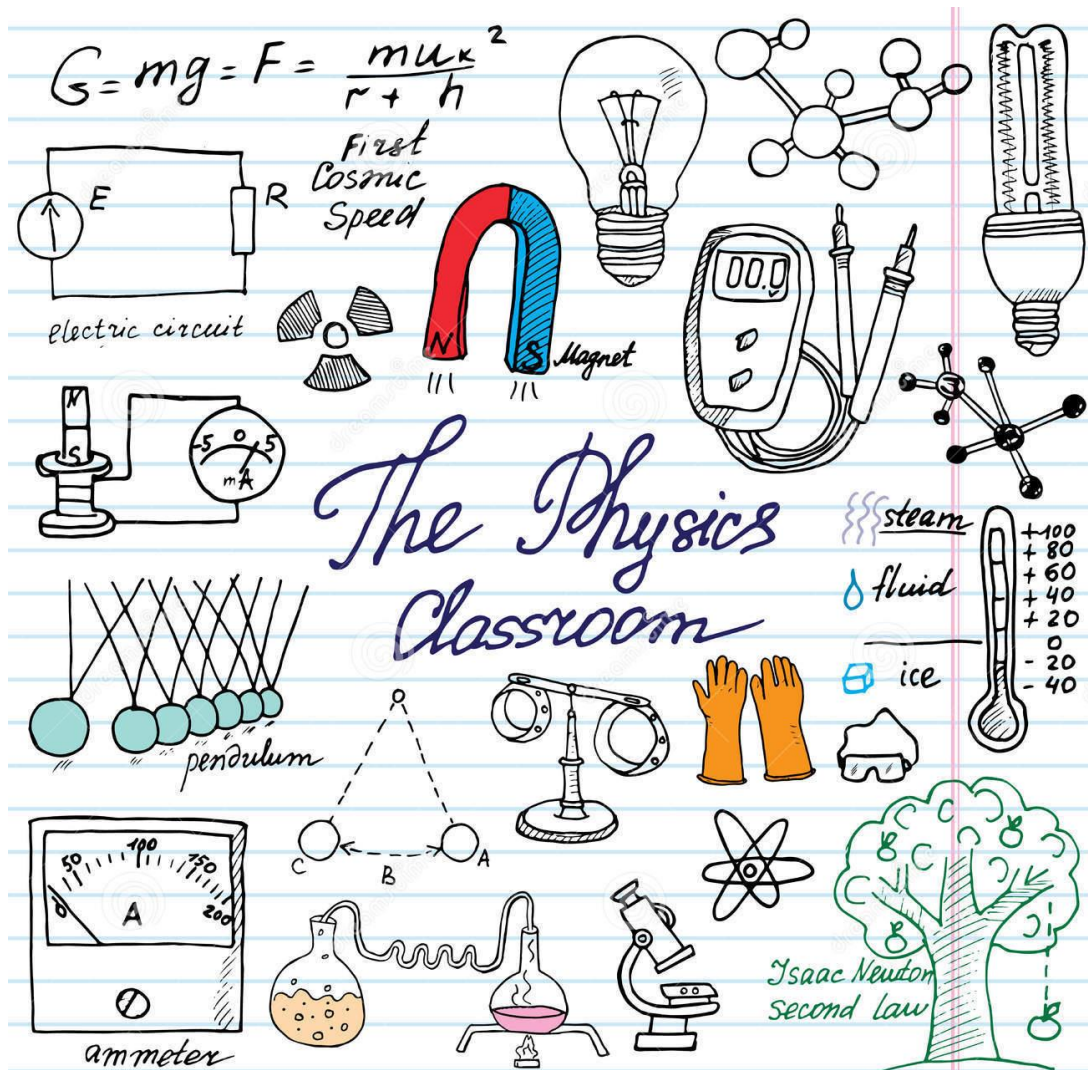


ΦΥΣΙΚΗ Α' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



Δίνα λόγια για τηΦΥΣΙΚΗ....

Η **Φυσική** είναι η επιστήμη που ασχολείται με τη μελέτη και την ερμηνεία των φυσικών φαινομένων, δηλαδή των αλλαγών (μεταβολών) που συμβαίνουν στη Φύση.

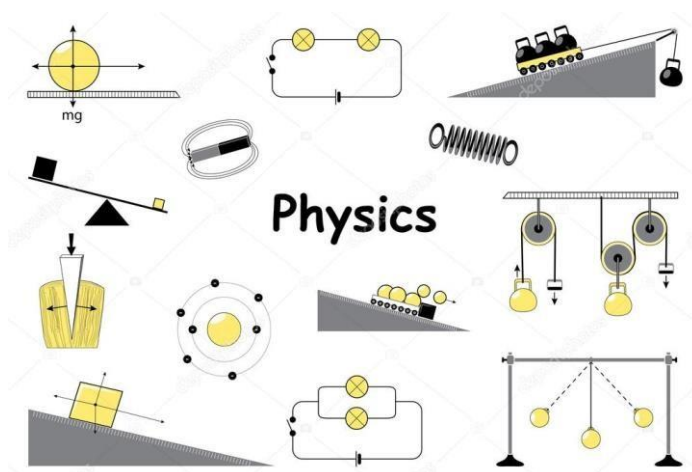
Μαζί με επιστήμες, όπως η Βιολογία, η Χημεία, η Αστρονομία αποτελούν τις φυσικές επιστήμες.

Οι φυσικές επιστήμες έχουν τις ρίζες τους στην αρχαία ελληνική φιλοσοφία. Πιο συγκεκριμένα, τον 6ο αιώνα π.Χ., στις αρχαίες ελληνικές αποικίες της Ιωνίας, εμφανίστηκαν οι **φυσικοί φιλόσοφοι**, οι οποίοι απαρνήθηκαν την υπερφυσική εξήγηση των φαινομένων και προσπάθησαν να τα ερμηνεύσουν με τη λογική.

Η φυσική έχει σκοπό να ανακαλύψει τους νόμους (κανόνες) που καθορίζουν τη συμπεριφορά της ύλης από τα μικροσκοπικά υποατομικά σωματίδια (σωματιδιακή φυσική) ως τους Γαλαξίες και ολόκληρο το Σύμπαν (αστρονομία, αστροφυσική).

Τα φυσικά φαινόμενα για να μελετηθούν καλύτερα αρχικά χωρίστηκαν χονδρικά σε κατηγορίες, όπως η θερμότητα, ο ηλεκτρισμός, η μηχανική, ο μαγνητισμός, η οπτική, η βαρύτητα, τα ατομικά και πυρηνικά φαινόμενα. Από αυτό το διαχωρισμό προέκυψαν οι διάφοροι κλάδοι της φυσικής.

Ωστόσο βασικός στόχος και σημερινό πρόβλημα της φυσικής είναι να συγχωνεύσει αυτές τις κατηγορίες και να ανακαλύψουμε τελικά ότι ο κόσμος αντιπροσωπεύει διαφορετικές όψεις ενός πράγματος. Σε κάποιες περιπτώσεις αυτό έχει επιτευχθεί.....



Η γλώσσα της Φυσικής

Οι φυσικοί αναζητούν ομοιότητες μεταξύ των φαινομένων που συμβαίνουν στο Σύμπαν και προσπαθούν να τα περιγράψουν με κοινές βασικές έννοιες.

Στην προσπάθεια τους αυτή δύο σημαντικές ανακαλύψεις ήταν ότι:

α) κάθε μορφή ύλης έχει την ίδια «*βασική μικροσκοπική δομή*».

β) όλα τα Φυσικά Φαινόμενα μπορούν να ερμηνευθούν με τη βοήθεια των εννοιών της «*ενέργειας*» και της «*αλληλεπίδρασης (δύναμης)*».

Η ύλη αποτελείται από άτομα

Στην προσπάθεια των επιστημόνων να μελετήσουν και να ερμηνεύσουν τα φυσικά φαινόμενα μια πάρα πολύ σημαντική ανακάλυψη ήταν ότι **κάθε μορφή ύλης έχει την ίδια βασική «μικροσκοπική» δομή.**

Οτιδήποτε βρίσκεται γύρω μας και γίνεται αντιληπτό με τις αισθήσεις μας ή μέσω των οργάνων αποτελούν την **ύλη** (ή τα **υλικά σώματα**).

Από την αρχαιότητα μια ομάδα φιλοσόφων, γνωστοί ως ατομικοί, πίστευαν **ότι ο κόσμος και η ύλη αποτελείται από μικροσκοπικά σωματίδια που δεν μπορούσαν να τμηθούν περαιτέρω και τα ονόμασαν άτομα.** Ο διασημότερος από αυτούς ήταν ο Δημόκριτος, ο οποίος έζησε περίπου το 420π.Χ.

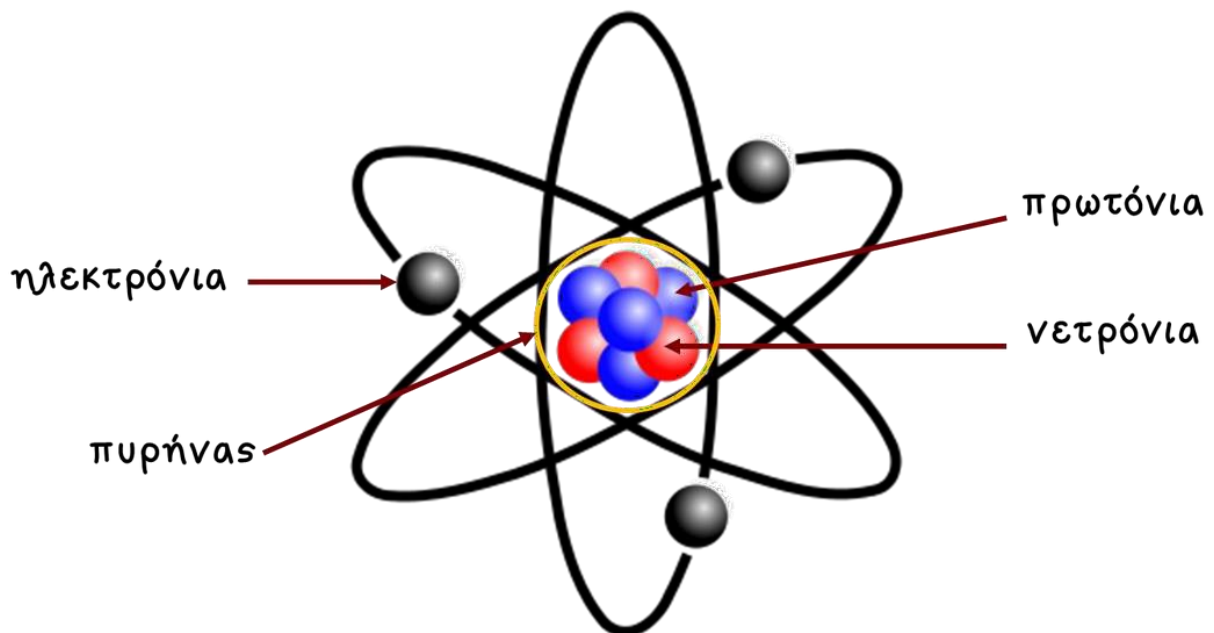
Στο τέλος του 19^{ου} και αρχές του 20^{ου} αιώνα, περίπου 2.500 χρόνια μετά από τις υποθέσεις των αρχαίων Ελλήνων φιλοσόφων για το άτομο, η προσοχή της επιστημονικής κοινότητας στράφηκε σε μια πολύ σημαντική φυσική ένδειξη για την ύπαρξη των ατόμων. Το φαινόμενο που ονομάστηκε «κίνηση Brown», η ακανόνιστη, τυχαία κίνηση των μικροσκοπικών σωματιδίων της σκόνης σε ένα υγρό, μπορούσε να εξηγηθεί από τη σύγκρουση των ατόμων του υγρού με τα σωματίδια της σκόνης. Τα γεγονότα που ακολούθησαν κατέδειξαν όχι μόνο την ύπαρξη των ατόμων ως συστατικά της ύλης, αλλά και ότι το άτομο αποτελούνταν από μικρότερα «σωματίδια».

Η ανακάλυψη αρχικά του **ηλεκτρονίου** και κατόπιν του **πρωτονίου** και **νετρονίου**, ως **συστατικά του ατόμου**, οδήγησε μεγάλους φυσικούς στις πρώτες δεκαετίες του 20^{ου} αιώνα στην περιγραφή του ατόμου μέσω ενός **προτύπου** (μοντέλου) σύμφωνα με το οποίο:

Κάθε άτομο αποτελείται από έναν πολύ «βαρύ» **πυρήνα**, συγκεντρωμένο σε έναν πολύ μικρό χώρο στο κέντρο του. Γύρω από τον πυρήνα περιφέρονται σε τροχιές πολύ «ελαφριά» σωματίδια, τα **ηλεκτρόνια**. Τα **ηλεκτρόνια** όλων των ατόμων είναι πανομοιότυπα και έχουν **αρνητικό φορτίο**. Ο πυρήνας αποτελείται από **θετικά** φορτισμένα **πρωτόνια** και από **νετρόνια** που δεν έχουν ηλεκτρικό φορτίο, δηλαδή είναι ηλεκτρικά **ουδέτερα**. Τα πρωτόνια και τα νετρόνια είναι περίπου 1836 φορές «βαρύτερα» από τα ηλεκτρόνια. Όλα τα «κανονικά» άτομα έχουν τόσα ακριβώς ηλεκτρόνια γύρω από τον πυρήνα, όσα πρωτόνια υπάρχουν μέσα στον πυρήνα.

