Εφαρμόζεις τον τύπο της πυκνότητας, προκειμένου να υπολογίσεις την πυκνότητα υλικού από τη μάζα και τον όγκο του.
- Συνδέεις την πυκνότητα με το μέγεθος των ατόμων του υλικού και με το πώς αυτά διατάσσονται στον χώρο.
- Κατασκευάζεις, βαθμονομείς και χρησιμοποιείς ένα αυτοσχέδιο πυκνόμετρο.
- Συνδέεις την πλεύση-βύθιση των σωμάτων με τις τιμές της πυκνότητάς τους.
- Κάνεις μετρήσεις του όγκου και της μάζας ενός υλικού, με σκοπό να ανακαλύψεις τη σχέση μεταξύ μάζας και όγκου για το υλικό, χρησιμοποιώντας γραφικές μεθόδους.



Εικόνα 2.3.2 Φύσημα μιας πικραλίδας (Dandelion).

Ας αναρωτηθούμε:

- Τι μετράμε με τη ζυγαριά της εικόνας 2.3.1;
- Γιατί όταν φυσάμε μια πικραλίδα, όπως στην εικόνα 2.3.2, αμέσως φεύγουν τα χνουδωτά σποράκια της και ταξιδεύουν στον αέρα;



Εικόνα 2.3.3: Φύσημα σε χαρτάκια.

Όπως θα έχετε διαπιστώσει, με ένα φύσημα αμέσως φεύγουν τα χαρτάκια που έχετε στην παλάμη σας όπως στην εικόνα 2.3.3. Με το ίδιο φύσημα θα έφευγαν τα βότσαλα που φαίνονται στην εικόνα 2.3.4;



Εικόνα 2.3.4: Σωρός από βότσαλα.



Βάρος και Μάζα

Πιο εύκολα σηκώνουμε έναν άδειο κουβά από έναν κουβά με νερό. Επίσης, σηκώνουμε πιο δύσκολα έναν κουβά γεμάτο νερό από έναν κουβά γεμάτο φελιζόλ.

Όταν φυσάει ο αέρας «σηκώνει» τα φύλλα από το έδαφος, ενώ οι πέτρες ούτε που κουνιούνται.

Για όλα αυτά υπεύθυνη είναι η μάζα των αντικειμένων. Η μάζα είναι το φυσικό μέγεθος το οποίο εκφράζει την ποσότητα της ύλης ενός αντικειμένου και μετρείται σε κιλά (kilograms) σε συντομογραφία (kg).

Η έλξη λόγω της βαρύτητας, η οποία ασκείται σε ένα αντικείμενο, καλείται βάρος του αντικειμένου. Η έλξη αυτή είναι αρκετά μικρότερη στην επιφάνεια της Σελήνης από εκείνη στην επιφάνεια της Γης. Ακόμα και στη Γη το βάρος γίνεται λίγο μικρότερο όσο ανεβαίνουμε πιο ψηλά. Για παράδειγμα, είναι λίγο μικρότερο στην κορυφή ενός ψηλού βουνού από ό,τι στην επιφάνεια της θάλασσας. Όμως ένα αντικείμενο, έχει την ίδια ποσότητα ύλης και συνεπώς την ίδια μάζα όπου και αν βρίσκεται.

Όταν αναφερόμαστε στον ίδιο τόπο, το βάρος (w) ενός σώματος είναι ανάλογο της μάζας του (m).

Υπάρχουν περιπτώσεις όπου η μονάδα 1 kg (κιλό) είναι πολύ μεγάλη για τη μέτρηση της μάζας, οπότε χρησιμοποιούμε υποπολλαπλάσιά της, όπως το χιλιοστό του κιλού ή γραμμαρίο gram σε συντομογραφία (g) ή το χιλιοστό του γραμμαρίου milligram σε συντομογραφία (mg).

$$\text{Δηλαδή } 1 \text{ kg} = 1000 \text{ g} \quad 1(\text{g}) = \frac{1}{1000}(\text{kg}) = 0,001(\text{kg}) \quad 1(\text{mg}) = \frac{1}{1000}(\text{g}) = 0,001(\text{g})$$

Σε περιπτώσεις όπου η μονάδα 1 kg (κιλό) είναι πολύ μικρή για τη μέτρηση της μάζας χρησιμοποιείται η μονάδα τόνος (tonne), σε συντομογραφία (t) που είναι 1000 (kg). Μια τρίχα από τα μαλλιά μας έχει μάζα περίπου 1 (mg). Νερό με όγκο όσο ένα συνηθισμένο ζάρι έχει μάζα περίπου 1 (g). Ένα αυγό κότας έχει μάζα περίπου 60 (g). Μια συνηθισμένη συσκευασία ζάχαρης έχει μάζα περίπου 1 (kg), ένα ΙΧ αυτοκίνητο μετρίου μεγέθους έχει μάζα περίπου 1 (t).

Μέτρηση της μάζας

Η ευκολότερη μέτρηση της μάζας ενός αντικειμένου γίνεται με ένα όργανο το οποίο καλείται **ζυγός**. Υπάρχουν πολλά είδη ζυγών δύο εκ των οποίων φαίνονται στις παρακάτω εικόνες.



Εικόνα 2.3.5: Κλασικός ζυγός με σταθμά.



Εικόνα 2.3.6: Ηλεκτρονικός ζυγός.

Τα σταθμά είναι μεταλλικά αντικείμενα καθορισμένης μάζας, με χαραγμένη την ένδειξή της πάνω τους. Το αντικείμενο, του οποίου θέλουμε να μετρήσουμε τη μάζα, τοποθετείται στον έναν δίσκο του ζυγού ενώ στον άλλο τοποθετούνται σταδιακά σταθμά, μέχρι ο ζυγός να μην ανατρέπεται από τη μια ή από την άλλη μεριά. Όταν συμβεί αυτό, τότε η μάζα του αντικειμένου θα είναι ίση με τη μάζα των σταθμών.



Εικόνα 2.3.7: Σταθμά.

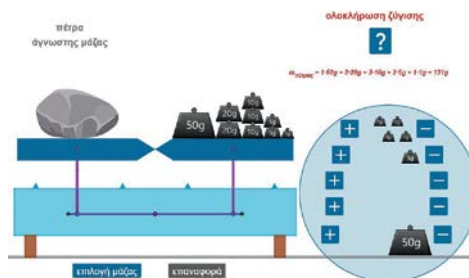


Βίντεο για την προσομοίωση



Ψηφιακή δραστηριότητα: Προσομοίωση ζυγού

Στον ζυγό μπορείς να τοποθετήσεις αριστερά ένα σώμα άγνωστης μάζας και δεξιά τα κατάλληλα σταθμά ώστε να προσδιορίσεις τη μάζα του.



Ας αναρωτηθούμε:



- Το φορτηγό της εικόνας 2.3.8. μεταφέρει μεγάλα παραλληλεπίπεδα ομογενή κομμάτια από μάρμαρο. Ο οδηγός γνωρίζει το όριο ασφάλειας (μέγιστη μάζα που μπορεί να μεταφέρει το φορτηγό). Πώς θα μπορούσε να εκτιμήσει αν έχει ξεπεράσει το όριο ασφαλείας, αν δεν γνωρίζει πόσο ζυγίζει κάθε κομμάτι;
- Ο κολυμβητής της εικόνας 2.3.9 διαβάζει εφημερίδα ενώ επιπλέει στη Νεκρά Θάλασσα με μεγάλο μέρος του σώματός του πάνω από την επιφάνειά της. Θα μπορούσες να το κάνεις αυτό όταν κολυμπάς το καλοκαίρι στη θάλασσα ή στην πισίνα;



Εικόνα 2.3.8: Φορτηγό με μεγάλα παραλληλεπίπεδα κομμάτια μάρμαρο στην καρότσα του.

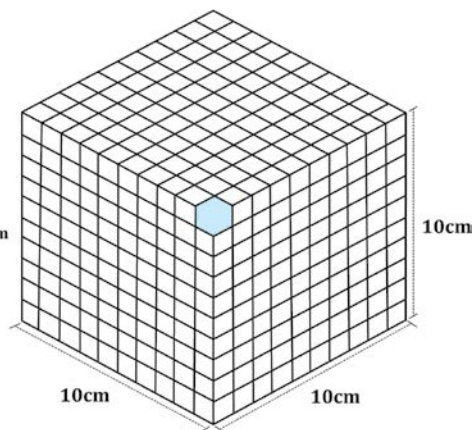


Εικόνα 2.3.9: Κολυμβητής στη Νεκρά Θάλασσα η οποία έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε αλάτι.

Πυκνότητα

«Τι είναι πιο βαρύ, ένα κιλό σίδηρος ή ένα κιλό βαμβάκι;» Αρκετοί απαντούν «ο σίδηρος», αλλά βέβαια αφού έχουν ίσες μάζες 1 kg, θα έχουν και ίσα βάρη στον ίδιο τόπο. Ο όγκος όμως του βαμβακιού θα είναι πολύ μεγαλύτερος. Μισό κιλό σιδήρου χωράει μέσα στην παλάμη του χεριού μας. Για να πάρουμε μισό κιλό βαμβάκι θα χρειαστεί να προμηθευτούμε πέντε πακέτα βαμβάκι από το φαρμακείο! Βλέπουμε λοιπόν ότι αν θέλαμε να συγκρίνουμε τις μάζες ίσων όγκων σιδήρου και βαμβακιού, τότε θα βρίσκαμε ότι η μάζα του σιδήρου θα ήταν πολύ μεγαλύτερη. Μπορούμε να βρούμε τη μάζα συγκεκριμένου όγκου του υλικού και αυτό μας δίνει έναν ακόμα πολύ χρήσιμο τρόπο για να συγκρίνουμε υλικά.

Υποθέστε ότι ένας κύβος σιδήρου με όγκο $V = 1000 \text{ cm}^3$ έχει μάζα $m = 7860 \text{ g}$. Πώς θα μπορούσατε να βρείτε τη μάζα του σιδήρου η οποία αντιστοιχεί στο ένα cm^3 ;



Αφού ο όγκος του κύβου είναι 1000 cm^3 , είναι σαν να υπάρχουν 1000 μικροί κύβοι με όγκο 1 cm^3 ο καθένας. Έτσι η μάζα του σιδήρου, η οποία αντιστοιχεί στον κάθε μικρό κύβο του 1 cm^3 , βρίσκεται με διαίρεση της μάζας m του μεγάλου κύβου διά τον όγκο του V και προκύπτει έτσι ότι η μάζα του μικρού κύβου από σίδηρο είναι 7,86 (g).

Η πυκνότητα ρ ως μέγεθος, αναφέρεται σε συγκεκριμένο υλικό και μας πληροφορεί για τη μάζα που έχει η κάθε μονάδα όγκου του υλικού αυτού. Η πυκνότητα ρ υπολογίζεται από το πηλίκο της μάζας m διά τον όγκο V του αντικειμένου:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

είναι παράγωγο (μη θεμελιώδες) μέγεθος και μετριέται συνήθως σε (g/cm^3) ή σε (g/ml) . Η μονάδα της στο S.I. είναι το $1 \text{ kg}/\text{m}^3$.

Η πυκνότητα μπορεί να υπολογιστεί διαιρώντας τις τιμές από τις μετρήσεις της μάζας και του όγκου ενός αντικειμένου. Η μάζα στερεών και υγρών και αερίων μετριέται με μια ζυγαριά, αλλά στην περίπτωση των υγρών και των αερίων θα πρέπει να λάβουμε υπόψη και τη μάζα του δοχείου που τα περιέχει. Ο όγκος μετριέται όπως έχει περιγραφεί στην προηγούμενη ενότητα 2.2.

Υπολογισμοί με την πυκνότητα

Η εξίσωση $\rho = \frac{m}{V}$ αν λυθεί ως προς V και m δίνει: $V = \frac{m}{\rho}$ και $m = \rho \cdot V$

Παράδειγμα: Υπολόγισε τη μάζα ανοξείδωτου ατσάλιού το οποίο έχει τον ίδιο όγκο με 5400 Kg αλουμινίου. Δίνονται οι πυκνότητες του αλουμινίου $2700 \text{ kg}/\text{m}^3$ και του ανοξείδωτου ατσάλιού $7800 \text{ kg}/\text{m}^3$.

Πρώτα υπολογίζουμε τον όγκο των 5400 Kg του Αλουμινίου: $V = \frac{m}{\rho} = \frac{5400(\text{kg})}{2700(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3})} = 2 \text{ m}^3$

Η μάζα του ατσάλιού με τον ίδιο όγκο θα είναι: $m = \rho \cdot V = 7800(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}) \cdot 2 \text{ m}^3 = 15600 \text{ kg}$

Πειραματική δραστηριότητα: Από τι εξαρτάται η πυκνότητα;



Σώματα με ίσους όγκους έχουν και ίσες μάζες; NAI OXI



Έχουμε δύο κύβους με ίσους όγκους, τον έναν από χαλκό και τον άλλον από αλουμίνιο. Μέτρησε τις μάζες και τους όγκους τους (διάλεξε εσύ πώς) και υπολόγισε την πυκνότητα του καθενός συμπληρώνοντας και τον παρακάτω πίνακα δεδομένων 1.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ 1				
ΥΛΙΚΟ	Ακμή a (cm)	Όγκος V (cm ³)	Μάζα m (g)	Πυκνότητα ρ (g/cm ³)
ΧΑΛΚΟΣ				
ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ				

Άρα σώματα με ίσους όγκους έχουν και ίσες μάζες;



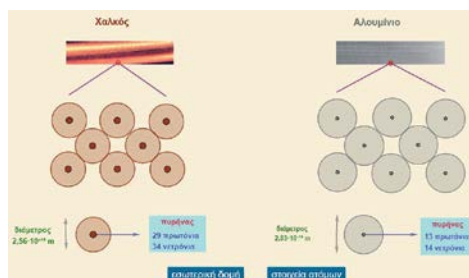
Ήταν σωστή η πρόβλεψή σου; NAI OXI

Πώς εξηγείται η διαφορά στις πυκνότητες χαλκού και αλουμινίου; Δες και την **προσομοίωση** πριν απαντήσεις.



Ψηφιακή δραστηριότητα: Δομή χαλκού - αλουμινίου

Παρουσιάζεται η διάταξη και οι διαστάσεις των «ατόμων» στον χαλκό και στο αλουμίνιο.



.....

.....

.....

.....

Πειραματική δραστηριότητα: Πλεύση ή βύθιση;



Σε ένα δοχείο με νερό αφήνεις ένα βοτσαλάκι και ένα μεγάλο κομμάτι κερι, βαρύτερο από το βοτσαλάκι. Τι υποθέτεις ότι θα συμβεί; Θα βυθιστούν και τα δύο;

.....

.....

.....

.....



A. Μέτρησε τους όγκους και τις μάζες του μικρού βότσαλου και του μεγάλου κομματιού από κερί, υπολόγισε τις πυκνότητές τους και συμπλήρωσε τον πίνακα δεδομένων 2.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ 2			
ΥΛΙΚΟ	Όγκος $V(\text{cm}^3)$	Μάζα m (g)	Πυκνότητα ρ (g/cm^3)
ΒΟΤΣΑΛΟ			
ΚΕΡΙ			

B. Άφησε το βοτσαλάκι και το κομμάτι κερί σε ένα δοχείο με νερό. Τι παρατηρείς;

.....

.....

.....

.....



Ποιο φυσικό μέγεθος που αναφέρεται στο αντικείμενο είναι αυτό που καθορίζει αν ένα αντικείμενο θα βυθιστεί ή θα επιπλεύσει στο νερό;

α) Η μάζα του

β) Το βάρος του

γ) Ο όγκος του

δ) Η πυκνότητά του

Πειραματική δραστηριότητα: Πλεύση ή βύθιση και ο ρόλος του ρευστού



Αν ρίξεις ένα κομμάτι από καρτό σε ένα ποτήρι με νερό, τι υποθέτεις ότι θα συμβεί;

.....

.....

.....



A. Ρίξε ένα κομμάτι από καρτό σε ένα μεγάλο ποτήρι με νερό. Τι παρατηρείς;

.....

.....

B. Τώρα πρόσθεσε αλάτι στο νερό, ανακάτεψε καλά και ρίξε το ίδιο κομμάτι από καρτό. Τι παρατηρείς;

.....

.....



Πώς εξηγούνται οι παρατηρήσεις σου;

.....

.....

.....

Πειραματική δραστηριότητα : Σχέση μάζας και όγκου με γραφικές μεθόδους



Ποια είναι η σχέση μάζας και όγκου για αντικείμενα από το ίδιο υλικό;

.....

.....



A. Φτιάξε πέντε κομμάτια πλαστελίνης με διαφορετικούς όγκους.

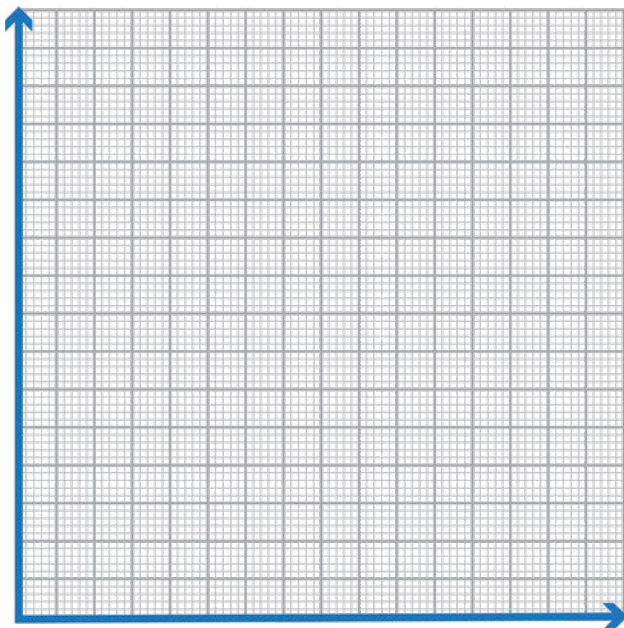
Μέτρησε με ηλεκτρονικό ζυγό ή άλλο ζυγό που μπορεί να μετρήσει από 2 g και πάνω τις μάζες τους και με ογκομετρικό κύλινδρο τους όγκους τους και συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα δεδομένων 3. (Πλάσε τα κομμάτια ώστε να χωράνε στον ογκομετρικό κύλινδρο).



Εικόνα 2.3.10: Τα πέντε κομμάτια πλαστελίνης, η ζύγιση και η ογκομέτρηση

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ 3		
Μάζα (g)	Όγκος (cm ³)	Πυκνότητα (g/cm ³)

Β. Με βάση τα δεδομένα αυτά κάνε το γράφημα της μάζας m σε σχέση με τον όγκο V .



Μπορείς να δεις το βίντεο το οποίο θα σε βοηθήσει στην κατασκευή του γραφήματος και στην απάντηση και των υπόλοιπων ερωτημάτων.



Γ. Πάρε ένα άλλο κομμάτι πλαστελίνης και ζύγισέ το για να βρεις τη μάζα του. Από το διάγραμμα βρες τον όγκο του. Στη συνέχεια με τον ογκομετρικό σωλήνα μέτρησε τον όγκο του κομματιού.

Μάζα του κομματιού πλαστελίνης
Όγκος του κομματιού πλαστελίνης από το διάγραμμα
Όγκος του κομματιού πλαστελίνης από τη μέτρηση
Πώς συγκρίνονται οι δύο τελευταίες τιμές μεταξύ τους;

Σχόλιο

Τα διαγράμματα χρησιμεύουν, μεταξύ άλλων, για να υπολογίσουμε ένα μέγεθος όταν η άμεση μέτρησή του δεν είναι δυνατή. Στην περίπτωσή μας, αν δεν είχαμε διαθέσιμο έναν ογκομετρικό σωλήνα!



Ποια είναι η σχέση μάζας και όγκου για αντικείμενα από το ίδιο υλικό;

.....
.....

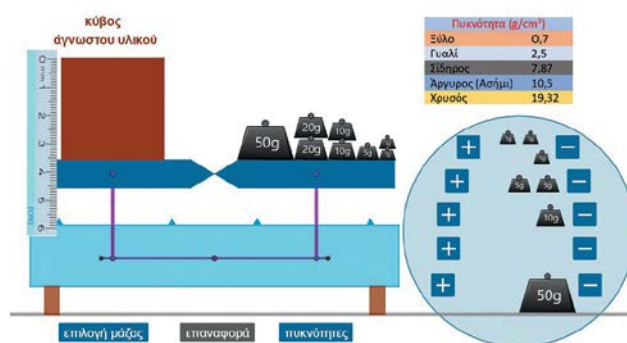
Υπόδειξη: Δύο μεγέθη λέγονται ανάλογα όταν το πηλίκο τους είναι σταθερό.



Ψηφιακή δραστηριότητα:

Εικονικό πείραμα - πυκνότητα

Μπορείς να ζυγίσεις ένα άγνωστο αντικείμενο σε σχήμα κύβου, να προσδιορίσεις τον όγκο του, να υπολογίσεις την πυκνότητά του και να βρεις από τι υλικό αποτελείται.



Εφαρμόστε αυτά που μάθατε από τις δραστηριότητες και τα συμπεράσματά σας και απαντήστε στα παρακάτω δύο ερωτήματα:

1. Το φορτηγό της εικόνας 2.3.2 δεν μπορεί να μεταφέρει μάρμαρα σχήματος ορθογωνίου παραλληλεπίπεδου με μάζα μεγαλύτερη από 40 τόνους. Πώς θα μπορούσαμε να βρούμε τη μάζα ενός τεράστιου κυβικού κομματιού από καθαρό μάρμαρο, χωρίς να το ζυγίσουμε, προκειμένου να μεταφερθεί από το φορτηγό;
2. Ο κολυμβητής της εικόνας 2.3.3 διαβάζει εφημερίδα, ενώ επιπλέει στη Νεκρά Θάλασσα με μεγάλο μέρος του σώματός του πάνω από την επιφάνειά της. Τι μας λέει αυτό για το νερό της Νεκράς Θάλασσας;

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΩΝ

ΥΛΙΚΟ	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ kg/m ³	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (g/cm ³)	ΥΛΙΚΟ	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ kg/m ³	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (g/cm ³)
ΑΕΡΑΣ	1.3	0,0013	ΓΡΑΝΙΤΗΣ	2700	2,7
ΔΙΟΓΚΩΜΕΝΗ ΠΟΛΥΣΤΕΡΙΝΗ	14	0,014	ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ	2700	2,7
ΞΥΛΟ ΟΞΙΑΣ	750	0.75	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟ ΑΤΣΑΛΙ	7800	7,8
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	800	0,80	ΧΑΛΚΟΣ	8900	8,9
ΝΕΡΟ	1000	1,0	ΜΟΛΥΒΔΟΣ	13600	13,6
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	2400	2,4	ΧΡΥΣΟΣ	19300	19,3
ΓΥΑΛΙ	2500	2,5	ΛΕΥΚΟΧΡΥΣΟΣ	21500	21,5

Πυκνότητα του πυρήνα της Γης: Ο πυρήνας της Γης αποτελείται κυρίως από σίδηρο και νικέλιο και έχει πολύ υψηλή πυκνότητα, περίπου 13.000-14.000 kg/m³.

Η πυκνότητα του νερού στους ωκεανούς είναι περίπου 1.025 kg/m³ στην επιφάνεια της θάλασσας και αυξάνεται κατά περίπου 1% για κάθε 100 μέτρα βάθους. Η αλλαγή της πυκνότητας του νερού με το βάθος είναι σημαντική για τη διαμόρφωση της ωκεάνιας κυκλοφορίας, τη διάδοση των θρεπτικών ουσιών και έχει επιπτώσεις στο κλίμα του πλανήτη.

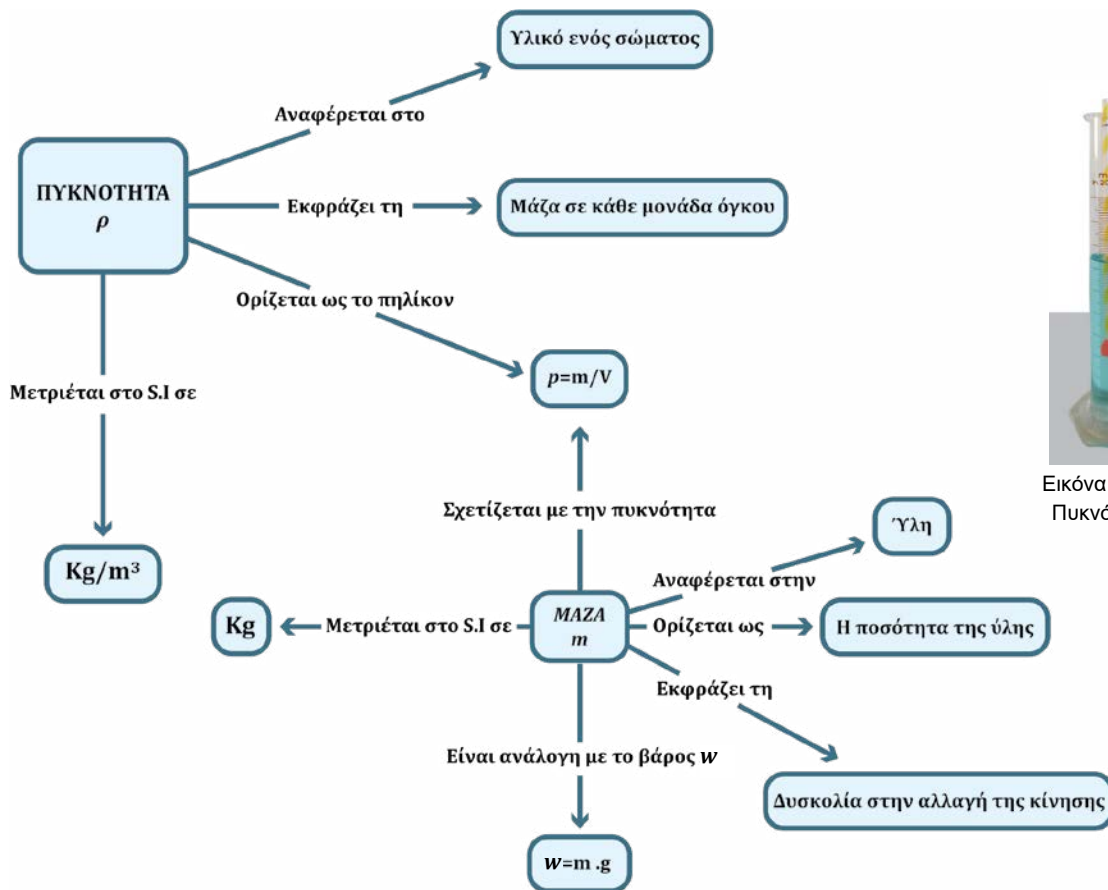
Η πυκνότητα του αέρα στην ατμόσφαιρα μειώνεται με το ύψος. Στα επίπεδα της θάλασσας, η πυκνότητα του αέρα είναι περίπου 1,3 kg ανά κυβικό μέτρο, αλλά μειώνεται με την αύξηση του ύψους.



Κατασκευή αυτοσχέδιου πυκνόμετρου/υδρομέτρου για τη σύγκριση πυκνοτήτων διαφόρων υγρών.



ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ: Μάζα και πυκνότητα



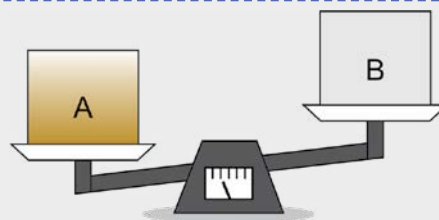
Εικόνα 2.3.11: Πυκνόμετρο

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

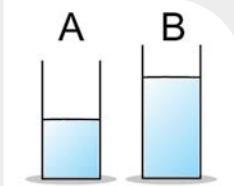
2.3.1. Δίνονται δύο ίδιοι σε διαστάσεις συμπαγείς κύβοι Α, Β. Αν αυτοί οι κύβοι τεθούν στους δίσκους μιας ζυγαριάς, αυτή γέρνει προς τη μεριά του Α, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή:

Α.	Οι κύβοι έχουν ίσες πυκνότητες.	<input type="checkbox"/>
Β.	Η πυκνότητα του κύβου Α είναι μεγαλύτερη από εκείνη του κύβου Β.	<input type="checkbox"/>
Γ.	Η πυκνότητα του κύβου Β είναι μεγαλύτερη από εκείνη του κύβου Α.	<input type="checkbox"/>
Δ.	Δεν μπορούμε να αποφανθούμε.	<input type="checkbox"/>

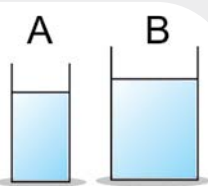
Δικαιολόγησε την απάντησή σου.



2.3.2. Γεμίζουμε δύο όμοια ποτήρια Α, Β με νερό μέχρι το ύψος που φαίνεται στο σχήμα. Σε ποιο από τα δύο ποτήρια το νερό έχει μεγαλύτερη πυκνότητα; Δικαιολόγησε την απάντησή σου.



2.3.3. Τα δύο ποτήρια A, B περιέχουν νερό στο ίδιο ύψος όπως φαίνεται στο σχήμα. Το ποτήρι A είναι στενό, ενώ το B είναι φαρδύ. Σε ποιο ποτήρι το νερό είναι πυκνότερο; Δικαιολόγησε την απάντησή σου.



2.3.4. Ένα παγάκι επιπλέει μέσα σε ένα ποτήρι με νερό. Τι μας δείχνει αυτό για την πυκνότητα του πάγου σε σχέση με την πυκνότητα του νερού;

2.3.5. Για να προσδιορίσουμε την πυκνότητα ενός στερεού σώματος τι χρειαζόμαστε από τα παρακάτω: **σύριγγα, ζυγαριά, χρονόμετρο, μέτρο, ογκομετρικό δοχείο.** Να περιγράψεις και τη διαδικασία προσδιορισμού της.

2.3.6. Το νερό ή το λάδι έχει μεγαλύτερη πυκνότητα; Δικαιολόγησε την απάντησή σου.

Η πυκνότητα τις περισσότερες φορές μετριέται, στην πράξη σε g/cm^3 ενώ η μονάδα μέτρησης της στο σύστημα SI είναι Kg/m^3 . Υπάρχει ένας εύκολος τρόπος για να περνάμε από τη μία μονάδα μέτρησης στην άλλη: πολλαπλασιάζουμε ή διαιρούμε με το 1000.

$$\text{g/cm}^3 \begin{matrix} \xrightarrow{*1000} \\ \xleftarrow{/1000} \end{matrix} \text{Kg/m}^3$$

Παράδειγμα:

Η πυκνότητα του ξύλου είναι $0,7 \text{ g/cm}^3$. Πολλαπλασιάζοντας επί 1000 γίνεται 700 Kg/m^3 η πυκνότητα του σιδήρου είναι 7874 Kg/m^3 . Διαιρώντας διά χίλια είναι $7,874 \text{ g/cm}^3$.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

2.3.1. Η πυκνότητα του μολύβδου είναι 11 g/cm^3 ποια θα είναι η μάζα μολύβδου με όγκο 100 cm^3 .

2.3.2. Η πυκνότητα ενός υλικού είναι 3 g/cm^3 . Ποιος θα είναι ο όγκος ενός κομματιού με μάζα 27 (g) από το υλικό αυτό;

2.3.3. Ένα συμπαγές τούβλο έχει διαστάσεις $5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$ και μάζα 750 g . Να βρεις τον όγκο και την πυκνότητά του.

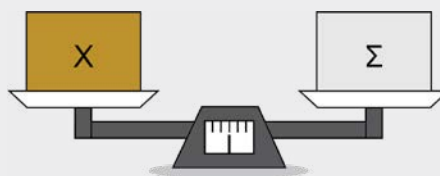
2.3.4. Το νερό έχει πυκνότητα 1 g/cm^3 . Ο πάγος έχει πυκνότητα $0,9 \text{ g/cm}^3$. Τα 10 g νερού ή τα 10 g πάγου έχουν μεγαλύτερο όγκο;

2.3.5. Το αλουμίνιο έχει πυκνότητα 2700 kg/m^3 .

A.	Ποια η πυκνότητά του σε g/cm^3 ;	
B.	Ποια η μάζα 20 cm^3 αλουμινίου;	
Γ.	Ποιος ο όγκος 27 g αλουμινίου;	

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

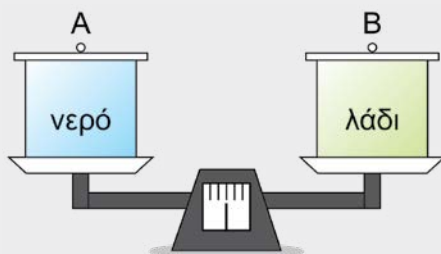
2.3.1. Δίνονται δύο κύβοι ίδιας ακμής, ο ένας είναι χάλκινος και ο άλλος σιδερένιος. Αν αυτοί οι κύβοι τεθούν στους δίσκους μιας ζυγαριάς αυτή ισορροπεί, όπως φαίνεται στο σχήμα. Ο ένας κύβος έχει στο εσωτερικό του μια κοιλότητα. Με τη βοήθεια του πίνακα με τις πυκνότητες διάφορων υλικών απαντήστε ποιος είναι αυτός και δικαιολογήστε το γιατί.



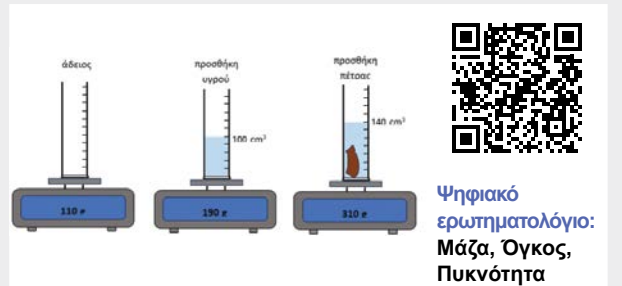
2.3.2. Δύο όμοιες αδιαφανείς κατσαρόλες A, B περιέχουν η μία νερό και η άλλη μαγειρικό λάδι. Οι δύο κατσαρόλες τοποθετούνται πάνω στους δίσκους μιας ζυγαριάς και αυτή ισορροπεί όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν ανοίξουμε τα καπάκια τους ώστε να μπορούμε να κοιτάξουμε στο εσωτερικό τους, το ύψος των δύο υγρών μέσα στις κατσαρόλες θα είναι:

A.	Το ίδιο.	
B.	Μεγαλύτερο στο νερό.	
Γ.	Μεγαλύτερο στο λάδι.	
Δ.	Δεν μπορούμε να αποφανθούμε.	

Ποια απάντηση θεωρείς σωστή; Να δικαιολογηθεί με βάση την εμπειρία από το καντήλι.



- 2.3.3.** Η πυκνότητα του χρυσού είναι 19 g/cm^3 . Μετρήσαμε τον όγκο και τη μάζα ενός χρυσού κοσμήματος και βρήκαμε ότι ο όγκος του είναι 10 cm^3 και η μάζα του 160 g . Πώς εξηγείται αυτό;
- 2.3.4.** Με δεδομένο ότι η πυκνότητα του αέρα σε κανονικές συνθήκες είναι περίπου $1,3 \text{ kg/m}^3$ να εκτιμήσετε τη μάζα του αέρα στην αίθουσα του τμήματός σας.
- 2.3.5.** Με δεδομένο ότι η πυκνότητα του ανθρώπινου σώματος είναι περίπου όση η πυκνότητα του νερού να εκτιμήσετε τον όγκο του σώματός σας.
- 2.3.6.** Σας δίνονται οκτώ αντικείμενα από τα οποία τα επτά έχουν ίσες μάζες. Το όγδοο αντικείμενο έχει ελάχιστα μεγαλύτερη μάζα σε σχέση με το καθένα από τα υπόλοιπα επτά. Πώς θα μπορούσατε με δύο μόνο ζυγίσεις να βρείτε το αντικείμενο με τη μεγαλύτερη μάζα;
- 2.3.7.** Χρησιμοποιώντας τις ενδείξεις στην παρακάτω εικόνα, υπολόγισε:
- A. Τη μάζα, τον όγκο και την πυκνότητα του υγρού.
- B. Τη μάζα, τον όγκο και την πυκνότητα της πέτρας.



Ψηφιακό
ερωτηματολόγιο:
Μάζα, Όγκος,
Πυκνότητα

Να ελέγξεις το αποτέλεσμα σου στο πρόβλημα αυτό συμπληρώνοντας τα κενά στο ψηφιακό ερωτηματολόγιο.



Ψηφιακό ερωτηματολόγιο -
Συμπλήρωση κενών:
Πυκνότητα



Ψηφιακό ερωτηματολόγιο -
Συμπλήρωση κενών:
Πυκνότητα - Πείραμα



2.4 Μέτρηση του χρόνου



Εικόνα 2.4.1: Αγώνας formula 1.



Εικόνα 2.4.2: Μέτρηση σφυγμού.



Εικόνα 2.4.3: Διάφορες μορφές ρολογιών.

Στην ενότητα αυτή θα μάθεις:

- Να αναγνωρίζεις τα φαινόμενα στα οποία είναι σημαντική η ακρίβεια στη μέτρηση του χρόνου.
- Να αναφέρεις τις βασικές συσκευές μέτρησης του χρόνου.
- Να αναφέρεις τις μονάδες μέτρησης χρόνου, τα βασικά πολλαπλάσια και υποπολλαπλάσιά τους και να πραγματοποιείς μετατροπές των μονάδων μέτρησης.
- Να κατασκευάζεις ένα απλό εκκρεμές και να μετράς τον χρόνο με αυτό.

Η ιστορία της μέτρησης του χρόνου

Η μέτρηση του χρόνου ήταν πάντα, από την αρχαιότητα, κάτι πάρα πολύ σημαντικό για τους ανθρώπους, κυρίως όταν άρχισαν να ζουν σε οργανωμένες κοινωνίες και να κάνουν μετακινήσεις και συναλλαγές. Βάση της μέτρησης ήταν τα επαναλαμβανόμενα ουράνια φαινόμενα, όπως η κίνηση της Γης γύρω από τον Ήλιο και τον εαυτό της ή ακόμη η κίνηση της Σελήνης γύρω από τη Γη.