Μοντέλο για το άτομο στην Κλασική Φυσική

Τα άτομα είναι πάρα πολύ μικρά. Θα μπορούσαμε να στήσουμε το ένα μικροσκόπιο πάνω στο άλλο και να μη «δούμε» ποτέ ένα άτομο !!!



Στη Σύγχρονη επιστήμη η ανάπτυξη των κλάδων της ατομικής και πυρηνικής φυσικής έχει οδηγήσει και συνεχίζει να οδηγεί τους επιστήμονες σε νέες σημαντικές ανακαλύψεις, σχετικά με τη δομή και τη συμπεριφορά τόσο του ατόμου, όσο και των μικροσκοπικών σωματιδίων.....

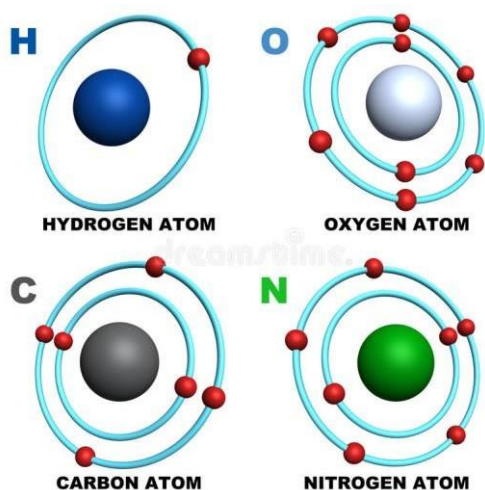
Σημείωση: Μέχρι πριν από πενήντα χρόνια οι φυσικοί θεωρούσαν ότι τα νετρόνια και τα πρωτόνια είναι «στοιχειώδη» σωματίδια, δεν αποτελούνται δηλαδή από άλλα μικρότερα σωματίδια. Από το 1960, σε διάφορα πειράματα όπου πρωτόνια συγκρούονταν με άλλα πρωτόνια ή ηλεκτρόνια με μεγάλες ταχύτητες ανακαλύφθηκε ότι και τα πρωτόνια και τα νετρόνια αποτελούνται από τριάδες άλλων μικρότερων από αυτά σωματιδίων, τα οποία ονομάστηκαν κουάρκ (η λέξη *quark* δε σημαίνει τίποτα, αλλά ο Gell-Mann τη δανείστηκε από το μεγάλο Ιρλανδό ποιητή James Joyce, ο οποίος την έπλασε χάριν ομοιοκαταληξίας σε έναν στίχο ενός ποιήματός του).

Γύρω μας υπάρχουν αναρίθμητα διαφορετικά υλικά σώματα.

Υπάρχουν και αναρίθμητα είδη ατόμων;

Η απάντηση είναι ΟΧΙ.

Μέχρι σήμερα είναι γνωστά 118 διαφορετικά **άτομα** που ονομάζονται **χημικά στοιχεία**. Αυτά διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τον αριθμό των ηλεκτρονίων τους καθώς και των πρωτονίων και νετρονίων τους μέσα στον πυρήνα.

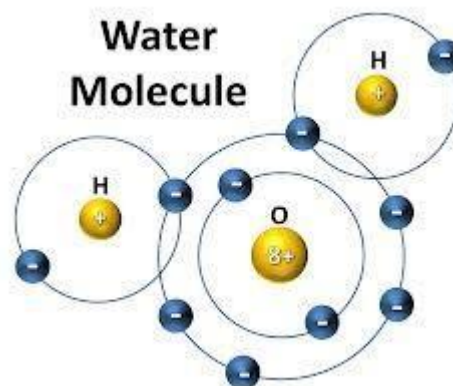


Απεικόνιση ατόμων υδρογόνου, οξυγόνου, άνθρακα, αζώτου.

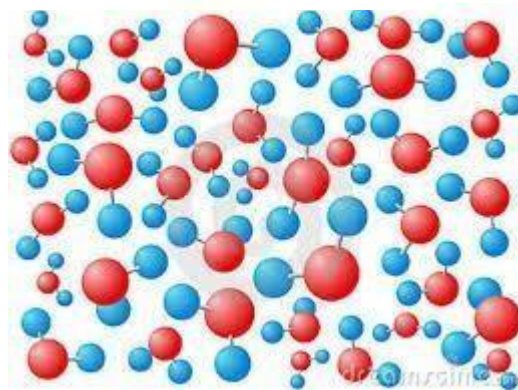
Η μεγάλη ποικιλία των υλικών και οι διαφορετικές ιδιότητές τους οφείλεται στους πάρα πολλούς τρόπους με τους οποίους μπορούν να συνδυαστούν τα χημικά στοιχεία.

Η οσοδήποτε πολύπλοκη ύλη, που έχει ζωή ή δεν έχει, είναι κάποιος συνδυασμός αυτών των δεκάδων χημικών στοιχείων.

Τα άτομα (χημικά στοιχεία) όταν συνδυάζονται μεταξύ τους σχηματίζουν **μόρια**. Για παράδειγμα δύο άτομα υδρογόνου (H_2) συνδέονται με ένα άτομο οξυγόνου (O) για να σχηματίσουν ένα μόριο νερού (H_2O).



Μια σταγόνα νερού αποτελείται από ένα πάρα πολύ μεγάλο αριθμό τέτοιων μορίων. Αν μπορούσαμε να μεγεθύνουμε μια σταγόνα νερού κατά ένα δισεκατομμύριο φορές (η σταγόνα θα εκτείνεται σε πλάτος 20 χιλιομέτρων) θα παρατηρούσαμε κατά προσέγγιση τη δεξιά εικόνα.



Μια ενδιαφέρουσα προσομοίωση για παιχνίδι:

https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_el.html

ΕΝΕΡΓΕΙΑ

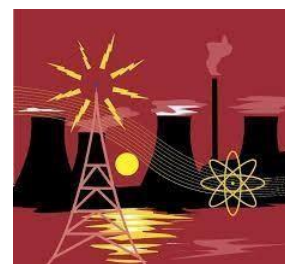
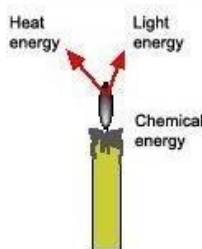
Η έννοια της ενέργειας είναι από τις βασικότερες στη Φυσική. Ο συνδυασμός **ενέργειας** και **ύλης** αποτελεί το Σύμπαν.

Την έννοια της ύλης είναι εύκολο να την καταλάβουμε, γιατί η ύλη έχει **μάζα**, **καταλαμβάνει χώρο** και τις περισσότερες φορές μπορούμε να τη δούμε, να την αισθανθούμε, να τη μυρίσουμε, να τη γευτούμε.

Αντίθετα, η έννοια της ενέργειας είναι μάλλον αφηρημένη, επειδή δεν μπορούμε να τη δούμε, να την αισθανθούμε, να τη γευτούμε ή να τη μυρίσουμε.

Μπορούμε να πούμε ότι κάθε σώμα ή φυσικό σύστημα περιέχει (ή έχει αποθηκευμένη) μια ποσότητα που ονομάζεται **ενέργεια**.

Η ενέργεια εμφανίζεται σε διάφορες μορφές, όπως είναι η **μηχανική** ενέργεια, η **χημική** ενέργεια, η **θερμική** ενέργεια, η **ηλεκτρομαγνητική** ενέργεια, η **πυρηνική** ενέργεια.



Η ενέργεια μεταφέρεται από ένα σώμα σε ένα άλλο ή μετατρέπεται από μια μορφή σε άλλη κατά τις πολύμορφες αλλαγές που συμβαίνουν στη Φύση.

Η έννοια της ενέργειας είναι πολύ χρήσιμη στη Φυσική και για τον παρακάτω λόγο. Υπάρχει

ένας νόμος που κυβερνά όλα τα ως σήμερα γνωστά φυσικά φαινόμενα.

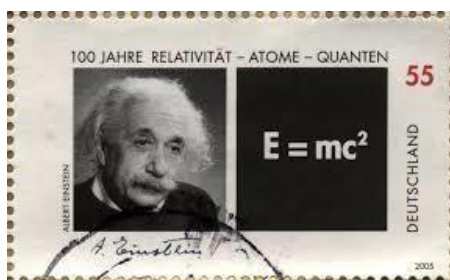
Ονομάζεται **νόμος διατήρησης της ενέργειας**: όταν η ενέργεια αλλάζει μορφές η συνολική ενέργεια παραμένει σταθερή.



Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Richard P. Feynman στις διαλέξεις του:
 «μπορούμε κάποια στιγμή να μετρήσουμε έναν αριθμό και αφού πάψουμε να παρατηρούμε τα «κόλπα» που κάνει η φύση, να επανέλθουμε και να ξαναμετρήσουμε το συγκεκριμένο αριθμό· θα διαπιστώσουμε ότι έχει παραμείνει ο ίδιος».

Σημείωση

1. Σε ανώτερες τάξεις θα οριστεί η ενέργεια με την έννοια του «έργου» που αποτελεί το συνδυαστικό κρίκο ανάμεσα στις έννοιες της «δύναμης» και της «ενέργειας».
2. Μια από τις σημαντικότερες ανακαλύψεις του 20^{ου} αιώνα ήταν ότι η ύλη ισοδυναμεί με μια ποσότητα ενέργειας και αντίστροφα. (Για να μπορέσει όμως ο κοινός νους να «χωνέψει» κάτι τέτοιο θα πρέπει να μελετήσει πολύΦΥΣΙΚΗ...)



Άσκηση: Τα φυσικά συστήματα της αριστερής στήλης περιέχουν ενέργεια. Να σημειώσετε στη δεξιά στήλη μία μεταβολή που μπορούν να προκαλέσουν.

Φυσικό Σύστημα	Μεταβολή (φαινόμενο) που μπορεί να προκαλέσει
Ο Ήλιος	
Ο ατμός	
Ένα αντικείμενο σε κάποιο ύψος	
Το ηλεκτρικό ρεύμα	
Ο άνεμος	
Η τεντωμένη χορδή ενός τόξου	

ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ

Ο όρος «αλληλεπίδραση» ή «δυνάμεις» αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο τα διάφορα σωματίδια της ύλης αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.

Μπορούμε να αναφέρουμε πολλά παραδείγματα τέτοιων δυνάμεων των οποίων έχουμε την εμπειρία από την καθημερινή ζωή: η δύναμη της *βαρύτητας*, η δύναμη *τριβής*, η *τάση* ενός σχοινού, η *αντίσταση* του αέρα, η δύναμη *του παραμορφωμένου ελατηρίου*, η *ηλεκτροστατική* δύναμη, η *μαγνητική* δύναμη.



Δυνάμεις όμως δρουν και στο ατομικό και υποατομικό επίπεδο. Για παράδειγμα η *ηλεκτροστατική* δύναμη κρατά τα ηλεκτρόνια σε τροχιά γύρω από τον πυρήνα, η *ισχυρή πυρηνική* δύναμη κρατά τα πρωτόνια και τα νετρόνια μέσα στον πυρήνα.

Στη σύγχρονη Φυσική από όλες αυτές τις δυνάμεις που αναφέραμε μόνο τέσσερις θεωρούνται **θεμελιώδεις αλληλεπιδράσεις** ή **θεμελιώδεις δυνάμεις**.

Αυτές είναι (1) η **βαρυτική δύναμη** ανάμεσα σε σώματα που έχουν μάζα, (2) η **ηλεκτρομαγνητική δύναμη** ανάμεσα σε ακίνητα και κινούμενα φορτία, (3) η **ισχυρή πυρηνική δύναμη** ανάμεσα στα σωματίδια του πυρήνα και (4) η **ασθενής πυρηνική δύναμη** στην οποία οφείλεται η ραδιενέργεια πολλών πυρήνων.

Όλες οι υπόλοιπες δυνάμεις δε θεωρούνται θεμελιώδεις και μπορούν να αναχθούν στις παραπάνω τέσσερις δυνάμεις.

Ανακεφαλαιώνοντας, στη ΦΥΣΙΚΗ κάθε φορά που θα μελετάμε ένα φαινόμενο πρέπει να γνωρίζουμε ότι έχουμε να κάνουμε με αντικείμενα (ΥΛΗ) που αλληλεπιδρούν (δύναμη) και τα οποία περιέχουν ή μεταβιβάζουν αυτό που προκαλεί όλες τις μεταβολές (ΕΝΕΡΓΕΙΑ).

Φυσικά μεγέθη και μονάδες μέτρησης

Η επιστήμη της φυσικής δε θα μπορούσε να προοδεύσει αν οι επιστήμονες περιορίζονταν μόνο σε μια ποιοτική εξήγηση των φαινομένων της φύσης. Οι νόμοι της φυσικής εκφράζονται με τη **μέτρηση** φυσικών **ποσοτήτων** που ονομάζονται **φυσικά μεγέθη**.