Εικόνα 2.4.4: Περιστροφή και περιφορά της Γης.

Μέτρηση του χρόνου

Ο καθηγητής **Enrico Medi** κάνει μία εξαιρετική αναφορά στη μέτρηση του χρόνου στο βιβλίο του «**Η σελήνη μας κοιτάζει**» (*La luna ci guarda*).

«... Ο δίσκος της Σελήνης αργά και προοδευτικά αδειάζει μέχρι να μηδενιστεί ολότελα και μετά, με την ίδια ακρίβεια, αργά και σταθερά γεμίζει ολότελα, δείχνοντάς μας ολόκληρο τον φωτεινό δίσκο της, την πανσέληνο, σε μια αδιάκοπη αιώνια διαδικασία...

Η μεταβολή της όψης της, πάντα σταθερή στη ρυθμική επανάληψή της, χαράζει τον παλμό του χρόνου στο βήμα της ιστορίας. Αυτή δίνει στη Γη το τακτικό σήμα του χρόνου, που περνάει και ξαναγυρίζει».

Οι άνθρωποι, στο πέρασμα των αιώνων, ένιωθαν πάντα την ανάγκη να μετρούν τον χρόνο.

- **Αρχικά με τον γνώμονα:** ένα απλό ραβδί, τοποθετημένο κάθετα στο έδαφος που φωτιζόταν από τον Ήλιο. Η μελέτη της κίνησης της σκιάς επέτρεπε να αναφέρεται κανείς στο πέρασμα του χρόνου.
- **Μετά με το ηλιακό ρολόι:** βασισμένο στην ίδια ακριβώς αρχή. Αυτή τη φορά υπάρχουν και διαβαθμίσεις που αντιστοιχούν στις ώρες στο έδαφος ή σε κάποια βάση.
- **Ύστερα με την κλειψύδρα:** δοχείο γεμάτο νερό, με τρύπα στη βάση, που χρειαζόταν πάντα τον ίδιο χρόνο για να αδειάσει.
- **Αργότερα, στην κλειψύδρα αντικαταστάθηκε το νερό από άμμο.**
- **Τα μηχανικά ρολόγια:** Με την αξιοποίηση της μηχανικής ενέργειας από την κίνηση ενός βαριδιού ή ενός ελατηρίου που όταν κουρδίζουμε το ρολόι συσπειρώνουμε το ελατήριο και μπαίνει σε περιστροφική κίνηση σύστημα με δείκτες.
- **Τα ηλεκτρικά ρολόγια:** Ένα ηλεκτρικό ρεύμα αναγκάζει να ταλαντωθεί ένα κρυσταλλάκι από quartz.

Ψηφιακό ένθετο:

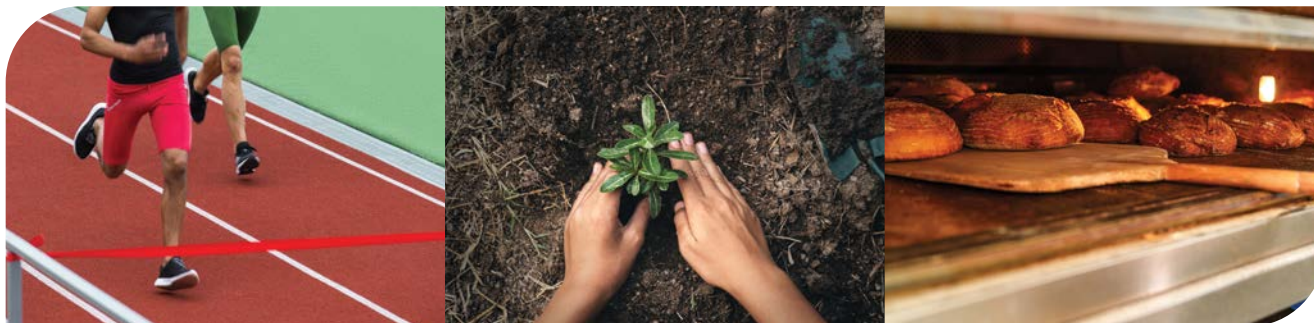
Ιστορική αναδρομή στη μέτρηση του χρόνου.



Εικόνα 2.4.5: Οι φάσεις της σελήνης.



Εικόνα 2.4.6: Ηλιακό ρολόι.



Εικόνα 2.4.7: Η σημασία του χρόνου στις ανθρώπινες δραστηριότητες.



Ας αναρωτηθούμε:

Στις δραστηριότητες που απεικονίζονται στην εικόνα 2.4.7, η ακρίβεια στη μέτρηση του χρόνου είναι σε όλες το ίδιο σημαντική;



Ακρίβεια μέτρησης χρόνου

Για να μετρηθεί η χρονική διάρκεια μεταξύ έναρξης και λήξης ενός γεγονότος, απαιτούνται κατάλληλες συσκευές μέτρησης χρόνου, ανάλογα με την απαιτούμενη ακρίβεια και διακριτική ικανότητα.

Οι σύγχρονες συσκευές μέτρησης χρόνου για καθημερινή χρήση διακρίνονται συνήθως σε δύο μεγάλες κατηγορίες (δες τις εικόνες 2.4.3):

- **Αναλογικά ρολόγια και αναλογικά χρονόμετρα.**

Έχουν συνήθως τρεις δείκτες. Ο μικρότερος δείχνει την ώρα, ο πιο λεπτός τα λεπτά και ο πιο μακρόστενος τα δευτερόλεπτα. Η διακριτική τους ικανότητα είναι 1 δευτερόλεπτο.

- **Ψηφιακά ρολόγια και ψηφιακά χρονόμετρα.**

Έχουν αριθμητικές ενδείξεις σε οθόνη. Η διακριτική τους ικανότητα είναι από 1/10 έως και 1/1000 του δευτερολέπτου.

Ψηφιακό ένθετο:

Σύγχρονες συσκευές μέτρησης του χρόνου.



Μονάδες χρόνου και μετατροπές

Θεμελιώδης μονάδα μέτρησης του χρόνου για τη Φυσική είναι στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων SI είναι **το δευτερόλεπτο 1 second = 1 s**.

Στη ζωή μας χρησιμοποιούμε και άλλες μονάδες μέτρησης του χρόνου, περισσότερο βολικές ανά περίπτωση. Έτσι έχουμε:

ΤΟ ΛΕΠΤΟ (minute)			1 min	60 s
ΤΗΝ ΩΡΑ (hour)		1 h	60 min	60·60=3600 s
1 ΗΜΕΡΑ	1 d	24 h	24·60=1440 min	1440·60=86400 s

Τον μήνα, το έτος, τον αιώνα κ.ο.κ.

Ψηφιακή δραστηριότητα:
Μετατροπή μονάδων χρόνου

Η προσομοίωση δίνει τη δυνατότητα εισαγωγής ενός αριθμού, της μονάδας του χρόνου (ημέρα, ώρα, λεπτό, δευτερόλεπτο) και της μετατροπής του σε κάποια άλλη μονάδα χρόνου (ημέρα, ώρα, λεπτό, δευτερόλεπτο).



Ο σφυγμός ως μονάδα μέτρησης χρόνου



Ξέρεις πως η καρδιά ενός ανθρώπου χτυπά με ρυθμό περίπου 60 κτύπους το λεπτό. Μπορείς να μετρήσεις τη χρονική διάρκεια ενός γεγονότος σε σφυγμούς;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**



Πρακτική δραστηριότητα: Μέτρηση σφυγμού

Θα χρειαστείς ένα χρονόμετρο.

Διαδικασία

- Καθώς κάθεσαι στο θρανίο, μέτρησε με το χρονόμετρο τη χρονική διάρκεια 30 σφυγμών σου και κατέγραψε τη μέτρηση στον Πίνακα 1.
- Περπάτησε μερικά μέτρα στην αίθουσα και με το χρονόμετρο μέτρησε ξανά τη διάρκεια 30 σφυγμών σου και κατέγραψε την τιμή στον Πίνακα 1.
- Κάνε μερικά επιτόπου πηδηματάκια και επανάλαβε τη διαδικασία μέτρησης και κατέγραψε την τιμή στον Πίνακα 1.
- Για κάθε μέτρηση, υπολόγισε τη μέση τιμή της διάρκειας ενός σφυγμού.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1		
ΜΕΤΡΗΣΗ	Χρονική διάρκεια 30 σφυγμών	Μέση τιμή χρονικής διάρκειας σφυγμού
1 ^η		
2 ^η		
3 ^η		



Από τα αποτελέσματα της δραστηριότητας προκύπτει ως συμπέρασμα πως η ενός σφυγμού είναι/δεν είναι αξιόπιστη για τη μέτρηση της χρονικής διάρκειας ενός γεγονότος.

Το εκκρεμές ως συσκευή μέτρησης χρόνου



Σε ποιο επαναλαμβανόμενο φαινόμενο βασίζει τη λειτουργία του ένα ρολόι όπως αυτό της εικόνας;

.....

.....

.....



Πειραματική δραστηριότητα: Κατασκευή απλού εκκρεμούς και μέτρηση χρόνου

Θα χρειαστείς:

- Νήμα μήκους περίπου 1,20 m.
- Ένα κομμάτι πλαστελίνης που θα λέγεται «σώμα πλαστελίνης» ή κάποιο άλλο σώμα που μπορεί να δεθεί στο νήμα.

Διάταξη

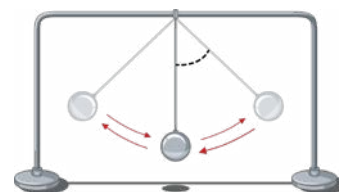
- Στη μία μεριά του νήματος κόλλησε το σώμα πλαστελίνης (ή δέσε το σώμα).
- Το άλλο άκρο του νήματος στερέωσέ το σε ένα σταθερό σημείο ή κράτησέ το σταθερά, προσέχοντας το κέντρο του σώματος πλαστελίνης με το σημείο στερέωσης να απέχουν απόσταση 1 m.
- Η διάταξη είναι έτοιμη.

Πείραμα

- Απομάκρυνε το σώμα πλαστελίνης από την κατακόρυφη θέση.
- Άφησέ το ελεύθερο και μέτρησε τον χρόνο 10 πλήρων αιωρήσεων (Μία πλήρης αιώρηση είναι από τη μία ακραία θέση που βρίσκεται το σώμα, να πάει στην άλλη ακραία θέση και να επιστρέψει ξανά στην ίδια ακραία θέση).
- Επανάλαβε τη διαδικασία άλλες δύο φορές (Εναλλακτικά πάρε δεδομένα από δύο ομάδες συμμαθητών/τριών σου).
- Κατάγραψε τα αποτελέσματα στον Πίνακα 2.



Εικόνα 2.4.8: Ρολόι Εκκρεμές.



Εικόνα 2.4.9: Απλό εκκρεμές.

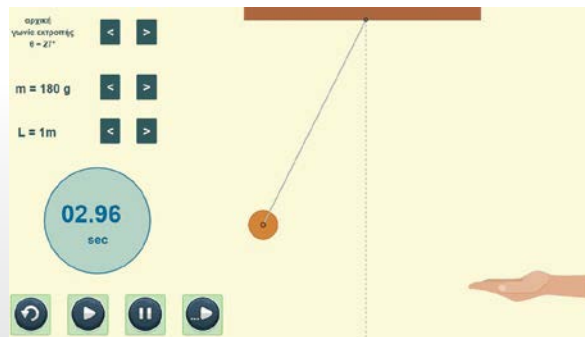
ΠΙΝΑΚΑΣ 2			
Μέτρηση	Χρονική διάρκεια για 10 πλήρεις αιωρήσεις	Μέση τιμή χρονικής διάρκειας 10 πλήρων αιωρήσεων	Χρονική διάρκεια μιας πλήρους αιώρησης
1 ^η			
2 ^η			
3 ^η			

Αν το νήμα του παραπάνω εκκρεμούς είχε μικρότερο μήκος, η χρονική διάρκεια μιας πλήρους αιώρησης θα άλλαζε και πώς;

.....

Ψηφιακή δραστηριότητα: Εικονικό πείραμα - εκκρεμές

Σε ένα εκκρεμές με μήκος το οποίο μπορεί να μεταβάλλεται, μπορείς να μετρήσεις τη χρονική διάρκεια των 10 ταλαντώσεων και από εκεί να βρεις πόσο διαρκεί η μία ταλάντωση.



Εικονικό εκκρεμές



Επομένως οι ενός εκκρεμούς με σταθερό μήκος έχουν σχετικά σταθερή χρονική διάρκεια και σε αυτό το φαινόμενο βασιζόμαστε για να το

Τελικά τι είναι πιο αξιόπιστο για τη μέτρηση της χρονικής διάρκειας ενός γεγονότος;

Το χρονόμετρο

Ο σφυγμός

Η πλήρης αιώρηση
ενός εκκρεμούς



Εφαρμογές - γενικεύσεις

1. Τι είναι το 1 δευτερόλεπτο;

Το δευτερόλεπτο ορίστηκε ως το $1/86.400$ του χρονικού διαστήματος μεταξύ δύο δι-αδοχικών μεσουρανήσεων του Ήλιου στον ίδιο τόπο. Όμως ο χρόνος αυτός δεν είναι πάντα σταθερός. Χρειάστηκε λοιπόν να βρεθεί ένας ορισμός που χρησιμοποιεί μέγεθος που δεν αλλάζει ποτέ και αυτό είναι η **συχνότητα μιας ταλάντωσης στον πυρήνα ενός ατόμου.**

Σήμερα έχουμε όλοι δεχθεί τον ορισμό με βάση τον οποίο το ένα δευτερόλεπτο (s) ισούται με τη χρονική διάρκεια 9.192.631.770 ταλαντώσεων της ακτινοβολίας, που εκπέμπεται ή απορροφάται, όταν ένα άτομο καϊσίου-133 μεταπηδά από μία ενεργειακή κατάσταση σε μία άλλη.

Αυτός ο ορισμός, αν και φαίνεται περίπλοκος, μας δίνει την απαραίτητη ακρίβεια για πολλές εφαρμογές: δορυφόρους, GPS, χρηματαγορές κ.ά.

Με την καθιέρωσή του χάνεται μόνο ένα δευτερόλεπτο ανά 100 εκατομμύρια χρόνια! Στο μεταξύ η επιστήμη προσπαθεί να βελτιώσει την ακρίβεια του ορισμού!

2. Διάρκεια ημέρας και έτους στους πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος

Όπως αναφέρθηκε στην αρχή, από την εποχή που πείστηκαν οι άνθρωποι πως ο Ήλιος είναι στο κέντρο του πλανητικού μας συστήματος και θέλησαν να μετρήσουν τον χρόνο, η μέτρηση αυτή συνδέθηκε με δύο κινήσεις:

- Την περιστροφή της Γης γύρω από τον εαυτό της για τη διάρκεια της ημέρας [1 μέση ηλιακή ημέρα].
- Την περιστροφή της Γης γύρω από τον Ήλιο [1 έτος = 365,25 ηλιακές ημέρες].

Παρατήρησε πως ένα έτος ισοδυναμεί με 365,25 ημέρες. Εμείς στα ημερολόγια μας το θεωρούμε ως 365 ημέρες. Η στρογγυλοποίηση αυτή θα οδηγούσε σε σφάλμα: μια ολόκληρη μέρα θα χανόταν κάθε τέσσερα χρόνια. Μπορείς να καταλάβεις ποιες συνέπειες θα είχε αυτό στη μέτρηση του χρόνου στην καθημερινή ζωή. Έτσι αποφασίστηκε να προστεθεί μια μέρα σε κάθε χρονιά που ο αριθμός της είναι πολλαπλάσιο του 4.

Η χρονιά τότε είναι δίσεκτη και ο Φεβρουάριός της έχει 29 ημέρες!

Αν μπορούσες να ζήσεις στον πλανήτη Άρη, στον οποίο η διάρκεια του έτους είναι 687 ημέρες και η κάθε μέρα του διαρκεί περίπου όσο και της Γης, δηλαδή 24 ώρες, γνωρίζεις ποια θα ήταν η ηλικία σου;

Αν για παράδειγμα είσαι 14 ετών στη Γη, κάθε γήινο έτος είναι περίπου 0,53 έτη στον Άρη, επομένως η ηλικία σου θα ήταν 7,5 έτη.

3. Γεωλογικός χρόνος

Ο χρόνος μετριέται σε μια κλίμακα, η οποία δεν μοιάζει με τον τρόπο που μετράμε τον χρόνο κάθε μέρα. Οι αλλαγές στην εξέλιξη των πετρωμάτων, αλλά και των ζωντανών οργανισμών που κατοικούν στη Γη, συμβαίνουν με έναν τόσο αργό ρυθμό, που δεν μπορούμε να τις αντιληφθούμε στη διάρκεια της ζωής μας. Αυτός είναι ο γεωλογικός χρόνος.

Για να είναι αυτός λοιπόν ένα πιο λειτουργικό εργαλείο και περισσότερο αποδοτικό, τον υποδιαιρούμε στηριζόμενοι σε δύο παραμέτρους.

- Για συγκεκριμένα γεωλογικά διαστήματα στηριζόμαστε στη στρωματογραφία, δηλαδή στη χαρτογράφηση των στρωμάτων, στα οποία εντοπίζονται πετρώματα, καταγράφοντας στοιχεία όπως σύσταση, βάθος εντοπισμού, έκταση κοιτάσματος, τυχόν ύπαρξη απολιθωμάτων νεκρών οργανισμών.
- Προσδιορίζοντας τη χρονική σειρά που πραγματοποιήθηκαν σημαντικά γεωλογικά γεγονότα (Μεγααιώνας, Αιώνας, περίοδος, εποχή). Ο Μεγααιώνας είναι η μεγαλύτερη χρονική περίοδος και υποδιαιρείται σε αιώνες, περιόδους και εποχές. Ας σημειωθεί όμως ότι η διάρκειά τους δεν είναι σταθερή, ούτε έχει σχέση με τη συνηθισμένη χρήση των όρων αυτών στην καθημερινότητά μας!



Εικόνα.2.4.10: Πλανητικό σύστημα.

4. Η μικρότερη μονάδα χρόνου στη φύση - το αττοδευτερόλεπτο [attosecond - as] -

Το **Νόμπελ Φυσικής του 2023** απονεμήθηκε σε τρεις επιστήμονες (Pierre Agostini, Ferenc Krausz και Anne L'Huillier), για την εργασία τους πάνω στα **αττοδευτερόλεπτα** (attoseconds - as), τη μικρότερη κλίμακα χρόνου που μπορούμε να μετρήσουμε απευθείας σήμερα. Οι ανακαλύψεις τους έδωσαν στην ανθρωπότητα νέα εργαλεία για την εξερεύνηση του κόσμου των ηλεκτρονίων, που κινούνται μέσα σε άτομα και μόρια.

Οι τρεις παραπάνω επιστήμονες πραγματοποίησαν πειράματα, στα οποία επέδειξαν έναν τρόπο παραγωγής παλμών φωτός, που η χρονική διάρκειά τους μετριέται σε attoseconds.

Το attosecond είναι τόσο μικρό, που δεν μπορεί να το συλλάβει το ανθρώπινο μυαλό, καθώς διαρκεί $1/1.000.000.000.000.000.000 = 10^{-18}$ δευτερόλεπτα. Δηλαδή ένα δευτερόλεπτο ισούται με 10^{18} attoseconds. Γιατί όμως χρειαζόμαστε μια τόσο μικρή μονάδα χρόνου; Για να μετράμε χρονική διάρκεια σε φαινόμενα του μικρόκοσμου. Μέχρι σήμερα, έχει μετρηθεί το μικρότερο σε διάρκεια φωτεινό σήμα και είναι 43 attoseconds.



Εικόνα 2.4.12: Nobel 2023.

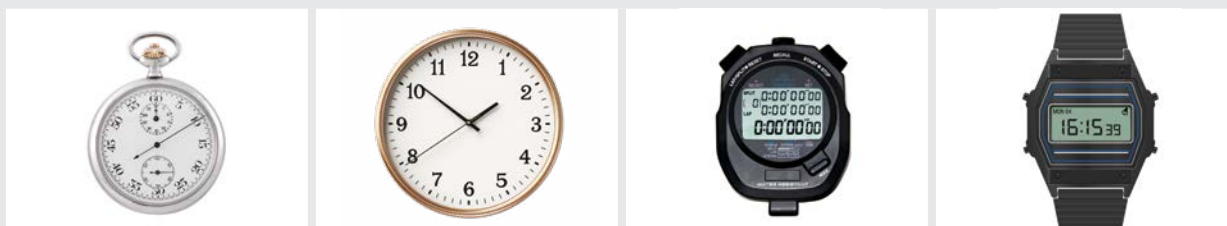
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

2.4.1. Πρότεινε διατάξεις και συσκευές για τη μέτρηση της χρονικής διάρκειας των παρακάτω γεγονότων:

A.	Έναρξη και λήξη του Grand Prix του Monaco.
B.	Ο χρόνος που απαιτείται για την παρασκευή ενός γεύματος.
Γ.	Έναρξη και λήξη του ποδηλατικού γύρου της Γαλλίας.
Δ.	Τον χρόνο μεταξύ δύο διαδοχικών σφυγμών σας.
Ε.	Τη χρονική διάρκεια του διαλείμματος στο σχολείο.

2.4.2. Η Μαρίνα είπε στον Γιώργο πως για να έλθει στο σχολείο από το σπίτι με τα πόδια χρειάζεται 6,5 min. Ο Γιώργος της απαντά πως αυτό σημαίνει 6 min και 50 s. Απάντησε σωστά ο Γιώργος; Εξήγησε την άποψή σου.

2.4.3. Αντιστοίχισε τις συσκευές που φαίνονται στην εικόνα 2.4.13 με τον σωστό χαρακτηρισμό.



Εικόνα 2.4.13: Αναλογικά και ψηφιακά ρολόγια και χρονόμετρα.

A. Αναλογικό ρολόι

B. Ψηφιακό ρολόι

Γ. Αναλογικό χρονόμετρο

Δ. Ψηφιακό χρονόμετρο

Στη συνέχεια εξήγησε τι ακριβώς δείχνουν οι ενδείξεις και οι δείκτες.

2.4.4. Με ποια ακρίβεια μετρούν τον χρόνο τα ρολόγια που φαίνονται στην εικόνα 2.4.14;



Εικόνα 2.4.14: Ρολόγια και χρονόμετρα.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

2.4.1. Πόσα min είναι 7 h 42 min;

A. 742

B. 420

Γ. 462

2.4.2. Χρονικό διάστημα 1 h 30' ισοδυναμεί με:

A. 130'

B. 120'

Γ. 90'

Επίλεξε το σωστό και εξήγησε.

2.4.3. 520 min ισοδυναμούν με:

A. 8h

B. 8 h 40 min

Γ. 5 h 20 min

Επίλεξε το σωστό και εξήγησε.

2.4.4. Το ρολόι μου δείχνει 4:25'. Τι ώρα θα δείχνει μετά από:

70 λεπτά (min)

125 λεπτά (min)

7800 δευτερόλεπτα (s)

2.4.5. A. Τι ώρα δείχνει το ρολόι της διπλανής εικόνας 2.4.15;

B. Είναι κατάλληλο το ρολόι αυτό για τη μέτρηση της περιόδου ενός εκκρεμούς;

Γ. Αν μετράμε με ένα χρονόμετρο ότι ένα εκκρεμές κάνει 10 ταλαντώσεις σε 30 δευτερόλεπτα (s), τότε η περίοδός του είναι:

i. 3 s

ii. 30 s

iii. 300 s

iv. 1/3 s

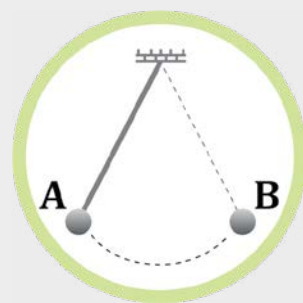


Εικόνα 2.4.15

Προσπάθησε να εξηγήσεις απλά πώς σκέφτηκες για να απαντήσεις.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

- 2.4.1.** Σε έναν ποδοσφαιρικό αγώνα, ο διαιτητής κράτησε πέντε λεπτά καθυστερήσεις στο α' και τρία στο β' ημίχρονο. Προσδιόρισε την ώρα που έληξε ο αγώνας, αν γνωρίζεις πως ξεκίνησε στις 18:00 και η διάρκεια κάθε ημιχρόνου είναι 45 min λαμβάνοντας υπόψη και τα 15 λεπτά ανάπαυλας μεταξύ των δύο ημιχρόνων.
- 2.4.2.** Ένα αναλογικό ρολόι μετράει με ακρίβεια δέκατου του δευτερόλεπτου και ένα ψηφιακό με ακρίβεια εκατοστού του δευτερόλεπτου. Κατά τη χρονομέτρηση ενός αγώνα των 100 m με το αναλογικό ρολόι λήφθηκε χρόνος 10,13 s και με το ψηφιακό 10,09 s. Ποιος από τους δύο χρόνους είναι πιο αξιόπιστος και γιατί;
- 2.4.3.** Μία κλεψύδρα μετράει τα 2 λεπτά για κάθε κίνηση στο σκάκι. Μετά από δέκα κινήσεις του παίκτη A, τι ώρα θα δείχνει το ρολόι, αν ξεκίνησαν τον αγώνα στις 4:30 και ο κάθε παίκτης εξαντλεί τον χρόνο που δικαιούται;
- 2.4.4.** Ένα εκκρεμές εκτελεί 20 πλήρεις αιωρήσεις σε χρόνο 1 λεπτό.
- A.** Πόσο διαρκεί μία ταλάντωση;
B. Πόσες πλήρεις ταλαντώσεις θα εκτελέσει σε ένα τέταρτο της ώρας;
- 2.4.5.** Δύο μαθητές λύνουν μια άσκηση στο σπίτι τους και μετρούν τον χρόνο που τους χρειάστηκε με το ρολόι τους.
- Ο α' άρχισε 4.15' και τελείωσε 4.22'.
 Ο β' άρχισε 5.22'45" και τελείωσε 5.29' 15".
- A.** Τι είδος ρολογιού (ψηφιακό ή αναλογικό) χρησιμοποιεί ο καθένας;
B. Ποια μέτρηση είναι πιο ακριβής;
Γ. Ποιος χρειάστηκε περισσότερο χρόνο και πόσο, για να λύσει την άσκηση;
- 2.4.6.** Ο Στρατής πηγαίνει με το αυτοκίνητό του από το σπίτι του στην εργασία του και έχει υπολογίσει ότι χρειάζεται 43 λεπτά της ώρας για τη διαδρομή. Σήμερα έφυγε 8.25' και έφθασε 9.15'. Χρειάστηκε περισσότερο ή λιγότερο χρόνο από ό,τι περίμενε και πόσο;
- 2.4.7.** Η Μαρία χρησιμοποιεί σαν χρονόμετρο ένα εκκρεμές σαν αυτό της εικόνας 2.4.16. Μέτρησε τον χρόνο από το A στο B και τον βρήκε 1 s.
- A.** Πόσο χρόνο χρειάζεται για μια πλήρη αιώρηση;
B. Πόσες πλήρεις αιωρήσεις θα κάνει μέσα σε ένα λεπτό;
- 2.4.8.** Ο Πέτρος και ο Βαγγέλης μέτρησαν τη διάρκεια ενός τραγουδιού. Ο Πέτρος βρήκε ότι αυτή ήταν 3,23 s και ο Βαγγέλης 3,2 s. Ποιος χρησιμοποίησε ψηφιακό και ποιος αναλογικό ρολόι; Ποια η ακρίβεια της κάθε μέτρησης;
- 2.4.9** Υπολόγισε το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί ανάμεσα σε δύο γραμμές στο χρονόμετρο της εικόνας αν γνωρίζεις πως είναι διάρκειας δύο ωρών. Στο συγκεκριμένο όργανο η ένδειξη για έναν αγώνα τένις δείχνει 28 min. Υπολόγισε τη διάρκεια του αγώνα σε ώρες και σε second.



Εικόνα 2.4.16: Απλό Εκκρεμές.



2.4.17: Χρονόμετρο.

2.4.10. Δύο λεωφορεία της γραμμής ξεκινούν με διαφορά 5 min το ένα από το άλλο. Αυτό που ξεκίνησε πρώτο φτάνει στον προορισμό του στις 13:00 και ο συνολικός του χρόνος ήταν 1 h 50 min. Το δεύτερο λεωφορείο φτάνει στον προορισμό του στις 13:25. Πόσο χρόνο χρειάστηκε το δεύτερο λεωφορείο για να φτάσει στον προορισμό του;

Ψηφιακό ερωτηματολόγιο - Συμπλήρωση κενών:

Μονάδες χρόνου



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Στη Φυσική μελετάμε τα φυσικά φαινόμενα. Για να μπορούμε να τα περιγράψουμε, να τα εξηγήσουμε, να διατυπώσουμε τους νόμους που τα διέπουν χρησιμοποιούμε τα φυσικά μεγέθη. Πρόκειται για έννοιες οι οποίες μπορούν να μετρηθούν. Όταν λέμε μέτρηση εννοούμε μια σύγκριση με ένα άλλο όμοιο μέγεθος το οποίο έχουμε αυθαίρετα επιλέξει ως πρότυπο και το λέμε μονάδα μέτρησης.

Τα φυσικά μεγέθη χωρίζονται σε **θεμελιώδη και παράγωγα**: Από τα εκατοντάδες φυσικά μεγέθη που υπάρχουν, έχουν ξεχωρίσει κάποια τα οποία θεωρούμε πως μπορούν να μετρηθούν άμεσα και τα λέμε **θεμελιώδη**. Σήμερα δεχόμαστε ως θεμελιώδη μεγέθη το μήκος, τη μάζα, τον χρόνο, τη θερμοκρασία. Όλα τα άλλα προκύπτουν από αυτά και τα λέμε **παράγωγα** μεγέθη.

Οι μονάδες μέτρησης των φυσικών μεγεθών αρχικά ήταν πολλές αλλά η αναγκαιότητα να είναι παγκόσμια αποδεκτές οδήγησε στην υιοθέτηση ενός συστήματος μονάδων μέτρησης που ονομάστηκε **διεθνές σύστημα μονάδων (S.I.)**.

Σε αυτό το κεφάλαιο ασχοληθήκαμε

με τρία θεμελιώδη μεγέθη:

- Το μήκος, με βασική μονάδα στο SI το μέτρο [m]
- Τη μάζα με βασική μονάδα στο SI το χιλιόγραμμα [kg]
- Τον χρόνο με βασική μονάδα στο SI το δευτερόλεπτο [sec]

Η μέτρηση μιας απόστασης ήταν το έναυσμα να ασχοληθεί ο άνθρωπος με το φυσικό μέγεθος **μήκος**.

Σήμερα έχουμε τα κατάλληλα όργανα και διαδικασίες που πρέπει να χρησιμοποιήσουμε, ώστε να μπορούμε να έχουμε αντικειμενική μέτρηση και όχι υποκειμενική εκτίμηση για ένα μήκος ή μια απόσταση.

Το φυσικό μέγεθος **μάζα** το χρησιμοποιούμε για να μετράμε την ποσότητα της ύλης ενός σώματος με όργανο μέτρησης τη ζυγαριά.

Για τη μέτρηση του **χρόνου**, δηλαδή τη χρονική διάρκεια ανάμεσα στην έναρξη και τη λήξη ενός γεγονότος, χρησιμοποιούμε ως όργανα μέτρησης τα αναλογικά ή τα ψηφιακά ρολόγια και χρονόμετρα.

με δύο παράγωγα μεγέθη:

- τον όγκο με μονάδα στο SI το κυβικό μέτρο [m^3]
- την πυκνότητα με μονάδα στο SI το χιλιόγραμμο ανά κυβικό μέτρο [Kg/m^3]

Ο **όγκος των σωμάτων**, δηλαδή ο χώρος που καταλαμβάνουν, είναι ένα παράγωγο μέγεθος. Χρησιμοποιώντας τις κατάλληλες μεθόδους μπορούμε να τον υπολογίσουμε, για τα διάφορα σώματα είτε αυτά είναι υγρά, είτε στερεά με κανονικό ή και ακανόνιστο σχήμα, με μια διαδικασία που την ονομάζουμε σε κάθε περίπτωση **ογκομέτρηση**.

Η **πυκνότητα ρ** είναι ένα παράγωγο μέγεθος που υπολογίζεται από το πηλίκο της μάζας ενός σώματος προς τον όγκο του. Η πυκνότητα αναφέρεται σε συγκεκριμένο υλικό, και μας πληροφορεί για τη μάζα που έχει η κάθε μονάδα όγκου του υλικού αυτού. Εξαρτάται από το μέγεθος των ατόμων του υλικού και από τη διάταξή τους στον χώρο. Με τα πυκνόμετρα μπορούμε να συγκρίνουμε τις πυκνότητες διαφόρων υγρών.

Σφάλμα είναι η έλλειψη ακρίβειας στις μετρήσεις. Καμία μέτρηση δεν είναι απόλυτα ακριβής και σε μια σειρά μετρήσεων, οι τιμές που βρίσκονται διακυμαίνονται / διασπείρονται γύρω από τη μέση τιμή η οποία προσεγγίζει την «πραγματική τιμή». Για να είμαστε λοιπόν περισσότερο κοντά στην πραγματικότητα, επαναλαμβάνουμε μια μέτρηση αρκετές φορές, και υπολογίζουμε **τη μέση τιμή**, δηλαδή το αποτέλεσμα που προκύπτει αν προσθέσουμε τις τιμές των μετρήσεων και διαιρέσουμε το άθροισμα αυτό με το πλήθος των μετρήσεων.

Διακριτική ικανότητα των οργάνων μέτρησης είναι ελάχιστη τιμή που μπορούν να μετρήσουν με ακρίβεια.

ΓΛΩΣΣΑΡΙ





Εικόνα 3.1.1:
Σύντηξη στον Ήλιο και εκπομπή ακτινοβολίας.



Εικόνα 3.1.5:
Ανεμογεννήτρια.



Εικόνα 3.1.2:
Καταιγίδα με κεραυνούς,
αστραπές και βροντές.



Εικόνα 3.1.8:
Πιστολάκι για τα μαλλιά.



Εικόνα 3.1.6:
Φωτοβολταϊκά.



Εικόνα 3.1.3:
Σεισμός.



Εικόνα 3.1.7:
Αυτοκίνητο.



Εικόνα 3.1.4:
Υδροηλεκτρικός σταθμός.

3.1 Μορφές της ενέργειας και διεργασίες στη φύση

Στις εικόνες φαίνονται διάφορα φυσικά φαινόμενα και μηχανές, όπου συντελούνται ενεργειακές μεταμορφώσεις.

Στην ενότητα αυτή θα μάθεις να:

- Αξιολογείς τον ρόλο της ενέργειας στην πολιτισμική και τεχνολογική εξέλιξη του ανθρώπου.
- Προσδιορίζεις μέσω της εμπειρίας σου και να ονομάζεις διάφορες μορφές ενέργειας.
- Αναφέρεις τις μονάδες μέτρησης της ενέργειας.
- Αναγνωρίζεις τις μεταμορφώσεις ενέργειας που λαμβάνουν χώρα σε τεχνολογικές εφαρμογές της καθημερινότητας.
- Συνδέεις την ενέργεια, τον ρόλο της και τις μεταμορφώσεις της με φυσικές, χημικές και βιολογικές διεργασίες με τις οποίες έχεις εμπειρική σχέση.
- Αναγνωρίζεις ότι ενέργεια διατηρείται στις διεργασίες της φύσης.
- Διακρίνεις τις ανανεώσιμες από τις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.
- Ευαισθητοποιείσαι για την ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας.



Ας αναρωτηθούμε:

- Ποιες μορφές και ποιες ενεργειακές μεταμορφώσεις διακρίνετε σε κάθε μία από τις παραπάνω εικόνες;
- Πού χρησιμοποιούμε ενέργεια καθημερινά;
- Από πού προέρχεται;
- Συνεργαστείτε στην ομάδα σας και δώστε έναν δικό σας ορισμό της ενέργειας.

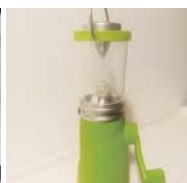
Ψηφιακή δραστηριότητα: Αντιστοίχιση των μεταμορφώσεων της ενέργειας.



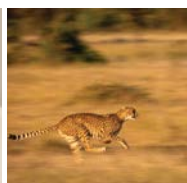
Χημική σε ελαστική



Χημική σε κινητική



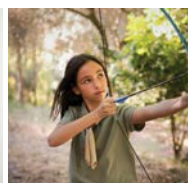
Μαγνητική σε βαρυντική



Κινητική σε ηλεκτρική



Ηλεκτρική σε θερμική



Βαρυντική σε κινητική



Αν αφήσεις ένα ελαστικό μπαλάκι από κάποιο ύψος να πέσει σε πάτωμα με πλακάκια ή σκληρό ξύλο, μετά την αναπήδησή του θα επιστρέψει στο ίδιο ύψος;

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Περιγράψε τις ενεργειακές μεταμορφώσεις στο σύστημα μπαλάκι-Γη, από τη στιγμή που αφέθηκε το μπαλάκι μέχρι τη στιγμή που έφτασε στην ανώτερη θέση, μετά την πρώτη του αναπήδηση. (Στη Γη συμπεριλαμβάνεται και ο ατμοσφαιρικός αέρας)

.....

.....

.....

Πειραματική δραστηριότητα:

Το μπαλάκι που αναπηδά και ενεργειακές μεταμορφώσεις.



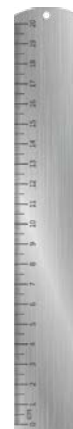
Χρειάζονται δύο άτομα για το πείραμα αυτό, ένα ελαστικό σκουρόχρωμο μπαλάκι, ένα σπαστό μέτρο ή ένας χάρακας και λίγο αλεύρι. Το δεύτερο άτομο κρατά τον χάρακα ή το σπαστό μέτρο.