Τι είναι τα Φυσικά Μεγέθη; Φυσικά μεγέθη είναι οι ποσότητες που μετράμε για να μελετήσουμε ένα φυσικό φαινόμενο.

Φυσικά μεγέθη είναι ο *χρόνος, η δύναμη, η θερμοκρασία, η ταχύτητα, η πυκνότητα, το μήκος, ο όγκος..... και πολλά άλλα.*

Για να μετρήσουμε ένα φυσικό μέγεθος πρέπει να το συγκρίνουμε με ένα ίδιο πρότυπο μέγεθος που είναι γνωστό και προσιτό σε όλους και ονομάζεται μονάδα μέτρησης.

Έτσι π.χ για να μετρήσουμε το **μήκος** ενός τραπέζιού έχουμε εκλέξει ως **πρότυπο μήκους** μια ράβδο, της οποίας το μήκος ορίζουμε σαν **ένα μέτρο**. Αν με σύγκριση της ράβδου με το τραπέζι, το τραπέζι έχει μήκος δύο φορές μεγαλύτερο από το μήκος της ράβδου λέμε ότι το **τραπέζι έχει μήκος δύο μέτρα**.

Έτσι στη φυσική κάθε φορά που θα μετράμε ένα φυσικό μέγεθος (μια ποσότητα) θα βρίσκουμε έναν αριθμό και μια μονάδα μέτρησης.

Για μεγαλύτερη τάξη του Γυμνασίου.....

Τα **φυσικά μεγέθη** (ή **φυσικές ποσότητες**) διακρίνονται σε **θεμελιώδη** και **παράγωγα** φυσικά μεγέθη (ή **θεμελιώδεις** και **παράγωγες** ποσότητες).

Θεμελιώδη φυσικά μεγέθη είναι αυτά που δεν ορίζονται με τη βοήθεια άλλων φυσικών μεγεθών. Έχουν οριστεί αυθαίρετα και είναι επτά όλα και όλα.

Το 1960, μια διεθνής επιτροπή αποφάσισε ποιες θα είναι οι μονάδες μέτρησης για τα

Παράγωγα φυσικά μεγέθη είναι αυτά που ορίζονται με τη βοήθεια των θεμελιωδών φυσικών μεγεθών με βασικές πράξεις αριθμητικής.

θεμελιώδη φυσικά μεγέθη και διαμόρφωσε το **διεθνές σύστημα μονάδων** (**Système International** ή **S.I.**).

Θεμελιώδη φυσικά μεγέθη και μονάδες μέτρησής τους στο S.I.

Φυσικό μέγεθος	Μονάδα μέτρησης στο S.I.
μήκος	1 m (μέτρο)
χρόνος	1sec (δευτερόλεπτο)
μάζα	1 Kg (χιλιόγραμμα)
ένταση ηλεκτρικού ρεύματος	1 A(αμπέρ)
Θερμοδυναμική Θερμοκρασία	1 K(Κέλβιν)
Φωτοβολία	1Cd(καντέλα)
Ποσότητα ύλης	1mole (μολ)

Κάποια από αυτά θα μελετήσουμε και θα χρησιμοποιήσουμε αναλυτικά παρακάτω.

► **Σημείωση:** Με αυτά τα επτά θεμελιώδη φυσικά μεγέθη, στα οποία έχει αποφασιστεί και μια μονάδα για να τα μετράμε, μπορούμε να χτίσουμε όλο το οικοδόμημα της φυσικής και να ορίσουμε από εδώ και πέρα όλα τα άλλα παράγωγα φυσικά μεγέθη.


Για παράδειγμα η ταχύτητα είναι παράγωγο φυσικό μέγεθος, γιατί ορίζεται από τη διαίρεση δύο θεμελιωδών φυσικών μεγεθών, του μήκους και του χρόνου.

Μήκος και μονάδες μέτρησής του - Η μέση τιμή

Μονάδα μέτρησης στο S.I.(SystemInternationale): Η μονάδα μέτρησης του μήκους στο Διεθνές Σύστημα (S.I) είναι το «μέτρο» που συμβολίζεται με το γράμμα (m). Το όνομά του προέρχεται από την ελληνική λέξη μέτρον.

Πολλαπλάσια και υποδιαιρέσεις του μέτρου

Πολλές φορές όταν θέλουμε να μετρήσουμε μήκη πολύ μεγάλα ή πολύ μικρά χρησιμοποιούμε τα πολλαπλάσια ή τις υποδιαιρέσεις του μέτρου.

Πολλαπλάσια του m		Υποδιαιρέσεις του m	
$1Km=1000m$	χιλιόμετρο	$1dm=\frac{1}{10}m=0,1m$	δεκατόμετρο
 Σε ανώτερες τάξεις θα μάθετε και άλλα πολλαπλάσια και υποδιαιρέσεις του μέτρου.		$1cm=\frac{1}{100}m=0,01m$	Εκατοστόμετρο ή εκατοστό του μέτρου
		$1mm=\frac{1}{1000}m=0,001m$	Χιλιοστόμετρο ή χιλιοστό του μέτρου

Άσκηση

Να εκφραστούν τα παρακάτω μήκη στη μονάδα μέτρησης του S.I.

Μήκος	Εκφρασμένα στο S.I.
6Km	
25dm	
340mm	
150cm	
4,3Km	
7mm	
6,2cm	
83mm	
3,5dm	
5200mm	

Ιστορικά..... το 1792 στη Γαλλία, το **μέτρο** ορίστηκε ως το 1/10.000.000 (δεκάκις- εκατομμυριοστό) της απόστασης του Βορείου Πόλου από τον Ισημερινό μετρημένης πάνω στο μεσημβρινό που διέρχεται από το Παρίσι. Αυτός ο ορισμός δεν είναι ακριβής και εγκαταλείφθηκε.

Στη συνέχεια και μέχρι το 1960 το πρότυπο του μήκους, δηλαδή το **μέτρο** είχε οριστεί ότι είναι ίσο με την απόσταση ανάμεσα σε δύο λεπτές γραμμές χαραγμένες πάνω σε μια ράβδο από κράμα λευκόχρυσου – ιρίδιου. Η ράβδος αυτή φυλάσσεται σε χώρο με ελεγχόμενη θερμοκρασία στο Διεθνές Γραφείο Μέτρων και Σταθμών κοντά στο Παρίσι. Η περιορισμένη ακρίβεια με την οποία μπορεί να μετρηθεί η απόσταση ανάμεσα στις χαραγές πάνω στη ράβδο, ακόμη και με τη χρήση μικροσκοπίου, δεν ικανοποιεί τις ανάγκες της σύγχρονης επιστήμης και τεχνολογίας.

Στη σύγχρονη φυσική μια πολύ σημαντική και χρήσιμη ανακάλυψη ήταν η σταθερή ταχύτητα του φωτός στο κενό. Η ταχύτητα αυτή του φωτός στο κενό είναι περίπου 300.000.000 μέτρα το δευτερόλεπτο (ή με ακρίβεια $299.792.458 \frac{m}{sec}$).


Έτσι το 1983 το μέτρο ορίστηκε ως η απόσταση που διανύει το φως στο κενό στη διάρκεια $\frac{1}{299.792.458}$ δευτερολέπτων.

Στο Βρετανικό μηχανολογικό σύστημα η μονάδα μήκους είναι το **πόδι (ft)**. Επίσης χρησιμοποιούνται τα πολλαπλάσια και οι υποδιαίρεσεις του.

Πολλαπλάσια του ft	
$1yd=3 ft$	γιάρδα
$1mi=5280 ft$	μίλι

Υποδιαίρεσεις του ft	
$1in=\frac{1}{12} ft$	ίντσα

Σε αντιστοιχία με το μέτρο έχουμε:

$1mi=1609m$	μίλι
 <p>Το πόδι, η γιάρδα και η ίντσα προέρχονται από το ανθρώπινο πόδι, βραχίονα και αντίχειρα αντίστοιχα.</p>	

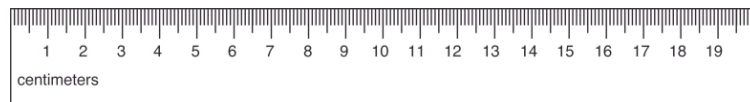
$1yd = 0,9144m$	γιάρδα
$1ft = 0,3048m$	πόδι
$1in = 0,0254m = 2,54cm$	ίντσα

Όργανα μέτρησης του μήκους.

Κάποια από τα όργανα που χρησιμοποιούμε για τη μέτρηση του μήκους είναι:

Υποδεκάμετρο ή βαθμολογημένος κανόνας:

μπορούμε να μετρήσουμε μικρά μήκη με ακρίβεια 0,5 mm.



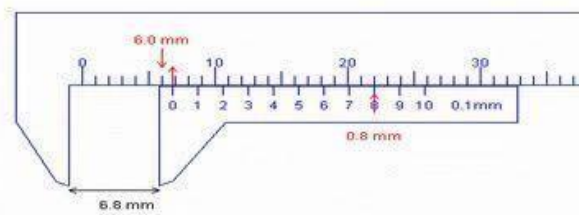
Μετροταινία :

μπορούμε να μετρήσουμε μήκη δεκάδων μέτρων με ακρίβεια 0,5 mm.



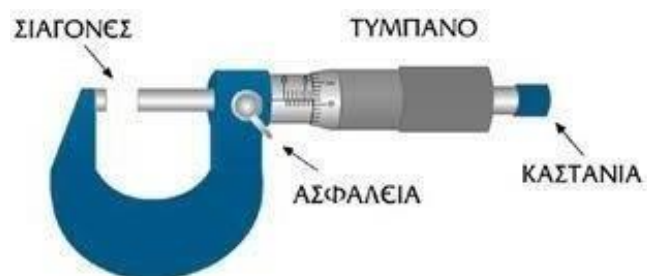
Διαστημόμετρο ή παχύμετρο:

μπορούμε να μετρήσουμε πολύ μικρά μήκη με ακρίβεια 0,1 mm.



Μικρόμετρο:

μπορούμε να μετρήσουμε πολύ μικρά μήκη με ακρίβεια 0,01 mm.



Δύο σύγχρονοι μέθοδοι μέτρησης μικρών και μεγάλων αποστάσεων είναι με τη χρήση sonar (sound navigation and ranging) και laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation).

Ασκήσεις –εφαρμογές.

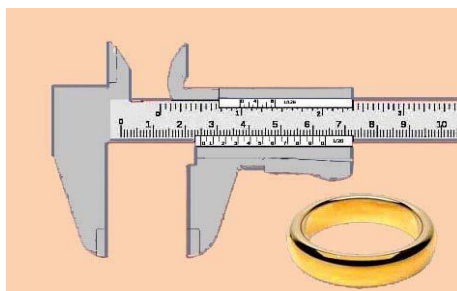
1. Πέντε μαθητές μέτρησαν, ο καθένας μόνος του, το μήκος του ίδιου μολυβιού χρησιμοποιώντας την ίδια μετροταινία. Να υπολογίσετε τη μέση τιμή του μετρούμενου μήκους του μολυβιού (στρογγυλοποιώντας στο ένα δεκαδικόψηφίο).

	Μήκος μολυβιού
1 ^{ος} μαθητής	12,4 cm
2 ^{ος} μαθητής	12,3 cm
3 ^{ος} μαθητής	12,6 cm
4 ^{ος} μαθητής	12,5 cm
5 ^{ος} μαθητής	12,8 cm

2. Πέντε μαθητές μέτρησαν το μήκος του ίδιου βιβλίου χρησιμοποιώντας την ίδια μετροταινία. Κατόπιν υπολόγισαν τη μέση τιμή με ακρίβεια. Στη συνέχεια τοποθέτησαν όλα τα δεδομένα σε έναν πίνακα. Δυστυχώς, όμως η μέτρηση του 4^{ου} μαθητή σβήστηκε. Από τα δεδομένα του πίνακα να υπολογίσετε αυτή τη μέτρηση.