Ρίξε λίγο αλεύρι ή ζάχαρη άχνη σε πάτωμα με πλακάκια ή σκληρό ξύλο.

Τοποθέτησε ένα ξύλινο σπαστό μέτρο ή έναν χάρακα κατακόρυφα στον χώρο που έριξες το αλεύρι.

Άφησε δίπλα από τον χάρακα ένα ελαστικό μαύρο μπαλάκι από ύψος ενός μέτρου να πέσει πάνω στο πάτωμα (εικόνα 3.1.9).

Μετά την πρώτη του αναπήδηση, πιάσε από πάνω το μπαλάκι, ώστε να μην ξαναπέσει στο έδαφος και κατάγραψε το ύψος που φθάνει το μπαλάκι μετά την πρώτη του αναπήδηση.



Εικόνα 3.1.9:

Είναι μικρότερο, μεγαλύτερο ή ίσο από το αρχικό ύψος του ενός μέτρου;

.....

Δώσε μια ερμηνεία.

.....

.....

Εξέτασε το μπαλάκι από τη μεριά που χτύπησε στο έδαφος. Τι παρατηρείς;

.....

.....

Δώσε μια ερμηνεία για την παρατήρησή σου.

.....

.....

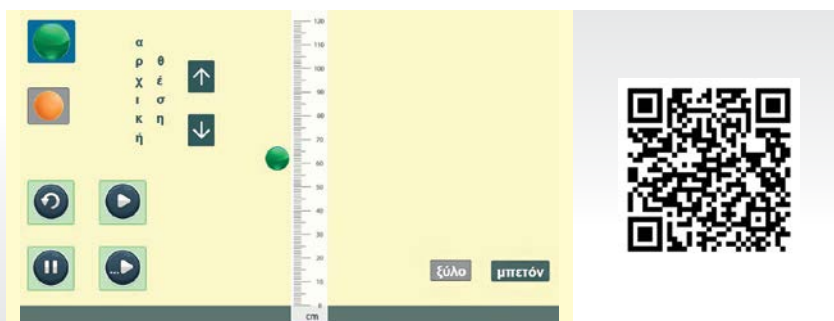
.....



Ψηφιακή δραστηριότητα:

Εικονικό πείραμα - ενεργειακές μεταμορφώσεις

Επιλέγεται ένα μπαλάκι που αφήνεται από κάποιο ύψος και αναπηδά στο πάτωμα. Ζητείται να προσδιοριστούν οι ενεργειακές μεταμορφώσεις που συμβαίνουν σε αυτή την κίνηση.



Περιγράψε τις ενεργειακές μεταμορφώσεις στο σύστημα μπαλάκι-Γη από τη στιγμή που αφήθηκε το μπαλάκι μέχρι τη στιγμή που έφτασε στην ανώτερη θέση του μετά την πρώτη του αναπήδηση.

.....

.....

.....

Ποια είναι η μορφή της ενέργειας που έχει το μπαλάκι πριν αφεθεί από την αρχική του θέση και από πού προέρχεται;

.....

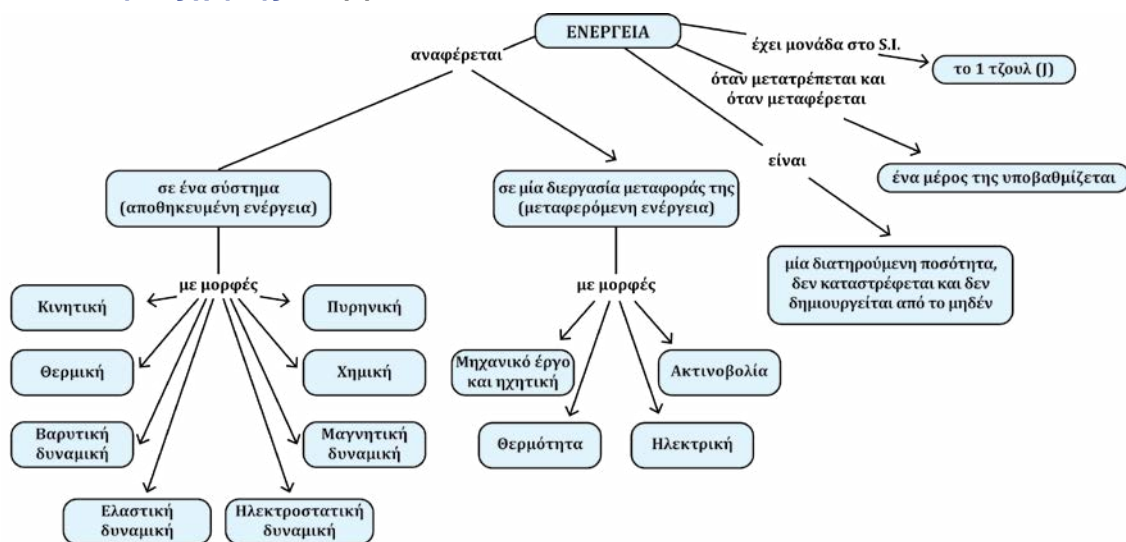
.....



Η ενέργεια είναι ένα φυσικό μέγεθος που αναφέρεται είτε σε σύστημα ενός ή περισσότερων σωμάτων (ενέργεια συστήματος) είτε σε μια διεργασία μεταφοράς της (μεταφερόμενη ενέργεια). Η ενέργεια ενός συστήματος λέμε ότι είναι αποθηκευμένη ενέργεια και συνηθίζουμε να τη διακρίνουμε σε διάφορες μορφές. Αλλά και στην περίπτωση της μεταφερόμενης ενέργειας από ή προς ένα σύστημα, συνηθίζουμε να διακρίνουμε διάφορες μορφές ανάλογα με τη διεργασία μεταφοράς της. Η ενέργεια δεν καταστρέφεται και δεν δημιουργείται από το μηδέν. Είναι δυνατόν να μεταμορφώνεται από ενέργεια μιας μορφής σε ενέργεια άλλης μορφής. Κατά τις μεταμορφώσεις αυτές, ενώ η ενέργεια διατηρείται, ένα μέρος της ή και όλη υποβαθμίζεται σε θερμική ενέργεια, η οποία δεν μας είναι εκμεταλλεύσιμη. Η υποβάθμιση της ενέργειας στη φύση είναι υπεύθυνη σχεδόν για όλα τα φαινόμενα στον κόσμο μας. Οι

μεταμορφώσεις της ενέργειας γίνονται ικανοποιώντας την υποβάθμιση αλλά και τη διατήρηση της ενέργειας. Η λειτουργία όλων των τεχνολογικών μας εφαρμογών στηρίζεται στις μεταμορφώσεις της ενέργειας.

Εννοιολογικός χάρτης: Ενέργεια



Μεταφορά και μεταμόρφωση ενέργειας

Ο άνθρωπος σπρώχνει ένα αυτοκίνητο όπως φαίνεται στην εικόνα 3.1.10. Τότε μεταφέρεται ενέργεια με τη μορφή μηχανικού έργου από τον άνθρωπο στο αυτοκίνητο. Μέρος της χημικής ενέργειας που ήταν αποθηκευμένη στους μύες του, μεταμορφώνεται σε κινητική ενέργεια του αυτοκινήτου. Το μηχανικό έργο είναι μια μορφή μεταφερόμενης ενέργειας, ενώ η χημική και η κινητική ενέργεια είναι μορφές αποθηκευμένης ενέργειας.



Εικόνα 3.1.10: Σπρώξιμο αυτοκινήτου.

Σημείωση

Όλες οι μορφές ενέργειας ενός συστήματος υπάγονται σε δύο βασικές θεμελιώδεις μορφές, την κινητική και τη δυναμική. Η δυναμική ενέργεια περιγράφει την αλληλεπίδραση και έχουμε τόσες δυναμικές ενέργειες όσες και οι θεμελιώδεις αλληλεπιδράσεις. Η χημική ή πυρηνική και η θερμική ενέργεια όπως θα δούμε αργότερα έχουν όρους που αντιστοιχούν σε κινητική αλλά και σε δυναμική ενέργεια.

Μονάδες ενέργειας

Υπάρχουν διάφορες μονάδες ενέργειας, ανάλογα με το σύστημα μέτρησης που χρησιμοποιείται.

Στο διεθνές σύστημα μονάδων (S.I.), η **μονάδα ενέργειας είναι το 1 J (Τζουλ)**. Πολλαπλάσιό του το **Κιλοτζούλ** $1 \text{ kJ} = 1.000 \text{ J} = 10^3 \text{ J}$ και το **Μεγκατζούλ** $1 \text{ MJ} = 1.000.000 \text{ J} = 10^6 \text{ J}$

Η **θερμίδα** (Cal) χρησιμοποιείται συχνά για τη μέτρηση της θερμικής ενέργειας. Μία θερμίδα είναι $4,18 \text{ J}$ ($1 \text{ cal} = 4,184 \text{ J}$). Η θερμίδα είναι η ενέργεια που απαιτείται για την αύξηση της θερμοκρασίας ενός γραμμαρίου νερού κατά έναν βαθμό Κελσίου. Πολλαπλάσιό της το **1 kcal = 1.000 cal**.

Η **Κιλοβατώρα** (kWh) χρησιμοποιείται συχνά για τη μέτρηση της ηλεκτρικής ενέργειας. Μία Κιλοβατώρα είναι 3.600.000 J (1 kWh=3.600.000J) Το **BTU** είναι μια μονάδα μέτρησης της θερμικής ενέργειας στο σύστημα των βρετανικών μονάδων. 1BTU=1.055,05585 J

Το **ηλεκτρονιοβόλτ** (eV) χρησιμοποιείται συχνά στη φυσική των στοιχειωδών σωματιδίων και είναι μια πολύ μικρή μονάδα ενέργειας.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΩΝ ΤΙΜΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Κινητική ενέργεια μιας μπάλας ποδοσφαίρου μετά το λάκτισμα	50 J
Βαρυτική δυναμική ενέργεια ανθρώπου στην ταράτσα δεκαώροφης πολυκατοικίας	25.000 J
Χημική ενέργεια ενός μπισκότου	300.000 J
Κινητική ενέργεια αυτοκινήτου που κινείται γρήγορα στην εθνική οδό	500.000 J
Θερμική ενέργεια για το βράσιμο του νερού σε έναν βραστήρα κουζίνας	700.000 J
Χημική ενέργεια μπαταρίας συμβατικού αυτοκινήτου	2.000.000 J
Χημική ενέργεια της τροφής ενός ανθρώπου σε μια ημέρα	11.000.000 J
Χημική ενέργεια ενός λίτρου πετρελαίου	35.000.000 J
Πυρηνική ενέργεια που απελευθερώνεται από τη σχάση 1 g Ουρανίου	81.700.000.000 J
Ενέργεια που αντιστοιχεί σε μάζα ενός γραμμαρίου	90.000.000.000.000 J



Ο Ήλιος είναι αυτός που παρέχει συνεχώς ενέργεια στη Γη. Ένα μέρος της ενέργειας που μεταφέρεται στη Γη με την ηλιακή ακτινοβολία μετατρέπεται σε χημική ενέργεια στα φυτά, η οποία στη συνέχεια μπορεί και απελευθερώνεται επιτρέποντας στο κύτταρο να αναπτύσσεται. Έτσι στην ενέργεια από την ηλιακή ακτινοβολία οφείλεται η ανάπτυξη των φυτών, συνεπώς και των ζώων. Η αποσύνθεση των φυτικών οργανισμών δημιουργεί τα ορυκτά καύσιμα, όπως το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και τον άνθρακα, τα οποία εκμεταλλευόμεστε για θέρμανση, για κίνηση και για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Στην ενέργεια που μεταφέρεται με την ηλιακή ακτινοβολία οφείλεται η εξάτμιση του νερού και οι άνεμοι. Η δημιουργία των νεφών και της βροχής προέρχεται από την εξάτμιση του νερού και οι άνεμοι προέρχονται από τη διαφορά θερμοκρασίας. Συνεπώς, οι περισσότερες μορφές ενέργειας στη Γη προέρχονται από τον Ήλιο. Όταν μας ενδιαφέρει η προέλευση της ενέργειας, μιλάμε για πηγές ενέργειας. Οι πηγές ενέργειας ως φυσικοί πόροι διακρίνονται σε ανανεώσιμες και μη ανανεώσιμες.

Ανανεώσιμες πηγές Ενέργειας

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι εκείνες που ανανεώνονται σε σύντομα χρονικά διαστήματα. Δεν εξαντλούνται με τη χρήση τους και μπορούν να ανανεωθούν φυσικά. Μερικές από τις κύριες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι:

Η ηλιακή ενέργεια, η αιολική ενέργεια, η ενέργεια από υδροηλεκτρικές δεξαμενές, η ενέργεια από τη βιομάζα και η γεωθερμική ενέργεια.

Μη Ανανεώσιμες πηγές Ενέργειας

Οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι εκείνες που εξαντλούνται, καθώς χρησιμοποιούνται. Οι κύριες μη ανανεώσιμες μορφές ενέργειας είναι:

Η ενέργεια από τα ορυκτά καύσιμα (πετρέλαιο, φυσικό αέριο, άνθρακας) και η πυρηνική ενέργεια. Η προώθηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι σημαντική για τη μείωση της εξάρτησης από τις μη ανανεώσιμες πηγές και την περιβαλλοντική αειφορία. Μεταξύ άλλων, η καύση ορυκτών καυσίμων και οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, διαταράσσουν το ισοζύγιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Αυτό συνεισφέρει στην παγκόσμια υπερθέρμανση και την κλιματική κρίση. Οι πολιτικοί ηγέτες της Ευρώπης και πολλών ανεπτυγμένων χωρών προωθούν τη μετάβαση προς τις ανανεώσιμες μορφές ενέργειας.



Εικόνα 3.1.11: Ανεμογεννήτρια του ΕΠΑΛ της Κω.

Μορφές της ενέργειας και διεργασίες στη φύση

Η Ευρώπη έχει αναλάβει τη δέσμευση να επιτύχει κλιματική ουδετερότητα, που σημαίνει να επιτύχει μηδενικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου έως το 2050.

Εξοικονόμηση ενέργειας

Η εξοικονόμηση ενέργειας είναι η πρακτική της μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας χωρίς να μειώνεται η ποιότητα των υπηρεσιών που παρέχονται. Η εξοικονόμηση ενέργειας έχει πολλά οφέλη, όπως η μείωση του κόστους λογαριασμών ενέργειας, η μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και η διατήρηση των φυσικών πόρων. Οι πιο σημαντικές και εύκολες πρακτικές για την εξοικονόμηση ενέργειας είναι οι παρακάτω:

- 1. Φωτισμός με LED:** Η χρήση φωτιστικών με λάμπες LED οι οποίες είναι πιο αποδοτικές από τις παραδοσιακές λάμπες.
- 2. Σωστή ρύθμιση θερμοστάτη:** Η ρύθμιση του θερμοστάτη στο σπίτι ώστε να μην είναι υπερβολικά ζεστό. Με κάθε βαθμό μείωσης της θερμοκρασίας γίνεται εξοικονόμηση ενέργειας.
- 3. Μόνωση:** Όταν το σπίτι είναι σωστά μονωμένο, διατηρεί τη ζέστη τον χειμώνα και τη δροσιά το καλοκαίρι.
- 4. Απενεργοποίηση συσκευών:** Κλείσιμο των συσκευών όταν δεν χρησιμοποιούνται.
- 5. Χρήση ενεργειακά αποδοτικών συσκευών:** Επιλογή συσκευών με την ετικέτα ENERGY STAR, η οποία υποδεικνύει ότι είναι ενεργειακά αποδοτικές.
- 6. Χρήση φυσικού φωτισμού:** Εκμετάλλευση του φυσικού φωτός του Ήλιου όσο το δυνατόν περισσότερο, αντί της αποκλειστικής χρήσης του τεχνητού φωτισμού.
- 7. Καλή συντήρηση συσκευών:** Η κακή συντήρηση μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια ενεργειακής απόδοσης.
- 8. Μείωση χρήσης του αυτοκινήτου:** Η χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς, κοινόχρηστη χρήση αυτοκινήτων, το ποδήλατο και η μετακίνηση με τα πόδια για τις μικρές αποστάσεις συμβάλλει και στην εξοικονόμηση ενέργειας.

Και κάτι εντυπωσιακό

Στον πίνακα των ενδεικτικών τιμών ενέργειας αναφέρεται ότι η ενέργεια που αντιστοιχεί σε μάζα 1g είναι: 90.000.000.000.000J. Πράγματι, η θεωρία της σχετικότητας του Einstein προβλέπει ότι σε κάθε μορφή ενέργειας αντιστοιχεί μια μάζα. Συνεπώς και κάθε μάζα έχει ενέργεια. Δυστυχώς, μόνο ένα μικρό μέρος αυτής της ενέργειας μπορούμε να εκμεταλλευτούμε και μάλιστα μέσω πυρηνικών αντιδράσεων.

Όταν καίγονται ξύλα, δεν σημαίνει ότι η μάζα τους μετατρέπεται σε ενέργεια. Η καύση είναι χημικό φαινόμενο γίνεται με το οξυγόνο του αέρα και τα καυσαέρια μαζί με την στάχτη έχουν ίση μάζα με τα ξύλα και το οξυγόνο που καταναλώθηκε. Στην περίπτωση αυτή έχουμε μεταμόρφωση της χημικής ενέργειας σε θερμική.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Δεν καίμε ποτέ ξύλα, κάρβουνα ή άλλα καύσιμα σε κλειστό χώρο, διότι τα καυσαέρια αλλά και η έλλειψη οξυγόνου μπορεί να είναι πολύ επικίνδυνα.



Στο φαινόμενο όμως της εξαΰλωσης που μπορεί να συμβεί στον μικρόκοσμο έχουμε μεταμόρφωση αυτής της μάζας σε ακτινοβολία. Αλλά και όταν έχουμε μεγάλη ποσότητα ενέργειας σε μικρό χώρο, δημιουργείται μάζα. Αυτό για παράδειγμα συμβαίνει στο CERN, όπου υψηλής κινητικής ενέργειας σωματίδια συγκρούονται και προκύπτουν νέα σωματίδια με μεγαλύτερες μάζες.



Εικόνα 3.1.12: Καύση ξύλων.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- 3.1.1.** Σε καθεμία από τις εικόνες 3.1.1 έως 3.1.8 περιγράψτε τις μεταμορφώσεις ενέργειας οι οποίες μπορεί να συμβαίνουν.
- 3.1.2.** Βρείτε τέσσερις συσκευές στο σπίτι σας και για κάθε μία περιγράψτε τις μεταμορφώσεις ενέργειας οι οποίες συμβαίνουν όταν λειτουργούν.
- 3.1.3.** Δώστε τρία παραδείγματα ανανεώσιμων και τρία παραδείγματα μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
- 3.1.4.** Συζητήστε περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη χρήση διαφόρων πηγών ενέργειας.
- 3.1.5.** Περιγράψτε τις ενεργειακές μεταμορφώσεις καθώς ο αρσιβαρίστας σηκώνει την μπάρα με τα βάρη.



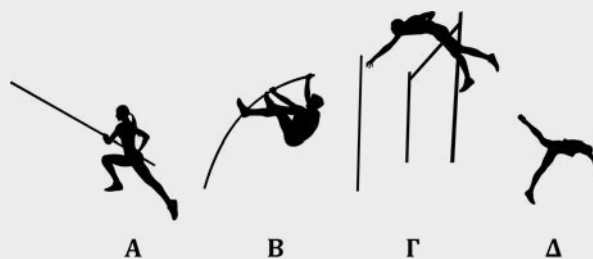
Εικόνα 3.1.13: Άρση βαρών.

- 3.1.6. Ψηφιακό ερωτηματολόγιο: Ενέργεια**



ΑΣΚΗΣΕΙΣ

- 3.1.1.** Περιγράψτε τις ενεργειακές μεταμορφώσεις που συμβαίνουν στις διαδοχικές φάσεις του άλματος επί κοντώ όπως αυτές φαίνονται στην εικόνα 3.1.14.



Εικόνα 3.1.14: Φάσεις άλματος επί κοντώ.

- 3.1.2.** Περιγράψτε τις ενεργειακές μεταμορφώσεις που συμβαίνουν στις διαδοχικές φάσεις του άλματος εις ύψος.



Εικόνα 3.1.15: Φάσεις άλματος εις ύψος.

- 3.1.3.** Εκτιμήστε πόσες θερμίδες απαιτούνται για να ζεσταθεί ένα κιλό νερό από τους 20 στους 80 βαθμούς Κελσίου.

Ψηφιακό ερωτηματολόγιο - Συμπλήρωση κενών: Μονάδες ενέργειας



ΕΝΘΕΤΟ: Ενεργειακές απαιτήσεις των βιολογικών οργανισμών, μεταμορφώσεις ενέργειας στο ανθρώπινο σώμα, η ενέργεια στις χημικές αντιδράσεις.

Η ενέργεια είναι το θεμέλιο που διαμορφώνει και διατηρεί τη ζωή στη Γη. Οι βιολογικοί οργανισμοί, από τα φυτά και τα μικρόβια έως τον άνθρωπο, εξαρτώνται από την ενέργεια για να διεξάγουν τις βασικές λειτουργίες τους. Οι βιολογικοί οργανισμοί αντλούν ενέργεια από το περιβάλλον τους, είτε μέσω διαδικασιών όπως η φωτοσύνθεση, είτε μέσω της διατροφής. Η ενέργεια αυτή απαιτείται για να εκτελέσουν βασικές λειτουργίες όπως η κίνηση, η ανάπτυξη και η συντήρηση των κυττάρων. Οι ενεργειακές ανάγκες διαφέρουν ανάλογα με τον τύπο του οργανισμού, το μέγεθός του, τον μεταβολισμό του και τις εξωτερικές συνθήκες.

Η διατήρηση της ζωής του ανθρώπου απαιτεί συνεχή παροχή ενέργειας. Η τροφή που καταναλώνουμε περιέχει χημική ενέργεια που απελευθερώνεται κατά τη διάρκεια της μεταβολικής διαδικασίας. Η ενέργεια αυτή χρησιμοποιείται για να διατηρήσουμε τις βασικές λειτουργίες του σώματος, όπως η αναπνοή, η κυκλοφορία του αίματος και η λειτουργία του εγκεφάλου. Η ενέργεια είναι απαραίτητη για τη διεξαγωγή των χημικών αντιδράσεων που πραγματοποιούνται στα κύτταρα. Κατά τη διάρκεια μιας χημικής αντίδρασης απαιτείται ή αποδεσμεύεται ενέργεια, ανάλογα με τον τύπο της αντίδρασης. Τα ένζυμα, που λειτουργούν ως βιολογικοί καταλύτες, βοηθούν στη μείωση της απαιτούμενης ενέργειας ενός χημικού συστήματος για να εκτελέσει μια αντίδραση. Η κατανόηση αυτών των διεργασιών είναι ζωτικής σημασίας για την επιστημονική και ιατρική κοινότητα, καθώς και για την προώθηση της υγείας και της ευημερίας των ανθρώπων.



3.2 Μέτρηση της θερμοκρασίας



Εικόνα 3.2.1: Μια εικόνα κατοικίας από θερμοκάμερα

Στην ενότητα αυτή θα μάθεις να:

- Αναγνωρίζεις την αντικειμενικότητα της μέτρησης της θερμοκρασίας με τα θερμόμετρα.
- Λαμβάνεις μετρήσεις θερμοκρασίας με θερμόμετρα, να αναγνωρίζεις και να ελαχιστοποιείς τις πηγές σφαλμάτων στις μετρήσεις.
- Περιγράφεις την αρχή λειτουργίας των βασικών τύπων θερμομέτρων.
- Αναφέρεις τις βασικές κλίμακες θερμοκρασίας και τη σχέση που τις συνδέει.
- Συνδέεις τη θερμοκρασία με τη μέση κινητική ενέργεια των μορίων ενός υλικού.



Εικόνα 3.2.2: Θερμομέτρηση ασθενούς

Ας αναρωτηθούμε:

- Στις περιοχές όπου η μόνωση της κατοικίας είναι αποτελεσματική η εικόνα είναι σκοτεινή, ενώ εκεί που δεν υπάρχει καλή μόνωση είναι πιο φωτεινή. Τι συμπεράσματα μπορούμε να βγάλουμε για τη μόνωση της στέγης, των τοίχων και των παραθύρων της κατοικίας της εικόνας 3.2.1;
- Καθημερινά χρησιμοποιούμε εκφράσεις, όπως «το τσάι είναι καυτό» ή «η τυρόπιτα είναι κρύα», για να προσδιορίσουμε πόσο ζεστό ή κρύο είναι ένα σώμα. Το νερό της βρύσης τον χειμώνα «είναι κρύο» για να πλυθούμε, αλλά «κανονικό» για να το πιούμε. Οι χειμερινοί κολυμβητές αισθάνονται άνετα, ακόμη και όταν οι άλλοι γύρω τους κρυώνουν (Εικόνα 3.2.3).



Εικόνα 3.2.3



Για να ελέγξεις αν έχεις πυρετό, χρησιμοποιείς θερμόμετρο και δεν εμπιστεύεσαι την εκτίμηση με την παλάμη σου. Γιατί;

Πώς θα μπορούσες να περιγράψεις αντικειμενικά το πόσο ζεστό ή κρύο είναι ένα σώμα;

Πώς μετράει τη θερμοκρασία ένα θερμόμετρο;

Ποιες κλίμακες μέτρησης θερμοκρασίας γνωρίζεις, υπάρχει κάποια διαφορά ή αναγκαιότητα;

Ποια μπορεί να είναι τα συνηθέστερα λάθη στη μέτρηση θερμοκρασίας ενός σώματος με θερμόμετρο;

Αν σου δινόταν ένα θερμόμετρο χωρίς κλίμακα (αβαθμονόμητο), θα μπορούσες να περιγράψεις μια διαδικασία, ώστε να αποκτήσει κλίμακα και χρησιμοποιώντας το να πάρεις μετρήσεις ικανοποιητικής ακριβείας;

Για τη βαθμονόμηση ενός θερμομέτρου με την κλίμακα Κελσίου, ποιες χαρακτηριστικές θερμοκρασίες του νερού θα διάλεγες, προκειμένου να σου δώσουν δύο γνωστές τιμές;

Μια φιάλη είναι συνδεδεμένη αεροστεγώς με μία σύριγγα όπως φαίνεται στην εικόνα 3.2.4. Φροντίζουμε το έμβολο της σύριγγας να είναι στην κατώτερη θέση. Θερμαίνουμε τη φιάλη, περιχύνοντάς τη με ζεστό νερό, οπότε παρατηρούμε άνοδο του εμβόλου.

Πώς εξηγείται αυτό μικροσκοπικά;



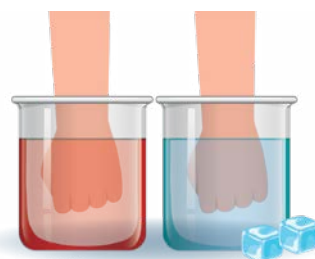
Εικόνα 3.2.4



Πειραματική δραστηριότητα: Μήπως η αφή μάς ξεγελά; Χρησιμοποιώντας το θερμόμετρο.

Βύθισε το αριστερό χέρι σε παγωμένο νερό και το δεξί σε ζεστό νερό (εικόνα 3.2.5) Κατόπιν, βύθισε και τα δυο χέρια σ' ένα δοχείο με νερό της βρύσης. Τι διαπιστώνεις;

Μέτρησε με δύο θερμόμετρα τις θερμοκρασίες του παγωμένου και του ζεστού νερού.



Εικόνα 3.2.5

Σημείωση

Κατά τη θερμομέτρηση πρέπει να περιμένεις μέχρι να σταθεροποιηθεί η ένδειξη του θερμομέτρου. Όταν πάρεις τη μέτρηση, θα πρέπει να κοιτάς κάθετα στην κλίμακα του θερμομέτρου. Παρατήρησε πόσος χρόνος χρειάζεται για να σταθεροποιηθεί η ένδειξη του θερμομέτρου, όταν το τοποθετείς στο παγωμένο ή στο ζεστό νερό, και πόσος χρόνος χρειάζεται για να επανέλθει η ένδειξη στη θερμοκρασία δωματίου, όταν βγάζεις το θερμόμετρο από το νερό.

Ο προσανατολισμός του θερμομέτρου επηρεάζει τη μέτρηση;

Το αποτέλεσμα της μέτρησης θα είναι το ίδιο, εάν το θερμόμετρο είναι όρθιο, πλαγιαστό ή ανάποδα;

Θερμοκρασία παγωμένου νερού:

Θερμοκρασία ζεστού νερού:

Εκτίμησε τις ενδείξεις των θερμομέτρων, όταν θα τοποθετηθούν στο νερό βρύσης.

Βύθισέ τα στη συνέχεια στο νερό της βρύσης και παρατήρησε τις ενδείξεις τους. Τι διαπιστώνεις;

Επαληθεύτηκε η εκτίμησή σου;



Το αίσθημα του πόσο.....ή.....είναι ένα σώμα, είναι....., επομένως και οι εκτιμήσεις που προκύπτουν από αυτό το αίσθημα, είναι και αυτές....., ποιοτικές και όχι αξιόπιστες.



Για να περιγράψουμε αντικειμενικά πόσο ζεστό ή κρύο είναι ένα σώμα, επινοήσαμε το φυσικό μέγεθος θερμοκρασία, αρχικά με μονάδες όπως οι βαθμοί Κελσίου ή οι βαθμοί Φαρενάιτ. Η σχέση βαθμών Celsius με Fahrenheit είναι:

$$^{\circ}\text{F} = ^{\circ}\text{C} \times (9/5) + 32$$

Η θερμοκρασία μετριέται με τα **θερμόμετρα**. Αυτά είναι όργανα που η λειτουργία τους στηρίζεται στη μεταβολή ορισμένων χαρακτηριστικών κάποιων υλικών, με τη μεταβολή της θερμοκρασίας τους.



Εικόνα 3.2.6: Η αύξηση της θερμοκρασίας οδηγεί στην αύξηση του όγκου του οινοπνεύματος σε ένα θερμόμετρο οινοπνεύματος και συνεπώς στην αύξηση του ύψους της στήλης του.

Μερικές χαρακτηριστικές θερμοκρασίες

Επιφάνεια Ήλιου	Νήμα λαμπτήρα πυράκτωσης	Φλόγα λύχνου Bunsen	Υψηλότερη θερμοκρασία υπό σκιά στη Γη	Χαμηλότερη θερμοκρασία στη Γη	Αέρας στο εσωτερικό καταψύκτη	Υγρό οξυγόνο
6000 °C	2500 °C	1500 °C	58 °C	- 89 °C	-20 °C	-180 °C

Κλίμακες μέτρησης θερμοκρασίας

Τα θερμόμετρα έχουν βαθμονομημένη κλίμακα μέτρησης. Για τη βαθμονόμηση, επιλέγονται δύο θερμοκρασίες που είναι κοινές για όλους.

Στην πιο συνηθισμένη κλίμακα, την κλίμακα Κελσίου (Celsius), η πρώτη θερμοκρασία είναι αυτή που πήζει το καθαρό νερό και αντιστοιχεί στους μηδέν βαθμούς Κελσίου (0 °C). Η δεύτερη, είναι η θερμοκρασία που βράζει το καθαρό νερό σε πίεση μιας ατμόσφαιρας και αντιστοιχεί στους εκατό βαθμούς Κελσίου (100 °C).

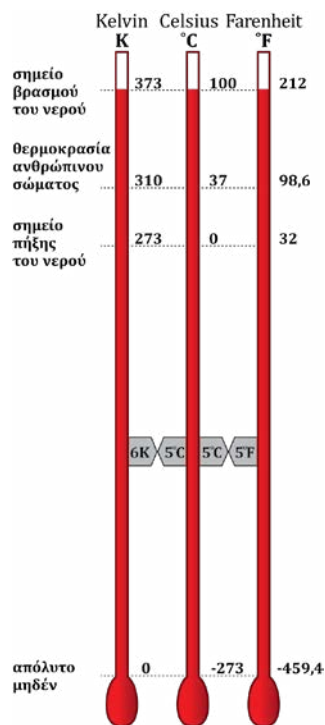
Σε κάποιες χώρες χρησιμοποιείται και η κλίμακα Φαρενάιτ (Fahrenheit). Η θερμοκρασία που πήζει το καθαρό νερό αντιστοιχεί στους 32 βαθμούς Φαρενάιτ (32 °F) και η θερμοκρασία βρασμού του καθαρού νερού αντιστοιχεί στους 212 °F.

Οι επιστήμονες χρησιμοποιούν και την κλίμακα Κέλβιν (Kelvin). Το μηδέν αυτής της κλίμακας (0 K) αντιστοιχεί περίπου στους -273 °C, η οποία είναι και η χαμηλότερη δυνατή θερμοκρασία. Η κλίμακα Κέλβιν δεν έχει αρνητικές τιμές και το μηδέν αυτής ονομάζεται **απόλυτο μηδέν**. Η μεταβολή της θερμοκρασίας κατά ένα Κέλβιν είναι ίση με τη μεταβολή κατά έναν βαθμό Κελσίου, άρα:

Για να μετατρέψουμε μια τιμή θερμοκρασίας της κλίμακας Κελσίου (θ) στην αντίστοιχη τιμή θερμοκρασίας της κλίμακας Κέλβιν (T), προσθέτουμε στη θ το 273.

Στη συμβολική γλώσσα γράφουμε: $T=273+\theta$ και $\Delta T=\Delta\theta$.

Η θερμοκρασία δεν εξαρτάται από το πόσο μεγάλο είναι το σώμα και η μονάδα της στο SI είναι το 1 K.



Εικόνα 3.2.7: Οι τρεις κλίμακες θερμοκρασιών

Επιλογή του κατάλληλου θερμόμετρου

Τα θερμόμετρα υδραργύρου δεν μπορούν να μετρήσουν θερμοκρασίες μικρότερες από -39 °C (θερμοκρασία στερεοποίησης του υδραργύρου), αλλά ούτε και μεγαλύτερες από +357 °C (θερμοκρασία βρασμού υδραργύρου). Τα θερμόμετρα οινοπνεύματος δεν μπορούν να μετρήσουν θερμοκρασίες μικρότερες από -115 °C (θερμοκρασία στερεοποίησης οινοπνεύματος), αλλά ούτε και μεγαλύτερες από +78 °C (θερμοκρασία βρασμού οινοπνεύματος). Γι' αυτό χρησιμοποιούνται εναλλακτικά θερμόμετρα όπως ηλεκτρικά, με δυνατότητα μέτρησης θερμοκρασίας μεταξύ -260 °C έως 1600 °C ή και ακόμα περισσότερο. Επίσης, τα ηλεκτρικά θερμόμετρα διασυνδέονται με ηλεκτρονικό υπολογιστή. Έτσι έχουμε τη δυνατότητα καταγραφής της εξέλιξης της θερμοκρασίας από απόσταση. Στην αστρονομία, αναλύοντας το φως ενός άστρου, εκτιμούμε τη θερμοκρασία του.



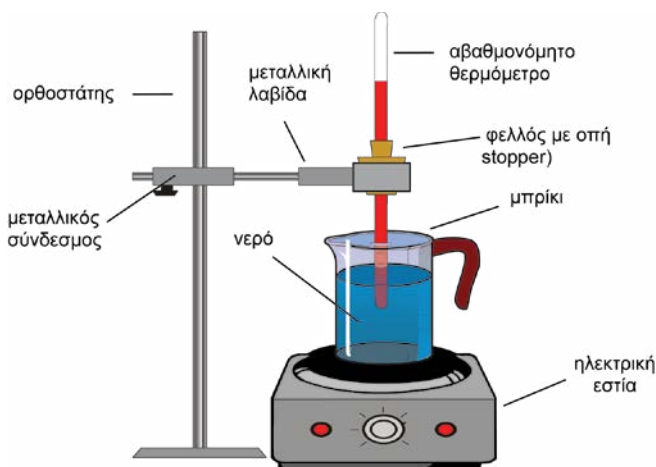
Ψηφιακή δραστηριότητα:
Βρες το κατάλληλο θερμόμετρο για την κάθε περίπτωση





Πειραματική δραστηριότητα: Βαθμονόμηση θερμομέτρου

Στην εικόνα 3.2.8 φαίνονται τα όργανα, οι συσκευές και τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν καθώς και το στήσιμο του πειράματος.



Εικόνα 3.2.8:
Βαθμονόμηση
θερμομέτρου

Πρώτα η ασφάλεια



Το θερμομέτρο είναι φτιαγμένο από γυαλί. Χρειάζεται προσοχή για να μη σπάσει και προκληθεί τραυματισμός. Ποτέ μην αφήνεις τα θερμομέτρα έξω από τη θήκη τους. Εκτός θήκης δεν είναι ασφαλή, ακόμα και αν βρίσκονται πάνω στο τραπέζι σε οριζόντια θέση. Η τοποθέτηση του θερμομέτρου στην οπή του φελλού απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή. Αν η προσαρμογή του θερμομέτρου είναι πολύ σφικτή, θα πρέπει να μην πιεστεί πολύ, διότι υπάρχει κίνδυνος να σπάσει. Για τον λόγο αυτό φροντίζουμε να διευρύνουμε την οπή, αλλά όχι πολύ, γιατί υπάρχει κίνδυνος το θερμομέτρο να μη συγκρατείται στο πώμα. **Το θερμομέτρο που θα σου δοθεί είναι ήδη περασμένο στον φελλό (stopper). Μην επιχειρήσεις να το βγάλεις, διότι μπορεί να σπάσει.**

Ο μαθητής από την ομάδα που θα σημειώνει το επίπεδο του θερμομετρικού υγρού, όταν το θερμομέτρο βρίσκεται στο νερό που βράζει, πρέπει να φοράει αντιθερμικά γάντια. Τα άλλα μέλη της ομάδας δεν χρειάζεται στη φάση αυτή να έρθουν σε επαφή με την πειραματική διάταξη. Όταν χρειαστεί να μετακινήσεις το θερμομέτρο, ξεβίδωσε πρώτα τον μεταλλικό σύνδεσμο που είναι προσαρμοσμένος στον ορθοστάτη. Έτσι μετακινείται το stopper μαζί με το θερμομέτρο. Δεν πρέπει να τραβήξεις το θερμομέτρο από την οπή του φελλού. Πάντα να πιάνεις το δοχείο βρασμού από την ειδική λαβή του. Δεν ανάβεις την ηλεκτρική εστία θέρμανσης χωρίς την άδεια του επιβλέποντα καθηγητή, ενώ, όση ώρα αυτή λειτουργεί, δεν την ακουμπάς ούτε τη μετακινείς. Εκτός των προηγούμενων, επισημαίνουμε ότι θα πρέπει να τηρούνται όλοι οι γενικοί κανόνες ασφαλείας του εργαστηρίου που έμαθες στην ενότητα 1.2.