	Μήκος βιβλίου	Μέση τιμή
1 ^{ος} μαθητής	31,2 cm	30,86
2 ^{ος} μαθητής	30,9 cm	
3 ^{ος} μαθητής	31,1 cm	
4 ^{ος} μαθητής		
5 ^{ος} μαθητής	30,3 cm	

3. Πέντε μαθητές χρησιμοποιώντας μετροταινίες μέτρησαν το μήκος ενός θρανίου της τάξης τους. Στη συνέχεια υπολόγισαν τη μέση τιμή και βρήκαν 119,3 cm ακριβώς. Ο 1^{ος} μαθητής μέτρησε 3mm κάτω από τη μέση τιμή, ο 2^{ος} μαθητής 2mm πάνω από τη μέση τιμή, ο 3^{ος} μαθητής 1mm κάτω από τη μέση τιμή και ο 4^{ος} ακριβώς τη μέση τιμή. Να γράψετε σε πίνακα τις μετρήσεις για το μήκος του θρανίου και των πέντε μαθητών.
4. Μαθητής θέλησε να μετρήσει το μήκος της διαδρομής που διανύει με το ποδήλατό του. Μέτρησε την περιμέτρο του τροχού και βρήκε 1 μέτρο και 80 εκατοστά. Κατόπιν ανέβηκε στο ποδήλατο και με μια κιμωλία σημάδεψε με μια γραμμή το ψηλότερο σημείο της περιφέρειας του τροχού. Ξεκίνησε στη συνέχεια να ποδηλατεί. Μέχρι να ολοκληρώσει τη διαδρομή του μέτρησε 1200 φορές να εμφανίζεται στα μάτια του το σημάδι της κιμωλίας κατά την περιστροφή του τροχού. Να υπολογίσετε το μήκος της διαδρομής του ποδηλάτη.
5. Το φως για να έρθει από τη Σελήνη στη Γη χρειάζεται περίπου 1,3 δευτερόλεπτα. Αν γνωρίζουμε ότι το φως στο κενό διαδίδεται με ταχύτητα 300.000 χιλιόμετρα ανά δευτερόλεπτο, να υπολογίσετε προσεγγιστικά την απόσταση Γης – Σελήνης.
6. Ο Γιάννης μέτρησε 4 δευτερόλεπτα το χρόνο που μεσολαβεί ανάμεσα στη λάμψη μιας αστραπής και στο άκουσμα της βροντής. Αν η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι περίπου 340 μέτρα ανά δευτερόλεπτο να υπολογίσετε την απόσταση του Γιάννη από το ουράνιο φαινόμενο της αστραπής.
7. Ερευνητικό σκάφος μετράει με τη χρήση sonar το βάθος του βυθού σε μια θαλάσσια περιοχή, μέσω εκπομπής, ανάκλασης και λήψης ηχητικών κυμάτων. Ο χρόνος που μεσολαβεί από την εκπομπή του σήματος μέχρι και τη λήψη του είναι 6 δευτερόλεπτα. Αν γνωρίζετε ότι τα ηχητικά κύματα διαδίδονται στο νερό με ταχύτητα 1450 μέτρα το δευτερόλεπτο να υπολογίσετε το βάθος του βυθού σε εκείνο το σημείο.
8. Αν διαθέτεις διαστημόμετρο, όπως αυτό που φαίνεται στη διπλανή εικόνα, ζωγράφισε πως θα τοποθετήσεις το δαχτυλίδι στο διαστημόμετρο για να μετρήσεις την εξωτερική και πως για να μετρήσεις την εσωτερική διάμετρο.



Επαναληπτικές ερωτήσεις: μήκος

1. Ποια η μονάδα μέτρησης του μήκους στο S.I. και πως συμβολίζεται;
2. Υποδιαιρέσεις και πολλαπλάσια του μέτρου.
3. Όργανα μέτρησης του μήκους και ακρίβεια μέτρησης.
4. Παρατηρώντας τις εικόνες της σελίδας 2 του σχολικού βιβλίου να γράψετε τι πρέπει να προσέχουμε για να μετράμε χωρίς λάθη το μήκος με μια μετροταινία (τέσσερις περιπτώσεις).
5. Γιατί νομίζετε ότι είναι χρήσιμος ο υπολογισμός της μέσησ τιμής;
6. Όργανα μεγαλύτερης ακρίβειας και σύγχρονοι τρόποι μέτρησης του μήκους (sonar, laser.....).

Χρόνος και μονάδες μέτρησής του.

Για τη μέτρηση του χρόνου χρησιμοποιούμε περιοδικά φαινόμενα.

Περιοδικά ονομάζονται τα φαινόμενα τα οποία επαναλαμβάνονται με τον ίδιο τρόπο σε τακτικά χρονικά διαστήματα.

Περιοδικά φαινόμενα είναι: η Ανατολή και η Δύση του Ήλιου, η κίνηση των δεικτών του ρολογιού, η συστολική και διαστολική κίνηση του μυός της καρδιάς, η κίνηση του εκκρεμούς.

Μονάδα μέτρησης του χρόνου στο S.I.: Η μονάδα μέτρησης του χρόνου στο Διεθνές Σύστημα μονάδων (S.I) είναι το «**δευτερόλεπτο**» που συμβολίζεται με **sec** ή **s** και είναι σε συντόμευση η αγγλική λέξη **second**.

Πολλαπλάσια και υποδιαιρέσεις του δευτερολέπτου

Πολλαπλάσια του sec		Υποδιαιρέσεις του sec	
1min=60sec	λεπτό της ώρας	1msec=0,001sec	Χιλιοστό του δευτερολέπτου
1h=60min	ώρα		
1day=24h	μέρα		
1year=365,25d	έτος		

Άσκηση

Να εκφραστούν οι παρακάτω χρόνοι στη μονάδα μέτρησης του S.I.

χρόνος	Εκφρασμένο στο S.I.
1. 5min	
2. 1h	
3. 5000msec	
4. 1day	
5. 3h	
6. 8msec	
7. 1year	
8. 75msec	
9. 2min	
10. 4,5min	

Ιστορικά

Από τα πολλά περιοδικά φαινόμενα που συμβαίνουν στη φύση, η *μέση ηλιακή ημέρα* (που οφείλεται στην περιστροφή της Γης γύρω από τον άξονά της) είχε χρησιμοποιηθεί από παλιά για τη μέτρηση του χρόνου. Η ηλιακή ημέρα είναι ίση με το χρόνο που περνάει ανάμεσα σε δύο διαδοχικές μεσουρανήσεις του Ήλιου.

Έτσι αρχικά και μέχρι το 1960 το **1 δευτερόλεπτο** είχε οριστεί ως κλάσμα της μέσης ηλιακής ημέρας.

Ο χρόνος που ορίζεται με τη βοήθεια της περιστροφής της γης λέγεται *παγκόσμιος χρόνος* (universal time ή U.T.).

Επειδή η περίοδος περιστροφής της Γης γύρω από τον άξονά της μεταβάλλεται και επιπλέον ο παγκόσμιος χρόνος προσδιορίζεται με αστρονομικές παρατηρήσεις που πρέπει να διαρκούν εβδομάδες δεν έχουμε μεγάλη ακρίβεια στη μέτρησή του.

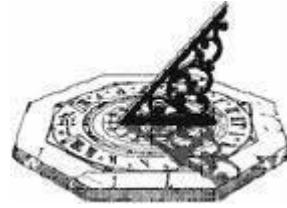
Έτσι το 1967 ορίστηκε εκ νέου το δευτερόλεπτο με τη χρησιμοποίηση οργάνων που λέγονται ατομικά ρολόγια και παρέχουν 200 φορές μεγαλύτερη ακρίβεια σε σχέση με τις αστρονομικές παρατηρήσεις. Τα ρολόγια αυτά στηρίζουν τη λειτουργία τους στις περιοδικές δονήσεις (ταλαντώσεις) διαφόρων ατόμων.

Ένα **δευτερόλεπτο** ορίζεται ο χρόνος που χρειάζεται ένα **άτομο καισίου (Cs) 133** για να κάνει **9.192.631.770 ταλαντώσεις**.

Το ατομικό ρολόι που είναι πρότυπο χρόνου φυλάσσεται στο Εθνικό Γραφείο Μέτρων και Σταθμών των Η.Π.Α.

Όργανα μέτρησης του χρόνου

Τα **ηλιακά ρολόγια**, που κατά πάσαν πιθανότητα επινοήθηκαν από τους αρχαίους Κινέζους και Χαλδαίους, είναι ο αρχαιότερος τύπος οργάνων μέτρησης χρόνου.



Ονομάζονται και «**σκιαθηρικά**», με την έννοια ότι θηρεύουν (κυνηγούν) τη σκιά του γνώμονα καθώς πέφτει πάνω του ο Ήλιος.

Τα ηλιακά ρολόγια έχουν ένα σοβαρό μειονέκτημα. Δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν τις βροχερές ή συννεφιασμένες μέρες και τις νύχτες. Επίσης το μήκος της σκιάς του γνώμονα στα ηλιακά ρολόγια δεν είναι δυνατόν να μετρηθεί με μεγάλη ακρίβεια με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατόν να μετρηθούν μικρά διαστήματα χρόνου.

Για τους λόγους που προαναφέραμε οι αρχαίοι λαοί χρησιμοποίησαν ένα άλλο φυσικό φαινόμενο για τη μέτρηση του χρόνου, τη συνεχή ροή των ρευστών. Με τον τρόπο αυτό γεννήθηκαν **οικλεψύδρες**.



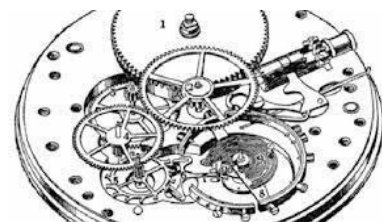
Η πρώτη **κλεψύδρα** που σημαίνει "κλέφτης του ύδατος", ήταν όργανο μέτρησης του χρόνου γνωστό στους Αιγύπτιους από το 1800 π.Χ. Ήταν ένα είδος αγγείου, πήλινου ή μεταλλικού, με κυλινδρικό ή ωειδές σχήμα. Το δοχείο αυτό είχε μια τρύπα μέσα από την οποία έπεφτε το νερό, το οποίο αντιστοιχούσε σε ένα χρονικό διάστημα. Αργότερα στο μεσαίωνα χρησιμοποιήθηκαν **αμμοκλεψύδρες**.

Στα όργανα αυτά η άμμος αντικατέστησε το νερό. Οι αμμοκλεψύδρες αποτελούνται από δύο κατακόρυφα σφαιροειδή διαφανή δοχεία ίσης χωρητικότητας, τοποθετημένα έτσι ώστε να συγκοινωνούν μόνιμα μεταξύ τους μέσω μιας πολύ μικρής οπής που συνδέει τα στόμιά τους.



Στο εσωτερικό του επάνω δοχείου έχει τοποθετηθεί πολύ λεπτή και ξηρή άμμος, που ρέει συνεχώς προς το κενό κάτω δοχείο, σε καθορισμένο χρονικό διάστημα. Μόλις τελειώνει η ροή της άμμου, ανέστρεφαν τη συσκευή, και επαναλαμβάνονταν η ίδια διαδικασία.

Τα ηλιακά ρολόγια και οι κλεψύδρες χρησιμοποιήθηκαν ευρύτατα από την αρχαιότητα μέχρι τον 9^ο μ.Χ. αιώνα. Αργότερα, στη Δυτική Ευρώπη, άρχισαν να κατασκευάζονται τα πρώτα **μηχανικά ρολόγια με γρανάζια** που τοποθετήθηκαν στα καμπαναριά των εκκλησιών και στα δημόσια κτήρια, πατέρας των οποίων φαίνεται ότι είναι ο ελληνικός αστρολάβος των Αντικυθήρων.



Από το 1660 και μετά, ρολόγια που μέχρι τότε χρησιμοποιούνταν σαν όργανα αναφοράς για την περίπου ώρα μπορούσαν με μια απλή τροποποίηση να μετατραπούν σε ρολόγια ακριβείας, τόσο αξιόπιστα, ώστε να έχουν και λεπτοδείκτες. Η εφεύρεσή που έδωσε τη δυνατότητα αυτή ήταν το **εκκρεμές***.



Στη συνέχεια στις πρώτες δεκαετίες του 1900 κάνουν την εμφάνισή τους τα πρώτα **ηλεκτρονικά ρολόγια** και λίγο αργότερα τα **ρολόγια και χρονόμετρα χαλαζία** (quartz) με ακόμη μεγαλύτερη ακρίβεια.

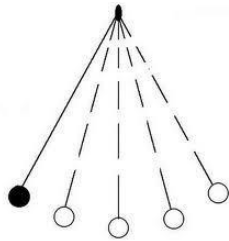


Τέλος μετά από το 1960 εμφανίζονται τα **ατομικά ρολόγια** τα οποία είναι πολύ μεγάλης ακρίβειας, συνεχώς βελτιώνονται και στηρίζουν τη λειτουργία τους στις ταλαντώσεις διεγερμένων ατόμων, όπως το ατομικό **ρολόι καισίου (Cs) 133**.



Μέτρηση χρόνου με το απλό εκκρεμές.