Η διαδικασία

1. Γέμισε το μπρίκι ή καλύτερα ένα κύπελλο με ένα μείγμα νερού και θρυμματισμένου πάγου. Βάλε το stopper με το αβαθμονόμητο θερμομέτρο στη λαβίδα του ορθοστάτη. Με τη βοήθεια του μεταλλικού συνδέσμου, προσάρμοσε τη διάταξη, έτσι ώστε το γυάλινο δοχείο του θερμομέτρου οιοπνεύματος να είναι βυθισμένο στο παγωμένο νερό. Αφήστε το μερικά λεπτά, μέχρι να σταθεροποιηθεί η στάθμη του θερμομετρικού υγρού (οιοπνεύματος).
2. Σημείωσε με τον μαρκαδόρο το επίπεδο που έχει φτάσει το θερμομετρικό υγρό (οιονόπνευμα) στο αβαθμονόμητο θερμομέτρο. Αυτό θα είναι το σημείο μηδέν της κλίμακας Κελσίου που θα φτιάξεις.

Μέτρηση της θερμοκρασίας

3. Με τη βοήθεια του συνδέσμου ανέβασε το θερμόμετρο. Αφαίρεσε κάτω από το θερμόμετρο το κύπελλο με το παγωμένο νερό και άφησε το θερμόμετρο να έρθει πάλι σε θερμοκρασία δωματίου.
4. Ρίξε νερό στο μπρίκι σχεδόν μέχρι τη μέση και τοποθέτησέ το στην ηλεκτρική εστία για να βράσει.
5. Προσάρμοσε τη διάταξη, έτσι ώστε το γυάλινο δοχείο του θερμομέτρου να είναι βυθισμένο στο νερό που βράζει μέσα στο μπρίκι, χωρίς να ακουμπάει στα τοιχώματά του και περίμενε, μέχρι να σταθεροποιηθεί η ένδειξή του.
6. Σημείωσε με τον μαρκαδόρο το επίπεδο του υγρού στο αβαθμονόμητο θερμόμετρο. Αυτό θα είναι το σημείο 100 της κλίμακας Κελσίου που θα φτιάξεις.
7. Σβήσε την ηλεκτρική εστία και ανέβασε το θερμόμετρο, αφήνοντάς το μέχρι να επανέλθει στη θερμοκρασία δωματίου. Αφαίρεσε με προσοχή το θερμόμετρο από τον φελλό.
8. Με τη βοήθεια του κανόνα διαίρεσε την απόσταση μεταξύ των δύο σημείων σε όσα θεωρείς ευκολότερα ίσα διαστήματα, χωρίς να χάνεις πολύ σε ακρίβεια και θα έχεις ολοκληρώσει τη βαθμονόμηση του θερμομέτρου. Το κατώτερο σημείο είναι το σημείο 0°C και το ανώτερο το σημείο 100°C.
9. Σημείωσε στον παρακάτω πίνακα τη θερμοκρασία δωματίου που δείχνει ένα βαθμονομημένο θερμόμετρο τοίχου καθώς και τη θερμοκρασία που δείχνει το θερμόμετρο που βαθμονόμησες εσύ.

	Θερμοκρασία δωματίου (°C)
Ένδειξη βαθμονομημένου θερμομέτρου	
Ένδειξη θερμομέτρου που βαθμονόμησες εσύ	



Ποιος ήταν ο σκοπός της πειραματικής δραστηριότητας;

.....

Συνάντησες δυσκολίες στη βαθμονόμηση του θερμομέτρου;

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Αν ΝΑΙ, πώς τις ξεπέρασες; Ποια στρατηγική ακολούθησες;

.....

Ποια ήταν τα βήματα της πειραματικής διαδικασίας που ακολούθησες; Τα βήματα δεν πρέπει να γραφούν αναλυτικά αλλά σε γενικές γραμμές.

ΒΗΜΑ 1:

.....

ΒΗΜΑ 2:

.....

ΒΗΜΑ 3:

.....

.....

.....

Πέτυχες κατά τη γνώμη σου τον σκοπό του πειράματος;

.....

Εξήγησε γιατί τα επιστημονικά όργανα θα πρέπει να είναι βαθμονομημένα.

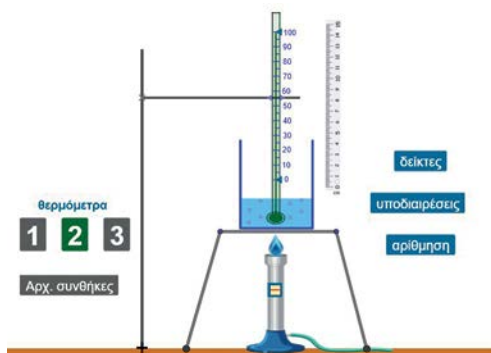
.....

.....



Ψηφιακή δραστηριότητα:
Εικονικό πείραμα - Βαθμονόμηση θερμομέτρου

Σε ένα θερμομόμετρο χωρίς αρίθμηση, μπορείς να κάνεις βαθμονόμηση χρησιμοποιώντας το σημείο τήξης του πάγου και το σημείο βρασμού του νερού.

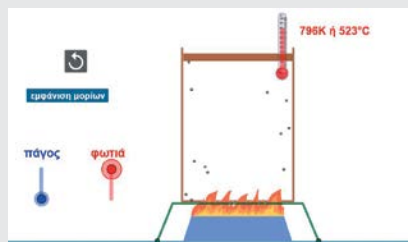


Φύλλο αυτοαξιολόγησης



Ψηφιακή δραστηριότητα:
Η θερμοκρασία και η μέση κινητική ενέργεια των μορίων ενός αερίου

Τον χειμώνα ανάβουμε τη θερμάστρα για να ζεστανουμε το δωμάτιό μας, δηλαδή τον αέρα, τους τοίχους και τα αντικείμενα μέσα σ' αυτό. Ποια όμως είναι η διαφορά του ζεστού από τον κρύο αέρα;



Ας θυμηθούμε ότι ένα σώμα είναι ένα σύστημα με δομικούς λίθους (μόρια ή άτομα) που αλληλεπιδρούν. Οι δομικοί λίθοι ενός σώματος βρίσκονται σε άτακτη κίνηση και δεν έχουν όλοι την ίδια κινητική ενέργεια.

Τα μόρια των αερίων κινούνται ευθύγραμμα, με μεγάλες ταχύτητες και αλληλεπιδρούν μόνο τη στιγμή που συγκρούονται είτε μεταξύ τους είτε με τα μόρια άλλων σωμάτων, όπως των τοιχωμάτων του δοχείου. Συνεπώς, τα μόρια των αερίων έχουν πρακτικά μόνο κινητική ενέργεια.

Μέτρηση της θερμοκρασίας

Παρατήρησε τις κινήσεις των μορίων σε διάφορες θερμοκρασίες από 250 K (-20 °C) έως 1000 K (727 °C).

Τι παρατηρείς;.....



Η άνοδος του εμβόλου της εικόνας 3.2.4 οφείλεται στο ότι τα μόρια τουαέρα, σε σχέση με τα μόρια τουαέρα, ασκούν στο έμβολο μεγαλύτερες δυνάμεις. Άρα τα μόρια του θερμού αέρα έχουν, πριν συγκρουστούν με το έμβολο της σύριγγας, κατά μέσο όροκινητικές ενέργειες.

Γενικά όσοείναι η θερμοκρασία ενός υλικού, τόσο μεγαλύτερες θα είναι κατά μέσο όρο οι ταχύτητες και οιενέργειες των μορίων του. Συνεπώς η θερμοκρασία είναι το μέτρο της μέσης ενέργειας τωνενός υλικού.



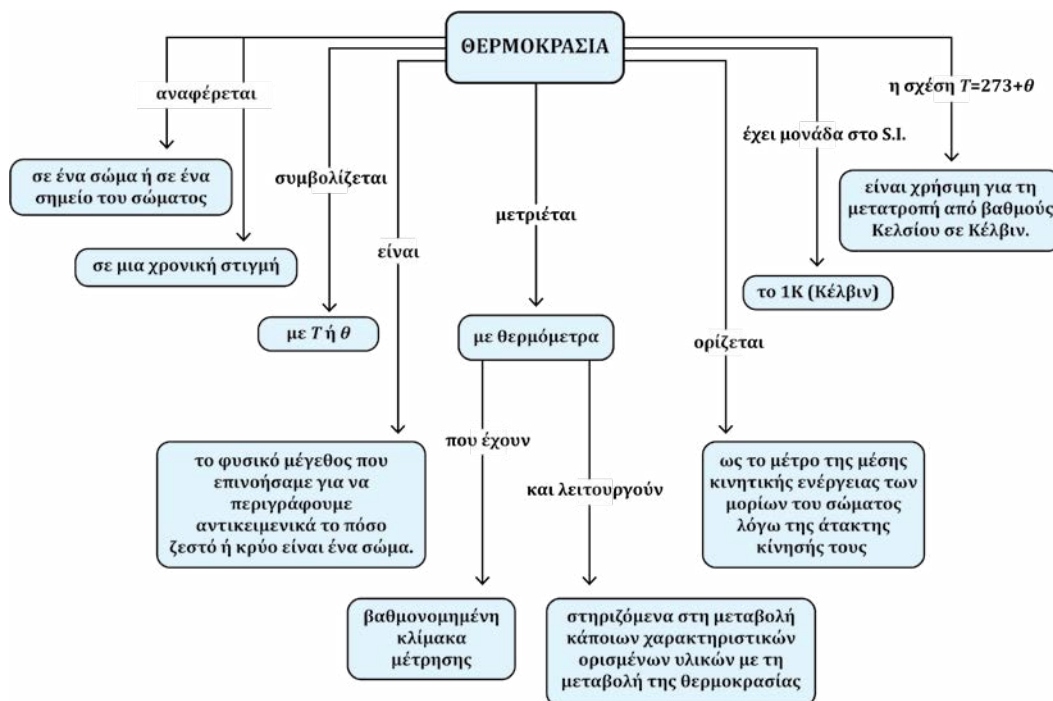
Είδη θερμομέτρων



Ψηφιακή δραστηριότητα:
Χρονογραμμή από τον Φίλωνα στον λόρδο Kelvin



ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

3.2.1. Να συμπληρώσεις τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

Το φυσικό μέγεθος με το οποίο περιγράφουμε αντικειμενικά πόσο ζεστό ή κρύο είναι ένα σώμα ονομάζεται και τα αντίστοιχα όργανα μέτρησης ονομάζονται

Τα έχουν μέτρησης για τον ορισμό της οποίας επιλέγονται που είναι κοινές για όλους.

Στην Κελσίου (Celsius), η πρώτη είναι αυτή που το καθαρό νερό και αντιστοιχεί στους βαθμούς Κελσίου (..... °C). Η δεύτερη είναι η που το καθαρό νερό σε πίεση μιας ατμόσφαιρας και αντιστοιχεί στους βαθμούς Κελσίου (°C).

Στην Kelvin το μηδέν αντιστοιχεί περίπου στους °C, η οποία είναι και η χαμηλότερη δυνατή θερμοκρασία. Η κλίμακα Κέλβιν δεν έχει αρνητικές τιμές και το μηδέν αυτής ονομάζεται μηδέν. Η μεταβολή της θερμοκρασίας κατά ένα Κέλβιν είναι με τη μεταβολή κατά έναν βαθμό Κελσίου.

3.2.2. Να χαρακτηρίσεις καθεμιά από τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ):

A.	Η θερμοκρασία είναι το μέτρο της θερμότητας που έχει ένα σώμα.	
B.	Η κλίμακα Kelvin έχει δύο σταθερά σημεία που αντιστοιχούν στους βαθμούς 0 και 273.	
Γ.	Η βαθμονόμηση ενός θερμομέτρου γίνεται με δύο σταθερά σημεία.	
Δ.	Η θερμοκρασία είναι το μέτρο της μέσης κινητικής ενέργειας των δομικών λίθων ενός σώματος.	
E.	Η κλίμακα Κελσίου έχει δύο σταθερά σημεία που αντιστοιχούν στους βαθμούς 0 και 100.	
ΣΤ.	Όλα τα είδη θερμομέτρου μπορούν να μετρήσουν οποιαδήποτε θερμοκρασία.	
Z.	Δεν υπάρχει όριο χαμηλότερης θερμοκρασίας.	
H.	Δεν υπάρχει όριο υψηλότερης θερμοκρασίας.	
Θ.	Διπλάσια θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου σημαίνει και διπλάσια θερμοκρασία σε βαθμούς Κέλβιν.	
I.	Η θερμοκρασία ενός αντικειμένου έχει σχέση με το μέγεθός του.	

3.2.3. Αντιστοίχισε τα στοιχεία της αριστερής στήλης του πίνακα με αυτά της δεξιάς στήλης.

Το νερό γίνεται πάγος	293 K
Νερό βρύσης	273 K
Το νερό βράζει	373 K
	-273 K

3.2.4. Μέσα σε μια σούπα ένα καρότο και μια πατάτα έχουν αρχικά την ίδια θερμοκρασία. Αν η θερμοκρασία T του καρότου αυξηθεί κατά 10 K και της πατάτας κατά 10°C, ποια από τις παρακάτω σχέσεις είναι η σωστή;

A.	$T_{\text{καρότου}} = T_{\text{πατάτας}}$	
B.	$T_{\text{καρότου}} > T_{\text{πατάτας}}$	
Γ.	$T_{\text{καρότου}} < T_{\text{πατάτας}}$	
Δ.	Δεν μπορούμε να πούμε.	

Μέτρηση της θερμοκρασίας

3.2.5. Τι τύπο θερμομέτρου θα χρησιμοποιούσες για να μετρήσεις τη θερμοκρασία:

A.	Στο εσωτερικό ενός φούρνου μέσα στον οποίο η θερμοκρασία φτάνει περίπου στους 2000 °C.
B.	Στο εσωτερικό ενός καταψύκτη.
Γ.	Του σώματός σας.
Δ.	Νερού που βράζει.

3.2.6. Να αναφέρεις δύο είδη θερμομέτρων. Στη συνέχεια να γράψεις πού τα χρησιμοποιούμε.

3.2.7. Ποια είναι η χαμηλότερη θερμοκρασία στο σύμπαν;

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

3.2.1. Ένα μεσημέρι μετρήθηκε η θερμοκρασία τεσσάρων πόλεων και τα αποτελέσματα των μετρήσεων φαίνονται στον πίνακα.

A/A	Πόλη	Θερμοκρασία
1	Ρώμη	298 K
2	Μόναχο	23 °C
3	Αθήνα	302 K
4	Μαδρίτη	27 °C

Κατασκεύασε εκ νέου τον πίνακα, ώστε η σειρά των πόλεων, να ξεκινάει από αυτή που έχει τη μικρότερη θερμοκρασία προς αυτή που έχει τη μεγαλύτερη.

3.2.2. Η θερμοκρασία βρασμού του νερού είναι 100°C. Να υπολογίσεις αυτήν τη θερμοκρασία σε Κέλβιν.

3.2.3. Η θερμοκρασία της αίθουσας μια μέρα είναι 300K. Να υπολογίσεις τη θερμοκρασία της αίθουσας σε °C.

3.2.4. Υπολόγισε σε κλίμακα Kelvin:

A.	τη θερμοκρασία που παγώνει η αιθυλική αλκοόλη - 39°.	
B.	τη θερμοκρασία που βράζει το άζωτο -196° C.	
Γ.	τη μέγιστη 3 ^ο C και ελάχιστη -18° C θερμοκρασία μιας μέρας στον Βόρειο Πόλο.	

3.2.5. Μια μέρα, στην περιοχή μιας λίμνης, επικρατεί παγετός. Η θερμοκρασία έξω από τη λίμνη είναι -8 °C. Το νερό στον βυθό της λίμνης έχει θερμοκρασία 4 °C. Να βρεθούν οι δύο παραπάνω θερμοκρασίες σε Κέλβιν (K).

3.2.6. Ο πυρετός του Γιάννη είναι 39,5 °C.

A.	Ποια η θερμοκρασία του σε Κέλβιν;	
B.	Ο Γιάννης πήρε αντιπυρετικό και ο πυρετός έπεσε κατά 2 °C. Πόσο έπεσε σε Κέλβιν(K);	

3.2.7. Το θερμόμετρο στον τοίχο του δωματίου μας δείχνει 27 °C. Ποια είναι η θερμοκρασία του αέρα του δωματίου μας σε Κέλβιν (K);

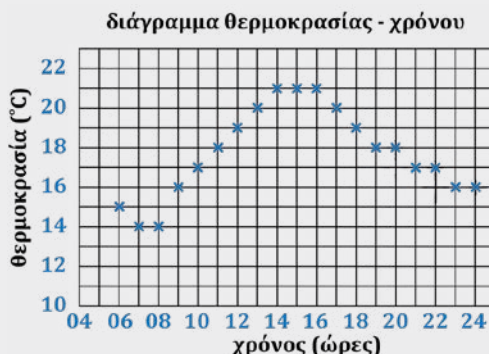
3.2.8. Επίλεξε τη σωστή απάντηση και εξήγησε.

Όταν βυθίσουμε σε αποσταγμένο νερό που αρχίζει να βράζει ένα θερμόμετρο βαθμολογημένο στην κλίμακα Kelvin αυτό θα δείξει την ένδειξη:

A.	273	
B.	373	
Γ.	100	

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

- 3.2.1. Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται η καταγραφή της θερμοκρασίας ανά μία ώρα σε ένα 24ωρο από έναν μετεωρολογικό σταθμό. Προσδιόρισε τη μέγιστη θερμοκρασία, την ελάχιστη θερμοκρασία και τη μέση θερμοκρασία του 24ώρου αυτού, καθώς και τις ώρες στις οποίες αυτές παρατηρούνται.



- 3.2.2. Σε ένα μέρος της Γης κάποιο πρωινό η θερμοκρασία είναι 267 K. Κατά την άποψή σας οι άνθρωποι κυκλοφορούν με καλοκαιρινά ή με χειμωνιάτικα ρούχα;
- 3.2.3. Ο Γιάννης καλλιεργεί τις ντομάτες του σε ένα μικρό θερμοκήπιο. Στον πίνακα φαίνεται η αύξηση της θερμοκρασίας μια ημέρα αρχίζοντας από τις 9 π.μ.

Χρόνος σε h	Θερμοκρασία σε °C
0	24
1	28
2	32
3	36
4	39
5	40
6	38
7	36
8	33

A.	Κατασκεύασε ένα διάγραμμα που να δείχνει τη μεταβολή της θερμοκρασίας με τον χρόνο.
B.	Ποια η μέγιστη θερμοκρασία σε K;
Γ.	Για πόσο χρόνο η θερμοκρασία είναι πάνω από 36 °C;
Δ.	Για να μην υπερθερμανθούν οι ντομάτες έπρεπε ο Γιάννης να ανοίξει την πόρτα μόλις η θερμοκρασία ξεπεράσει τους 30 °C, αλλά το ξέχασε. Τι ώρα θα έπρεπε να ανοίξει την πόρτα;

Ψηφιακό ερωτηματολόγιο



Ψηφιακό ερωτηματολόγιο - Συμπλήρωση κενών: Θερμοκρασία



3.3 Μεταφορά θερμότητας και θερμική ισορροπία

Στην ενότητα αυτή θα μάθεις να:

- Αναγνωρίζεις το φαινόμενο της θερμικής ισορροπίας.
- Προβλέπεις την εξέλιξη του φαινομένου της θερμικής ισορροπίας μεταξύ δύο σωμάτων διαφορετικών θερμοκρασιών που έρχονται σε επαφή και του αντίστοιχου διαγράμματος θερμοκρασίας - χρόνου, για μεγάλο χρονικό διάστημα.
- Αναγνωρίζεις ότι, αν δύο σώματα είναι σε θερμική ισορροπία με ένα τρίτο, τότε είναι και μεταξύ τους.
- Ορίζεις τις ποσότητες θερμική ενέργεια, θερμοκρασία και θερμότητα, και να κατανοείς τις διαφορές μεταξύ των ποσοτήτων αυτών.
- Συνδέεις τη μεταβολή της θερμοκρασίας ενός σώματος με αποβολή ή πρόσληψη θερμότητας, καθώς και με το μέγεθος του σώματος.
- Αναγνωρίζεις την κατεύθυνση ροής της θερμότητας.
- Ορίζεις τη θερμοχωρητικότητα σώματος και να διατυπώνεις τον νόμο της θερμοδομετρίας.
- Αναγνωρίζεις τους τρόπους μεταφοράς θερμότητας.
- Διακρίνεις καλούς και κακούς αγωγούς θερμότητας.
- Αναγνωρίζεις και να ερμηνεύεις μικροσκοπικά τη διαδικασία μεταφοράς θερμότητας.
- Αναγνωρίζεις και να ερμηνεύεις φαινόμενα μεταφοράς θερμότητας στην καθημερινή ζωή.



Ας δούμε τις περιπτώσεις της εικόνας 3.3.1 και ας αναρωτηθούμε:

- Η στάθμη του υγρού στο θερμόμετρο σταθεροποιείται στην ένδειξη 13 °C. Αυτή είναι και η θερμοκρασία του περιβάλλοντος αέρα στον χώρο που βρίσκεται το θερμόμετρο. Γιατί, όμως, το θερμόμετρο δείχνει τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος; Πώς επιδρά το περιβάλλον στο θερμόμετρο και πώς το θερμόμετρο στο περιβάλλον;
- Όταν βάζουμε ζεστό τσάι στην κούπα τι συμβαίνει με τις θερμοκρασίες της κούπας και του τσαγιού; Πώς εξηγείται;

- Αν η σούπα μας είναι πολύ ζεστή για να τη φάμε, τι κάνουμε;

Ας δούμε τις περιπτώσεις της εικόνας 3.3.2 και ας αναρωτηθούμε:

- Γιατί το χιόνι λιώνει γρηγορότερα στις επιφάνειες των πλακιδίων από ό,τι στα διάκενα μεταξύ τους;
- Γιατί στην παραλία το νερό θερμαίνεται το πρωί πολύ αργότερα από την άμμο και το βράδυ ψύχεται αντίστοιχα πολύ αργότερα από αυτή;
- Πώς μας ζεσταίνει το τζάκι; Πού οφείλεται η έλλειψη αποτελεσματικότητάς του;
- Πώς διατηρείται ζεστός ο καφές μέσα στο θερμικό δοχείο;



Εικόνα 3.3.1: Προς τη θερμική ισορροπία



Εικόνα 3.3.2: Τρόποι μεταφοράς θερμότητας, καλοί και κακοί αγωγοί της θερμότητας

Πρακτική δραστηριότητα: Αγωγή θερμότητας (Θερμική επαφή)

Γιατί κάποιες μεταλλικές κουτάλες όπως αυτή της εικόνας 3.3.3 έχουν πλαστική λαβή;



Τοποθέτησε στη φλόγα ενός λύχνου οινοπνεύματος το άκρο ενός μεταλλικού κουταλιού κρατώντας το από την άλλη άκρη. Τι παρατηρείς μετά από λίγο χρόνο;

Επανάλαβε, αλλά με κουτάλι που έχει πλαστική λαβή. Τι παρατηρείς τώρα;

**Ας θυμηθούμε (και ας συμπληρώσουμε τις γνώσεις μας)**

Θερμότητα ονομάζουμε την ενέργεια που μεταφέρεται από ένα σώμα υψηλότερης θερμοκρασίας σε ένα σώμα χαμηλότερης θερμοκρασίας, εξαιτίας της διαφοράς θερμοκρασίας τους. Αυτό μπορεί να γίνει όπως θα δούμε στη συνέχεια με τρεις τρόπους (διεργασίες). Με θερμική επαφή (αγωγή), με ρεύματα μεταφοράς (συναγωγή) σωματιδίων και με θερμική ακτινοβολία.

Θερμική αλληλεπίδραση ή θερμική επαφή: Όταν υπάρχει δυνατότητα ανταλλαγής θερμότητας μεταξύ δύο σωμάτων διαφορετικής θερμοκρασίας, λέμε ότι αυτά βρίσκονται σε θερμική αλληλεπίδραση ή θερμική επαφή.

Η ροή θερμότητας:

- A.** οφείλεται στη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των δύο σωμάτων,
- B.** προκαλεί τη μεταβολή της θερμοκρασίας των σωμάτων τα οποία βρίσκονται σε θερμική αλληλεπίδραση (εφόσον αυτά δεν αλλάζουν φυσική κατάσταση).

Θερμότητα και μικρόκοσμος: Θερμότητα είναι η ενέργεια που μεταφέρεται **αυθόρμητα** από ένα σώμα υψηλότερης θερμοκρασίας σε ένα σώμα χαμηλότερης θερμοκρασίας, μέσω των τυχαίων αλληλεπιδράσεων των δομικών λίθων τους.

Θερμική ενέργεια: Η κινητική ενέργεια που οφείλεται στην άτακτη κίνηση των δομικών λίθων (μορίων ή ατόμων) ενός σώματος ονομάζεται θερμική ενέργεια. Η θερμική ενέργεια ενός σώματος εξαρτάται από τη θερμοκρασία του και από τον αριθμό των δομικών λίθων του, άρα από τη μάζα του.

Θερμική ισορροπία: Είναι το φαινόμενο όπου δύο σώματα, με διαφορετικές θερμοκρασίες, τα οποία βρίσκονται σε θερμική επαφή, αποκτούν τελικά την ίδια θερμοκρασία λόγω της ροής θερμότητας. Αν ρίξουμε ένα κομμάτι καυτού μετάλλου σε κρύο νερό, σταδιακά το νερό ζεσταίνεται και το μέταλλο ψύχεται, μέχρι να αποκτήσουν την ίδια θερμοκρασία. Τότε, σταματά η ροή θερμότητας από το καυτό μέταλλο στο κρύο νερό και λέμε ότι το μέταλλο και το νερό βρίσκονται σε θερμική ισορροπία.

Θερμική αγωγιμότητα: Η θερμική αγωγιμότητα είναι μια ιδιότητα της ύλης που προσδιορίζει την ευκολία ή δυσκολία διάδοσης της θερμότητας στο εσωτερικό ενός υλικού.



Εικόνα 3.3.3:
Μεταλλική
κουτάλα με
πλαστική λαβή

**Σημείωση**

Η μέτρηση της θερμοκρασίας ενός αντικειμένου με θερμομέτρο βασίζεται στη θερμική ισορροπία μεταξύ θερμομέτρου και αντικειμένου. Όταν βάζουμε θερμομέτρο για τον πυρετό, το κρατάμε στη μασχάλη για ορισμένο χρόνο. Αυτό είναι αναγκαίο, για να επέλθει θερμική ισορροπία μεταξύ του σώματός μας και του θερμομετρικού υγρού του θερμομέτρου. Κατά τη θερμομέτρηση του σώματός μας, μεταφέρεται θερμότητα από το σώμα μας στο υγρό, με αποτέλεσμα την αύξηση του ύψους της στήλης του. Όταν το υγρό αποκτήσει τη θερμοκρασία του σώματός μας, παύει η μεταφορά θερμότητας. Τότε, το ύψος της στήλης του δείχνει την τελική του θερμοκρασία, άρα και του σώματός μας.

Μεταφορά θερμότητας και θερμική ισορροπία

Καλοί αγωγοί της θερμότητας: Καλοί αγωγοί της θερμότητας είναι υλικά που επιτρέπουν τη γρήγορη και εύκολη μεταφορά ενέργειας με τη μορφή / διεργασία της θερμότητας. Παραδείγματα καλών αγωγών θερμότητας αποτελούν μέταλλα, όπως ο χαλκός, το αλουμίνιο, το ασήμι και ο χρυσός. Αυτό οφείλεται στα ελεύθερα ηλεκτρόνια που διαθέτουν, τα οποία κινούνται τυχαία με μεγάλες ταχύτητες, συγκρούονται με τα άτομα των μετάλλων και τα αναγκάζουν να ταλαντώνονται πιο γρήγορα. Με τον τρόπο αυτό η ενέργεια μεταφέρεται πολύ πιο γρήγορα. Σημειώστε ότι στα ελεύθερα ηλεκτρόνια οφείλεται και το ότι τα μέταλλα είναι καλοί ηλεκτρικοί αγωγοί.

Κακοί αγωγοί της θερμότητας: Κακοί αγωγοί της θερμότητας είναι υλικά που δεν επιτρέπουν την εύκολη μεταφορά ενέργειας με τη μορφή/ διεργασία της θερμότητας. Αυτά είναι επίσης γνωστά ως μονωτές. Παραδείγματα κακών αγωγών θερμότητας αποτελούν ο αέρας, το ξύλο, το καουτσούκ και τα πλαστικά.

Πειραματική δραστηριότητα: Θερμική ισορροπία

Γέμισε ένα μικρό δοχείο με ζεστό νερό θερμοκρασίας περίπου 80 °C. Βάλε το δοχείο αυτό μέσα σε ένα χάρτινο ποτήρι από εκείνα που χρησιμοποιούνται για ζεστά ροφήματα όπως ο καφές. Αυτά τα ποτήρια ονομάζονται ισοθερμικά και τα τοιχώματά του δεν επιτρέπουν πρακτικά ανταλλαγή θερμότητας με το περιβάλλον. Ρίξε στο ποτήρι νερό βρύσης με θερμοκρασία περίπου 20 °C. Το κρύο νερό στο ποτήρι είναι αρκετά περισσότερο από το ζεστό νερό που υπάρχει μέσα στο μικρό δοχείο. Το μικρό δοχείο έχει τέτοια τοιχώματα, ώστε οι δύο ποσότητες νερού να βρίσκονται σε θερμική επαφή.

1. Πόσος χρόνος θα χρειαστεί μέχρι να αποκατασταθεί η θερμική ισορροπία;

.....

.....

2. Ποια θα είναι η τελική θερμοκρασία του νερού στα δύο δοχεία;

.....

.....

3. Ένα θερμόμετρο τοποθετείται μέσα σε ένα πολύ μικρό ποτηράκι με καυτό νερό. Το θερμόμετρο μετρά τη θερμοκρασία που είχε το νερό, πριν τοποθετηθεί μέσα;

.....

.....

**Θα χρειαστείς:**

- δύο θερμόμετρα οينوπνεύματος
- πλαστικό θερμομονωτικό ποτήρι που έχει καπάκι με δύο οπές
- μικρό πλαστικό θερμικά αγωγίμο δοχείο με τρύπα στο καπάκι του μέσα στο οποίο θα υπάρχει ζεστό νερό με θερμοκρασία περίπου 80 °C (θα το παραλάβεις από τον/την καθηγητή/τρια σου)
- χρονόμετρο

Πρώτα η ασφάλεια

Μην αφήνεις τα θερμόμετρα εκτός θήκης πάνω σε τραπέζια, ακόμα και αν βρίσκονται σε οριζόντια θέση. Τελειώνοντας τις μετρήσεις παραδίδεις τα θερμόμετρα στον καθηγητή σου αφού τα τοποθετήσεις στις θήκες τους. Πρόσεξε να μη χυθούν νερά κοντά σε πρίζες και καλώδια. Πρέπει να τηρούνται όλοι οι γενικοί κανόνες ασφαλείας του εργαστηρίου.



Μεταφορά θερμότητας και θερμική ισορροπία

1. Τοποθέτησε το μικρό δοχείο με το ζεστό νερό μέσα στο ποτήρι (εικόνα 3.3.4).
2. Ρίξε στο ποτήρι νερό βρύσης τόσο, ώστε η στάθμη του νερού να είναι περίπου 1 cm πιο κάτω από το καπάκι του μικρού δοχείου.
3. Αφού κάνεις μία επιπλέον τρύπα στο καπάκι του ποτηριού, πέρασε το ένα θερμόμετρο από τη μία τρύπα στο καπάκι του ποτηριού και από την τρύπα στο καπάκι του μικρού δοχείου, ώστε να μετρά τη θερμοκρασία του ζεστού νερού.
4. Πέρασε το άλλο θερμόμετρο από τη δεύτερη τρύπα στο καπάκι του ποτηριού, ώστε να μετρά τη θερμοκρασία του νερού βρύσης (εικόνα 3.3.5).



Εικόνα 3.3.4: Το μικρό δοχείο τοποθετημένο μέσα στο ποτήρι



Εικόνα 3.3.5: Ποτήρι με δύο θερμόμετρα

5. Κλείσε το ποτήρι με το καπάκι του και άρχισε να καταγράφεις στον πίνακα δεδομένων 1 τις ενδείξεις των θερμομέτρων ανά μισό λεπτό ώσπου πρακτικά να σταθεροποιηθούν.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ 1													
Θερμοκρασία ζεστού νερού (°C)													
Θερμοκρασία νερού βρύσης (°C)													

6. Συμπλήρωσε και τον πίνακα δεδομένων 2 στον οποίο φαίνονται οι αρχικές και οι τελικές θερμοκρασίες των ποσοτήτων νερού.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ 2			
Αρχική θερμοκρασία νερού βρύσης (°C)	Αρχική θερμοκρασία ζεστού νερού (°C)	Τελική θερμοκρασία νερού βρύσης (°C)	Τελική θερμοκρασία ζεστού νερού (°C)

7. Υπολόγισε την τιμή της συνολικής μεταβολής $\Delta\theta$ της θερμοκρασίας του κρύου νερού και τη συνολική μεταβολή της θερμοκρασίας του ζεστού νερού και συμπλήρωσε τις τιμές τους στον πίνακα ανάλυσης του φύλλου αναφοράς.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	
Μεταβολή θερμοκρασίας ζεστού νερού $\Delta\theta_1$ (°C)	Μεταβολή θερμοκρασίας νερού βρύσης $\Delta\theta_2$ (°C)

8. Μετά το τέλος των μετρήσεων αφαίρεσε τα θερμόμετρα και άδειασε το νερό από το μικρό δοχείο στον

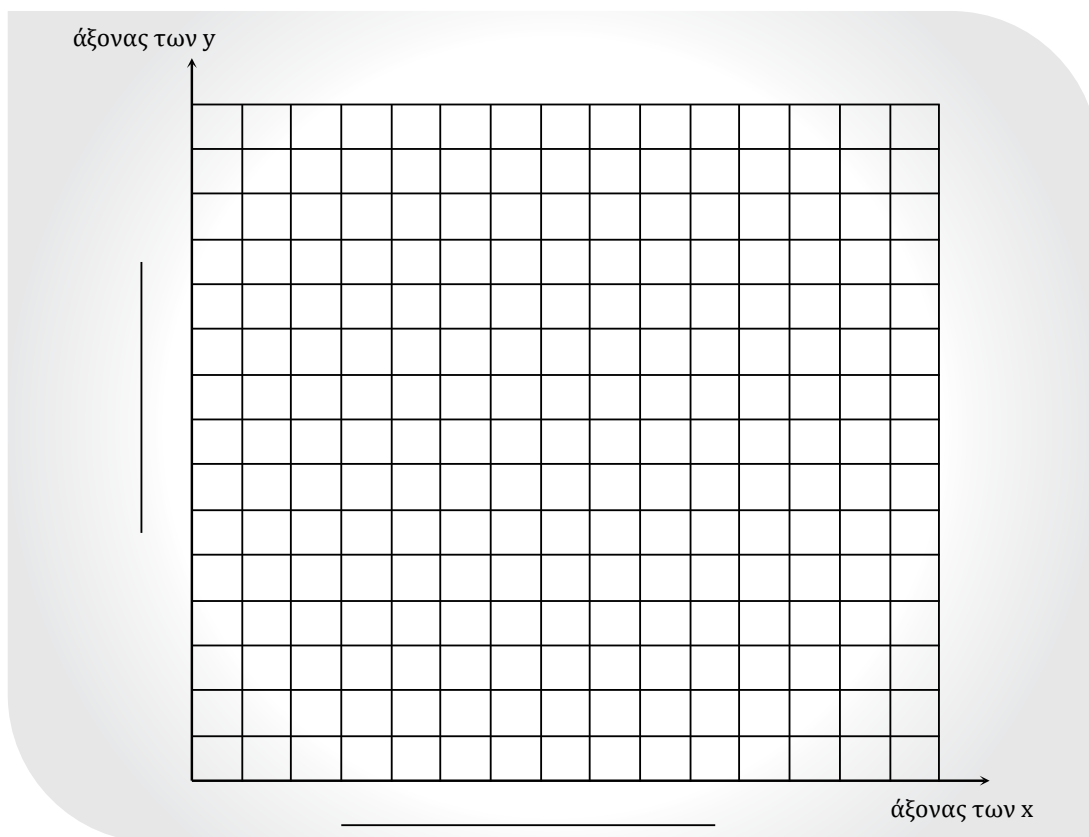
3 Κεφάλαιο

Μεταφορά θερμότητας και θερμική ισορροπία

νεροχύτη. Κατόπιν, ρίχνοντας το νερό του ποτηριού μέσα στο μικρό δοχείο, μπορείς να διαπιστώσεις αν το αρχικά κρύο ή το αρχικά ζεστό νερό είχε μεγαλύτερη μάζα. Κατάγραψε το αποτέλεσμα της σύγκρισης διαγράφοντας στην παρακάτω πρόταση μία από τις λέξεις κρύο-ζεστό.

Μεγαλύτερη μάζα είχε το αρχικά **κρύο** / **ζεστό** νερό.

9. Κατασκεύασε στους ίδιους άξονες, και για τις δύο ποσότητες νερού, τα διαγράμματα θερμοκρασίας-χρόνου.



Γράψε ποιος ήταν ο σκοπός του πειραματισμού σου.

.....

.....

.....

Συνάντησες δυσκολίες σε κάποιο από τα βήματα του πειράματος;

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Αν ΝΑΙ, σε ποιο ή ποια και πώς τις ξεπέρασες;

.....

.....

.....

.....

.....

Τι διαπίστωσες από τη σύγκριση των μαζών των δύο ποσοτήτων νερού και από τις αντίστοιχες μεταβολές

στη θερμοκρασία τους;

.....

.....

.....

.....

.....

Πέτυχες τον σκοπό του πειράματος;

.....

.....

.....

Γράψε, αν επαληθεύτηκαν από τα αποτελέσματα του πειράματος, οι υποθέσεις ή οι προβλέψεις που έκανες.

.....

.....

.....

Τι ήταν αυτό που μεταφέρθηκε από το τη μια ποσότητα νερού στην άλλη και ποιο το αποτέλεσμα αυτής της μεταφοράς; Απάντησε σύντομα χρησιμοποιώντας μια ή περισσότερες φορές τις λέξεις **θερμική, ενέργεια, θερμοκρασία, θερμότητα, ισορροπία**.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Εισάγουμε ένα θερμομέτρο μέσα σε ένα πολύ μικρό ποτηράκι με καυτό νερό. Το θερμομέτρο μετρά τη θερμοκρασία που είχε το νερό, πριν το βυθίσουμε μέσα;

.....

.....

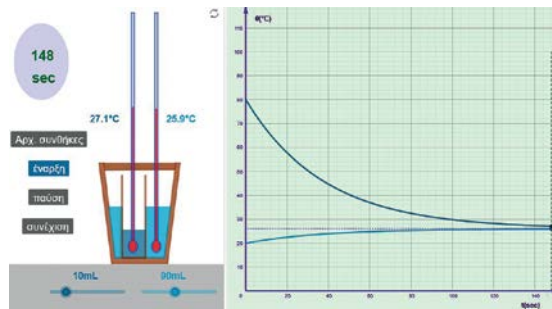
.....

.....



Ψηφιακή δραστηριότητα: Θερμική ισορροπία

Παρουσιάζονται δύο δοχεία το ένα μέσα στο άλλο που το κάθε ένα έχει το δικό του υγρό και τη δική του θερμοκρασία. Μελετάται η μεταβολή στη θερμοκρασία των 2 υγρών έως την εξισορρόπησης τους.



Επίλεξε την ποσότητα του ζεστού και του κρύου νερού καθώς και τις θερμοκρασίες τους και παρατήρησε τη χρονική εξέλιξη των θερμοκρασιών.

Αν δεν έκανες την προηγούμενη πειραματική δραστηριότητα, μπορείς να την κάνεις εικονικά με το λογισμικό.

Επίλεξε 10mL ζεστό νερό 80 °C στο μικρό δοχείο και 20 mL κρύο νερό στο μεγάλο δοχείο.

Ακολούθησε τα βήματα 6 έως 8 της προηγούμενης πειραματικής διαδικασίας. Παρακολούθησε την εξέλιξη της θερμοκρασίας του περιεχομένου των δύο ποτηριών από το γράφημα στην οθόνη του υπολογιστή σου. Όταν αυτή σταθεροποιηθεί, κατάγραψε την αρχική και τελική τιμή της για καθένα από τα δύο ποτήρια στο φύλλο αναφοράς.

Υπολόγισε την τιμή της μεταβολής ΔT της θερμοκρασίας του νερού βρύσης και τη μεταβολή της θερμοκρασίας του ζεστού νερού και συμπλήρωσε τις τιμές τους στον πίνακα ανάλυσης του φύλλου αναφοράς.

Συμπλήρωσε τα συμπεράσματα στο υπόλοιπο φύλλο αναφοράς της εργαστηριακής άσκησης.

Πειραματική δραστηριότητα: Ο νόμος της θερμιδομετρίας



Όταν δύο σώματα βρίσκονται σε θερμική επαφή, μεταφέρεται θερμότητα από το ζεστό στο κρύο. Από τι όμως εξαρτάται και πώς μπορεί να μετρηθεί η θερμότητα που ανταλλάσσεται;

.....

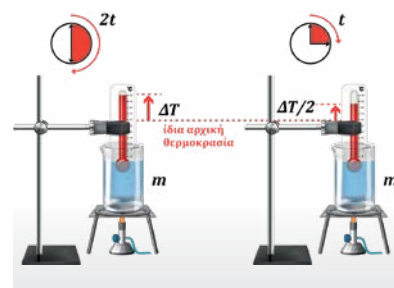
.....

.....

.....



Δύο ποτήρια ζέσης περιέχουν νερό βρύσης της ίδιας μάζας και με την ίδια αρχική θερμοκρασία. Στο ένα ποτήρι όμως η ποσότητα του νερού έχει διπλάσια μάζα από εκείνη στο άλλο ποτήρι. Θερμαίνοντας με τον ίδιο λύχνο το ένα ποτήρι για διπλάσιο χρόνο από το άλλο, μέτρησε την αύξηση της θερμοκρασίας του νερού στο κάθε ποτήρι. Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα δεδομένων 3.



Εικόνα 3.3.6: Νερό ίσης μάζας αυξάνει διπλάσια τη θερμοκρασία του όταν ζεσταίνεται για διπλάσιο χρόνο

Είναι προφανές ότι η θερμότητα που προσφέρεται από τον συγκεκριμένο λύχνο είναι ανάλογη με τον χρόνο θέρμανσης.



ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ 3					
	Μάζα νερού (gr)	Αρχική θερμοκρασία $\theta_{αρχ}$ (°C)	Τελική θερμοκρασία $\theta_{τελ}$ (°C)	Χρονικό διάστημα t (s)	Αύξηση θερμοκρασίας $\Delta\theta = \theta_{τελ} - \theta_{αρχ}$ (°C)
Ποτήρι 1					
Ποτήρι 2					



Διατύπωσε το συμπέρασμά σου συμπληρώνοντας τα κενά:

Νερό ίσης μάζας όταν ζεσταίνεται από τον ίδιο λύχνο, για διπλάσιο χρόνο θέρμανσης, αποκτά θερμοκρασία.

Επειδή η θερμότητα που προσφέρεται είναι του χρόνου θέρμανσης προκύπτει ότι: Το ποσό θερμότητας (Q) που μεταφέρεται προς ή από ένα σώμα είναι ανάλογο με τη μεταβολή της θερμοκρασίας ($\Delta\theta$) του σώματος. **Δηλαδή: $Q = C\Delta\theta$.**

Η παραπάνω εξίσωση αποτελεί τη μαθηματική διατύπωση του νόμου της θερμιδομετρίας:

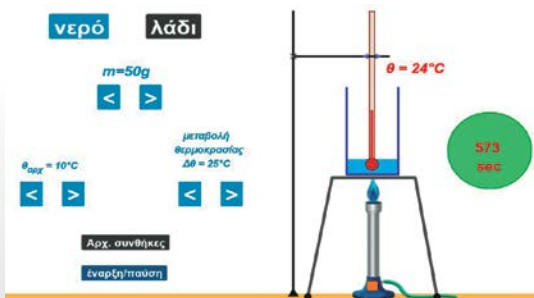
Η σταθερά C της αναλογίας αυτής καλείται θερμοχωρητικότητα και εξαρτάται από τη μάζα και το υλικό από το οποίο αποτελείται το σώμα. Η θερμοχωρητικότητα μετριέται στο S.I. σε J/K (Επειδή $\Delta\theta = \Delta T$ στην παραπάνω σχέση η μεταβολή της θερμοκρασίας μπορεί να εκφράζεται και σε Kelvin).

Για μια πληρέστερη και ασφαλέστερη διερεύνηση μπορείς να κάνεις την παρακάτω ψηφιακή δραστηριότητα:



Ψηφιακή δραστηριότητα: Εικονικό πείραμα - Νόμος θερμιδομετρίας

Ένα δοχείο που περιέχει κάποια ποσότητα υγρού θερμαίνεται και αυξάνεται η θερμοκρασία του. Μπορείς να μελετήσεις τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η θερμότητα Q που απορροφά το υγρό.



Τρόποι μεταφοράς θερμότητας



Συνηθίζουμε να αναφερόμαστε σε τρεις τρόπους μεταφοράς θερμότητας:

Με **αγωγή**, με **συναγωγή** και με **θερμική ακτινοβολία**.

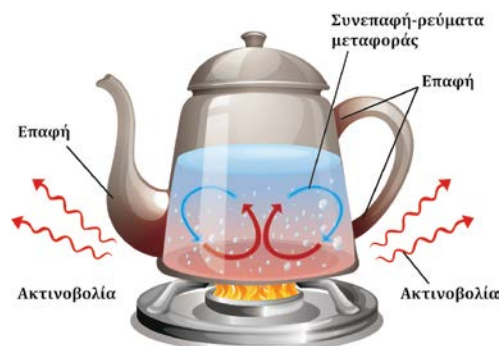
Αγωγή: Όταν η θερμότητα μεταφέρεται μέσω ενός σώματος ή μεταξύ σωμάτων που έρχονται σε επαφή λόγω διαφοράς θερμοκρασίας. Αυτό συμβαίνει, όταν τα δονούμενα με τυχαίο τρόπο σωματίδια μεταφέρουν την ενέργειά τους σε γειτονικά σωματίδια.

Ρεύματα μεταφοράς (συναγωγή): Όταν η θερμότητα μεταφέρεται μέσω ενός ρευστού, όπως ο αέρας ή το νερό, λόγω διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ διαφορετικών τμημάτων του ρευστού, αυτό κάνει το ρευστό να κυκλοφορεί και να μεταφέρει θερμότητα. Ο τρόπος αυτός αποτελεί έναν συνδυασμό αγωγής θερμότητας και μεταφοράς μάζας λόγω της κίνησης ενός ρευστού.

Θερμική ακτινοβολία: Στην ενότητα 3.1 είδαμε ότι η ακτινοβολία είναι μια διεργασία μεταφοράς ενέργειας διαφορετική από τη θερμότητα. Επειδή όμως η ακτινοβολία μπορεί να προκαλεί θερμοκρασιακές μεταβολές, αναφέρεται και ως «τρόπος μεταφοράς θερμότητας».

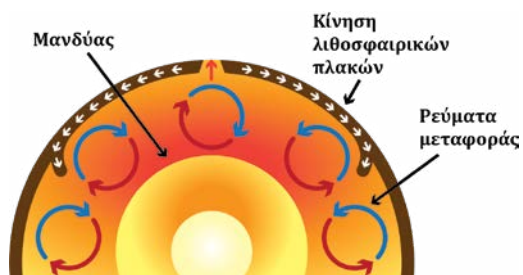
Μεταφορά θερμότητας στο εσωτερικό της Γης

Στο πάνω όριο του μανδύα της Γης η θερμοκρασία είναι $227\text{ }^\circ\text{C}$ ενώ στο κάτω όριό του με τον πυρήνα φτάνει τους $3930\text{ }^\circ\text{C}$. Επίσης, στον πυρήνα της Γης επικρατούν θερμοκρασίες μέχρι $5200\text{ }^\circ\text{C}$. Ο μανδύας αποτελείται από μάγμα το οποίο είναι λιωμένο πέτρωμα. Επειδή το πιο ζεστό μάγμα είναι λιγότερο πυκνό, ανεβαίνει, ψύχεται και γίνεται πιο πυκνό, γεγονός που το αναγκάζει να βυθιστεί ξανά προς τα κάτω. Αυτός ο κύκλος ανόδου και βύθισης του μάγματος δημιουργεί ρεύματα μεταφοράς θερμότητας στον μανδύα. Αυτά τα ρεύματα μεταφοράς



Εικόνα 3.3.7: Τρόποι μεταφοράς θερμότητας στην τσαγιέρα

στο εσωτερικό της Γης είναι υπεύθυνα για πολλά γεωλογικά φαινόμενα, συμπεριλαμβανομένων των κινήσεων των λιθосφαιρικών πλακών. Στα ρεύματα μεταφοράς οφείλεται η εισχώρηση του μάγματος στη λιθόσφαιρα, η οποία προκαλεί τη δημιουργία βουνών, κοιλάδων, ωκεάνιων τάφρων και φαινομένων, όπως οι σεισμοί και οι ηφαιστειακές εκρήξεις. Στον πυρήνα της Γης, τα ρεύματα μεταφοράς είναι υπεύθυνα για τη δημιουργία του μαγνητικού πεδίου της Γης. Ο εξωτερικός πυρήνας της Γης αποτελείται από λιωμένο σίδηρο και νικέλιο, το οποίο κινείται συνεχώς λόγω των ρευμάτων μεταφοράς. Η κίνηση αυτή δημιουργεί ηλεκτρικά ρεύματα, τα οποία με τη σειρά τους δημιουργούν το μαγνητικό πεδίο της Γης.



Εικόνα 3.3.8: Ρεύματα μεταφοράς θερμότητας στο εσωτερικό της Γης και κίνηση των λιθосφαιρικών πλακών

Μεταφορά θερμότητας στην ατμόσφαιρα της Γης

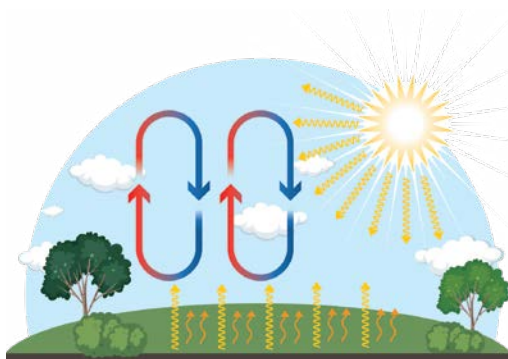
Η μεταφορά θερμότητας στην ατμόσφαιρα της Γης συμβαίνει και με τους τρεις τρόπους, δηλαδή την αγωγή, τα ρεύματα μεταφοράς (συναγωγή) και την ακτινοβολία.

Αγωγή: Στην ατμόσφαιρα συμβαίνει κυρίως κοντά στην επιφάνεια όπου ο αέρας έρχεται σε επαφή με το έδαφος. Κατά τη διάρκεια της ημέρας, ο ήλιος θερμαίνει το έδαφος και έτσι μεταφέρεται θερμότητα στον αέρα που έρχεται σε επαφή με αυτό. Τη νύχτα, το έδαφος ψύχεται και έτσι ψύχεται και ο αέρας. Ο αέρας είναι κακός αγωγός της θερμότητας και αυτό έχει ως συνέπεια η μεταφορά θερμότητας στην ατμόσφαιρα μέσω αγωγής να είναι περιορισμένη.

Ρεύματα μεταφοράς/ συναγωγή: Κατά τη διάρκεια της ημέρας, ο ήλιος θερμαίνει το έδαφος, το οποίο με τη σειρά του θερμαίνει τον αέρα που έρχεται σε επαφή με αυτό. Αυτός ο ζεστός αέρας ανεβαίνει και ο ψυχρότερος αέρας που βρίσκεται υψηλότερα κινείται καθοδικά για να τον αντικαταστήσει. Αυτό δημιουργεί μια κυψέλη μεταφοράς, η οποία μεταφέρει θερμότητα από το έδαφος προς τα υψηλότερα στην ατμόσφαιρα. Αυτός είναι ο μηχανισμός που προκαλεί τα ρεύματα αέρα και άνεμο.

Ακτινοβολία: Η ακτινοβολία από τον Ήλιο πρακτικά δεν θερμαίνει τον αέρα, αλλά κυρίως απορροφάται από την επιφάνεια της Γης θερμαίνοντάς την. Η Γη με τη σειρά της εκπέμπει υπέρυθη ακτινοβολία από την επιφάνειά της, η οποία απορροφάται από αέρια του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, όπως το διοξείδιο του άνθρακα και οι υδατμοί. Τα αέρια αυτά επανεκπέμπονται και προς τη Γη. Αυτός ο μηχανισμός είναι υπεύθυνος για το φαινόμενο του θερμοκηπίου της Γης, το οποίο βοηθά στη διατήρηση της θερμοκρασίας του πλανήτη.

Συνολικά, ο συνδυασμός αυτών των τριών μηχανισμών μεταφοράς θερμότητας στην ατμόσφαιρα βοηθά στη ρύθμιση της θερμοκρασίας του πλανήτη και παίζει καθοριστικό ρόλο στα κλιματικά και καιρικά μοτίβα.



Εικόνα 3.3.9: Μεταφορά θερμότητας στην ατμόσφαιρα της Γης



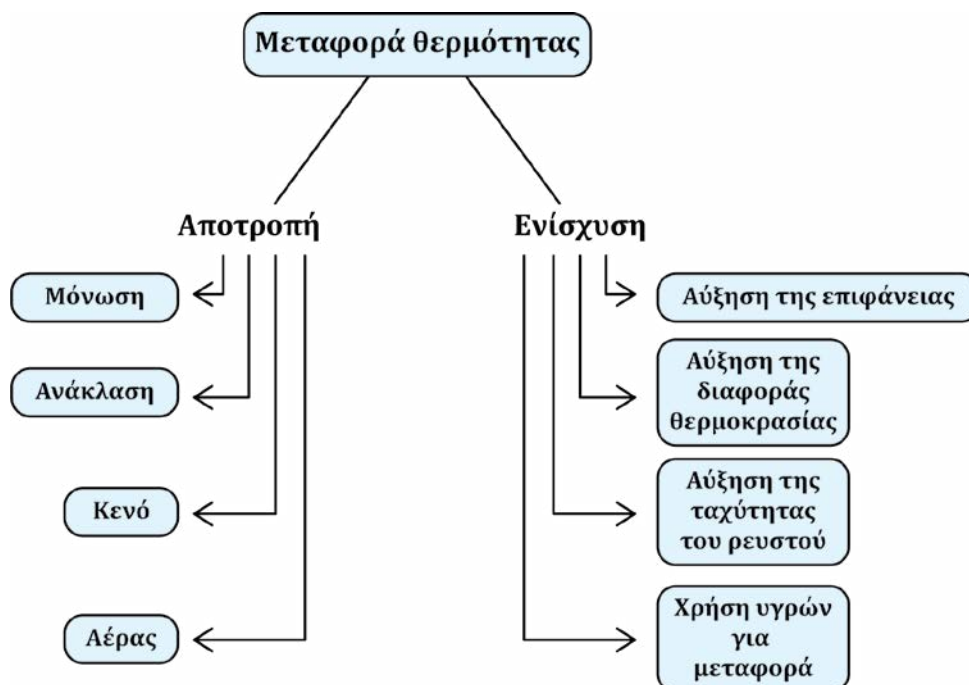
Ψηφιακή δραστηριότητα:
Η εξέλιξη των ιδεών για τη θερμότητα



Αποφυγή και βελτίωση της μεταφοράς θερμότητας

Σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί να θέλουμε να αποτρέψουμε ή να ενισχύσουμε τη μεταφορά θερμότητας για διάφορους λόγους. Ακολουθούν μερικοί τρόποι για αυτό ανάλογα με την περίπτωση.

ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

3.3.1. Να συμπληρωθούν οι λέξεις που λείπουν στην παρακάτω πρόταση:

« είναι η ενέργεια που μεταφέρεται από ένα σώμα υψηλής προς ένα σώμα χαμηλής..... ».

3.3.2. Ποιο έχει μεγαλύτερη θερμική ενέργεια: το νερό μιας πισίνας ή το καυτό τσάι στο φλιτζάνι μας; Δικαιολόγησε την άποψή σου. Αν βυθίσουμε λίγο το φλιτζάνι στην πισίνα τότε:

A.	Θα μεταφερθεί θερμότητα από το τσάι στο νερό.	
B.	Θα μεταφερθεί θερμότητα από το νερό στο τσάι.	
Γ.	Δεν θα μεταφερθεί θερμότητα.	

Επίλεξε τη σωστή απάντηση και δικαιολόγησέ τη.

3.3.3. Γράψε στο τέλος κάθε πρότασης το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή Λ αν είναι λανθασμένη.

A.	Η θερμότητα μεταφέρεται αυθόρμητα από τα σώματα των οποίων τα μόρια κινούνται κατά μέσο όρο ταχύτερα προς τα σώματα των οποίων τα μόρια κινούνται κατά μέσο όρο πιο αργά.	
B.	Η θερμότητα ενός απομονωμένου συστήματος σωμάτων διατηρείται σταθερή.	

3.3.4. Βάζουμε το πρωί στην κατάψυξη ένα κομμάτι αλουμινόχαρτο κι ένα κομμάτι μάλλινο ύφασμα και το μεσημέρι συγκρίνουμε τις θερμοκρασίες τους.

A.	Μεγαλύτερη θερμοκρασία έχει το μάλλινο ύφασμα.	
B.	Μεγαλύτερη θερμοκρασία έχει το αλουμινόχαρτο.	
Γ.	Η θερμοκρασία και των δύο είναι ίδια.	

Επίλεξε τη σωστή απάντηση και δικαιολόγησέ τη.

3.3.5. Να συμπληρωθούν οι λέξεις που λείπουν από την παρακάτω πρόταση:

Η ροή θερμότητας οφείλεται στη διαφορά των δύο σωμάτων και προκαλεί τη μεταβολή της των σωμάτων που βρίσκονται σε αλληλεπίδραση.

3.3.6. Σχολίασε τη φράση «Το θερμόμετρο μετρά τη θερμοκρασία του».

3.3.7. Μπορούμε να μετρήσουμε αξιόπιστα με θερμόμετρο τη θερμοκρασία μικρής ποσότητας νερού; Δικαιολόγησε την απάντησή σου.

3.3.8. Φέρνουμε σε επαφή ένα καυτό κομμάτι σιδήρου με ένα κρύο κομμάτι σιδήρου. Τα δύο κομμάτια είναι θερμικά απομονωμένα από τα υπόλοιπα σώματα και η μάζα του καυτού κομματιού είναι μεγαλύτερη από τη μάζα του κρύου κομματιού. Χαρακτηρίστε ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ) κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις:

A.	Όσο διαρκεί η επαφή θα μεταφέρεται συνεχώς θερμότητα από το καυτό κομμάτι στο κρύο.	
B.	Η εσωτερική ενέργεια του κρύου κομματιού θα αυξηθεί.	
Γ.	Τελικά τα δύο κομμάτια θα έχουν ίσες εσωτερικές ενέργειες.	

3.3.9. Ποιους συνηθίζουμε να αναφέρουμε ως τρόπους μεταφοράς θερμότητας και σε τι διαφέρουν μεταξύ τους;

3.3.10. Τι είναι η θερμική αγωγιμότητα και πώς σχετίζεται με τη μεταφορά θερμότητας;

3.3.11. Απάντησε στις ερωτήσεις που αναφέρονται στις αρχικές εικόνες 3.3.1 και 3.3.2.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

3.3.1. Βάζουμε στην ίδια εστία μιας ηλεκτρικής κουζίνας δύο όμοια μπρίκια που περιέχουν το ένα 200 g νερό και το άλλο 200 g γάλα στην ίδια θερμοκρασία. Το γάλα ζεσταίνεται πιο γρήγορα από το νερό. Με αυτά τα δεδομένα χαρακτηρίστε ως σωστή ή λανθασμένη κάθε μία απ' τις παρακάτω προτάσεις.

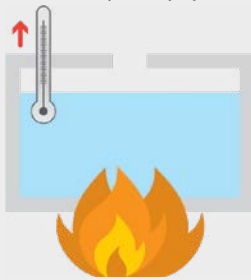
A.	Το γάλα έχει μεγαλύτερη θερμοχωρητικότητα από το νερό.	
B.	Αν αφήσουμε να κρυσώσουν δύο ίσες ποσότητες γάλατος και νερού που βρίσκονται σε θερμοκρασία 50 °C, πιο γρήγορα θα κρυσώσει το νερό.	

3.3.2. Η ενέργεια που χρειάζεται για να θερμάνουμε 1 kg νερό από 10 °C σε 20 °C σε σχέση με την ενέργεια που χρειάζεται για να θερμάνουμε 1 kg νερό από 70 °C σε 80 °C είναι:

A.	Μεγαλύτερη.	
B.	Μικρότερη.	
Γ.	Ίση.	

Επίλεξε τη σωστή απάντηση και δικαιολόγησέ τη.

3.3.3. Όταν το δοχείο έρχεται σε επαφή με τη φωτιά, που έχει υψηλότερη θερμοκρασία, τι συμβαίνει τότε και τι είναι αυτό που μεταφέρεται;



3.3.4. Ένας κύβος Α είναι φτιαγμένος από υλικό με διπλάσια θερμοχωρητικότητα από το υλικό από το οποίο είναι φτιαγμένος ο κύβος Β. Οι δύο κύβοι έχουν αρχικά την ίδια θερμοκρασία και θερμαίνονται στην ίδια τελική θερμοκρασία. Η θερμότητα που μεταφέρθηκε στον κύβο Α σε σχέση με αυτή που μεταφέρθηκε στον Β είναι:

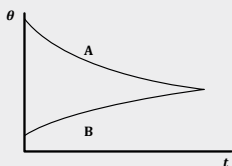
A.	Τέσσερις φορές μεγαλύτερη.	
B.	Δύο φορές μεγαλύτερη.	
Γ.	Η ίδια.	
Δ.	Η μισή.	
Ε.	Το ένα τέταρτό της.	

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

3.3.1. Το παρακάτω διάγραμμα παριστάνει την εξέλιξη της θερμοκρασίας, με τον χρόνο, δύο σωμάτων A, B, από το ίδιο υλικό, που βρίσκονται σε θερμική επαφή.

Αν m_A, m_B οι μάζες των σωμάτων, ποιο από τα παρακάτω είναι το σωστό για τις μάζες των σωμάτων;

A.	$m_A < m_B$.	
B.	$m_A > m_B$.	
Γ.	$m_A = m_B$.	

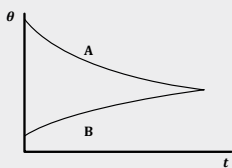


Δικαιολόγησε την απάντησή σου.

3.3.2 Το παρακάτω διάγραμμα παριστάνει την εξέλιξη της θερμοκρασίας, με τον χρόνο, δύο σωμάτων A, B, που αποτελούνται από διαφορετικά υλικά και που βρίσκονται σε θερμική επαφή.

Αν C_A, C_B οι θερμοχωρητικότητες των υλικών των σωμάτων ποιο από τα παρακάτω είναι το σωστό:

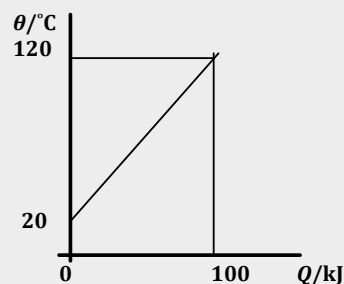
A.	$C_A < C_B$	
B.	$C_A > C_B$	
Γ.	$C_A = C_B$.	



Δικαιολόγησε την απάντησή σου.

3.3.3 Σε ένα κομμάτι σιδήρου προσφέρουμε ενέργεια με σταθερό ρυθμό. Η αύξηση της θερμοκρασίας του κομματιού συναρτηθεί της προσφερόμενης θερμότητας φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.

Ποια η θερμοχωρητικότητα του σιδήρου;



3.3.4 Οι ηλιακοί θερμοσίφωνες είναι ένας ανανεώσιμος και βιώσιμος τρόπος θέρμανσης του νερού και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ένα ευρύ φάσμα κλιματικών συνθηκών. Μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση του ενεργειακού κόστους και των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Στην εικόνα 3.3.10 φαίνεται ένα ηλιακός θερμοσίφοντας. Αναζήτησε πληροφορίες και κάνε μια παρουσίαση του τρόπου λειτουργίας του. Να αναφέρεις και τις ενεργειακές μεταμορφώσεις καθώς και τις διεργασίες μεταφοράς θερμότητας.



Εικόνα 3.3.10: Πώς λειτουργεί ο ηλιακός θερμοσίφοντας;

Ψηφιακό
ερωτηματολόγιο:
Διάκριση εννοιών





3.4 Μεταβολές της κατάστασης της ύλης



Εικόνα 3.4.1: Λευκή γραμμή που αφήνουν μερικές φορές τα αεροπλάνα στον ουρανό



Εικόνα 3.4.2: Το νερό στις τρεις καταστάσεις του. Οι υδρατμοί είναι άρατοι

Στην ενότητα αυτή θα μάθεις να:

- Αναγνωρίζεις τις τρεις καταστάσεις της ύλης και τις ιδιότητές τους.
- Περιγράφεις τις τρεις καταστάσεις της ύλης με τον μικρόκοσμο.
- Αναγνωρίζεις τα φαινόμενα τήξη - πήξη και εξαέρωση - υγροποίηση.
- Αναγνωρίζεις τον ρόλο της ενέργειας στην αλλαγή καταστάσεως της ύλης.
- Ερμηνεύεις το διάγραμμα θερμοκρασίας χρόνου κατά τη μεταβολή της κατάστασης ενός υλικού.
- Αναφέρεις ότι οι θερμοκρασίες τήξης και βρασμού χαρακτηρίζουν το υλικό.
- Αναγνωρίζεις τη διαφορά μεταξύ βρασμού και εξαΐμισης.
- Περιγράφεις την εξάχνωση και απόθεση.
- Αναφέρεις και να ερμηνεύεις παραδείγματα εξάχνωσης, συμπύκνωσης και απόθεσης του νερού.
- Συνδυάζεις τις τρεις καταστάσεις του νερού με τον κύκλο του νερού στη φύση.



Εικόνα 3.4.3: Κρύο μπουκαλί νερού το καλοκαίρι



Εικόνα 3.4.4: Μηχανή ξηρού πάγου χαμηλής ομίχλης σε κέντρο διασκέδασης



Εικόνα 3.4.5: Αχνός από ζεστό ρόφημα σε ορειβασία και κατά την εκπνοή τις κρύες μέρες του χειμώνα



Εικόνα 3.4.6: Πάχνη/παγετός

Ας αναρωτηθούμε:



Γιατί λιώνει ο πάγος; Πώς το νερό μετατρέπεται από τη μια μορφή στην άλλη; Από πού προέρχεται το νερό στην επιφάνεια του κρύου μπουκαλιού το καλοκαίρι; Τι παρατηρείται στην εικόνα με τον ξηρό πάγο; Τι θα συνέβαινε αν χρησιμοποιούσαμε πάγο από νερό; Τι είναι ο αχνός από ζεστό ρόφημα σε ορειβασία και κατά την εκπνοή τις κρύες μέρες του χειμώνα; Πώς δημιουργήθηκε η πάχνη;

Οι καταστάσεις της ύλης



Αν τοποθετήσεις ένα παγάκι μέσα σε ένα μπρίκι πάνω στο αναμμένο ηλεκτρικό μάτι και παρακολουθήσεις την εξέλιξη του φαινομένου, τι νομίζεις ότι θα παρατηρήσεις σχετικά με τη μορφή ή τις μορφές που θα πάρει το παγάκι με την πάροδο του χρόνου;



Εικόνα 3.4.7



Οι συνηθισμένες καταστάσεις της ύλης είναι τρεις: **Στερεή, υγρή και αέρια**. Για παράδειγμα, το νερό μπορεί να είναι στερεό (πάγος), υγρό και αέριο (υδρατμίο). Με την αλλαγή κατάστασης η ουσία δεν αλλάζει, αλλάζει απλώς η μορφή της. Με θέρμανση, δηλαδή, με προσφορά ενέργειας σε ένα σώμα μπορεί να έχουμε τις μετατροπές κατάστασης **ΣΤΕΡΕΟ ΥΓΡΟ ΑΕΡΙΟ**. Με ψύξη, δηλαδή με μεταφορά ενέργειας από το σώμα στο περιβάλλον να έχουμε τις αντίθετες μετατροπές **ΑΕΡΙΟ ΥΓΡΟ ΣΤΕΡΕΟ**.

Οι ιδιότητες



A. Πάρε ένα αντικείμενο στη στερεά κατάσταση, για παράδειγμα μια ξύστρα. Άλλαξε τον προσανατολισμό της, σπρώξε ώστε να κινηθεί, πέταξέ τη ψηλά και πιάσε τη ξανά. Παρατήρησε αν σε αυτές τις μεταβολές αλλάζει το σχήμα ή ο όγκος της ξύστρας.

B. Πάρε δυο ογκομετρικούς σωλήνες διαφορετικών διαστάσεων. Ρίξε μέσα στον μικρότερο σωλήνα νερό και μέτρησε τον όγκο. Στη συνέχεια μετάγγισε το νερό στον μεγαλύτερο σωλήνα και μέτρησε ξανά τον όγκο. Εξέτασε αν αλλάζει το σχήμα ή ο όγκος του νερού.

Γ. Βάλε λίγο νερό σε ένα μπρίκι και ρίξε μέσα γαρίφαλα μαγειρικής. Μόλις αρχίσει να βράζει και να εξατμίζεται το νερό περίμενε λίγο και εξέτασε αν σου μυρίζει το γαρούφαλλο σε διάφορες αποστάσεις από το μπρίκι. Σκέψου αν αλλάζει το σχήμα ή ο όγκος των ατμών.



Συμπλήρωσε τα κενά χρησιμοποιώντας όσες φορές νομίζεις τις λέξεις σταθερό, σχήμα, όγκο.

Τα στερεά σώματα έχουν σχήμα και

Τα υγρά έχουν σταθερό αλλά όχι, παίρνουν το του δοχείου στο οποίο περιέχονται.

Τα αέρια καταλαμβάνουν όλο τον διαθέσιμο

Περιγραφή των καταστάσεων της ύλης με τον μικρόκοσμο

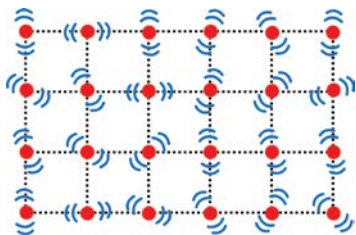


Οι δομικοί λίθοι (μόρια ή άτομα) των στερεών συγκρατούνται αλληλεπιδρώντας με ισχυρές δυνάμεις. Ο καθένας δονείται γύρω από μια σταθερή θέση (εικόνα 3.4.8). Αυτό εξηγεί το γεγονός της σταθερότητας του σχήματος και του όγκου.

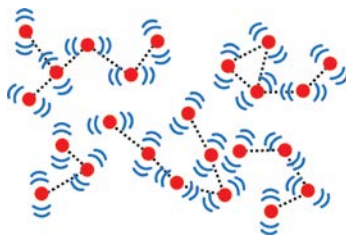
Οι δομικοί λίθοι των υγρών είναι αρκετά κοντά μεταξύ τους. Δονούνται, αλλά οι δυνάμεις αλληλεπίδρασης δεν μπορούν να τα κρατήσουν σε σταθερές θέσεις (εικόνα 3.4.9). Αυτό εξηγεί το γεγονός της σταθερότητας του όγκου, αλλά όχι του σχήματος.

Οι δομικοί λίθοι των αερίων κινούνται ευθύγραμμα, με μεγάλες ταχύτητες. Αλληλεπιδρούν μόνο τη στιγμή που συγκρούονται είτε μεταξύ τους, είτε με τους δομικούς λίθους άλλων σωμάτων, όπως των τοιχωμάτων του δοχείου (εικόνα 3.4.10). Αυτό εξηγεί γιατί τα αέρια καταλαμβάνουν όλο τον διαθέσιμο όγκο.

Η θερμοκρασία ενός σώματος αποτελεί μέτρο της κινητικής ενέργειας των δομικών λίθων του. Για παράδειγμα, όσο υψηλότερη είναι η θερμοκρασία μιας ποσότητας νερού, τόσο ταχύτερα κατά μέσο όρο κινούνται οι δομικοί λίθοι του.



Εικόνα 3.4.8: Στερεό



Εικόνα 3.4.9: Υγρό



Εικόνα 3.4.10: Αέριο

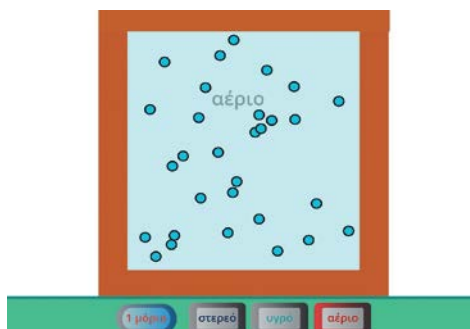
Όταν θερμανθεί ένα στερεό, η ενέργεια που του προσφέρεται κάνει τις δονήσεις των δομικών του λίθων εντονότερες. Σε κάποια θερμοκρασία οι δονήσεις είναι τόσο έντονες, ώστε οι δυνάμεις αλληλεπίδρασης δεν μπορούν να συγκρατήσουν τους δομικούς λίθους σε σταθερές θέσεις, χωρίς όμως να αλλάζουν οι αποστάσεις μεταξύ τους. Τότε το σώμα βρίσκεται σε υγρή κατάσταση. Αν το υγρό συνεχίσει να θερμαίνεται, δηλαδή να του προσφέρεται ενέργεια σε κάποια θερμοκρασία, οι δυνάμεις μεταξύ των δομικών λίθων δεν είναι δυνατόν να τους συγκρατήσουν μεταξύ τους, οπότε αυτοί κινούνται ελεύθερα.



Ψηφιακή δραστηριότητα:

Στερεά - Υγρά - Αέρια

Παρουσιάζεται η κίνηση των μορίων ενός στερεού, υγρού και αερίου.