«...Ευρώπη, έτος 1581 κι εκείνος 17 ετών, γεννημένος στην Πίζα. Εκείνο το πρωινό έτυχε να βρίσκεται μέσα στον καθεδρικό ναό της πόλης. Μια πόρτα μισάνοιχτη, το ανεμάκι και ένας πολυέλαιος του ναού άρχισε να αιωρείται. Ο νεαρός, αγνοώντας τον περίγυρο εστίασε την προσοχή του στην αιώρηση και η ΙΔΕΑ- ΥΠΟΨΙΑ γεννήθηκε. Είτε ο πολυέλαιος ταλαντευόταν με μεγάλο πλάτος, είτε με μικρότερο, είτε μόλις και μετά βίας έκανε την αιώρηση, σε ίσους χρόνους, ολοκλήρωνε τον ίδιο αριθμό αιωρήσεων. Έτος 1581, χρονόμετρο για τη μέτρηση τόσο μικρών χρονικών διαστημάτων δεν υπάρχει και ο νεαρός Γαλιλαίος - Galileo Galilei - για να ερευνήσει το ότι το «πήγαινε – έλα» της κάθε αιώρησης γίνεται στον ίδιο χρόνο με το «πήγαινε – έλα» της οποιασδήποτε επόμενης, κάτι δηλαδή που δεν είχε υποθέσει μέχρι τότε κανείς, σκέφτηκε να εμπιστευτεί τον σφυγμό του. Στις μέρες που ακολούθησαν, με ένα σπάγκο και ένα βαρίδι, δοκίμασε να εξετάσει το ισόχρονο όλων των αιωρήσεων μόνος του. Το έργο Φυσική, είχε αρχίσει να παίζεται». (Κασσέτας Ανδρέας)



Όργανα εργαστηριακής άσκησης: νήματα διαφορετικού μήκους, μικρά βαρίδια διαφορετικής μάζας, ψηφιακό χρονόμετρο, μετροταινία.

Κρατάμε κατακόρυφα ένα νήμα και στο ελεύθερο άκρο του κρεμάμε ένα βαρίδι. Αν εκτρέψουμε το βαρίδι από την κατακόρυφο και το αφήσουμε ελεύθερο θα εκτελεί ταλαντώσεις, λόγω του βάρους του. Αυτό είναι το εκκρεμές.

Ο χρόνος που χρειάζεται το βαρίδι του εκκρεμούς για να εκτελέσει ένα «πήγαινε – έλα», δηλαδή ο χρόνος της μίας πλήρους ταλάντωσης ονομάζεται περίοδος.

Επιπλέον η μέγιστη απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας, δηλαδή το πόσο πολύ απομακρύνεται δεξιά ή αριστερά από την κατακόρυφη κατά την αιώρησή του ονομάζεται πλάτος της ταλάντωσης.

Εξαρτάται η περίοδος του απλού εκκρεμούς από τη μάζα του βαριδίου, από το πλάτος της ταλάντωσης, από το μήκος του νήματος; Δηλαδή, αλλάζει ο χρόνος που χρειάζεται το βαρίδι του εκκρεμούς να εκτελέσει ένα «πήγαινε – έλα», αν κρεμάσουμε «ελαφρύτερα» ή «βαρύτερα» βαρίδια, αν το τραβήξουμε και το αφήσουμε να ταλαντωθεί λίγο πιο μακριά ή λίγο πιο κοντά από την κατακόρυφη, αν αλλάξουμε το μήκος του νήματος του βαριδίου; Για να απαντήσουμε αρκεί να πειραματιστούμε.....

1. Περίοδος και μάζα βαριδίου.

Κρεμάμε από νήμα συγκεκριμένου μήκους βαρίδι και μετράμε το χρόνο 10 πλήρων ταλαντώσεων (10 περιόδους). Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία με βαρίδια μικρότερης ή μεγαλύτερης μάζας και συμπληρώνουμε με τις μετρήσεις τον πίνακα που ακολουθεί.

Μάζα βαριδίου	Χρόνος 10 ταλαντώσεων (10 περίοδοι) (sec)	Χρόνος 1 ταλάντωσης (1 περίοδος) (sec)
«μεσαία»		
«μεγαλύτερη»		
«μικρότερη»		

Συμπέρασμα:

.....
.....

2. Περίοδος και πλάτος ταλάντωσης.

Κρεμάμε από νήμα συγκεκριμένου μήκους βαρίδι, εκτρέπουμε λίγο από τη θέση ισορροπίας και μετράμε το χρόνο 10 πλήρων ταλαντώσεων (10 περιόδους). Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία εκτρέποντας λίγο περισσότερο ή λίγο λιγότερο σε σχέση με την αρχική μέτρηση και συμπληρώνουμε με τις μετρήσεις τον πίνακα που ακολουθεί.

Πλάτος	Χρόνος 10 ταλαντώσεων (10 περίοδοι) (sec)	Χρόνος 1 ταλάντωσης (1 περίοδος) (sec)
«μεσαίο»		
«μεγαλύτερο»		
«μικρότερο»		

Συμπέρασμα:

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

3. Περίοδος και μήκοςνήματος.

Κρεμάμε από νήμα μεσαίου μήκους βαρίδι, εκτρέπουμε λίγο από τη θέση ισορροπίας και μετράμε το χρόνο 10 πλήρων ταλαντώσεων (10 περιόδους). Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία μεγαλώνοντας ή μικραίνοντας το μήκος του νήματος και συμπληρώνουμε με τις μετρήσεις τον πίνακα που ακολουθεί.

Μήκος νήματος	Χρόνος 10 ταλαντώσεων (10 περίοδοι) (sec)	Χρόνος 1 ταλάντωσης (1 περίοδος) (sec)
«μεσαίο»		
«μεγαλύτερο»		
«μικρότερο»		

Συμπέρασμα:

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

Από τις δικές μας παρατηρήσεις, αλλά πρωτίστως με βάση τους πολλούς πειραματισμούς και τις πολλαπλές παρατηρήσεις των μελετητών, επί σειρά αιώνων, συμπεραίνουμε:

Η περίοδος του απλού εκκρεμούς:

- **δεν εξαρτάται από το πλάτος της ταλάντωσης,**
- **δεν εξαρτάται από τη μάζα του βαριδίου,**
- **μεγαλώνει όσο αυξάνεται το μήκος του νήματος.**

Επιπλέον, όπως θα μάθετε σε μεγαλύτερες τάξεις αλλάζει από τόπο σε τόπο.

Ασκήσεις

1. Μαθητές πειραματιζόμενοι με εκκρεμές κατέγραψαν έξι μετρήσεις της περιόδου. . **Αν η πρώτη μέτρηση είναι αποδεδειγμένα σωστή** να αιτιολογήσετε ποια ή ποιες μπορεί να είναι οι λανθασμένες.



Μήκος νήματος (m)	πλάτος (cm)	Μάζα (gr)	Περίοδος (sec)	Σωστή ή Λάθος
1	5	100	2,0	ΣΩΣΤΗ
1	10	100	4,0	
0,25	5	100	2,0	
1	5	200	1,0	
0,5	5	100	4,0	
1	10	100	2,0	

2. Η μεγαλύτερη ταχύτητα που έχει μετρηθεί στο σύμπαν είναι η ταχύτητα του φωτός που είναι ίση με: 300.000 km/s (ή 1.080.000.000 km/h). Πόσος χρόνος νομίζεις ότι μεσολαβεί από τη στιγμή που ένα τηλεκατευθυνόμενο διαστημικό όχημα στέλνει μηνύματα με την ταχύτητα του φωτός από την επιφάνεια του πλανήτη Άρη έως ότου λάβει οδηγίες από τη Γη; Αν η απόσταση Άρη-Γης είναι 318.000.000 km, υπολόγισε το χρόνο που μεσολαβεί.
3. Ο Ήλιος, το κοντινότερο αστέρι στον πλανήτη μας απέχει 150000000Km από τη Γη. Αν το φως «ταξιδεύει» στο κενό με ταχύτητα 300.000Km/sec, να υπολογίσετε το χρόνο που χρειάζεται το φως να έρθει στη Γη από τον Ήλιο. Να εκφράσετε το αποτέλεσμα σε δευτερόλεπτα.
4. Σωστό –Λάθος...(εκκρεμές)

α.	Απλό εκκρεμές εκτελεί 10 πλήρεις ταλαντώσεις σε 15 δευτερόλεπτα. Αν κρεμάσουμε σφαιρίδιο διπλάσιας μάζας θα εκτελέσει τις 10 ταλαντώσεις σε 7,5 δευτερόλεπτα.
β.	Εκκρεμές εκτελεί πάλι 10 πλήρεις ταλαντώσεις σε 15 δευτερόλεπτα. Αν το απομακρύνουμε δύο φορές πιο μακριά από την κατακόρυφη θέση ισορροπίας (διπλάσιο πλάτος) τότε θα εκτελέσει τις 10 ταλαντώσεις πάλι σε 15 δευτερόλεπτα.
γ.	Στο ίδιο εκκρεμές όσο μικραίνουμε το μήκος του νήματος θα ταλαντώνεται όλο και πιο γρήγορα.
δ.	Τέλος στο ίδιο εκκρεμές όσο μεγαλώνουμε το μήκος του νήματος θα μειώνεται ο χρόνος που εκτελεί τις 10 ταλαντώσεις του.

Επαναληπτικές ερωτήσεις: χρόνος

1. Για τη μέτρηση του χρόνου χρησιμοποιούμε περιοδικά φαινόμενα. Τι είναι τα περιοδικά φαινόμενα; Να γράψετε ένα περιοδικό φαινόμενο.
2. Ποια η μονάδα μέτρησης του χρόνου στο διεθνές σύστημα μονάδων (S.I.) και πώς συμβολίζεται;
3. Υποδιαιρέσεις και πολλαπλάσια του δευτερολέπτου.
4. «Αναλογικές» και «ψηφιακές» διατάξεις μέτρησης χρόνου και ακρίβεια μέτρησης.
5. Ακρίβεια μέτρησης του χρόνου : μεταξύ δύο επισκέψεών σου στον οφθαλμίατρο - σε αγώνα δρόμου 100 μέτρων- μιας διδακτικής "ώρας"- δημιουργίας ενός γεωλογικού πετρώματος.
6. Μαθητές μέτρησαν πέντε φορές το χρόνο 10 ταλαντώσεων ενός εκκρεμούς και κατέγραψαν τις μετρήσεις σε πίνακες. Οι μετρήσεις έγιναν με δύο τύπους χρονομέτρων.

χρόνος 10 ταλαντ.(sec)	Μέση τιμή	χρόνος 10 ταλαντ.(sec)	Μέση τιμή
15	 i).....	15,98	 ii).....
15		15.85	
16		16.02	
15		15,92	
16		16,12	

- α. Που οφείλονται οι διαφορετικές τιμές των μετρήσεων στην πρώτη και στην τρίτη στήλη του πίνακα; (δύο λόγοι)
 - β. Να υπολογίσετε και να στρογγυλοποιήσετε τις μέσες τιμές των μετρήσεων στη δεύτερη και στην τέταρτη στήλη (i και ii πάνω στον πίνακα) με την ακρίβεια των οργάνων μέτρησης που χρησιμοποιήσαμε σε κάθε περίπτωση.
 - γ. Γιατί νομίζεις ότι είναι χρήσιμος ο υπολογισμός της μέσης τιμής των τιμών πολλών μετρήσεων;
7. Χρόνος μιας ταλάντωσης του απλού εκκρεμούς (**περίοδος**) και εξάρτησή του από τη μάζα του σφαιριδίου, το μήκος του νήματος, το πλάτος ταλάντωσης.
 8. Όργανα μέτρησης του χρόνου από την αρχαιότητα ως σήμερα.

ΜΑΖΑ – ΒΑΡΟΣ

Η μάζα είναι το μέτρο της αδράνειας ή της δυσκινησίας που παρουσιάζει ένα σώμα σε οποιαδήποτε προσπάθεια καταβάλλεται για να ξεκινήσει, να σταματήσει ή να αλλάξει με οποιοδήποτε τρόπο την κίνησή του.



Μεγάλη μάζα – μεγάλη αδράνεια – μεγάλη δυσκολία σε οποιαδήποτε αλλαγή κίνησης.

Μονάδα μέτρησης της μάζας στο διεθνές σύστημα μονάδων είναι το 1Kg (χιλιόγραμμο ή κιλό).


Το 1Kg ορίστηκε ως η μάζα ενός κυλίνδρου κατασκευασμένου από κράμα λευκόχρυσου – ιριδίου. Αυτή η πρότυπη μάζα φυλάσσεται στο Διεθνές Γραφείο Μέτρων και Σταθμών στην πόλη Sevres της Γαλλίας.



Η μέτρηση της μάζας γίνεται με το ζυγό σύγκρισης ή με ηλεκτρονικό ζυγό .



Πολλαπλάσια -Υποδιαιρέσεις του κιλού

Πολλαπλάσια του Kg	
$1\text{ton}=1000\text{Kg}$	τόνος
 Σε ανώτερες τάξεις θα μάθετε και άλλα πολλαπλάσια και υποδιαιρέσεις του κιλού.	

Υποδιαιρέσεις του Kg	
$1\text{gr}=\frac{1}{1000}\text{Kg}$	γραμμάριο

Βάρος

Για τη Γη:

Βάρος είναι η δύναμη που ασκεί η Γη σε κάθε σώμα και το έλκει προς το κέντρο της. Συμβολίζεται με $B\eta$ w .

Μονάδα μέτρησης του **βάρους** στο διεθνές σύστημα μονάδων είναι το $1\text{Newton}(N)$ προς τιμήν του μεγάλου Άγγλου επιστήμονα **Isaac Newton (1642-1727)**.

Η μέτρηση του **βάρους** γίνεται με το **δυναμόμετρο** .



Τα **δυναμόμετρα** στηρίζουν τη λειτουργία τους στις ιδιότητες των ελατηρίων από τα οποία είναι κατασκευασμένα.

Ένα ελατήριο αποτελείται από μια ομοιόμορφη περιτύλιξη ασάλινου σύρματος που έχει την ιδιότητα να παθαίνει ελαστικές παραμορφώσεις. Κάθε περιτύλιξη σύρματος ονομάζεται σπείρα.



Στην ελαστική παραμόρφωση τα σώματα που παραμορφώνονται επανέρχονται στην αρχική τους κατάσταση όταν σταματήσει να τους ασκείται η δύναμη που τα παραμόρφωσε π.χ. ελατήριο, λάστιχο.

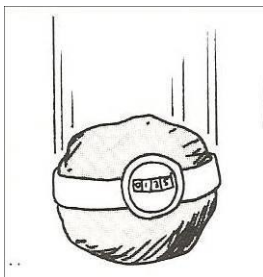


Διαφορές μάζας και βάρους.

Στην καθημερινή μας ζωή μπερδεύουμε τους όρους «μάζα» και «βάρος». Ζυγίζομαστε, για παράδειγμα και λέμε εσφαλμένα ότι το βάρος μας είναι $80Kg$. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται κάποιες σημαντικές διαφορές της «μάζας» και του «βάρους».

μάζα	βάρος
▶ μέτρο της αδράνειας.	▶ ελκτική δύναμη.
▶ μονάδα μέτρησης το $1Kg$.	▶ μονάδα μέτρησης το $1N$.
▶ μετριέται με το ζυγό.	▶ μετριέται με το δυναμόμετρο.
▶ είναι ίδια σε όλο το Σύμπαν.	▶ αλλάζει από τόπο σε τόπο.

Πως υπολογίζουμε το βάρος ενός σώματος στη Γη γνωρίζοντας τη μάζα του:



Μια πέτρα αφήνεται από μεγάλο ύψος. Λόγω του **βάρους** της η πέτρα πέφτει προς την επιφάνεια της Γης. Ας υποθέσουμε ότι η πέτρα είναι εφοδιασμένη με ένα ταχύμετρο (μετράει ταχύτητα). **Αν αγνοήσουμε την αντίσταση του αέρα η πέτρα σε κάθε δευτερόλεπτο θα αυξάνει την ταχύτητάς**

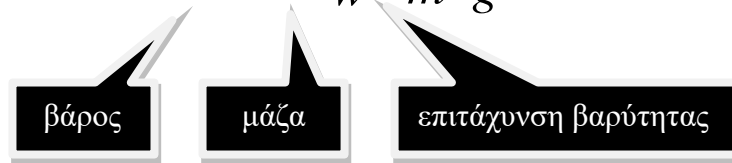
κατά περίπου $9,8 \frac{m}{sec}$.

Το **9,8** αντιστοιχεί σε αυτό που ονομάζουμε **επιτάχυνση της βαρύτητας**, συμβολίζεται με **g** (από το gravity). Αν και η τιμή της μεταβάλλεται ελαφρώς στα διάφορα μέρη της Γης είναι περίπου:

$$g = 9,8 \frac{m}{sec^2}$$

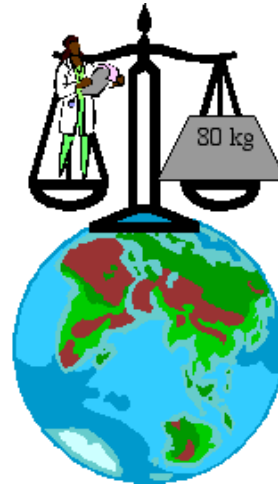
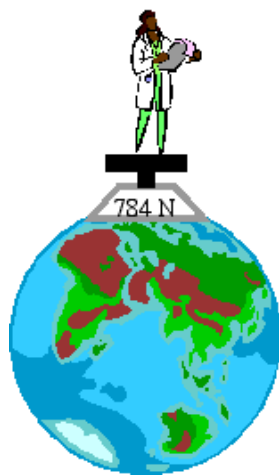
Αν πολλαπλασιάσουμε τη μάζα ενός σώματος με την επιτάχυνση της βαρύτητας υπολογίζουμε το βάρος του σώματος στη ΓΗ.

$$w = m \cdot g$$



Για παράδειγμα ένας άνθρωπος μάζας $m = 80\text{Kg}$ έχει βάρος κοντά στην επιφάνεια της Γης

$$w = 80 \cdot 9,8 = 784\text{N}$$



Το βάρος ενός σώματος όσο απομακρυνόμαστε από τη Γη μειώνεται.

Βάρος τα σώματα έχουν και στους άλλους πλανήτες. Στη Σελήνη το βάρος ενός σώματος είναι το $1/6$ του βάρους του στη Γη. Στον πλανήτη Δία το ίδιο σώμα έχει 2,5 φορές μεγαλύτερο βάρος από αυτό στη Γη. Σε κάποιο σημείο στο Σύμπαν μακριά από ουράνια σώματα το ίδιο σώμα μπορεί να μην έχει καθόλου βάρος. Η μάζα του σώματος όμως είναι παντού η ίδια.

1^η εργαστηρική άσκηση: Μέτρηση της μάζας ενός αντικειμένου με ζυγό σύγκρισης.

Υλικά / Όργανα:

Ζυγός σύγκρισης, σταθμά διαφόρων μαζών (σε γραμμάρια), μικρό αντικείμενο.

Εκτέλεση:

1. Βεβαιώσου ότι η ζυγός ισορροπεί σε οριζόντια θέση.
2. Τοποθέτησε σε ένα από τα πιατάκια του ζυγού ένα μικρό αντικείμενο (πχ. τη μπάλα από πλαστελίνη) του οποίου θέλεις να μετρήσεις τη μάζα.
3. Ισορρόπησε το ζυγό σου σε οριζόντια θέση προσθέτοντας διάφορα σταθμά στο άλλο πιατάκι.
4. Όταν βεβαιωθείς ότι ο ζυγός σου έχει ισορροπήσει σε οριζόντια θέση, διάβασε τους αριθμούς που είναι σημειωμένοι στα σταθμά που χρησιμοποίησες και αντιπροσωπεύουν τη μάζα καθενός από αυτά.
5. Γράψε στον παρακάτω πίνακα τις μάζες όλων των σταθμών και άθροισέ τες.



Σταθμά	Μάζες σταθμών (gr)	Μάζα αντικειμένου (gr)
1 ^ο		
2 ^ο		
3 ^ο		
4 ^ο		
Άθροισμα μαζών		

Το άθροισμα των σταθμών που χρησιμοποίησες ισούται με την τιμή της μάζας του αντικειμένου που ζύγισες.

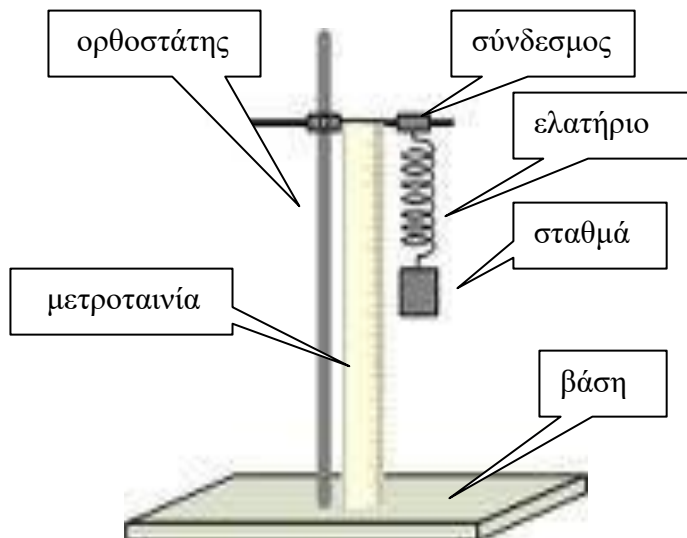
Υπολόγισε την τιμή του βάρους του αντικειμένου που ζύγισες.

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

2^η εργαστηριακή άσκηση: Μέτρηση της μάζας ενός αντικειμένου με αυτοσχέδιο δυναμόμετρο με τη βοήθεια διαγράμματος.

Υλικά / Όργανα:

Ελατήριο, μετροταινία, σταθμά διαφόρων μαζών (σε γραμμάρια), μικρό αντικείμενο, ορθοστάτες, βάση ορθοστάτη, σύνδεσμοι,



1. Πραγματοποιήστε την παραπάνω εργαστηριακή διάταξη.
2. Προσοχή η αρχή της μετροταινίας (τιμή 0) να βρίσκεται στο ίδιο ύψος με το ελεύθερο άκρο του ελατηρίου.
3. Κρέμασε στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου ένα από τα σταθμά.
4. Γράψε στον παρακάτω πίνακα την επιμήκυνση του ελατηρίου.
5. Κρέμασε διαδοχικά τα υπόλοιπα σταθμά και σημείωσε στον πίνακα τις αντίστοιχες επιμηκύνσεις του ελατηρίου.

Μάζες σταθμών (gr)	Επιμήκυνση ελατηρίου (cm)

6. Γράψε τι παρατηρείς σχετικά με τις μάζες των σταθμών και τις αντίστοιχες επιμηκύνσεις του ελατηρίου.

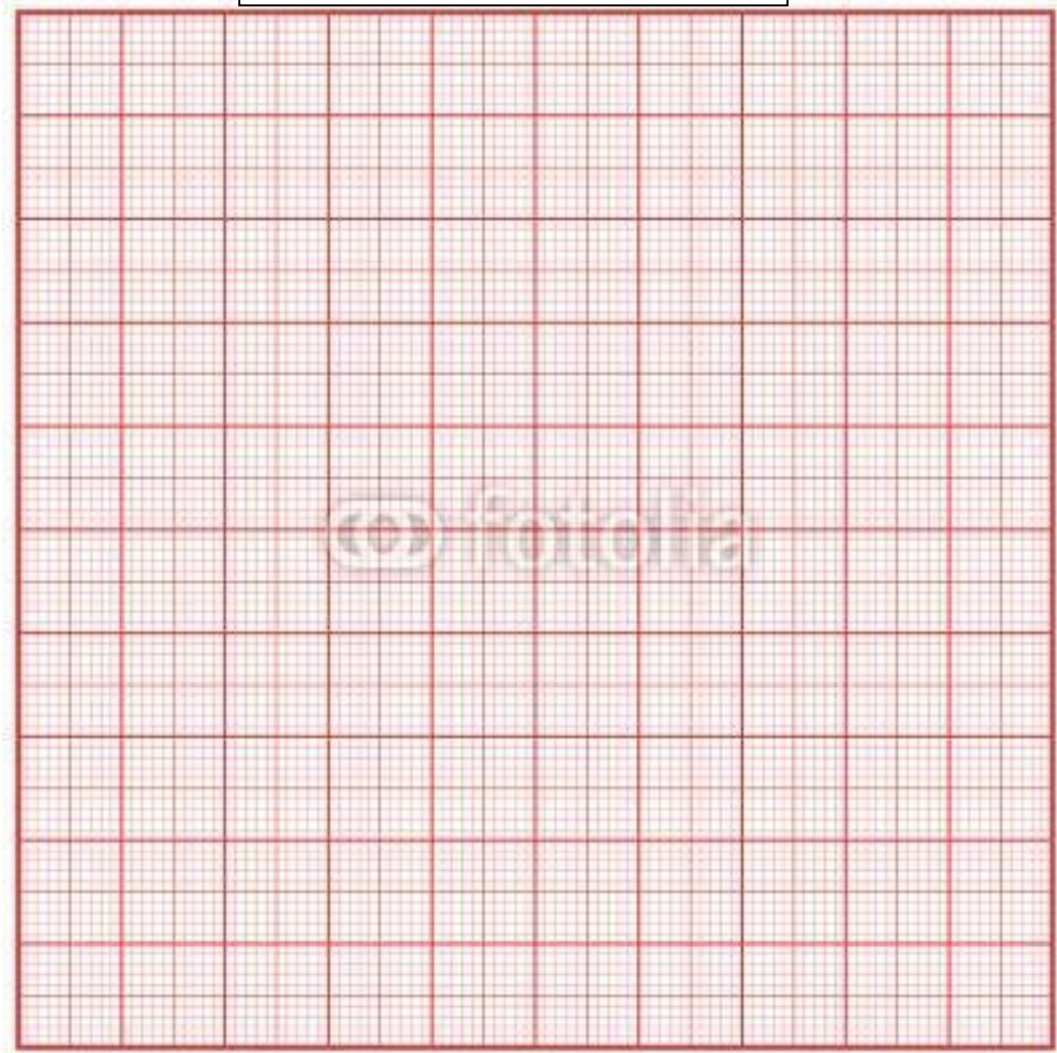
.....
.....
.....
.....

7. Σημείωσε τις τιμές των μαζών των σταθμών και των επιμηκύνσεων του ελατηρίου στο διάγραμμα "επιμήκυνσης –μάζας" χρησιμοποιώντας το σύμβολο • για κάθε ζευγάρι τιμών. Έπειτα σχεδίασε μια ευθεία η οποία να περνάει όσο το δυνατόν πιο κοντά από όλα τα σημεία στα οποία υπάρχει το σύμβολο•.