Η τήξη και ο βρασμός

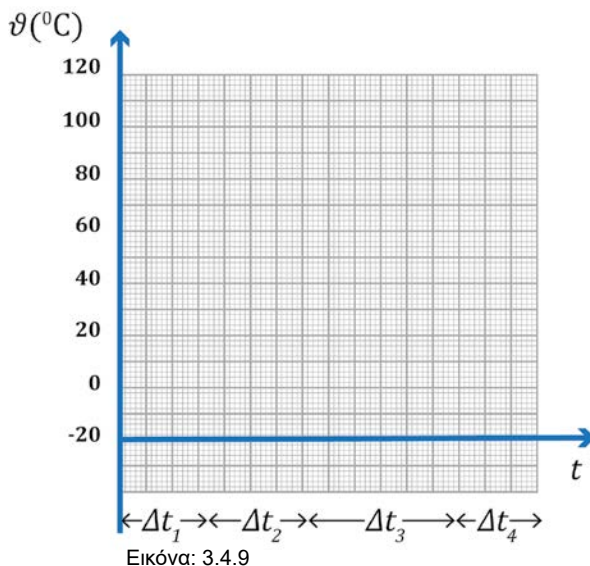


Πάνω σε μία εστία τοποθετούμε μια φιάλη ζέσεως. Μέσα στη φιάλη ζέσεως βάζουμε μια ποσότητα τριμμένου πάγου. Τοποθετούμε και ένα θερμομότρο, όπως φαίνεται στην εικόνα 3.4.8, για τη μέτρηση της θερμοκρασίας. Θερμαίνοντας συνεχώς τον πάγο αυτός σταδιακά θα λιώσει και θα γίνει νερό. Θα έχουμε δηλαδή **τήξη** του πάγου. Συνεχίζοντας τη θέρμανση του νερού κάποια στιγμή αυτό θα αρχίζει να βράζει. Θα έχουμε, όπως λέμε, το φαινόμενο του **βρασμού**, όπου θα δημιουργούνται φυσαλίδες και το υγρό νερό θα διαφεύγει από τη φιάλη με τη μορφή υδρατμών. Σου δίνεται στην εικόνα 3.4.8, ένα σύστημα αξόνων θερμοκρασίας - χρόνου. Στον κατακόρυφο άξονα (θ) είναι οι ενδείξεις του θερμομέτρου και στον οριζόντιο (t) ο χρόνος από τη στιγμή που αρχίζει η θέρμανση του πάγου. Στον οριζόντιο άξονα φαίνονται τα χαρακτηριστικά χρονικά διαστήματα κατά την αλλαγή κατάστασης του νερού, όπως φαίνονται στον πίνακα 3.4.1. Στον πίνακα για λόγους συντομίας με τη λέξη νερό εννοούμε το υγρό νερό. Θεωρώντας -5°C την αρχική θερμοκρασία του πάγου κάνε προσεγγιστικά την πρόβλεψή σου για την εξέλιξη της θερμοκρασίας κατασκευάζοντας το διάγραμμα.



Εικόνα: 3.4.8

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.4.1	
ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
Δt_1	Πάγος (στερεό)
Δt_2	Πάγος (στερεό) + Νερό (υγρό) Φαινόμενο: Τήξη
Δt_3	Νερό (υγρό)
Δt_4	Νερό (υγρό) + υδρατμοί (αέριο) Φαινόμενο: Βρασμός



Πειραματική δραστηριότητα: Τήξη και βρασμός

Πραγματοποίησε το παραπάνω πείραμα τοποθετώντας περίπου 100g τριμμένο πάγο στο μπρίκι. Φρόντισε το μπροστινό μέρος του θερμομέτρου να είναι βυθισμένο μέσα στον πάγο χωρίς όμως να είναι σε επαφή με τον πάτο του μπρικιού. Στη συνέχεια άρχισε να καταγράφεις ανά 1min στο τετράδιό σου την ένδειξη του θερμομέτρου. Με τις τιμές που κατέγραψες κάνε σε χαρτί μιλιμετρέ το διάγραμμα θερμοκρασίας - χρόνου.

Σύγκρινε αυτό το διάγραμμα με το διάγραμμα που πρόβλεψες προηγουμένως.

Επαληθεύτηκε η πρόβλεψη που έκανες ως προς τη μορφή του διαγράμματος; Ναι ή όχι; Υπήρξαν διαφοροποιήσεις;

.....

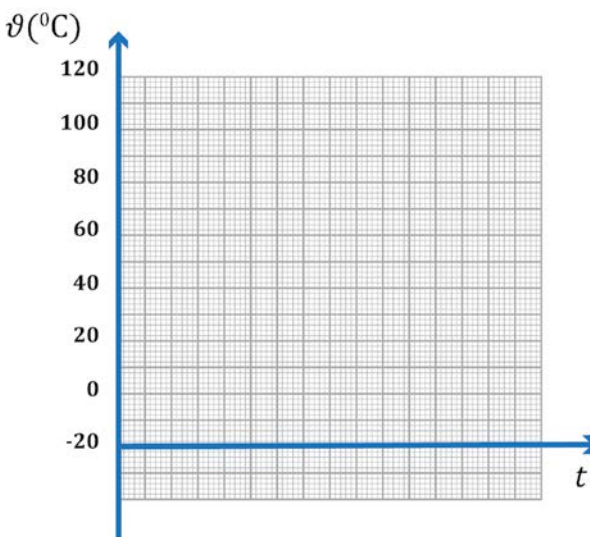
.....

.....

.....

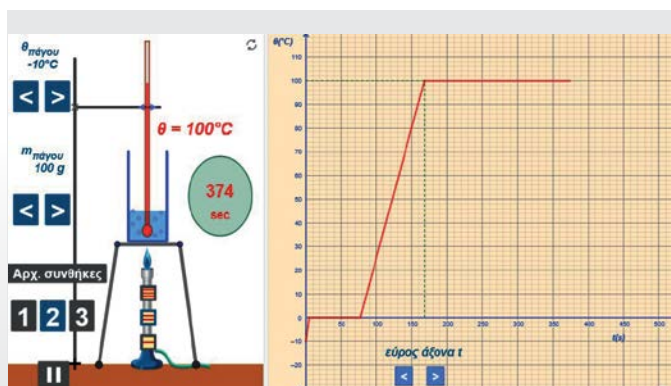
.....

.....



Ψηφιακή δραστηριότητα: Εικονικό πείραμα - Τήξη και βρασμός

Μπορείς να παρατηρήσεις τη θερμοκρασία τήξης του πάγου και του βρασμού του νερού και αν αυτές οι θερμοκρασίες μεταβάλλονται από την ποσότητα του πάγου και την ένταση της λύχνου.





Γράψε ένα συμπέρασμα σχετικά με το εάν η θερμοκρασία μεταβάλλεται ή παραμένει σταθερή κατά τη διάρκεια της τήξης και του βρασμού.

.....

.....

Αν στο προηγούμενο πείραμα είχαμε μεγαλύτερη ποσότητα πάγου ή διαφορετική ισχύ στην πηγή θέρμανσης, θα είχαμε άλλες τιμές για τις θερμοκρασίες τήξης και βρασμού;

.....

.....

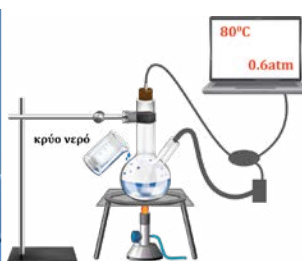


Οι θερμοκρασίες τήξης και βρασμού είναι χαρακτηριστικές για κάθε υλικό σε συγκεκριμένες συνθήκες.

Επίσης, αν στο νερό διαλύσουμε αλάτι, διαπιστώνουμε ότι ο βρασμός γίνεται σε θερμοκρασία παραπάνω από τους 100°C και η τήξη γίνεται σε θερμοκρασίες χαμηλότερες από 0°C .

Στη θερμοκρασία βρασμού παίζει ρόλο και η πίεση του αέρα. Για παράδειγμα, ενώ το νερό κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας βράζει περίπου στους 100°C , στην κορυφή του Ολύμπου που ο αέρας είναι πιο αραιός βράζει σχεδόν στους 90°C .

Δες την οπτικοποίηση ενός πειράματος ψυχρού βρασμού.



Δες την οπτικοποίηση
ενός πειράματος



Κατά τη διάρκεια της τήξης ή του βρασμού δεν μεταβάλλεται η θερμοκρασία, δηλαδή δεν αυξάνεται η κινητική ενέργεια των μορίων. Τι γίνεται τότε η ενέργεια που προσφέρει η πηγή θέρμανσης στο σώμα που αλλάζει κατάσταση;

Είδαμε ότι οι δυνάμεις αλληλεπίδρασης μεταξύ των μορίων διαφοροποιούνται από τη μία κατάσταση στην άλλη. Για παράδειγμα, όταν ένα σώμα βρίσκεται σε υγρή κατάσταση τα μόρια είναι συνδεδεμένα πιο «χαλαρά» από ό,τι όταν είναι στη στερεά κατάσταση, ενώ στα αέρια τα μόρια δεν αλληλεπιδρούν παρά μόνο όταν συγκρούονται. Συνεπώς, κατά τη διάρκεια αλλαγής της κατάστασης η προσφερόμενη ενέργεια στο σώμα δεν γίνεται κινητική των μορίων, αλλά δαπανάται στο να «χαλαρώσουν» ή και να μηδενιστούν οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μορίων.

Η εξάτμιση



Τι γίνεται το νερό όταν στεγνώνουν τα βρεγμένα ρούχα ή το σφουγγαρισμένο πάτωμα;

.....

.....

Μόνο με τον βρασμό μετατρέπεται το νερό από υγρό σε αέριο;

.....

.....

Ένα υγρό μπορεί να μετατρέπεται αργά σε αέριο χωρίς να έχει φτάσει στη θερμοκρασία βρασμού. Για παράδειγμα, αν ξεχάσουμε ένα ποτήρι με λίγο νερό πάνω στο τραπέζι θα παρατηρήσουμε μετά από αρκετό χρόνο

Μεταβολές της κατάστασης της ύλης

ότι θα έχει αδειάσει. Τι συνέβη; Σιγά σιγά το νερό μετατράπηκε σε υδρατμούς. Αυτήν τη διαδικασία μετατροπής ενός υλικού από την υγρή στην αέρια μορφή χωρίς να συμβαίνει βρασμός την ονομάζουμε εξάτμιση. Πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας υπάρχουν αόρατοι σε εμάς υδρατμοί.

**Πρακτική δραστηριότητα: Παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η ταχύτητα εξάτμισης**

1. Πάνω σε ένα κομμάτι γυαλιού ρίξε με ένα σταγονόμετρο μια σταγόνα νερού και παραδίπλα μια σταγόνα οινόπνευμα. Ποιο εξατμίστηκε γρηγορότερα; Η ταχύτητα εξάτμισης εξαρτάται ή όχι από το είδος του υγρού;
2. Πάνω σε ένα κομμάτι γυαλιού ρίξε σε κάποια απόσταση μεταξύ τους δύο σταγόνες οινόπνευμα. Τη μια από αυτές απλώστε τη να καταλάβει μεγαλύτερη επιφάνεια. Ποια σταγόνα εξατμίστηκε γρηγορότερα; Η ταχύτητα εξάτμισης εξαρτάται ή όχι από την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού;
3. Πάνω σε ένα κομμάτι γυαλιού ρίξε με ένα σταγονόμετρο μια σταγόνα νερού. Λίγο πιο μακριά ρίξε σε άλλο κομμάτι γυαλιού μια άλλη σταγόνα την οποία να φυσάς με ένα πιστολάκι για στέγνωμα μαλλιών. Ποια σταγόνα εξατμίστηκε γρηγορότερα; Η ταχύτητα εξάτμισης εξαρτάται ή όχι από τα ρεύματα αέρα;
4. Σε δύο ίδια ποτήρια τοποθέτησε διαφορετικές ποσότητες νερού βρύσης. Αφήσέ τα για μερικές ώρες και μέτρησε τον όγκο του νερού που εξατμίστηκε από το καθένα. Εξαρτάται η ποσότητα του νερού που εξατμίστηκε από την ποσότητα του νερού που υπάρχει στο κάθε ποτήρι;

**Γράψε τα συμπεράσματά σου για την εξάρτηση της ταχύτητας εξάτμισης από τους παράγοντες που έλεγξες πειραματικά.**

Η ταχύτητα εξάτμισης εξαρτάται ακόμα από τη θερμοκρασία του υγρού και την υγρασία του αέρα. **Η εξάτμιση και ο βρασμός είναι μετατροπή υγρού σε αέριο. Η διαφορά τους είναι ότι στην εξάτμιση το υγρό μετατρέπεται σε αέριο μόνο από την επιφάνειά του, ενώ στον βρασμό, η «εξαέρωση» γίνεται από όλο το υγρό.** Γι' αυτό κατά τη διάρκεια του βρασμού παρουσιάζονται και οι «μπουρμπούλες». Στην εξάτμιση η θερμοκρασία πέφτει, διότι απορροφάται ενέργεια από το περιβάλλον και απομακρύνονται τα πιο γρήγορα μόρια. Τα ρούχα για να στεγνώσουν τα απλώνουμε όσο γίνεται περισσότερο (μεγάλη επιφάνεια). Αυτά στεγνώνουν γρηγορότερα αν δεν έχει υγρασία ο αέρας και αν φυσάει (ρεύμα αέρα).

Η πήξη

Ο πάγος όταν θερμανθεί μετατρέπεται σε υγρό νερό. Το φαινόμενο το ονομάσαμε **τήξη**. Συμβαίνει όμως και το αντίστροφο. Αν βάλουμε ένα δοχείο με νερό στην κατάψυξη και το παρατηρούμε σταδιακά, θα διαπιστώσουμε ότι το νερό θα αρχίζει σιγά-σιγά να πήζει, δηλαδή να μετατρέπεται σε πάγο. Αν τοποθετηθεί ένα θερμομέτρο μέσα στο νερό, θα διαπιστώσουμε ότι το νερό αρχίζει να πήζει στους 0°C, στη θερμοκρασία, δηλαδή, στην οποία αρχίζει να λιώνει. Η θερμοκρασία μένει σταθερή μέχρι να πήξει όλο το νερό. Το φαινόμενο της μετατροπής ενός σώματος από την υγρή στη στερεή κατάσταση το ονομάζουμε **πήξη**. Στη διάρκεια της πήξης η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή και είναι ίδια με τη θερμοκρασία τήξης του υλικού.

Συμπύκνωση

A) Η υγροποίηση

Πρακτική δραστηριότητα: Υγροποίηση



Βάλε σε ένα γυάλινο ποτήρι νερό ή αναψυκτικό παγωμένο. Να το κάνεις προσεχτικά ώστε να είναι στεγνή η εξωτερική επιφάνεια του ποτηριού. Αν είναι εύκολο, βάλε μέσα και μερικά παγάκια. Άσε το ποτήρι πάνω στο τραπέζι και περίμενε λίγη ώρα. Η εξωτερική επιφάνεια του ποτηριού παραμένει στεγνή;

Ναι ή όχι;



Αν όχι, μπορείς να δώσεις κάποια εξήγηση;

Φαντάσου μία κατσαρόλα πάνω στο μάτι της κουζίνας που έχει νερό που βράζει. Αν η κατσαρόλα είναι ανοιχτή και τοποθετήσουμε το καπάκι πάνω από αυτή χωρίς να εφαρμόζει ώστε να βλέπουμε την κάτω επιφάνεια από το καπάκι, διαπιστώνουμε ότι αυτό γεμίζει με σταγόνες νερού. Πώς βρέθηκε αυτό το νερό στο καπάκι;



Είδαμε ως τώρα ότι ένα υγρό με τον βρασμό ή με εξάτμιση μετατρέπεται σε αέριο. Συμβαίνει όμως και το αντίστροφο. Δηλαδή, αν ψυχθεί το αέριο σε θερμοκρασία μικρότερη από αυτήν του βρασμού, θα μετατραπεί σε υγρό. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται υγροποίηση. Αν, για παράδειγμα, υδρατμοί ψυχθούν, τότε συμπυκνώνονται, όπως λέμε, και μετατρέπονται σε υγρό νερό. Αν βράζει σε μια κατσαρόλα νερό και οι υδρατμοί συναντήσουν μια πιο ψυχρή επιφάνεια, όπως το καπάκι της κατσαρόλας, υγροποιούνται. Επίσης, αν έχουμε ένα παγωμένο αναψυκτικό μέσα σε ένα ποτήρι, οι υδρατμοί που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα έρχονται σε επαφή με την ψυχρή επιφάνεια του ποτηριού και υγροποιούνται, οπότε δημιουργούνται σταγονίδια νερού.

B) Απόθεση



Κάποιες παγωμένες νύχτες του χειμώνα παρατηρείται το φαινόμενο της πάχνης. Συγκεκριμένα, παρόλο που δεν έχει βρέξει ή χιονίσει, το έδαφος είναι καλυμμένο από πάγο. Μπορείς να σκεφτείς κάποια εξήγηση;



Σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί ένα αέριο, αν ψυχθεί απότομα κάτω από τη θερμοκρασία πήξης, να μετατραπεί απευθείας σε στερεό χωρίς να περάσει από την υγρή κατάσταση. Αυτό το φαινόμενο ονομάζεται **απόθεση** και εξηγεί την πάχνη ή τον σχηματισμό χιονιού στην ατμόσφαιρα. Οι υδρατμοί, όταν ψύχονται απότομα, συμπυκνώνονται και μεταβαίνουν στη στερεή κατάσταση που είναι ο πάγος. Συμπερασματικά, ένα αέριο, όταν ψυχθεί, συμπυκνώνεται. Η συμπύκνωση μπορεί να είναι υγροποίηση, όταν το αέριο μετατραπεί σε υγρό, ή απόθεση, όταν το αέριο μετατραπεί απευθείας σε στερεό.

Εξάχνωση



Στις ντουλάπες που φυλάσσονται μάλλινα ρούχα τοποθετούνται βόλοι ναφθαλίνης ή κάποια άλλα σκοροκτόνα τα οποία έχουν χαρακτηριστική μυρωδιά. Πώς γίνεται ένα στερεό να μυρίζει από απόσταση;

Μεταβολές της κατάστασης της ύλης



Κάποια σώματα σε στερεά κατάσταση, όπως η ναφθαλίνη, στη θερμοκρασία περιβάλλοντος εξαερώνονται και οι ατμοί τους διασκορπίζονται σε όλο τον χώρο. Το φαινόμενο της μετάβασης απευθείας από τη στερεά στην αέρια κατάσταση ονομάζεται εξάχνωση.

Ο κύκλος του νερού



Επιφανειακό νερό που είναι συσσωρευμένο στις θάλασσες, τις λίμνες και τα ποτάμια, με τη συνεχή επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας εξατμίζεται. Έτσι ο αέρας αδιάκοπα εμπλουτίζεται με υδρατμούς. Με τη βοήθεια του αέρα οι υδρατμοί μεταφέρονται παντού ακόμα και πάνω από τις ερήμους. Οι υδρατμοί είναι αόρατο νερό σε αέρια κατάσταση. Αφού αυτή η εξάτμιση είναι μια συνεχής διαδικασία, γιατί δεν ξεραίνονται τα πάντα;

.....

.....

.....



Πρακτική δραστηριότητα: Ο κύκλος του νερού

Μια ημέρα με λιακάδα τοποθέτησε ένα ποτήρι ανάποδα πάνω σε γρασίδι ή σε υγρό έδαφος, (εικόνα 3.4.10) και άφησέ το.

Τι παρατηρείς μετά από λίγη ώρα;

.....

.....

.....

.....



Εικόνα 3.4.10.



Πώς το εξηγείς; Συμπλήρωσε τα κενά στην παρακάτω πρόταση.

Το νερό που βρισκόταν στο γρασίδι ή στο υγρό έδαφος με τηνμετατράπηκε σε αόρατους..... οι οποίοι στη συνέχειασχηματίζοντας αρχικά μικροσκοπικά σταγονίδια νερού στα εσωτερικά τοιχώματα του ποτηριού. Αυτά τα σταγονίδια σχημάτισαν μεγαλύτερες σταγόνες νερού, οι οποίες λόγω τουτους καταρακλούν και επιστρέφουν στο έδαφος από όπου ξεκίνησαν.



Ακριβώς το ίδιο συμβαίνει και σε πλανητική κλίμακα. Νερό από την επιφάνεια της Γης θερμαίνεται από τον ήλιο, εξατμίζεται και διοχετεύεται στην ατμόσφαιρα με τη μορφή αόρατων υδρατμών. Στα ανώτερα στρώματα ψύχεται και δημιουργείται σύννεφα (συμπύκνωση). Το νερό των νεφών επιστρέφει στην επιφάνεια της Γης ως βροχή, χιόνι ή χαλάζι (κατακρήμνιση) ποτίζοντας το έδαφος και συσσωρεύεται (συλλογή) στις λίμνες, τη θάλασσα και στα ποτάμια. Αυτό το νερό τροφοδοτεί τα υδάτινα οικοσυστήματα και δίνει ζωή στη χλωρίδα και στην πανίδα. Συνοπτικά μπορούμε να πούμε ότι το νερό στη φύση βρίσκεται σε έναν συνεχή κύκλο. Χρησιμοποιούμε ξανά και ξανά το ίδιο νερό. Αν το σκεφτούμε, πίνουμε το ίδιο νερό που έπιναν κάποτε οι πρόγονοί μας. Παρ' όλη την αφθονία του νερού, υπάρχει πρόβλημα πόσιμου νερού ή και παντελής έλλειψη σε διάφορα μέρη του πλανήτη.



Εικόνα 3.4.11: Κύκλος του νερού



Συμπύκνωση των υδρατμών - σημείο δρόσου.

Η συμπύκνωση των υδρατμών συμβαίνει όταν ψύχονται οι υδρατμοί σε μια θερμοκρασία, η οποία ονομάζεται σημείο δρόσου ή σημείο υγροποίησης. Η θερμοκρασία αυτή μπορεί να είναι οποιαδήποτε θερμοκρασία και είναι τόσο μεγαλύτερη όσο περισσότεροι υδρατμοί υπάρχουν στην ατμόσφαιρα.

Δρόσος και πάχνη

Από τη Γη μεταφέρεται συνεχώς ενέργεια μέσω ακτινοβολίας προς το διάστημα. Τις νύχτες με ξαστεριά όπου δεν υπάρχουν σύννεφα και υπάρχει και άπνοια, το έδαφος ψύχεται γρήγορα και ο αέρας που έρχεται σε επαφή με το έδαφος ψύχεται και αυτός γρήγορα. Τα μόρια των υδρατμών του αέρα σχηματίζουν σταγονίδια και το φαινόμενο αυτό ονομάζεται δρόσος. Το ίδιο συμβαίνει όταν θαμπώνει ο καθρέπτης μετά το ζεστό μπάνιο στο σπίτι μας, αλλά και το καλοκαίρι στην εξωτερική επιφάνεια μιας φιάλης με παγωμένο νερό. Η δρόσος είναι ευεργετική για τις καλλιέργειες, ιδιαίτερα σε περιοχές που βρέχει σπάνια.

Όταν η θερμοκρασία συμπύκνωσης είναι κάτω από 0°C , τις νύχτες του χειμώνα με άπνοια και χωρίς σύννεφα, οι υδρατμοί σχηματίζουν κατ' ευθείαν μικροσκοπικούς παγοκρυστάλλους και το φαινόμενο ονομάζεται πάχνη ή παγετός. Ο παγετός είναι καταστροφικός για τις καλλιέργειες. Η πάχνη/παγετός, το χιόνι και το χαλάζι είναι νερό σε στερεά κατάσταση (πάγος), αλλά σχηματίζονται με διαφορετικό τρόπο. Η δρόσος και η πάχνη δεν πέφτουν όπως η βροχή από τα σύννεφα, αλλά σχηματίζονται επιτόπου από τους αόρατους υδρατμούς.

Τον χειμώνα ρίχνουμε αλάτι στο παγωμένο οδόστρωμα ώστε να υγροποιείται ο πάγος σε θερμοκρασίες χαμηλότερες από 0°C .

Περισσότερα για τον βρασμό

Με τις χύτρες ταχύτητας πετυχαίνουμε μεγάλη πίεση εγκλωβίζοντας τους υδρατμούς και έτσι το νερό βράζει σε θερμοκρασία σχεδόν 120°C .

Ο Διεθνής Διαστημικός Σταθμός χρησιμοποιεί ένα ψυκτικό σύστημα δύο φάσεων στο οποίο η αμμωνία μετατρέπεται από υγρή σε αέρια και αντίστροφα. Στη μετατροπή αυτή λαμβάνει χώρα και βρασμός.

Στους ατμοηλεκτρικούς σταθμούς το καύσιμο, συνήθως πετρέλαιο ή λιγνίτης, καίγεται μέσα σε έναν λέβητα και από τη θερμότητα που μεταβιβάζεται στο boiler (βραστήρας) δημιουργείται ατμός σε υψηλή πίεση. Ο ατμός ασκεί δύναμη πάνω στα πτερύγια ενός ατμοστροβίλου που με τη σειρά του περιστρέφει μια γεννήτρια εναλλασσόμενου ρεύματος.



Εικόνα 3.4.12: Χύτρα ταχύτητας

Όταν ένα υγρό βράζει σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας, αντί για χιλιάδες φυσαλίδες που αφρίζουν σχηματίζεται μια μεγάλη φυσαλίδα που κάνει κυματισμούς και καταπίνει όλες τις μικρότερες (εικόνα 3.4.13).

Σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας, ο βρασμός είναι απλούστερος από ό,τι στην επιφάνεια της Γης. Η έλλειψη βαρύτητας εξαλείφει δύο από τους παράγοντες πολυπλοκότητας του βρασμού. Την άνωση και τα ρεύματα μεταφοράς. Αυτή η διαφορά εξηγεί γιατί ο βρασμός διαφέρει τόσο πολύ στο διάστημα.



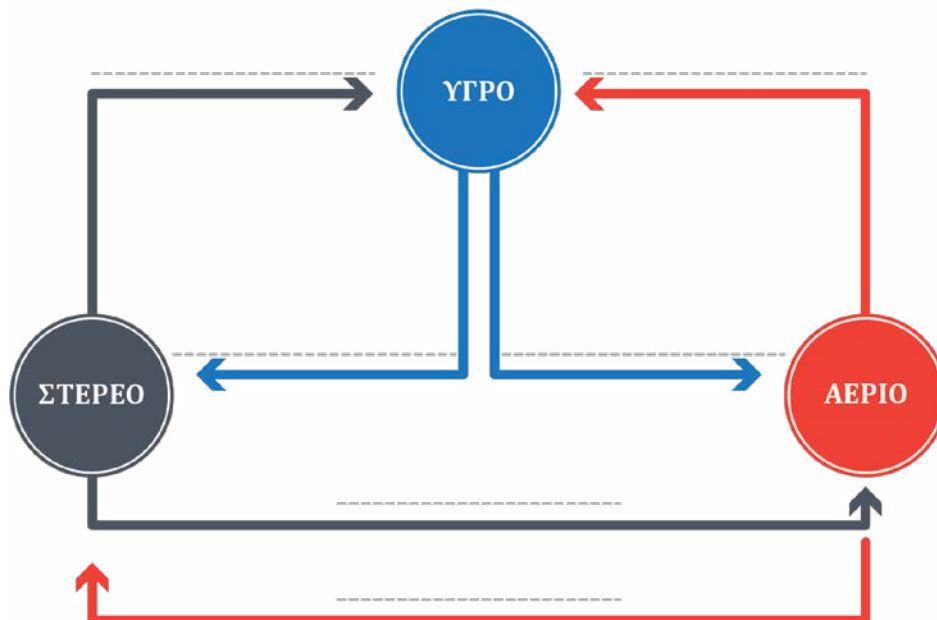
Εικόνα 3.4.13: Σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας ο ατμός που παράγεται με τον βρασμό αιωρείται σχηματίζοντας μια μεγάλη φυσαλίδα μέσα στο υγρό. Στη Γη η άνωση θα έκανε τις μικρές φυσαλίδες να ανεβαίνουν γρήγορα χωρίς να προλαβαίνουν να κολλήσουν μεταξύ τους.

Εννοιολογικός χάρτης: Αλλαγές καταστάσεων της ύλης.

Ας ανακεφαλαιώσουμε συμπληρώνοντας τον εννοιολογικό χάρτη με τα παρακάτω έξι στοιχεία:

- | | |
|--------------------------|-------------|
| 1. ΕΞΑΤΜΙΣΗ | 4. ΕΞΑΧΝΩΣΗ |
| 2. ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ/ΥΓΡΟΠΟΙΗΣΗ | 5. ΤΗΞΗ |
| 3. ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ/ΑΠΟΘΕΣΗ | 6. ΠΗΞΗ |

ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΥΛΗΣ



Επιλέξτε τις λέξεις που δείχνουν φυσικά φαινόμενα



Επιλέξτε τις λέξεις που δείχνουν φυσικά μεγέθη

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

3.4.1. Από ένα δυναμόμετρο κρεμάμε ένα δοχείο που περιέχει οινόπνευμα και είναι ανοιχτό χωρίς καπάκι. Με την πάροδο του χρόνου η ένδειξη του δυναμόμετρου θα:

A.	αυξάνεται.	
B.	μειώνεται.	
Γ.	παραμένει σταθερή.	

Να επιλέξεις τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσεις.

3.4.2. Γιατί όταν έχει παγωνιά «αχνίζουν» τα χνώτα μας;

3.4.3. Γιατί τα παγόβουνα περιβάλλονται συχνά με ομίχλη;

3.4.4. Τα κλιματιστικά δεν περιέχουν νερό, ωστόσο όταν λειτουργούν το καλοκαίρι στάζουν νερό. Μπορείς να το εξηγήσεις;

3.4.5. Μια μέρα έβρεξε πολύ και μούσκεψαν οι τέσσερις τοίχοι ενός σπιτιού. Οι τοίχοι του σπιτιού είναι προς τα τέσσερα σημεία του ορίζοντα (βορράς - νότος - ανατολή - δύση). Όταν σταμάτησε η βροχή, ξεκίνησε να φυσάει νότιος άνεμος. Θα στεγνώσουν το ίδιο γρήγορα όλοι οι τοίχοι; Αν όχι ποιος θα στεγνώσει πρώτος;

3.4.6. Το ότι μυρίζουμε από μακριά το άρωμα που φορά κάποιος ή κάποια σε ποιο φαινόμενο οφείλεται;

3.4.7. Κάποιο πρωί του χειμώνα ξυπνάμε και βλέπουμε πάχνη στο γρασίδι. Μετά από κάποιον χρόνο που ανατέλλει ο ήλιος βλέπουμε στο γρασίδι να υπάρχουν δροσοσταλίδες και όχι πάχνη. Από τα επόμενα φαινόμενα διάλεξε δύο με χρονική σειρά ώστε να εξηγήσεις (1) τη δημιουργία της πάχνης και κατόπιν (2) τη δημιουργία των δροσοσταλίδων από την πάχνη.

ΕΞΑΤΜΙΣΗ - ΠΗΞΗ - ΤΗΞΗ - ΑΠΟΘΕΣΗ

(1)

(2)

3.4.8. Ένας οδηγός μαγειρικής γράφει ότι για να μη «λασπώσουν» τα μακαρόνια πρέπει όταν αρχίζει ο βρασμός να περιμένουμε άλλα 5 λεπτά για να «κάψει» το νερό περισσότερο και μετά να ρίξουμε μέσα τα μακαρόνια. Μετά από τη μελέτη του μαθήματος τι θα λέγατε για την άποψη του συγγραφέα του οδηγού μαγειρικής.

3.4.9. Όταν είσαστε ιδρωμένοι και φυσά αέρας, αισθάνεστε ότι κρυώνετε. Γιατί συμβαίνει αυτό;

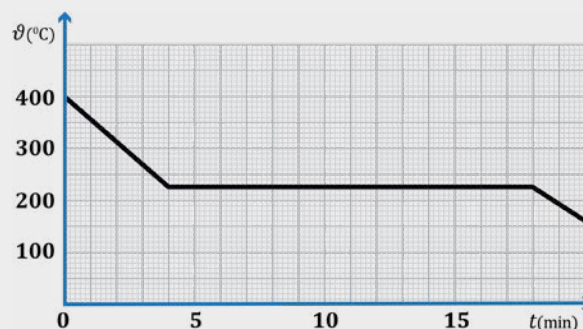
3.4.10. Αφήνουμε υγρό κασσίτερο με θερμοκρασία 400 °C να ψυχθεί και καταγράφουμε τη θερμοκρασία του σε συνάρτηση με τον χρόνο οπότε παίρνουμε τη γραφική παράσταση της διπλανής εικόνας.

A. Σε ποια φάση βρίσκεται ο κασσίτερος τη χρονική στιγμή $t=2\text{min}$;

B. Σε ποια φάση βρίσκεται ο κασσίτερος τη χρονική στιγμή $t=8\text{min}$;

Γ. Σε ποια φάση βρίσκεται ο κασσίτερος τη χρονική στιγμή $t=19\text{min}$;

Δ. Πόσος χρόνος χρειάστηκε ώστε να συμπυκνωθεί (στερεοποιηθεί) ολόκληρη η μάζα του κασσίτερου;





3.5 Διαστολή και συστολή των σωμάτων - Η ιδιαιτερότητα του νερού



Στην ενότητα αυτή θα μάθεις να:

- Ορίζεις τη συστολή και τη διαστολή των στερεών, υγρών και αερίων σωμάτων και να τις συσχετίζεις με τη θερμοκρασία και το υλικό.
- Διατυπώνεις και να ερμηνεύεις μικροσκοπικά τη συστολή – διαστολή των σωμάτων με τη θερμοκρασία.
- Περιγράφεις εφαρμογές και συνέπειες της διαστολής των σωμάτων.
- Ερμηνεύεις την εξάρτηση της πυκνότητας στερεών και ρευστών από τη θερμοκρασία.
- Διατυπώνεις και να ερμηνεύεις με το μοντέλο του μικρόκοσμου την ιδιαίτερη συμπεριφορά του νερού αναφορικά με την αλλαγή φάσης από στερεό σε υγρό.
- Αναγνωρίζεις τη σημασία της ανώμαλης διαστολής του νερού για τη ύπαρξη της ζωής.



Εικόνα 3.5.1: Μπουκάλι που έσπασε όταν πάγωσε το νερό που περιείχε. Ψάρια κάτω από το επιφανειακό στρώμα πάγου σε λίμνη. Παγόβουνο που επιπλέει στη θάλασσα. Χαλαρά καλώδια μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Δοχείο υπερχείλισης αυτοκινήτου.



Πώς ερμηνεύεις το σπάσιμο του μπουκαλιού της εικόνας 3.5.1;

Γιατί επιπλέει ο πάγος στο νερό;

Γιατί οι λίμνες παγώνουν επιφανειακά;

Θα έχεις ίσως προσέξει ότι τα τηλεφωνικά καλώδια ή οι γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας τοποθετούνται χαλαρά, σχηματίζοντας καμπύλες, και όχι τεντωμένες γραμμές όπως φαίνεται και στην εικόνα 3.5.1. Παρόμοια πρόβλεψη γίνεται σε πάρα πολλές κατασκευές (γεφυρών, σιδηροδρομικών γραμμών, διαδρόμων απογείωσης αεροπλάνων κ.λπ.). **Γιατί άραγε συμβαίνει αυτό;**

Κοίταξε κάτω από το καπό του αυτοκινήτου και δεξ το δοχείο υπερχειλίσης. Στην εικόνα 3.5.1 φαίνεται το στρογγυλό αυτό δοχείο. Το δοχείο είναι σχεδόν άδειο, όταν η μηχανή είναι κρύα, αλλά σχεδόν γεμάτο, όταν είναι ζεστή. **Πώς εξηγείται αυτό;**



Διαστολή και συστολή στερεών, υγρών και αερίων και ερμηνεία της εξάρτησης της πυκνότητας από τη θερμοκρασία

Η λειτουργία του υδραργυρικού θερμομέτρου στηρίζεται στη μεταβολή του όγκου του υδραργύρου, εξαιτίας της μεταβολής της θερμοκρασίας του. Γενικά, όταν μεταβάλλεται η θερμοκρασία των σωμάτων, μεταβάλλεται και ο όγκος τους. Η αύξηση της θερμοκρασίας ενός σώματος οδηγεί στην αύξηση του όγκου του, δηλαδή στη διαστολή του, ενώ η ψύξη του σώματος οδηγεί στη μείωση του όγκου του, δηλαδή στη συστολή του. Αυτή η αύξηση του όγκου χωρίς αύξηση της μάζας μειώνει την πυκνότητά του. Αυτές οι μεταβολές, πολλές φορές, είναι μικρές και όχι εμφανείς, όμως, συχνά, μπορεί να έχουν, αν δεν ληφθεί μέριμνα, καταστροφικά αποτελέσματα (εικόνα 3.5.2). Πώς μπορούμε όμως να ερμηνεύσουμε τη διαστολή; Ας θυμηθούμε ότι στα στερεά σώματα οι γειτονικοί δομικοί τους λίθοι συγκρατούνται αλληλεπιδρώντας με ισχυρές δυνάμεις.



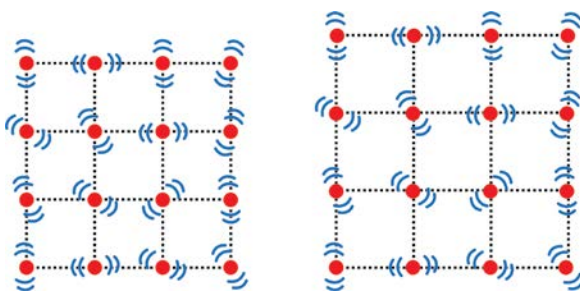
Εικόνα 3.5.2: Θερμική διαστολή σε παλιές σιδηροδρομικές γραμμές.

Σημείωση

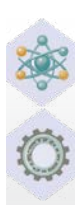
Οι δομικοί λίθοι κάποιων σωμάτων είναι άτομα ή ιόντα που δεν σχηματίζουν μόρια, όπως τα μέταλλα, τα άλατα κ.ά. Για λόγους συντομίας στη συνέχεια θα αναφερόμαστε μόνο σε μόρια.