Διάγραμμα επιμήκυνσης - μάζας

Ε
Π
Ι
Μ
Η
Κ
Υ
Ν
Σ
Η

Ε
Κ
Α
Τ
Ο
Σ
Τ
Α



Μάζα γραμμάρια

8. Ξεκρέμασε όλα τα σταθμά από το ελατήριο και βεβαιώσου ότι το ελεύθερο άκρο του ελατηρίου βρίσκεται στην αρχή (τιμή 0) της μετροταινίας.
9. Τοποθέτησε στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου ένα αντικείμενο του οποίου θέλεις να μετρήσεις τη μάζα.
10. Γράψε την επιμήκυνση του ελατηρίου εκατοστά του μέτρου.

11. Βρες τη μάζα του αντικειμένου χρησιμοποιώντας το διάγραμμα "επιμήκυνσης - μάζας" που έχεις σχεδιάσει ακολουθώντας τις οδηγίες:
- α. Σημείωσε με ένα μικρό βελάκι την τιμή της επιμήκυνσης του ελατηρίου στην κατάλληλη θέση του κατακόρυφου άξονα.
 - β. Σύρε μία οριζόντια γραμμή από το βελάκι αυτό έως ότου συναντήσεις την ευθεία του διαγράμματος που έχεις σχεδιάσει στο προηγούμενο πείραμα.
 - γ. Σύρε μια κατακόρυφη γραμμή από το σημείο συνάντησης της οριζόντιας γραμμής με την ευθεία του διαγράμματος έως ότου συναντήσεις τον οριζόντιο άξονα.
 - δ. Σημείωσε με ένα μικρό βελάκι το σημείο συνάντησης το οποίο αντιστοιχεί στην τιμή της μάζας του αντικειμένου.
 - ε. Γράψε την τιμή που υπολόγισες: γραμμάρια.

12. Υπολόγισε την τιμή του βάρους του αντικειμένου από την τιμή της μάζας του.

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

Ασκήσεις – εφαρμογές

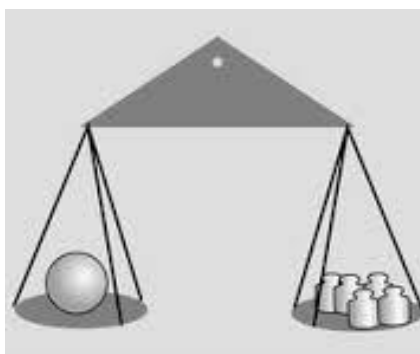
1. Να εκφραστούν οι παρακάτω μάζες στη μονάδα μέτρησης του S.I.

μάζα	στο S.I.
A. 4000gr	
B. 2tonn	
Γ. 50gr	
Δ. 6gr	
Ε. 0,07tonn	

2. Τοποθετούμε στο ένα πιατάκι του ζυγού σύγκρισης ένα αντικείμενο.

Κατόπιν ισορροπούμε το ζυγό σύγκρισης προσθέτοντας στο άλλο πιατάκι όλα τα παρακάτω σταθμά:

- τρία των 200gr
- ένα των 100 gr
- ένα των 50gr
- δύο των 20gr
- τέσσερα των 10 gr
- ένα των 5gr



Να υπολογίσετε τη μάζα του αντικειμένου.

3. Από κατακόρυφο ελατήριο κρεμάσαμε διαδοχικά πρότυπες μάζες και σημειώσαμε τις επιμηκύνσεις του ελατηρίου στον πίνακα που ακολουθεί (αυτοσχέδιοδυναμόμετρο). **(8)**

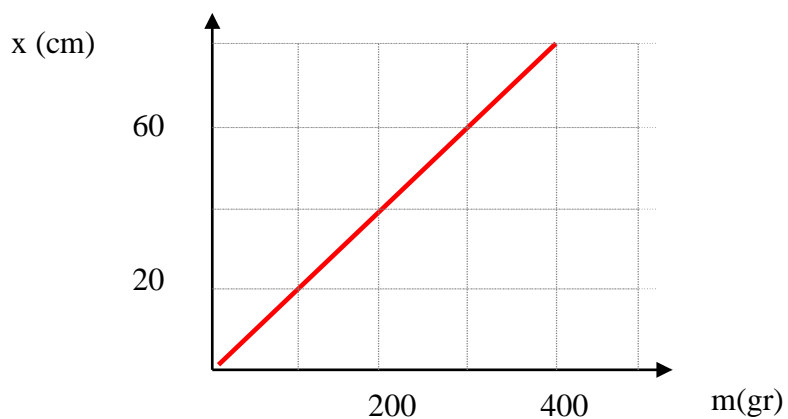
Πρότυπη μάζα (gr)	επιμήκυνση (cm)
0	0
50	20
100	40
200	80

α. Να γίνει το διάγραμμα επιμήκυνσης - μάζας στο μιλιμετρέ.

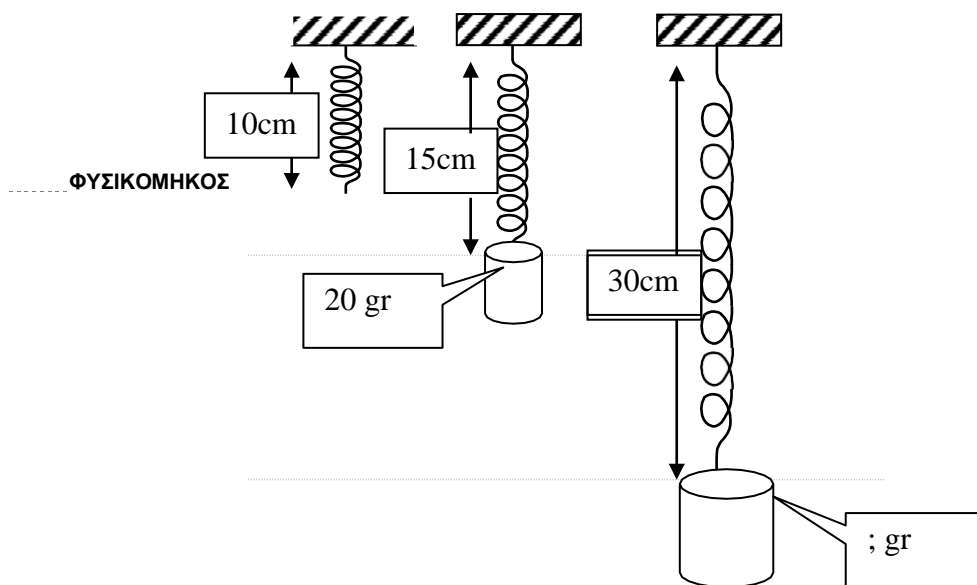
β. Κρεμάμε στο αυτοσχέδιο δυναμόμετρό μας ένα αντικείμενο του οποίου θέλουμε να μετρήσουμε τη μάζα και το ελατήριο επιμηκύνεται κατά **70cm**. Από το διάγραμμα να καταδείξετε τη μάζα του αντικειμένου (να το εντοπίσετε με **X** στο διάγραμμα).

γ. Να υπολογίσετε το βάρος του αντικειμένου.

4. Στο διάγραμμα που ακολουθεί απεικονίζεται η συμπεριφορά ενός αυτοσχέδιου δυναμόμετρου. Κρεμάμε στο δυναμόμετρο ένα σώμα και το ελατήριο επιμηκύνεται κατά **40cm**. Από τα στοιχεία του διαγράμματος να υπολογίσετε τη μάζα του σώματος.



5. Το ιδανικό ελατήριο στην πρώτη θέση έχει μήκος (φυσικό μήκος) 10cm. Αν κρεμάσουμε στο ελεύθερο άκρο του μάζα 20 gr μετράμε μήκος ελατηρίου στη δεύτερη θέση 15cm.



Πόση μάζα πρέπει να κρεμάσουμε στο ελατήριο για να έρθει στην τρίτη θέση;

6. Στον ένα δίσκο ζυγού σύγκρισης τοποθετούμε μικρή πέτρα μάζας 330 gr. Διαθέτουμε τα σταθμά που απεικονίζονται (ένα μόνο από το κάθε ένα). Με ποιο τρόπο μπορούμε να τοποθετήσουμε τα σταθμά ή κάποια από αυτά στους δίσκους, ώστε ο ζυγός να ισορροπεί; Να απαντήσετε σχεδιάζοντας.....



Επαναληπτικές ερωτήσεις: μάζα-βάρος

1. Τι είναι η μάζα ενός σώματος και ποια η μονάδα μέτρησής της στο διεθνές σύστημα μονάδων(S.I.);
2. Τι είναι το βάρος ενός σώματος και ποια η μονάδα μέτρησής του στο διεθνές σύστημα μονάδων(S.I.);
3. Πως ονομάζονται τα όργανα μέτρησης του βάρους και της μάζας;
4. Τα δυναμόμετρα είναι όργανα μέτρησης του βάρους και στηρίζουν τη λειτουργία τους στις ιδιότητες των ελατηρίων από τα οποία είναι κατασκευασμένα. Τι είναι το ελατήριο και τι ιδιότητα έχει;
5. Τι είναι η ελαστική παραμόρφωση; Να αναφέρετε δύο σώματα που παθαίνουν ελαστική παραμόρφωση.
6. Να αναφέρετε τέσσερις χαρακτηριστικές διαφορές της μάζας και του βάρους.
7. Υπολογισμός του βάρους από τη μάζα
8. Μέτρηση μάζας αντικειμένου με ζυγό σύγκρισης (πείραμα 1) – πειραματικά δεδομένα και επεξεργασία τους .
9. Μέτρηση μάζας με δυναμόμετρο και υπολογισμός βάρους (πείραμα 2 και 3 και επεξεργασία πειραματικών δεδομένων).
10. Τι συμπέρασμα βγάζουμε για τις επιμηκύνσεις ενός ιδανικού ελατηρίου σε σχέση με τις μάζες που προκαλούν αυτές τις επιμηκύνσεις;
11. Να αναφέρετε με συντομία πως γίνεται η μέτρηση της μάζας:
 - α. με τη χρήση ηλεκτρονικού ζυγού
 - β. ουράνιων σωμάτων
 - γ. σωματιδίων του μικρόκοσμου.

Μέτρηση του όγκου

Όγκος (V) ενός σώματος είναι το φυσικό μέγεθος που μας δείχνει πόσο χώρο καταλαμβάνει το σώμα.

Μονάδα: Η μονάδα μέτρησης του όγκου στο Διεθνές Σύστημα (S.I) είναι το «κυβικό μέτρο» που συμβολίζεται με (1m^3) και αποτελεί έναν κύβο με πλευρά 1m.

Πολλαπλάσια - Υποδιαιρέσεις κυβικού μέτρου

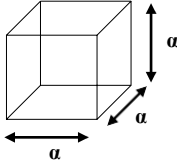
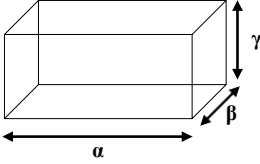
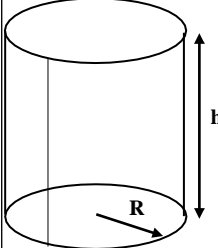
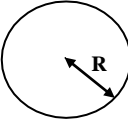
Πολλαπλάσια του m^3	
1Km^3	κυβικό χιλιόμετρο

Υποδιαιρέσεις του m^3	
$1\text{dm}^3=1\text{L}$	Κυβικό δεκατόμετρο ή Λίτρο
$1\text{cm}^3=1\text{mL}$	κυβικό εκατοστό
1mm^3	κυβικό χιλιοστό

Τρόποι μέτρησης:

α) με γνωστούς μαθηματικούς τύπους.

Όταν το σχήμα του οποίου θέλουμε να μετρήσουμε τον όγκο είναι γεωμετρικό τότε χρησιμοποιούμε τους παρακάτω τύπους:

Κύβος		$V = a \cdot a \cdot a = a^3$
Ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο		$V = a \cdot \beta \cdot \gamma$
κύλινδρος		$V = \pi \cdot R^2 \cdot h$
σφαίρα		$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3$

β) με ογκομετρικό κύλινδρο.