Το καθένα δονείται γύρω από μια σταθερή θέση. Όταν το σώμα θερμαίνεται, τα μόρια κινούνται ταχύτερα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της απόστασης των μορίων (εικόνα 3.5.3). Δηλαδή, κατά τη διαστολή, **δεν αυξάνεται το μέγεθος των μορίων, αλλά οι μεταξύ τους αποστάσεις.**

Οι πυκνότητες των στερεών και των υγρών μεταβάλλονται ελαφρά με τη θερμοκρασία. Τα περισσότερα υλικά γίνονται λίγο μεγαλύτερα όταν θερμαίνονται. Αυτή η αύξηση του όγκου, χωρίς αύξηση της μάζας, μειώνει την πυκνότητά τους.

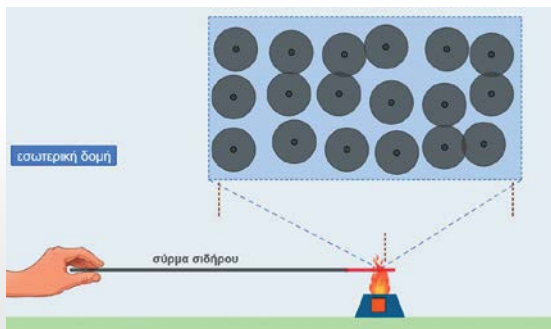


3.5.3: Αριστερά το κρύο στερεό σώμα και δεξιά το ζεστό στερεό σώμα.



Ψηφιακή δραστηριότητα:
Διαστολή σύρματος σιδήρου

Μπορείς να δεις την αύξηση των διαστάσεων ενός σύρματος σιδήρου με τη θέρμανση και τι συμβαίνει στην εσωτερική του δομή.



Το καθαρό οινόπνευμα καθώς και τα περισσότερα υγρά όταν περνούν από την υγρή στη στερεά φάση συστέλλονται. Συμβαίνει το ίδιο και με το νερό; Δικαιολόγησε την υπόθεσή σου.

.....

.....

.....

Η πυκνότητα των περισσότερων υγρών μειώνεται καθώς αυξάνεται η θερμοκρασία. Συμβαίνει το ίδιο και με το νερό;

.....



Πειραματική δραστηριότητα: Το νερό είναι ένα διαφορετικό υγρό

Σε ένα καπάκι αναψυκτικού βάλε νερό και σε ένα άλλο καπάκι βάλε οινόπνευμα. Τοποθέτησε τα καπάκια στην κατάψυξη το βράδυ. Το πρωί βγάλε τα καπάκια από την κατάψυξη. Τι παρατηρείς;

.....

.....



Γέμισε μέχρι τη μέση ένα ποτήρι ζέσης 500 ml με κρύο νερό περίπου 5 °C από το ψυγείο. Βάλε μέσα στο ποτήρι 10 έως 20 παγάκια ανάλογα με το μέγεθός τους. Με τρία διαφορετικά θερμομέτρα οιοπνεύματος μέτρησε τις θερμοκρασίες στην επιφάνεια του νερού ανάμεσα στα παγάκια, στη μέση και κοντά στον πυθμένα του δοχείου και συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα. Εναλλακτικά μπορείς και με ένα θερμομέτρο σε ποτήρι με παγάκια μέχρι τη μέση όπως φαίνεται στην εικόνα 3.5.4.

	Στην επιφάνεια	Στη μέση	Στον πυθμένα
Θερμοκρασία °C			

Διαστολή και συστολή των σωμάτων – Η ιδιαιτερότητα του νερού

Συμπλήρωσε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις.

Το οινόπνευμα όπως και τα περισσότερα υγρά όταν παγώνουν ενώ το νερό όταν παγώνει

Το νερό με θερμοκρασία °C έχει πυκνότητα από το νερό με θερμοκρασίες

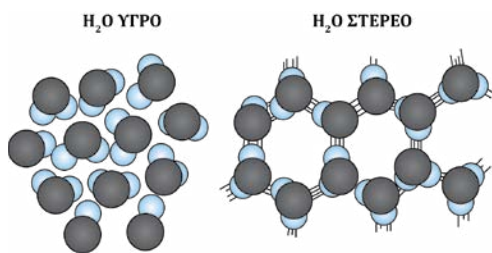


Το νερό είναι ένα υγρό που διαφέρει από τα άλλα υγρά. Καθώς η θερμοκρασία του αυξάνεται από τους 0 °C έως τους 4 °C αντί να διαστέλλεται, συστέλλεται. Από τους 4 °C και πάνω διαστέλλεται, όπως κάθε άλλο υγρό. Αυτό σημαίνει ότι το νερό καταλαμβάνει λιγότερο χώρο στους 4 °C. Έχει, δηλαδή, τη μέγιστη πυκνότητα σε αυτή τη θερμοκρασία. Επομένως, καταβυθίζεται όταν γύρω του υπάρχει πιο ζεστό ή πιο κρύο νερό.

Όλοι έχουμε παρατηρήσει ότι τα παγάκια επιπλέουν στο νερό κι έχουμε δει εικόνες από παγόβουνα που επιπλέουν στη θάλασσα. Αυτό συμβαίνει, γιατί ο πάγος έχει μικρότερη πυκνότητα από το νερό (εικόνα 3.5.3). Δηλαδή, όταν παγώσει μια ποσότητα νερού, καταλαμβάνει μεγαλύτερο όγκο.



Ο πάγος έχει μικρότερη πυκνότητα από το νερό, γιατί τα μόρια στον πάγο έχουν ανοιχτή εξαγωνική διάταξη. **Για τον λόγο αυτό, όταν το νερό παγώνει, διαστέλλεται** (εικόνα 3.5.5). Ορισμένες εξαγωνικές διατάξεις παραμένουν και μετά το λιώσιμο του πάγου μέχρι τους 4 °C. Έτσι εξηγείται και το γεγονός της αύξησης της πυκνότητας από τους 0 μέχρι τους 4 °C.



Εικόνα 3.5.6: Όταν το νερό στερεοποιείται, τα μόριά του σχηματίζουν εξαγωνικούς κρυστάλλους δημιουργώντας πολλά κενά. Στο γεγονός αυτό οφείλεται η ιδιόμορφη συμπεριφορά του νερού.



3.5.4: Παγάκια σε ποτήρι



3.5.5: Γραφική παράσταση της πυκνότητας νερού σε σχέση με τη θερμοκρασία.



Ψηφιακή δραστηριότητα: Διαστολή νερού 0 έως 4°C

Σε ένα ποτήρι με κρύο νερό έχουν τοποθετηθεί παγάκια. Μπορείς να μετακινήσεις το θερμόμετρο και να παρατηρήσεις τις μεταβολές της θερμοκρασίας του νερού.



Πρακτική δραστηριότητα: Ας επιδιορθώσουμε τα μπαλάκια του πιγκ πονγκ



Τα μπαλάκια του πιγκ πονγκ συχνά βαθουλώνουν και τα πετάμε. Πώς θα μπορούσες να αποκαταστήσεις το σφαιρικό σχήμα σε ένα μπαλάκι του πιγκ πονγκ;

.....

.....

.....



Πάρε ένα μπαλάκι του πιγκ πονγκ και βαθούλωσέ το. Σκέψου με βάση ό,τι έμαθες στην ενότητα αυτή και πρότεινε έναν τρόπο για να αποκαταστήσεις το σφαιρικό του σχήμα.



.....

.....

.....



Κατάφερες να αποκαταστήσεις το σφαιρικό του σχήμα;

.....

Σημείωση

Η διαστολή γίνεται ταυτόχρονα σε όλες τις διαστάσεις των σωμάτων. Αυξάνεται, δηλαδή, και το εμβαδόν των επιφανειών, αλλά και ο όγκος τους.



Βιολογική σημασία της «ανώμαλης» διαστολής του νερού.

Αυτή η συμπεριφορά του νερού έχει πολύ μεγάλη σημασία για τη ζωή. Αν το νερό είχε τη μέγιστη πυκνότητα σε θερμοκρασία 0 °C όπου στερεοποιείται, όπως συμβαίνει στα περισσότερα υγρά, τότε σε περίπτωση παγετού μία λίμνη θα πάγωνε από τον βυθό προς τα πάνω. Αυτό θα είχε καταστροφικές συνέπειες για όλους τους υδρόβιους οργανισμούς. Όμως δεν συμβαίνει κάτι τέτοιο, γιατί το πυκνότερο νερό, που κατέρχεται στον πυθμένα της λίμνης, έχει θερμοκρασία 4 °C. Το νερό σε 0 °C, όπου αρχίζει η μετατροπή του σε πάγο, έχει μικρότερη πυκνότητα και βρίσκεται στην επιφάνεια της λίμνης (εικόνα 3.5.7).



3.5.7: Η λίμνη παγώνει επιφανειακά.

Η διαστολή διαφορετικών μετάλλων, εφαρμογή στο διμεταλλικό έλασμα

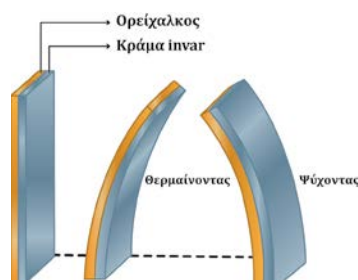
Το διμεταλλικό έλασμα (εικόνα 3.5.8.) αποτελείται από δύο συγκολλημένα μέταλλα. Όταν θερμαίνεται, κάμπτεται. Αυτό συμβαίνει γιατί το ένα μέταλλο διαστέλλεται περισσότερο από το άλλο.

Σε πολλές συσκευές, όπως η καφετιέρα, η ρύθμιση της θερμοκρασίας γίνεται με έναν κατάλληλο διακόπτη που ονομάζουμε θερμοστάτη. Ο διακόπτης αυτός αποτελείται από ένα διμεταλλικό έλασμα. Όταν αυτό θερμαίνεται, κάμπτεται και διακόπτει την κυκλοφορία του ηλεκτρικού ρεύματος. Μόλις ο διμεταλλικός διακόπτης ψυχθεί η καφετιέρα αρχίζει πάλι να λειτουργεί και έτσι διατηρείται η θερμοκρασία του καφέ στην τιμή που έχουμε επιλέξει με το κουμπί ρύθμισής της.

Στις αυτόματες ασφάλειες η ροή του ηλεκτρικού ρεύματος διακόπτεται χάρη στο διμεταλλικό έλασμα, το οποίο καμπυλώνεται, λυγίζει με την αύξηση της θερμοκρασίας σε περίπτωση βραχυκυκλώματος, διακόπτοντας τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος.

Η κλιματική αλλαγή και η άνοδος της στάθμης των ωκεανών

Μία από τις πιο σοβαρές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι η άνοδος της στάθμης των ωκεανών. Η στάθμη της θάλασσας αυξάνεται περίπου 1-2 χιλιοστά κάθε χρόνο καθώς η Γη γίνεται θερμότερη. Η αύξηση αυτή οφείλεται κυρίως στη διαστολή του νερού λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας, αλλά και στην τήξη των πάγων.



3.5.8: Διμεταλλικό έλασμα.

Ορισμένοι παγετώνες και στρώματα πάγου είναι ιδιαίτερα ευάλωτα. Η υπερθέρμανση του πλανήτη τα έκανε να είναι λιγότερο σταθερά, να κινούνται πιο γρήγορα προς τον ωκεανό και να προσθέτουν περισσότερο πάγο στο νερό. Αυτές οι περιοχές με λιγότερο σταθερό πάγο περιλαμβάνουν το στρώμα πάγου της Γροιλανδίας και το στρώμα πάγου της Δυτικής Ανταρκτικής. Εάν το στρώμα πάγου της Γροιλανδίας έλιωνε ή μετακινούνταν στον ωκεανό, η παγκόσμια στάθμη της θάλασσας θα ανέβαινε περίπου 6,5 μέτρα. Εάν το στρώμα πάγου της Δυτικής Ανταρκτικής λιώσει ή μετακινηθεί στον ωκεανό, η παγκόσμια στάθμη της θάλασσας θα ανέβει περίπου 8 μέτρα.

Στην εικόνα 3.5.10, φαίνεται το νερό από το λιώσιμο πάγων στη Γροιλανδία να ρέει μέσα από μια κοιλάτητα, κάτω στη βάση του παγετώνα. Τα τελευταία χρόνια ο πάγος λιώνει γρηγορότερα και το νερό στη βάση του παγετώνα έχει ως αποτέλεσμα τη γρηγορότερη κίνηση του παγετώνα προς τον ωκεανό. Οι συνέπειες της άνοδου της στάθμης της θάλασσας είναι πολλαπλές και επηρεάζουν όλον τον κόσμο. Πολλές πόλεις παγκοσμίως βρίσκονται σε κίνδυνο, ενώ οι παράκτιες περιοχές υποχρεώνονται να αντιμετωπίσουν την απώλεια γης και περιουσιών. Επιπλέον, η άνοδος της στάθμης των ωκεανών επηρεάζει τον κύκλο του νερού, προκαλώντας ακραία καιρικά φαινόμενα όπως πλημμύρες και τυφώνες. Το λιώσιμο των πάγων όμως ανατροφοδοτεί την παγκόσμια υπερθέρμανση και απελευθερώνει αέρια θερμοκηπίου και έτσι ξεπαγώνει ακόμα περισσότερο παγωμένο έδαφος. Το 90% της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει στο χιόνι ή στον πάγο ανακλάται πίσω στο διάστημα. Κάθε μείωση της επιφάνειας της κρυσφαίρας έχει ως αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη απορρόφηση ηλιακής ακτινοβολίας και συνεπώς υπερθέρμανση. Σύμφωνα με μια πρόσφατη επιστημονική μελέτη που χρησιμοποιήθηκε μοντέλα υπολογιστών για να προβλέψει το μέλλον του θαλάσσιου πάγου της Αρκτικής, μπορεί να μην υπάρχει άλλος θαλάσσιος πάγος στον Αρκτικό Ωκεανό κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού μέσα στις επόμενες δεκαετίες.

Τέλος, η υπερθέρμανση του πλανήτη προκαλεί την απόψυξη των εδαφών στις πολικές περιοχές που ήταν παγωμένα εδώ και 40.000 χρόνια. Καθώς ξεπαγώνουν, ο άνθρακας που παγιδεύεται στα εδάφη απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα ως διοξείδιο του άνθρακα και μεθάνιο. Αυτά τα αέρια, που απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα, προκαλούν περισσότερη θέρμανση, η οποία στη συνέχεια ξεπαγώνει περισσότερο το παγωμένο έδαφος.



3.5.9: Ασφάλειες με διμεταλλικό έλασμα.

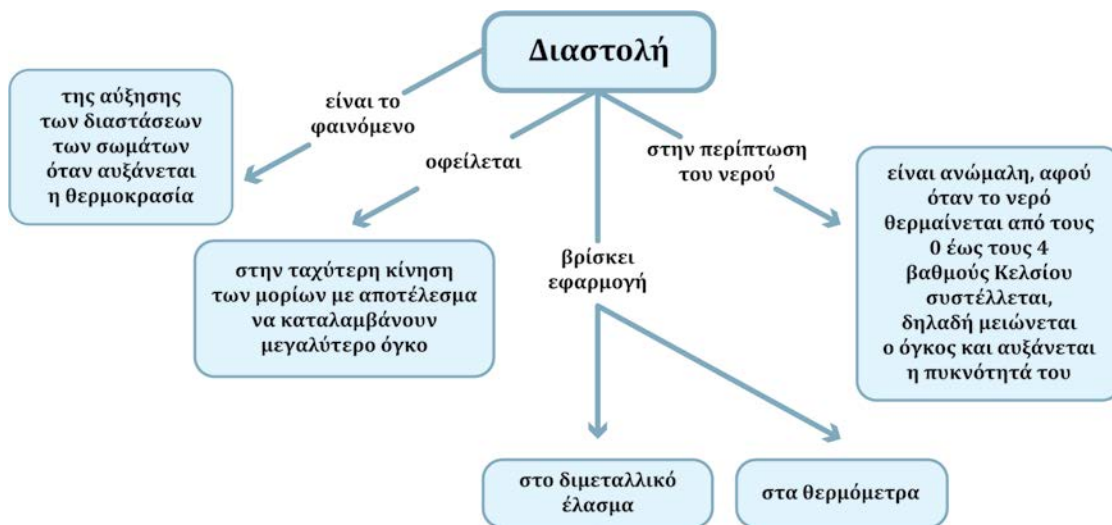


3.5.10: Παγετώνας στη Γροιλανδία.



3.5.11: Αρκτική. Φωτογραφία από τη NASA.

Εννοιολογικός χάρτης: Διαστολή.



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

3.5.1. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή: Ορισμένη μάζα νερού έχει τον μικρότερο όγκο σε θερμοκρασία:

- | | | | |
|--------|--------|--------|----------|
| A. 0°C | B. 2°C | Γ. 4°C | Δ. 100°C |
|--------|--------|--------|----------|

3.5.2. Γεμίζουμε εντελώς ένα πλαστικό μπουκάλι με νερό και το βάζουμε στην κατάψυξη. Κινδυνεύει το μπουκάλι να καταστραφεί; Δικαιολόγησε την απάντησή σου.

3.5.3. Εξήγησε γιατί τα ψάρια μιας λίμνης επιβιώνουν και σε έναν βαρύ χειμώνα όπου το νερό της επιφάνειας της λίμνης παγώνει.

3.5.4. Όταν βάζουμε ένα γυάλινο δοχείο, με μεταλλικό βιδωτό καπάκι, στο ψυγείο, συνήθως, το καπάκι σφίγγει. Μάλιστα αν δυσκολευόμαστε να το ξεβιδώσουμε ρίχνουμε ζεστό νερό. Ποια εξήγηση μπορείς να δώσεις;

3.5.5. Μια μηχανικός πρόβλεψε στον σχεδιασμό τσιμεντένιας γέφυρας για πεζούς πάνω από την εθνική οδό να υπάρχουν διάκενα όπως φαίνεται στην εικόνα. Για ποιον λόγο το έκανε αυτό;



3.5.6. Κατά την επίστρωση των πεζοδρομίων με πλάκες αφήνεται μεταξύ των πλακών ένα διάκενο. Εξήγησε γιατί.

3.5.7. Η θέρμανση ενός κομματιού μετάλλου μπορεί να έχει ως συνέπεια τη μεταβολή της πυκνότητας του μετάλλου; Εξήγησε την απάντησή σου..

3.5.8. Γιατί οι εταιρείες εμφιάλωσης δεν γεμίζουν τις φιάλες με αναψυκτικό μέχρι πάνω όπως φαίνεται στην εικόνα;



3.5.9. Χαρακτήρισε ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ) κάθε μια από τις ακόλουθες προτάσεις που αναφέρονται στη θερμική διαστολή ενός κομματιού σιδήρου.

- | | |
|--|--|
| A. Ο όγκος κάθε ατόμου μεγαλώνει. | |
| B. Η μάζα του κομματιού αυξάνεται. | |
| Γ. Οι αποστάσεις μεταξύ των ατόμων μεγαλώνουν. | |
| Δ. Τα άτομα κινούνται κατά μέσο όρο ταχύτερα. | |

3.5.10. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:

- | | |
|--|--|
| A. Το νερό όταν θερμαίνεται διαστέλλεται. | |
| B. Το νερό όταν θερμαίνεται συστέλλεται. | |
| Γ. Το νερό όταν θερμαίνεται από τους 0°C έως τους 4°C συστέλλεται. | |
| Δ. Το νερό όταν θερμαίνεται από τους 4°C και μετά, διαστέλλεται. | |

3.5.11. Γιατί δεν πετάμε δοχεία των σπρέι στη φωτιά;



3.5.12. Πώς εξηγείται μικροσκοπικά η διαστολή με την αύξηση της θερμοκρασίας;

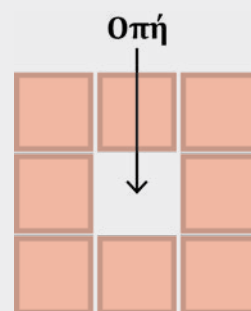
ΑΣΚΗΣΕΙΣ

3.5.1. Τα περισσότερα υγρά, όπως το λάδι, διαστέλλονται όταν θερμαίνονται. Σε ένα γυάλινο δοχείο έχουμε προσαρμόσει έναν κατακόρυφο σωλήνα. Το δοχείο είναι γεμάτο με λάδι, ενώ ο σωλήνας είναι άδειος. Θερμαίνοντας το δοχείο, παρατηρούμε ότι το λάδι ανέρχεται στον σωλήνα όπως φαίνεται στην εικόνα. Η στάθμη του ανεβαίνει, όσο συνεχίζεται η θέρμανση. Σε ποιο συμπέρασμα καταλήγεις από τις παραπάνω παρατηρήσεις;



3.5.2. Ένα τετράγωνο έλασμα σε θερμοκρασία δωματίου έχει μια οπή στη μέση. Αν θερμάνουμε το έλασμα, το εμβαδόν της οπής θα:

A. μεγαλώσει.	
B. μικρύνει.	
Γ. θα παραμείνει το ίδιο.	



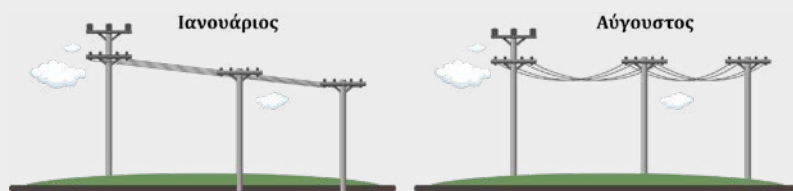
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

3.5.1. Το παράδοξο του Αλμυρού. Κολυμπώντας με το σώμα μας κατακόρυφο στη θάλασσα μπροστά από την εκβολή του ποταμού Αλμυρού, αισθανόμαστε στο ύψος της καρδιάς ψύχος ενώ χαμηλότερα ζεστασιά. Το φαινόμενο μπορεί να χαρακτηριστεί παράδοξο, αφού θα περίμενε κανείς το ψυχρό νερό του ποταμού (14 °C περίπου) να έχει μεγαλύτερη πυκνότητα από το θερμότερο νερό της θάλασσας (20 °C περίπου), να βρίσκεται χαμηλά κοντά στον πυθμένα. Πώς εξηγείται το παραπάνω παράδοξο φαινόμενο;



Εικ.3.5.13: Η εκβολή του ποταμού Αλμυρού στον Άγιο Νικόλαο Λασιθίου.

3.5.2. Τα τηλεφωνικά σύρματα που φαίνονται παρακάτω βρίσκονται σε περιοχή με γεωγραφικό πλάτος 40 μοιρών. Το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής αυτής είναι βόρειο ή νότιο; Εξήγησε την απάντησή σου.





3.6 Από τη θερμότητα στη μηχανική ενέργεια - Θερμικές μηχανές

Στην ενότητα αυτή θα μάθεις να:

- Αναγνωρίζεις τον διαχρονικό ρόλο που διαδραματίζει η μεταμόρφωση θερμότητας σε μηχανική στην τεχνολογική και επιστημονική εξέλιξη.
- Κατονομάζεις τις ενεργειακές μεταμορφώσεις που περιλαμβάνουν τη θερμότητα με αναφορά σε γεωθερμία μέχρι και σε πυρηνική ενέργεια.
- Ορίζεις τη θερμική μηχανή και την απόδοσή της.



3.6.1: Ατμομηχανή τρένου εποχής.



3.6.2: Ποταμόπλοιο με ατμό.



3.6.3: Κινητήρας αυτοκινήτου.



3.6.4: Αξονικός κινητήρας Jet του 1955.



3.6.5: Θερμοηλεκτρικός σταθμός (Εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας).



3.6.6: Θερμοπίδακας ή γκείζερ.

Ας αναρωτηθούμε:



- Πώς ο ατμός κινούσε τρένα και ποταμόπλοια όπως αυτά των εικόνων 3.6.1 και 3.6.2;
- Πώς το καύσιμο που καίγεται στον βενζινοκινητήρα ή τον πετρελαιοκινητήρα ενός αυτοκινήτου (εικόνα 3.6.3) και στον κινητήρα Jet ενός αεροπλάνου (εικόνα 3.6.4) τα κάνει να κινούνται;
- Πώς λειτουργεί ένας θερμοηλεκτρικός σταθμός όπως αυτός της εικόνας 3.6.5;
- Σε ένα περιβάλλον παγωμένο σαν αυτό της εικόνας 3.6.6 πού βρήκε την ενέργεια και εκτινάχθηκε τόσο ζεστό νερό; Πώς θα μπορούσαμε να αξιοποιήσουμε την ενέργεια αυτή;



Με ποια ή ποιες μεταμορφώσεις ενέργειας λειτουργεί ένας θερμοηλεκτρικός σταθμός αλλά και οι μηχανές των εικόνων 3.6.1 έως 3.6.5;

.....

.....

.....

Ο Ήρωνας, ο Αλεξανδρινός τον 1ο αιώνα π.Χ. πρότεινε τη συσκευή που δείχνει η εικόνα 3.6.7.

Νερό ζεσταινόταν στο κλειστό ημισφαιρικό δοχείο μέχρι να βράσει και ο ατμός διοχετευόταν με δύο σωληνές στο κλειστό σφαιρικό δοχείο στηριγμένο σε έναν άξονα προσαρμοσμένο στα άκρα τους.

Στη συνέχεια από δύο πλευρικά σωληνάκια με κατάλληλο σχήμα και ανοικτά από το ένα άκρο, έβγαινε ο ατμός προς αντίθετες κατευθύνσεις.

Τι προκαλούσε η διαδικασία αυτή στο σφαιρικό δοχείο;

.....

Ποιες μεταμορφώσεις ενέργειας θεωρείς πως πραγματοποιούνταν εδώ;

.....

.....

.....



3.6.7: Μηχανή του Ήρωνα.



Πειραματική δραστηριότητα: Η μηχανή του Ήρωνα - από την κίνηση του ατμού στην κίνηση του τροχού

Διαθέτεις τα παρακάτω υλικά:

- A. στάτορα με βάση
- B. μια κωνική φιάλη με στενό στόμιο
- Γ. έναν φελλό ως πώμα στη φιάλη, στον οποίο έχουν προσαρμοστεί ένα άγκιστρο στο κέντρο του και δύο γυάλινα σωληνάκια με κατάλληλο σχήμα
- Δ. ένα τρίποδο με πλέγμα
- Ε. καμινέτο
- ΣΤ. βάση στήριξης με γέφυρα
- Z. μια αλυσίδα
- Η. ξύλινη λαβίδα

Αφού συναρμολογήσεις με τη βοήθεια του/της καθηγητή/τριας σου, ώστε να διαμορφωθεί η διάταξη της εικόνας 3.6.8, γέμισε τη φιάλη με νερό μέχρι περίπου τη μέση της. Σφήνωσε στο στόμιά της όπως βλέπεις στην εικόνα και συνέχεια κρέμασέ την, ώστε να μπορεί να περιστρέφεται ελεύθερα. Άναψε το καμινέτο και τοποθέτησέ το ακριβώς



3.6.8: Η διάταξη.

κάτω από τη βάση της φιάλης. Στη συνέχεια, όταν αρχίσει να βράζει το νερό, αφάιρεσε με ιδιαίτερη προσοχή με μια ξύλινη λαβίδα το τρίποδο.

Αν δεν έχεις τη δυνατότητα να το κάνεις στο σχολείο, δες αυτό το βίντεο.



Κατάγραψε εδώ τις παρατηρήσεις σου.

.....

.....

.....

.....



Συμπλήρωσε τα κενά με κάποια από τις λέξεις: θερμική, θερμότητα, αποβάλλεται, μεταμορφώνεται.

Η που χορηγείται από το καμινέτο στο νερό της φιάλης, μεταμορφώνεται σε ενέργεια του νερού και κατόπιν του ατμού. Στη συνέχεια, με την έξοδο του ατμού από τα σωληνάκια μέρος της θερμικής ενέργειάς του σε μηχανική κινητική ενέργεια και αρχίζει η περιστροφή της διάταξης. Η υπόλοιπη θερμική ενέργεια του ατμού στο περιβάλλον μέσω θερμότητας.



Ένα εύλογο ερώτημα που υπάρχει με την παραπάνω διαδικασία, είναι: γιατί να φεύγει στο περιβάλλον ο ατμός; Δεν θα μπορούσε να ανακυκλωθεί μέσα στη μηχανή; Αυτό μπόρεσε να γίνει 1800 χρόνια μετά την εφεύρεση του Ήρωνα. Οι ατμομηχανές και οι κινητήρες των αυτοκινήτων είναι παραδείγματα αυτού που ονομάζουμε θερμικές μηχανές.

Θερμικές μηχανές

Μια θερμική μηχανή είναι κάθε διάταξη κλειστού κύκλου που μεταμορφώνει θερμότητα σε χρήσιμο μηχανικό έργο.

Με την έκφραση κλειστού κύκλου εννοούμε ότι το εργαζόμενο μέσο π.χ. το νερό, επιστρέφει περιοδικά στις αρχικές του συνθήκες, επαναλαμβάνοντας την ίδια διαδικασία ξανά και ξανά. Όπως φαίνεται και στην εικόνα 3.6.9., κατά τη διάρκεια του κύκλου χορηγείται θερμότητα από μια θερμή δεξαμενή στο εργαζόμενο μέσο (π.χ. νερό), εκτελείται χρήσιμο μηχανικό έργο και αποβάλλεται θερμότητα σε μια ψυχρή δεξαμενή.

Μια θερμική μηχανή μπορεί να συνεχίσει να αποδίδει χρήσιμο μηχανικό έργο για όσο χρόνο είναι συνδεδεμένη με τις δεξαμενές.

Μια θερμική μηχανή αποτελείται από:

Μία θερμή δεξαμενή. Η θερμή δεξαμενή διατηρεί σταθερή υψηλή θερμοκρασία με διάφορους τρόπους:

- Με την καύση κάρβουνου ή πετρελαίου, όπως γίνεται στις ατμομηχανές και στους κινητήρες εσωτερικής καύσης.
- Με την πυρηνική σχάση, όπως γίνεται στους πυρηνικούς θερμοηλεκτρικούς σταθμούς.
- Με τη γεωθερμία, όπως γίνεται στους γεωθερμικούς σταθμούς.



3.6.9: Τα μέρη και η λειτουργία μιας θερμικής μηχανής.

Από τη θερμότητα στη μηχανική ενέργεια – Θερμικές μηχανές

Ένα εργαζόμενο μέσο. Το εργαζόμενο μέσο είναι ο ατμός στις ατμομηχανές ή ο αέρας και το ίδιο το καυσάεριο στις θερμικές μηχανές εσωτερικής καύσης.

Έναν μηχανισμό μεταμόρφωσης της ενέργειας. Όπως οι στρόβιλοι (τουρμπίνες) σε ατμομηχανές ή τα πιστόνια σε μηχανές εσωτερικής καύσης για την παραγωγή μηχανικού έργου.

Μια ψυχρή δεξαμενή. Η ψυχρή δεξαμενή διατηρεί σταθερή χαμηλή θερμοκρασία και είναι συνήθως το περιβάλλον. Υπάρχουν όμως και συστήματα ψύξης για τη διαχείριση της θερμότητας που δεν μεταμορφώνεται σε μηχανικό έργο και αποβάλλεται στην ψυχρή δεξαμενή.

Απόδοση θερμικής μηχανής

Απόδοση μιας θερμικής μηχανής καλείται το πηλίκο του αποδιδόμενου μηχανικού έργου διά τη χορηγούμενη θερμότητα στο εργαζόμενο μέσο. Ο συντελεστής απόδοσης μιας θερμικής μηχανής είναι πάντα μικρότερος από τη μονάδα.

Πρακτική δραστηριότητα: Απόδοση μιας μηχανής



Στις θερμικές μηχανές, θεωρείς πως η θερμότητα που χορηγεί η θερμή δεξαμενή μεταμορφώνεται ολόκληρη σε χρήσιμο μηχανικό έργο;

ΝΑΙ

.....

ΟΧΙ

.....



Δες την εικόνα 3.6.9. Τι παρατηρείς;

.....

Δες τον παρακάτω πίνακα που δείχνει πόσο χρήσιμο μηχανικό έργο παίρνουμε από κάποιες θερμικές μηχανές όταν η χορηγούμενη θερμότητα είναι 100 J.

ΜΗΧΑΝΗ	ΧΟΡΗΓΟΥΜΕΝΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ (J)	ΧΡΗΣΙΜΟ ΜΗΧΑΝΙΚΟ ΕΡΓΟ (J)	ΑΠΟΒΑΛΛΟΜΕΝΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ (J)	ΑΠΟΔΟΣΗ
Ατμομηχανή	100	8		
Βενζινοκινητήρας αυτοκινήτου	100	28		
Κινητήρας Jet αεροπλάνου	100	36		
Θερμοηλεκτρικός σταθμός	100	35		
Γεωθερμικός σταθμός	100	20		
Κινητήρας πυραύλου	100	46		

A. Τι παρατηρείς σε ό,τι αφορά το ποσό της ενέργειας που αποδίδεται ως μηχανικό έργο;

.....

B. Συμπλήρωσε την τρίτη στήλη με τις τιμές της αποβαλλόμενης θερμότητας στην ψυχρή δεξαμενή σε κάθε περίπτωση.

Γ. Συμπλήρωσε την τέταρτη στήλη με τις τιμές της απόδοσης σε κάθε περίπτωση.



**Ψηφιακή
δραστηριότητα:
Από τον Ήρωνα στον Watt**



Θερμικές Μηχανές Εσωτερικής Καύσης

Είναι οι μηχανές που η καύση γίνεται μέσα σε αυτές και ως μέσο μεταφοράς θερμικής ενέργειας, χρησιμοποιείται ο αέρας ή το ίδιο το καυσαέριο για την παραγωγή μηχανικού έργου. Αυτές λειτουργούν με καύσιμη ύλη. Η καύσιμη ύλη συσσωρεύεται σε έναν σταθερό όγκο (θάλαμος καύσης στον κύλινδρο) και αφού δημιουργηθούν κατάλληλες συνθήκες προκαλείται έκρηξη. Η παλινδρομική κίνηση του εμβόλου μετατρέπεται σε περιστροφική με άλλους μηχανισμούς ανάλογα με τη χρήση που προορίζεται: τροχοί, έλικες, γεννήτριες.

Ας δούμε για παράδειγμα πώς δουλεύει ένας βενζινοκινητήρας στο αυτοκίνητο ή στη μοτοσυκλέτα κινώντας τους τροχούς: Στην αρχή εισάγεται το καύσιμο (βενζίνη σε βενζινομηχανές και πετρέλαιο στις πετρελαιομηχανές, υγραέριο στις μηχανές υγραερίου) στον θάλαμο εσωτερικής καύσης μαζί με αέρα.

Τώρα που το μείγμα αέρα - καύσιμου βρίσκεται στον θάλαμο εσωτερικής καύσης, το έμβολο ανεβαίνει και συμπιέζει το μείγμα. Ένας ηλεκτρικός σπινθήρας προκαλεί ανάφλεξη. Η έκρηξη αυτή έχει ως αποτέλεσμα τα προϊόντα της καύσης να αυξάνουν την πίεση στο εσωτερικό του θαλάμου, με αποτέλεσμα το έμβολο να κινείται πλέον προς τα κάτω.

Όταν το έμβολο φτάσει στο χαμηλότερο σημείο της διαδρομής του, ανοίγει βαλβίδα έτσι ώστε να αέρια που βρίσκονται μέσα στον θάλαμο να μπορούν να διαφύγουν.

Στους κυλίνδρους της μηχανής της εικόνας, 3.6.10 η θερμότητα από την καύση της βενζίνης προκαλεί περισσότερες από 40 απότομες διαστολές του αερίου σε κάθε δευτερόλεπτο. Με τον τρόπο αυτό, παράγεται έργο ικανό να αυξήσει την κινητική ενέργεια του αυτοκινήτου ή της μοτοσυκλέτας, ώστε να κινούνται με ταχύτητες που από την εμπειρία μας γνωρίζουμε πως ξεπερνούν τα 180 km/h.



Εικόνα 3.6.10: Κύκλος λειτουργίας μηχανής εσωτερικής καύσης.

Γεωθερμική ενέργεια

Γεωθερμική ενέργεια ονομάζουμε τη θερμότητα από το εσωτερικό της Γης. Είναι ανανεώσιμη πηγή ενέργειας και προέρχεται από την θερμική ενέργεια που υπάρχει στα καυτά υλικά, από τα οποία αποτελείται το εσωτερικό της Γης, τα οποία αναβλύζουν προς την επιφάνεια όταν βρίσκουν διέξοδο.

Αυτή η θερμική ενέργεια παράγεται από τη ραδιενεργό διάσπαση υλικών του πυρήνα και από άλλες γεωλογικές διαδικασίες που συμβαίνουν στον εσωτερικό μανδύα της Γης.

Γεωθερμικοί σταθμοί, εργοστάσια δηλαδή παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος, χρησιμοποιούν το νερό που είναι θερμοκρασίας περίπου 250 βαθμών Κελσίου στα 1000 μέτρα βάθος. Κατά τη διάρκεια της ανόδου του προς την επιφάνεια μετατρέπεται σε ατμό, γυρνάει τον στρόβιλο, αυτός περιστρέφει τη γεννήτρια και παράγεται έτσι ηλεκτρικό ρεύμα.

Στην Ελλάδα υπάρχουν σημαντικές γεωθερμικές πηγές (Μήλος, Νίσυρος, Σαντορίνη, Μέθανα, Καμένα Βούρλα, Θερμοπύλες, Ύπατη, Αιδηψός, Κίμωλος και πολλές άλλες). Σε μερικές περιπτώσεις μάλιστα βρίσκονται σε μικρό βάθος, κάνοντας ιδιαίτερα εύκολη και οικονομικά συμφέρουσα τη γεωθερμική εκμετάλλευση.

Ιδιοκατασκευή θερμικής μηχανής



ΕΝΘΕΤΟ:
Βιομηχανική επανάσταση



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

3.6.1. Διάλεξε τη σωστή απάντηση: Μια θερμική μηχανή μεταμορφώνει:

A.	Ηλεκτρική ενέργεια σε θερμότητα.	
B.	Θερμότητα σε χημική ενέργεια.	
Γ.	Θερμότητα σε μηχανικό έργο.	
Δ.	Μηχανικό έργο σε θερμότητα.	

3.6.2. Σημείωσε με Σ αν η φράση είναι σωστή και με Λ αν είναι λανθασμένη.

A.	Όλες οι μηχανές είναι θερμικές.	
B.	Μια θερμική μηχανή αποδίδει χρήσιμο μηχανικό έργο.	
Γ.	Δεν υπάρχουν μηχανές με απόδοση 1.	
Δ.	Το μηχανικό έργο που αποδίδει μια θερμική μηχανή μπορεί να είναι ίσο με τη χορηγούμενη θερμότητα από τη θερμή δεξαμενή.	
Ε.	Η θερμή και η ψυχρή δεξαμενή θεωρούμε ότι έχουν σταθερές θερμοκρασίες.	

3.6.3. Ξεχώρισε ποιες από τις παρακάτω μηχανές είναι θερμικές.

A.	Ανεμιστήρας.	
B.	Κινητήρας Jet αεροπλάνου.	
Γ.	Μίξερ.	
Δ.	Ανεμογεννήτρια.	
Ε.	Μοχλός.	
ΣΤ.	Πυρηνικός αντιδραστήρας.	
Ζ.	Κινητήρας πυραύλου.	

3.6.4. Συμπλήρωσε το κείμενο στην ψηφιακή άσκηση με τις λέξεις που φαίνονται στη σωστή σειρά.



ΑΣΚΗΣΕΙΣ

3.6.1. Σε μια θερμική μηχανή προσφέρονται 250 μονάδες θερμικής ενέργειας και αποδίδει 100 μονάδες χρήσιμο μηχανικό έργο. Η απόδοσή της είναι:

A.	0.25.	
B.	40%.	
Γ.	1.	

Επίλεξε τη σωστή απάντηση και εξήγησέ τη.

3.6.2. Η απόδοση μιας ατμομηχανής είναι 8%. Αν η χορηγούμενη θερμότητα στο εργαζόμενο μέσο είναι 300J, υπολόγισε την ποσότητα της ενέργειας:

A.	που θα μεταμορφωθεί σε χρήσιμο μηχανικό έργο.
B.	που θα αποβληθεί στην ψυχρή δεξαμενή.

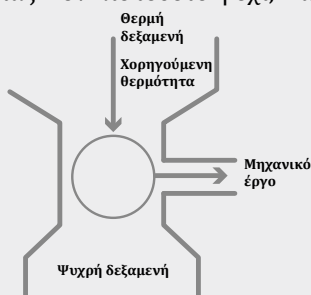
3.6.3. Μια θερμική μηχανή αποδίδει 100J μηχανικό έργο. Αν η απόδοσή της είναι 0,2 υπολόγισε την ενέργεια:

A.	που χορηγείται στη θερμή δεξαμενή.
B.	που αποβάλλεται στην ψυχρή δεξαμενή.

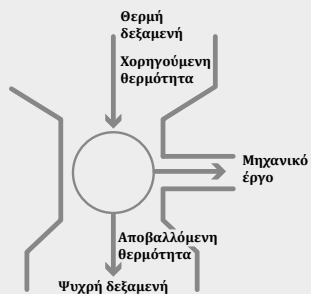
3.6.4. Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας μιας μικρής ιδιοκατασκευασμένης ατμομηχανής μετρήθηκε η θερμότητα που αποβλήθηκε στην ψυχρή δεξαμενή και βρέθηκε 900 J. Σύμφωνα με τις προδιαγραφές η απόδοση της μηχανής είναι 10%. Υπολόγισε τη θερμότητα που χορηγήθηκε από τη θερμή δεξαμενή και το χρήσιμο μηχανικό έργο που εκτελέστηκε.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

3.6.1. Ένας εφευρέτης μας αναφέρει ότι κατασκεύασε μια θερμική μηχανή στην οποία σε κάθε κύκλο χορηγείται στο εργαζόμενο μέσο θερμότητα 3000J από τη δεξαμενή υψηλής θερμοκρασίας και δεν αποβάλλεται θερμότητα στη δεξαμενή χαμηλής θερμοκρασίας. Τον πιστεύετε ή όχι; Να εξηγήσετε πλήρως την απάντησή σας.



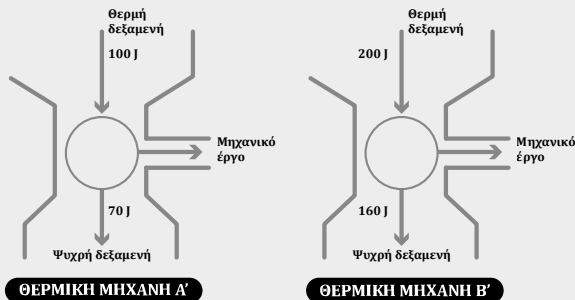
3.6.2. Ένας εφευρέτης μας αναφέρει ότι κατασκεύασε μια θερμική μηχανή στην οποία:



A.	σε κάθε κύκλο χορηγείται στο εργαζόμενο μέσο θερμότητα 3000J από τη δεξαμενή υψηλής θερμοκρασίας.
B.	αποβάλλεται θερμότητα 1500J στη δεξαμενή χαμηλής θερμοκρασίας και
Γ.	αποδίδεται από το εργαζόμενο μέσο μηχανικό έργο 2000J.

Τον πιστεύετε ή όχι; Να εξηγήσετε πλήρως την απάντησή σας.

3.6.3. Ποια από τις δύο παρακάτω θερμικές μηχανές έχει μεγαλύτερη απόδοση; Να εξηγήσετε πλήρως την απάντησή σας.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Η ενέργεια σαν φυσικό μέγεθος δεν καταστρέφεται και δεν δημιουργείται από το μηδέν.

Στην καθημερινότητά μας διαπιστώνουμε την ύπαρξη πολλών και διαφορετικών μορφών ενέργειας!

Όταν αφήνουμε το μπαλάκι από κάποιο ύψος και παρακολουθούμε την κίνησή του, παρακολουθούμε διάφορες ενεργειακές μεταμορφώσεις.

Η μεταμόρφωση της ενέργειας από μια μορφή σε μία άλλη υπακούει σε δύο βασικές αρχές:

A. διατήρηση

B. υποβάθμιση, δηλαδή μεταμόρφωση μόνο ενός τμήματός της.

Όλες οι μορφές ενέργειας ενός συστήματος ανάγονται σε δύο βασικές θεμελιώδεις μορφές, την κινητική και τη δυναμική. Στο διεθνές σύστημα μονάδων (S.I), **η μονάδα ενέργειας είναι το 1 J (Τζουλ).**

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν εξαντλούνται με τη χρήση τους και μπορούν να ανανεωθούν φυσικά: ο ήλιος, ο άνεμος κ.ά.

Οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας εξαντλούνται καθώς χρησιμοποιούνται (πετρέλαιο, φυσικό αέριο, άνθρακας).

Η προώθηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι σημαντική για την περιβαλλοντική αειφορία και την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

Για να περιγράψουμε αντικειμενικά το πόσο ζεστό ή κρύο είναι ένα σώμα, επινοήσαμε το φυσικό μέγεθος **θερμοκρασία**. Η θερμοκρασία μετριέται με τα **θερμόμετρα**.

Η πιο συνηθισμένη κλίμακα, είναι η κλίμακα Κελσίου με:

(0 °C) εκεί που πήζει το καθαρό νερό

(100 °C) εκεί που βράζει το καθαρό νερό σε πίεση μιας ατμόσφαιρας.

Καλοί αγωγοί της θερμότητας είναι τα υλικά που **επιτρέπουν** τη γρήγορη και εύκολη μεταφορά ενέργειας με τη μορφή της θερμότητας.

Κακοί αγωγοί της θερμότητας είναι υλικά που **δεν επιτρέπουν** την εύκολη μεταφορά ενέργειας με τη μορφή της θερμότητας. Αυτά είναι επίσης γνωστά ως μονωτές.

Υπάρχουν τρεις τρόποι μεταφοράς θερμότητας: με αγωγή, με συναγωγή και με θερμική ακτινοβολία.

Οι συνηθισμένες καταστάσεις της ύλης είναι τρεις: Στερεή, υγρή και αέρια.

Με την αλλαγή κατάστασης η ουσία δεν αλλάζει, αλλάζει απλώς η μορφή της.

Θερμαίνοντας συνεχώς τον πάγο αυτός σταδιακά θα λιώσει και θα γίνει νερό (**τήξη** του πάγου) και συνεχίζοντας την θέρμανση αυτό θα αρχίζει να βράζει (**βρασμός**).

Η διαδικασία μετατροπής ενός υλικού από την υγρή στην αέρια μορφή, χωρίς όμως να συμβαίνει βρασμός, ονομάζεται **εξάτμιση**.

Το φαινόμενο της μετατροπής ενός σώματος από την υγρή στη στερεή κατάσταση ονομάζεται **πήξη**.

Αν ένα αέριο ψυχθεί σε θερμοκρασία μικρότερη από αυτή του βρασμού, **υγροποιείται**.

Επίσης ένα αέριο, αν ψυχθεί απότομα κάτω από τη θερμοκρασία πήξης, μετατρέπεται απευθείας σε στερεό, χωρίς να περάσει από την υγρή κατάσταση. Αυτό το φαινόμενο ονομάζεται **απόθεση**.

Το φαινόμενο της μετάβασης απευθείας από την στερεά στην αέρια κατάσταση ονομάζεται **εξάχνωση**.

Το νερό είναι ένα υγρό που διαφέρει από τα άλλα υγρά. Καθώς η θερμοκρασία του αυξάνεται από τους 0 °C έως τους 4 °C αντί να διαστέλλεται, συστέλλεται. Από τους 4 °C και πάνω διαστέλλεται, όπως κάθε άλλο υγρό.

Ο πάγος έχει μικρότερη πυκνότητα από το νερό. Αυτή η συμπεριφορά του νερού έχει πολύ μεγάλη σημασία για τη ζωή. Το νερό σε 0 °C, έχει λοιπόν μικρότερη πυκνότητα και βρίσκεται στην επιφάνεια της λίμνης, προστατεύοντας όλους τους υδρόβιους οργανισμούς.

Μια θερμική μηχανή είναι κάθε διάταξη κλειστού κύκλου, όπου το εργαζόμενο μέσο επαναλαμβάνοντας την ίδια διαδικασία ξανά και ξανά, μεταμορφώνει θερμότητα σε χρήσιμο μηχανικό έργο.

Μια θερμική μηχανή αποτελείται από:

- Μία θερμή δεξαμενή.
- Ένα εργαζόμενο μέσο.
- Ένα μηχανισμό μεταμόρφωσης της ενέργειας.
- Μια ψυχρή δεξαμενή.

Απόδοση μιας θερμική μηχανής καλείται το πηλίκο του μηχανικού έργου που τελικά αποδίδεται διαιρεμένο με τη θερμότητα που αποδίδεται στο εργαζόμενο μέσο.

ΓΛΩΣΣΑΡΙ



ΓΛΩΣΣΑΡΙ

A

Αγωγή: Όταν η θερμότητα μεταφέρεται μέσω ενός σώματος ή μεταξύ σωμάτων που έρχονται σε επαφή λόγω διαφοράς θερμοκρασίας.

Αιολική ενέργεια: Η κινητική ενέργεια που μας δίνουν οι άνεμοι.

Ακτινοβολία: Το προϊόν της εκπομπής μιας πηγής, όπως σωματίδια ύλης ή ηλεκτρομαγνητικά κύματα που έχουν την τάση να απομακρύνονται από την πηγή, καθώς εκπέμπονται από αυτήν.

Ανάδρομη κίνηση πλανήτη: Το φαινόμενο κατά το οποίο ενώ βλέπουμε τον πλανήτη να κινείται ανατολικά, αυτός σταματά και κινείται δυτικά.

Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας: Πηγές ενέργειας που ανανεώνονται σε σύντομα χρονικά διαστήματα. Δεν εξαντλούνται με τη χρήση τους και μπορούν να ανανεωθούν φυσικά, όπως η ηλιακή ενέργεια, η αιολική ενέργεια, η ενέργεια από υδροηλεκτρικές δεξαμενές, η ενέργεια από τη βιομάζα, και η γεωθερμική ενέργεια.

Άνγκστρομ (Angstrom) Å: Μονάδα μήκους η οποία χρησιμοποιείται στην ατομική φυσική και τη φυσική των στοιχειωδών σωματιδίων.

Ανώμαλη διαστολή του νερού: Το φαινόμενο κατά το οποίο το νερό όταν θερμαίνεται από τους 0 έως τους 4 βαθμούς Κελσίου συστέλλεται και αρχίζει να διαστέλλεται καθώς η θερμοκρασία αυξάνεται πάνω από τους 4 βαθμούς Κελσίου.

Απόδοση θερμικής μηχανής: Καλείται το πηλίκο του αποδιδόμενου μηχανικού έργου διά τη χορηγούμενη θερμότητα στο εργαζόμενο μέσο. Ο συντελεστής απόδοσης μιας θερμικής μηχανής είναι πάντα μικρότερος από τη μονάδα.

Απόθεση: Το φαινόμενο κατά το οποίο ένα αέριο μετατρέπεται απευθείας σε στερεό χωρίς να περάσει από την υγρή κατάσταση.

Απόλυτο μηδέν: Είναι το μηδέν της κλίμακας Κέλβιν (0 K) που αντιστοιχεί περίπου σε θερμοκρασία -273 °C, η οποία είναι και η χαμηλότερη δυνατή θερμοκρασία. Η κλίμακα Κέλβιν δεν έχει αρνητικές τιμές και το μηδέν αυτής ονομάζεται απόλυτο μηδέν.

Αστρονομική μονάδα (AU): Μονάδα μέτρησης αποστάσεων, συνήθως μέσα στο Ηλιακό μας σύστημα. Παραδοσιακά θεωρούνταν ως η μέση απόσταση της Γης από τον Ήλιο, περίπου 150 εκατομμύρια χιλιόμετρα.

Αστροφυσική: Η επιστήμη ολόκληρου του σύμπαντος πέρα από τη Γη.

B

Βαθμονόμηση: Η χάραξη κλίμακας σε όργανο μέτρησης.

Βάρος w: Η έλξη λόγω της βαρύτητας η οποία ασκείται σε ένα αντικείμενο από έναν πλανήτη όπως η Γη.

Βιομηχανική επανάσταση: Μία περίοδος μεγάλων οικονομικών και κοινωνικών αλλαγών που πραγματοποιήθηκε τον 18ο και 19ο αιώνα, κυρίως στην Ευρώπη και στη βόρεια Αμερική. Χαρακτηρίζεται από την μετάβαση από τη χειρωνακτική εργασία και την αγροτική οικονομία σε μία οικονομία βασισμένη στην μηχανοποιημένη παραγωγή που στηρίχθηκε στην ανακάλυψη της ατμομηχανής από τον James Watt το 1784. Αυτή η ανακάλυψη οδήγησε στην παραγωγή φτηνής ενέργειας με πολλές συνέπειες.

Βρασμός: Το φαινόμενο της μετατροπής ενός υγρού σε αέριο (εξαέρωση), η οποία συμβαίνει απ' όλη τη μάζα του υγρού (φουσαλίδες νερού) και όχι μόνο από την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού.

BTU: Μια μονάδα μέτρησης της θερμικής ενέργειας στο σύστημα των βρετανικών μονάδων. 1BTU=1.055,05585 J.

Γ

Γεωθερμική ενέργεια: Ονομάζουμε τη θερμότητα από το εσωτερικό της Γης. Είναι ανανεώσιμη πηγή ενέργειας και προέρχεται από τη θερμική ενέργεια που υπάρχει στα καυτά υλικά από τα οποία αποτελείται το εσωτερικό της Γης τα οποία αναβλύζουν προς την επιφάνεια όταν βρίσκουν διέξοδο.

Γνώμονας: Ένα απλό ραβδί, τοποθετημένο κάθετα στο έδαφος που φωτιζόταν από τον Ήλιο. Η μελέτη της κίνησης της σκιάς επέτρεπε να αναφέρεται κανείς στο πέρασμα του χρόνου.

Δ

Δευτερόλεπτο s: Μονάδα χρόνου στο S.I. ισούται με τη χρονική διάρκεια 9.192.631.770 ταλαντώσεων της ακτινοβολίας που εκπέμπεται ή απορροφάται όταν ένα άτομο καϊσίου-133 μεταπηδά από μία ενεργειακή κατάσταση σε μία άλλη.

Διακριτική ικανότητα: Στα αναλογικά όργανα η ελάχιστη υποδιαίρεση της κλίμακας, δηλώνει τη διακριτική ικανότητα του οργάνου. Στα ψηφιακά όργανα, προκύπτει από την μονάδα στο τελευταίο ψηφίο της ένδειξης του οργάνου.

Διαστολή: Το φαινόμενο της αύξησης των διαστάσεων των σωμάτων όταν αυξάνεται η θερμοκρασία.

Διμεταλλικό έλασμα: Ένα αντικείμενο το οποίο αποτελείται από δύο συγκολλημένα μέταλλα και όταν θερμαίνεται κάμπτεται.

Δυναμική ενέργεια: Η ενέργεια η οποία περιγράφει την αλληλεπίδραση και έχουμε τόσες δυναμικές ενέργειες όσες και οι θεμελιώδεις αλληλεπιδράσεις.

Ε

Εικονικό εργαστήριο: Με τον προγραμματισμό των ηλεκτρονικών υπολογιστών μας δίνεται η δυνατότητα να «μεταφράσουμε» ένα πρότυπο (μοντέλο) σε μια σειρά εντολών οι οποίες προσδιορίζουν τη λειτουργία ενός εικονικού εργαστηρίου ή μιας προσομοίωσης του μικρόκοσμου.

Εκκρεμές: Μικρό βαρίδι δεμένο στην άκρη νήματος το οποίο είναι κάπου κρεμασμένο. Οι αιωρήσεις του μπορεί να χρησιμεύσουν στη μέτρηση του χρόνου

Ενέργεια: Μια διατηρούμενη ποσότητα η οποία δεν καταστρέφεται και δεν δημιουργείται από το μηδέν. Αναφέρεται σε ένα σύστημα (αποθηκευμένη ενέργεια) ή σε μια διεργασία μεταφοράς (μεταφερόμενη ενέργεια). Διακρίνουμε διάφορες μορφές ενέργειας.

Εξάτμιση: Η διαδικασία μετατροπής ενός υλικού από την υγρή στην αέρια μορφή χωρίς να συμβαίνει βρασμός.

Εξαΰλωση: Το φαινόμενο της μεταμόρφωσης της μάζας σε ακτινοβολία το οποίο μπορεί να συμβεί στον μικρόκοσμο.

Εξάχνωση: Το φαινόμενο της μετάβασης απευθείας από τη στερεά στην αέρια κατάσταση.

Εξοικονόμηση ενέργειας: Η πρακτική της μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας χωρίς να μειώνεται η ποιότητα των υπηρεσιών που παρέχονται.

Επιστημονική εκπαιδευτική μέθοδος με διερεύνηση: Αν και δεν υπάρχει μία ενιαία διαδικασία που ακολουθούν οι επιστήμονες στην εργασία τους, ωστόσο, υπάρχουν ορισμένα κοινά βήματα για όλες τις αξιόπιστες επιστημονικές έρευνες. Η βασική προσέγγιση η οποία θα ακολουθείται στις προτεινόμενες δραστηριότητες του βιβλίου αυτού καλείται «επιστημονική εκπαιδευτική μέθοδος με διερεύνηση».

Εργαστήρια μεγάλης κλίμακας: Εργαστήρια μεγάλης κλίμακας είναι εργαστήρια-ερευνητικά κέντρα ή βιομηχανίες με εκτεταμένες υποδομές για διεξαγωγή ερευνητικών και παραγωγικών δραστηριοτήτων σε με-

γάλο εύρος. Μεγάλο εύρος σημαίνει επεξεργασία και αποθήκευση μεγάλων ποσοτήτων πληροφοριών υψηλής ακρίβειας, παραγωγή και χρήση υλικών σε μεγάλες ποσότητες καθώς και διαχείριση μεγάλων ποσοτήτων ενέργειας.

Έτος φωτός: Η απόσταση που διανύει το φως σε ένα έτος. Ένα έτος φωτός είναι 9,46 τρισεκατομμύρια χιλιόμετρα.

Z

Zυγός: Όργανο με το οποίο μετρούμε τη μάζα ενός σώματος.

H

Ηλεκτρονιοβόλτ eV: Πολύ μικρή μονάδα ενέργειας που χρησιμοποιείται συχνά στη φυσική των στοιχειωδών σωματιδίων.

Θ

Θεμελιώδεις αλληλεπιδράσεις: Σύμφωνα με το καθιερωμένο πρότυπο είναι τέσσερις, οι βαρυτικές, οι ηλεκτρομαγνητικές, οι ασθενείς και οι ισχυρές πυρηνικές.

Θερμίδα Cal: Η θερμίδα είναι η ενέργεια που απαιτείται για την αύξηση της θερμοκρασίας ενός γραμμαρίου νερού κατά έναν βαθμό Κελσίου. Χρησιμοποιείται συχνά για τη μέτρηση της θερμικής ενέργειας. Μία θερμίδα είναι 4,18 J (1 cal =4,184 J).

Θεμελιώδη φυσικά μεγέθη: Αυτά που επιλέξαμε αυθαίρετα και από τα οποία προκύπτουν τα παράγωγα φυσικά μεγέθη.

Θερμική αγωγιμότητα: Είναι μια ιδιότητα της ύλης που προσδιορίζει την ευκολία ή δυσκολία διάδοσης της θερμότητας στο εσωτερικό ενός υλικού.

Θερμική ακτινοβολία: Είναι μια διεργασία μεταφοράς ενέργειας διαφορετική από τη θερμότητα. Επειδή όμως η ακτινοβολία μπορεί να προκαλεί θερμοκρασιακές μεταβολές αναφέρεται και ως «τρόπος μεταφοράς θερμότητας»

Θερμική αλληλεπίδραση ή θερμική επαφή: Όταν υπάρχει δυνατότητα ανταλλαγής θερμότητας μεταξύ δύο σωμάτων διαφορετικής θερμοκρασίας.

Θερμική ενέργεια: Η κινητική ενέργεια που οφείλεται στην άτακτη κίνηση των δομικών λίθων (μορίων ή ατόμων) ενός σώματος ονομάζεται θερμική ενέργεια. Η θερμική ενέργεια ενός σώματος εξαρτάται από τη θερμοκρασία του και από τον αριθμό των δομικών λίθων του, άρα από τη μάζα του.

Θερμική ισορροπία: Το φαινόμενο όπου δύο σώματα με διαφορετικές θερμοκρασίες τα οποία βρίσκονται σε θερμική επαφή αποκτούν τελικά την ίδια θερμοκρασία λόγω της ροής θερμότητας.

Θερμική μηχανή: Κάθε διάταξη κλειστού κύκλου που μεταμορφώνει θερμότητα σε χρήσιμο μηχανικό έργο.

Θερμοκρασία: Το φυσικό μέγεθος που περιγράφει αντικειμενικά το πόσο ζεστό ή κρύο είναι ένα σώμα. Ορίζεται ως το μέτρο της μέσης κινητικής ενέργειας των μορίων του σώματος λόγω της άτακτης κίνησής τους.

Θερμόμετρα: Όργανα που μετρούν τη θερμοκρασία. Η λειτουργία τους στηρίζεται στη μεταβολή των χαρακτηριστικών ορισμένων υλικών με τη μεταβολή της θερμοκρασίας.

Θερμομετρικό υγρό: Ένα υγρό όπως το οινόπνευμα και ο υδράργυρος που χρησιμοποιείται στα θερμόμετρα.

Θερμοστάτης: Ένας διακόπτης ο οποίος αποτελείται από ένα διμεταλλικό έλασμα. Όταν αυτό θερμαίνεται, κάμπτεται και διακόπτει την κυκλοφορία του ηλεκτρικού ρεύματος.

Θερμότητα: Μια διεργασία μεταφοράς ενέργειας, ή αλλιώς μια μορφή μεταφερόμενης ενέργειας από ένα σώμα υψηλότερης θερμοκρασίας σ' ένα σώμα χαμηλότερης θερμοκρασίας. Μικροσκοπικά η θερμότητα είναι η ενέργεια που μεταφέρεται αυθόρμητα από ένα σώμα υψηλότερης θερμοκρασίας σε ένα σώμα χαμηλότερης θερμοκρασίας, μέσω των τυχαιών αλληλεπιδράσεων των δομικών λίθων τους.

Θερμοχωρητικότητα C: Το ποσό θερμότητας (Q) που μεταφέρεται προς ή από ένα σώμα είναι ανάλογο με τη μεταβολή της θερμοκρασίας ($\Delta\theta$) του σώματος. Η σταθερά C της αναλογίας αυτής καλείται θερμοχωρητικότητα και εξαρτάται από τη μάζα και το υλικό από το οποίο αποτελείται το σώμα.

Θεωρία: Μια καλά τεκμηριωμένη εξήγηση κάποιων πτυχών του φυσικού κόσμου που μπορεί να ενσωματώσει νόμους, υποθέσεις και παρατηρήσεις. Η κάθε θεωρία στηρίζεται σε βασικές υποθέσεις εξηγεί ένα σύνολο από γνωστούς νόμους και μπορεί να προβλέψει και νόμους που δεν έχουν επαληθευτεί ακόμα πειραματικά.

I

Ιατρικό θερμόμετρο: Θερμόμετρο ειδικού τύπου για τη μέτρηση της θερμοκρασίας του ανθρώπινου σώματος.

K

Καλοί αγωγοί της θερμότητας: Καλοί αγωγοί της θερμότητας, είναι υλικά που επιτρέπουν τη γρήγορη και εύκολη μεταφορά ενέργειας με τη μορφή / διεργασία της θερμότητας.

Κακοί αγωγοί της θερμότητας: Κακοί αγωγοί της θερμότητας είναι υλικά που δεν επιτρέπουν την εύκολη μεταφορά ενέργειας με τη μορφή/ διεργασία της θερμότητας. Αυτά είναι επίσης γνωστά ως μονωτές.

Κανονισμός ασφάλειας εργαστηρίου: Ένα σύνολο κανόνων για την αποφυγή ατυχημάτων.

Κιλοβατώρα kWh: Μονάδα ενέργειας η οποία χρησιμοποιείται συχνά για τη μέτρηση της ηλεκτρικής ενέργειας. $1 \text{ kWh} = 3.600.000 \text{ J}$.

Κλεψύδρα: Δοχείο γεμάτο νερό, με τρύπα στη βάση, που χρειαζόταν πάντα τον ίδιο χρόνο για να αδειάσει. Αργότερα αντικαταστάθηκε στην κλεψύδρα το νερό από άμμο.

Κλίμακα: Σειρά υποδιαιρέσεων ενός οργάνου με το οποίο μετρούνται φυσικά μεγέθη.

Λ

Λεπτό min: Μονάδα χρόνου. Ένα λεπτό (min) είναι 60 δευτερόλεπτα (s)

M

Μάζα: Μια ιδιότητα των δομικών λίθων της ύλης και ορίζεται ως η ποσότητα της ύλης η οποία εκφράζει τη δυσκολία στην αλλαγή της κίνησης και είναι ανάλογο με το βάρος.

Μέση τιμή: Μέση τιμή μιας σειράς μετρήσεων ονομάζεται το αποτέλεσμα που προκύπτει αν προσθέσουμε τις τιμές των μετρήσεων και διαιρέσουμε το άθροισμα αυτό με το πλήθος των μετρήσεων. Έχει πάντοτε την ίδια μονάδα όπως και η τιμή της κάθε μέτρησης.

Μέτρο m: Μονάδα μήκους στο S.I.

Μέτρηση: Το αποτέλεσμα μίας σύγκρισης. Συγκρίνουμε ένα φυσικό μέγεθος με την τιμή του ίδιου φυσικού μεγέθους που έχουμε καθορίσει ως μονάδα μέτρησης.

Μη ανανεώσιμες μορφές ενέργειας: Πηγές ενέργειας που εξαντλούνται καθώς χρησιμοποιούνται. Όπως η ενέργεια από τα ορυκτά καύσιμα (πετρέλαιο, φυσικό αέριο, άνθρακας) και η πυρηνική ενέργεια.

Μηχανή: Γενικά ονομάζουμε κάθε διάταξη που μεταμορφώνει μια ποσότητα ενέργειας κάποιας μορφής σε μια άλλη μορφή.

Μηχανικό έργο: Μια μορφή μεταφερόμενης ενέργειας.

N

Νόμος στη Φυσική: Μια δήλωση με συγκεκριμένες προϋποθέσεις και μια μαθηματική σχέση που συνδέει φυσικές ποσότητες.

O

Ογκομετρικός κύλινδρος: Όργανο μέτρησης του όγκου.

Όγκος V: Ονομάζεται ο χώρος που καταλαμβάνει ένα σώμα, ανεξάρτητα από την κατάστασή του, είτε αυτή είναι στερεή, είτε υγρή, είτε αέρια.

Π

Παράγωγα φυσικά μεγέθη: Τα φυσικά μεγέθη τα οποία προκύπτουν από τα θεμελιώδη.

Παρσέκ: Μονάδα μέτρησης απόστασης η οποία αντιστοιχεί σε περίπου 3,26 έτη φωτός.

Πείραμα: Μια διαδικασία κατά την οποία οι επιστήμονες ή οι ερευνητές πραγματοποιούν δοκιμές ή και παρατηρήσεις υπό συγκεκριμένες συνθήκες για να εξετάσουν μια ιδέα, να επιβεβαιώσουν ή να διαψεύσουν υποθέσεις ή να αποκτήσουν νέες γνώσεις. Κατά τη διάρκεια του πειράματος, οι επιστήμονες καταγράφουν τα αποτελέσματα και αναλύουν τα δεδομένα για να πάρουν συμπεράσματα και να κατανοήσουν τα αίτια και τις συνέπειες των φαινομένων που εξετάζονται.

Πήξη: Το φαινόμενο της αλλαγής της κατάστασης ενός σώματος από την υγρή στη στερεή κατάσταση.

Προσομοίωση προτύπων του μικρόκοσμου: Αναπαραστάσεις των μοριακών ή ατομικών συστατικών ενός συστήματος και των κινήσεών τους.

Πρότυπο (μοντέλο): Μια περιγραφή με τα ουσιαστικά στοιχεία της πραγματικότητας.

Πτητικό υγρό: Ένα υγρό που εξατμίζεται εύκολα ακόμα και στη συνηθισμένη θερμοκρασία.

Πυκνότητα ρ : Το πηλίκο της μάζας m διά τον όγκο V του αντικειμένου. Η πυκνότητα αναφέρεται σε συγκεκριμένο υλικό, και μας πληροφορεί για τη μάζα που έχει η κάθε μονάδα όγκου του υλικού αυτού.

Πυρηνική ενέργεια: Η κινητική και δυναμική ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στον πυρήνα του ατόμου.

P

Ρεύματα μεταφοράς (συναγωγή): Όταν η θερμότητα μεταφέρεται μέσω ενός ρευστού, όπως ο αέρας ή το νερό, λόγω διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ διαφορετικών τμημάτων του ρευστού και αυτό κάνει το ρευστό να κυκλοφορεί και να μεταφέρει θερμότητα.

Σ

Σημείο ζέσεως ή βρασμού: Η θερμοκρασία στην οποία βράζει ένα υγρό.

Σημείο τήξης: Η θερμοκρασία στην οποία ένα στερεό μετατρέπεται σε υγρό.

Σταθμά: Μεταλλικά αντικείμενα καθορισμένης μάζας με χαραγμένη την ένδειξη πάνω τους.

Συστολή: Το φαινόμενο της μείωσης των διαστάσεων ενός σώματος όταν αυτό ψύχεται.

Σύντηξη: Ονομάζεται η συνένωση ελαφρών πυρήνων σε βαρύτερους με ταυτόχρονη απελευθέρωση ενέργειας.

Σφάλμα: Η έλλειψη ακρίβειας στις μετρήσεις.

T

Τεχνολογία: Η τεχνολογία είναι η τροποποίηση του φυσικού κόσμου για την ικανοποίηση των αναγκών των ανθρώπων. Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας οφείλεται στις φυσικές επιστήμες. Αλλά και αντίστροφα, η εξέλιξη της τεχνολογίας βοήθησε πολύ στην εξέλιξη των φυσικών επιστημών.

Τζουλ J: Μονάδα ενέργειας στο S.I.

Τήξη: Το φαινόμενο της αλλαγής της κατάστασης ενός σώματος από την στερεά στην αέρια κατάσταση.

Υ

Υγροποίηση: Το φαινόμενο κατά το οποίο το αέριο σε θερμοκρασία μικρότερη από αυτή του βρασμού θα μετατρέπεται σε υγρό.

Υπόθεση στη Φυσική: Μια λογική εξήγηση των παρατηρήσεων και των φαινομένων, η οποία μπορεί να δοκιμαστεί με πρόσθετα πειράματα.

Φ

Φυσικά μεγέθη: Αφηρημένες έννοιες οι οποίες όμως μπορούν να μετρηθούν. Με τη βοήθειά τους περιγράφουμε και εξηγούμε τα φυσικά φαινόμενα και τους νόμους που τα περιγράφουν.

Φυσική: Η βάση όλων των φυσικών επιστημών επειδή ασχολείται με θεμελιώδη ζητήματα όπως οι ιδιότητες και οι αλληλεπιδράσεις της ύλης και της ακτινοβολίας.

Φυσικά φαινόμενα: Οι μεταβολές που συμβαίνουν μέσω της αλληλεπίδρασης των σωματιδίων που απαρτίζουν την ύλη και εξαρτώνται από τις ιδιότητές της.

Φωτοσύνθεση: Το φαινόμενο κατά το οποίο τα πράσινα φυτά και ορισμένοι άλλοι οργανισμοί μεταμορφώνουν τη φωτεινή ενέργεια σε χημική.

X

Χημική ενέργεια: Η κινητική και δυναμική ενέργεια που περικλείεται στις χημικές ουσίες και ελευθερώνεται με τις χημικές αντιδράσεις.

Χιλιόγραμμα ή κιλό kg: Μονάδα μάζας στο S.I.

Ω

Ωρα h: Μονάδα μέτρησης χρόνου. Μία ώρα είναι 60 λεπτά (min), ή 3600 δευτερόλεπτα (s).



Συνολικό
γλωσσάρι

ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

- Ανάδρομος Άρης, φωτογραφία Tunc Tezel. Ιστοσελίδα NASA: https://apod.nasa.gov/apod/image/0312/retrogrademars03_tezel.jpg
- Ανάδρομη κίνηση του Άρη το 2003. Αποθετήριο πολυμέσων Wikimedia και Creative Commons Άδειες: [Eugene Alvin Villar \(seav\)](#), [CC BY-SA 4.0](#), via Wikimedia Commons: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Apparent_retrograde_motion_of_Mars_in_2003.gif
- Σκίτσο Μαρία Κεκέ
- Εναέρια άποψη του Εργαστηρίου πλάσματος φυσικής Πρίνσετον. Κοινό Κτήμα: Αποθετήριο πολυμέσων Wikimedia: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Princeton-plasma-physics-laboratory.jpg>
- Θερμοπυρηνικός αντιδραστήρας σύντηξης του ITER. Αποθετήριο πολυμέσων Wikimedia και Creative Commons άδειες: [IAEA Imagebank](#), [CC BY-SA 2.0](#), via Wikimedia Commons: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ITER_Exhibit_\(01810402\)_\(12219071813\)_\(cropped\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ITER_Exhibit_(01810402)_(12219071813)_(cropped).jpg)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

- Ανάγλυφο σε πωρόλιθο που βρέθηκε στη Σαλαμίνα. Φωτογραφία Γ. Λεκάκης.
- Άνθρωπος του Βιτρούβιου, επεξεργασία στο GIMP. Κοινό Κτήμα. Αποθετήριο πολυμέσων Wikimedia: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Biological_machines_cover.jpg
- Ηλιακό ρολόι. Αποθετήριο πολυμέσων Wikimedia και Creative Commons άδειες: [tak.wing](#), [CC BY-SA 2.0](#), via Wikimedia Commons: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sintra,_Pal%C3%A1cio_Nacional_da_Pena,_rel%C3%B3gio_de_sol.jpg
- Pierre Agostini. Αποθετήριο πολυμέσων Wikimedia και Creative Commons άδειες: [US Embassy Sweden](#), [CC BY 2.0](#), via Wikimedia Commons: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:US_Embassy_Sweden_2023_Nobel_Reception_\(53397591873\)_\(cropped\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:US_Embassy_Sweden_2023_Nobel_Reception_(53397591873)_(cropped).jpg)
- Ferenc Krausz. Αποθετήριο πολυμέσων Wikimedia και Creative Commons άδειες: [Thorsten Naeser \(uploaded to en.wikipedia by C.laschinger, Transferred by Syp\)](#), [CC BY 2.0](#), via Wikimedia Commons: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ferenc_Krausz.jpg
- Anne LHuiller. Αποθετήριο πολυμέσων Wikimedia και Creative Commons άδειες: [Bengt Oberger](#), [CC BY-SA 3.0](#), via Wikimedia Commons: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anne_LHuiller_01_\(cropped\).JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anne_LHuiller_01_(cropped).JPG)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

- Θερμοπίδακας στο Εθνικό Πάρκο Yellowstone. Κοινό Κτήμα. Αποθετήριο πολυμέσων Wikimedia: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Beehive_geyser_2.jpg
- Μηχανή του Ήρωνα. Κοινό Κτήμα. Αποθετήριο πολυμέσων Wikimedia: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aeolipile_illustration.png

ΛΥΣΕΙΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ