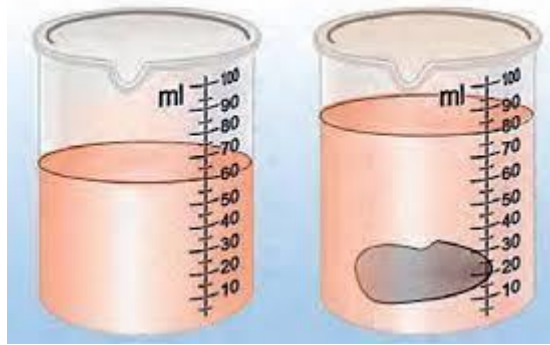
Όταν θέλουμε να μετρήσουμε τον όγκο στερεού σώματος ακανόνιστου σχήματος (πχ μιας πέτρας), χρησιμοποιούμε τον ογκομετρικό κύλινδρο ακολουθώντας τα παρακάτω βήματα:

i) το σώμα του οποίου θέλουμε να μετρήσουμε τον όγκο δεν πρέπει ΔΙΑΛΥΕΤΑΙ στο νερό (π.χ. ζάχαρη, κιμωλία κτλ.) και δεν πρέπει να είναι ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟ (π.χ. σφουγγάρι, ύφασμα κτλ.) **Μπορείτε να εξηγήσετε το γιατί;**

ii) γεμίζουμε μέχρι τη μέση σχεδόν έναν ογκομετρικό κύλινδρο με νερό. ΣΗΜΕΙΩΝΟΥΜΕ ΤΗΝ ΕΝΔΕΙΞΗ.

iii) δένουμε το σώμα με λεπτή κλωστή και το βυθίζουμε στον ογκομετρικό κύλινδρο. ΣΗΜΕΙΩΝΟΥΜΕ ΤΗΝ ΝΕΑ ΕΝΔΕΙΞΗ.

iv) ο όγκος του σώματος θα είναι ίσος με τη διαφορά των δύο ενδείξεων.



Πριν τη βύθιση του σώματος η ένδειξη του ογκομετρικού δοχείου ήταν στα 60ml. Μετά τη βύθιση του σώματος η ένδειξη ανέβηκε στα 80ml. Επομένως ο όγκος του βυθισμένου σώματος είναι $V=80\text{ml}-60\text{ml}=20\text{ml}=20\text{cm}^3$

Ασκήσεις

1. Κυβική δεξαμενή ακμής $a=2\text{m}$ είναι γεμάτη με νερό. Πόσα λίτρα νερού περιέχονται μέσα στη δεξαμενή;
2. Άδεια αποθήκη έχει διαστάσεις $a=3\text{m}$, $\beta=2\text{m}$ και $\gamma=2,5\text{m}$. Ποια η χωρητικότητα της αποθήκης;
3. Κυλινδρικό δοχείο με ακτίνα βάσης 10cm και ύψος 50cm περιέχει λάδι, μέχρι τη μέση του. Πόσος ο όγκος του λαδιού που περιέχει;
4. Δεξαμενή έχει όγκο 6m^3 και είναι γεμάτη με νερό. Πόσες φιάλες του 1,5L η καθεμία μπορούμε να γεμίσουμε με το νερό του δοχείου;
5. Διαθέτουμε ογκομετρικό κύλινδρο και σταγονόμετρο. Θέλουμε να μετρήσουμε τον όγκο μιας σταγόνας νερού. Να περιγράψετε έναν τρόπο με τον οποίο μπορούμε να το κάνουμε.

Πυκνότητα

Από το Βιβλίο Μαθητή της Ε' τάξης Φυσικά– Ερευνώ και Ανακαλύπτω:

Ο αριθμός των πρωτονίων και νετρονίων των ατόμων και ο αριθμός των ατόμων που συγκροτούν κάθε μόριο ενός σώματος καθορίζει τη μάζα του σώματος.

Η μάζα των μορίων και οι αποστάσεις μεταξύ των μορίων ενός σώματος καθορίζουν την πυκνότητα του σώματος, όπως έχεις μάθει και από το Βιβλίο Μαθητή της Ε' τάξης Φυσικά– Ερευνώ και Ανακαλύπτω:



Εξετάζοντας το μικρόκοσμο, ανακαλύπτουμε ότι τα σώματα με τη μεγαλύτερη πυκνότητα αποτελούνται από μόρια με μεγαλύτερη μάζα ή από μόρια που βρίσκονται πιο κοντά το ένα στο άλλο.

Η πυκνότητα αποτελεί το μέτρο για το πόσο συμπαγής είναι η ύλη.

Η πυκνότητα είναι το φυσικό μέγεθος που μας δείχνει πόση μάζα συμπιέζεται (περιέχεται) μέσα σε ορισμένο όγκο (χώρο). Συμβολίζεται με ρ .

Η πυκνότητα ενός υλικού είναι ίση με το πηλίκο της μάζας προς τον αντίστοιχο όγκο ενός σώματος, το οποίο είναι κατασκευασμένο από αυτό το υλικό. $\rho = \frac{m}{V}$

Για παράδειγμα η πυκνότητα του χαλκού είναι το πηλίκο της διαίρεσης της ΜΑΖΑΣ που έχει ένα χάλκινο αντικείμενο με τον ΟΓΚΟ του αντικειμένου.

Ιδιότητες της πυκνότητας.

- Η πυκνότητα χαρακτηρίζει το υλικό και όχι το σώμα (αντικείμενο). Για παράδειγμα όλα τα χρυσά αντικείμενα, από χρυσό ίδιων καρατιών, έχουν την ίδια πυκνότητα.... , όλα τα ξύλινα αντικείμενα από το ίδιο είδος ξύλου έχουν την ίδια πυκνότητα...
- Μονάδα μέτρησης της πυκνότητας στο διεθνές σύστημα μονάδων είναι το $1 \frac{Kg}{m^3}$, αν και στην πράξη χρησιμοποιούμε πολλές φορές και το $1 \frac{gr}{cm^3}$.
- Όταν η πυκνότητα ενός σώματος είναι μικρότερη από αυτή του νερού τότε το σώμα επιπλέει στο νερό. Όταν η πυκνότητα ενός σώματος είναι μικρότερη από του αέρα τότε το σώμα ανυψώνεται στον αέρα.

1^η Εργαστηριακή άσκηση

Μέτρηση ΜΑΖΑΣ και ΟΓΚΟΥ κύβων από διαφορετικά υλικά και εύρεση ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ υλικού κατασκευής.

Όργανα πειράματος: ηλεκτρονικός ζυγός, μετροταινία.

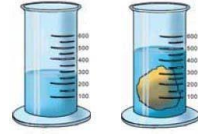
Με τον ηλεκτρονικό ζυγό μετράμε τη μάζα των κύβων και με τη μετροταινία τις διαστάσεις τους και συμπληρώνουμε τον πίνακα που ακολουθεί.

Στη συνέχεια διαιρώντας της μάζα δια τον όγκο του κάθε κύβου υπολογίζουμε την πυκνότητα του υλικού κατασκευής.

Υλικό κατασκευής	Σχήμα σώματος	Όγκος (cm ³)	Μάζα (gr)	Πυκνότητα (gr/cm ³)
1.	κύβος			
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

2^η εργαστηριακή άσκηση: υπολογισμός πυκνότητας πλαστελίνης.

Όργανα – υλικά πειράματος: μικρή και μεγάλη μπάλα από πλαστελίνη, ογκομετρικό δοχείο, ηλεκτρονικός ζυγός.



Εκτέλεση 1^{ου} πειράματος (με μικρή μπάλα):

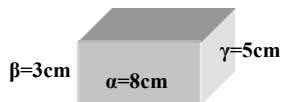
- Σχημάτισε μια **μικρή μπάλα** από πλαστελίνη.
 - Μέτρησε με ζυγό τη μάζα της μπάλας:g
 - Μέτρησε με ένα ογκομετρικό δοχείο, όπου έχεις βάλει νερό, τον όγκο της μπάλας: (τελική στάθμη νερού cm^3) – (αρχική στάθμη νερού..... cm^3) =..... cm^3
 - Διάρρησε τη μάζα διά του όγκου: g/cm^3 .
- Το πηλίκο αντιπροσωπεύει την πυκνότητα της πλαστελίνης.

Εκτέλεση 2^{ου} πειράματος (με μεγαλύτερη μπάλα):

- Σχημάτισε μια **μεγάλη μπάλα** από πλαστελίνη.
 - Μέτρησε με ζυγό τη μάζα της μπάλας:g
 - Μέτρησε με ένα ογκομετρικό δοχείο, όπου έχεις βάλει νερό, τον όγκο της μπάλας: (τελική στάθμη νερού cm^3) – (αρχική στάθμη νερού..... cm^3) =..... cm^3
 - Διάρρησε τη μάζα διά του όγκου: g/cm^3 .
- Το πηλίκο αντιπροσωπεύει την πυκνότητα της πλαστελίνης.

Ασκήσεις – εφαρμογές

1. Το ομογενές σώμα σχήματος ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου της παρακάτω εικόνας έχει μάζα 624 gr (τη μετρήσαμε με ηλεκτρονικό ζυγό)..



- α. Να υπολογίσετε τον όγκο του σώματος.
β. Να υπολογίσετε την πυκνότητα του υλικού κατασκευής και να αναγνωρίσετε το υλικό από τον πίνακα που ακολουθεί.

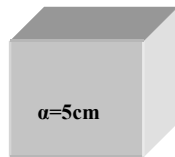
Υλικό	Πυκνότητα gr/cm^3
χρυσός	19,3
μόλυβδος	11,4
μάρμαρο	5,2
κεραμικό	2,3

2. Ομογενές διακοσμητικό αντικείμενο ακανόνιστου σχήματος έχει μάζα $1,56\text{ Kg}$. Διαθέτουμε ογκομετρικό δοχείο που περιέχει νερό μέχρι την ένδειξη(αρχική) 500 ml . Αν βυθίσουμε το αντικείμενο η ένδειξη του νερού (τελική) ανέρχεται στα 700 ml .

- α. Να υπολογίσετε τον όγκο του αντικειμένου.
β. Να υπολογίσετε την πυκνότητα του υλικού κατασκευής και να αναγνωρίσετε το υλικό από τον πίνακα που ακολουθεί.

Υλικό	Πυκνότητα gr/cm^3
χρυσός	19,3
ασήμι	10,4
σίδηρος	7,8
μάρμαρο	5,2

3. Το ομογενές σώμα σχήματος κύβου της παρακάτω εικόνας έχει μάζα 100gr (τη μετρήσαμε με ηλεκτρονικό ζυγό)..



- α. Να υπολογίσετε τον όγκο του σώματος.
β. Να υπολογίσετε την πυκνότητα του υλικού κατασκευής και να αναγνωρίσετε το υλικό από τον πίνακα που ακολουθεί.

Υλικό	Πυκνότητα gr/cm^3
χρυσός	19,3
ασήμι	10,4
κεραμικό	2,3
ξύλο	0,8

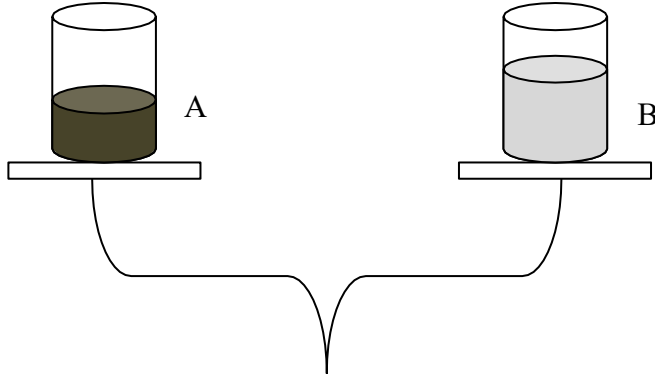
4. Ομογενές διακοσμητικό αντικείμενο ακανόνιστου σχήματος έχει μάζα $0,912\text{Kg}$. Διαθέτουμε ογκομετρικό δοχείο που περιέχει νερό μέχρι την ένδειξη(αρχική) 300ml . Αν βυθίσουμε το αντικείμενο η ένδειξη του νερού (τελική) ανέρχεται στα 380ml .

- α. Να υπολογίσετε τον όγκο του αντικειμένου.
β. Να υπολογίσετε την πυκνότητα του υλικού κατασκευής και να αναγνωρίσετε το υλικό από τον πίνακα που ακολουθεί.

Υλικό	Πυκνότητα gr/cm^3
μόλυβδος	11,4
σίδηρος	7,8
κεραμικό	2,3
ξύλο	0,7

5. Διαθέτουμε δύο όμοια δοχεία.

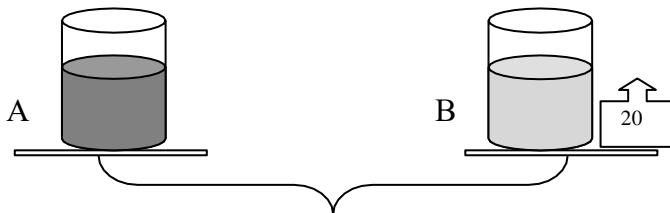
Το ένα δοχείο περιέχει υγρό A και το άλλο δοχείο υγρό B και αυτά **ισορροπούν σε ζυγό σύγκρισης**. Παρατηρούμε κατά την ισορροπία τους, ότι η στάθμη του υγρού A στο ένα δοχείο είναι χαμηλότερα από τη στάθμη του υγρού B στο άλλο δοχείο.



Να σημειώσετε ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές (Σ) και ποιες λάθος(Λ):

α. Η μάζα του δοχείου με το υγρό A είναι μικρότερη από τη μάζα του δοχείου με το υγρό B.
β. Ο όγκος του υγρού A είναι μικρότερος από τον όγκο του υγρού B.
γ. Η πυκνότητα του υγρού A είναι μεγαλύτερη από την πυκνότητα του υγρού B.
δ. Το βάρος των δύο δοχείων με τα υγρά είναι το ίδιο.

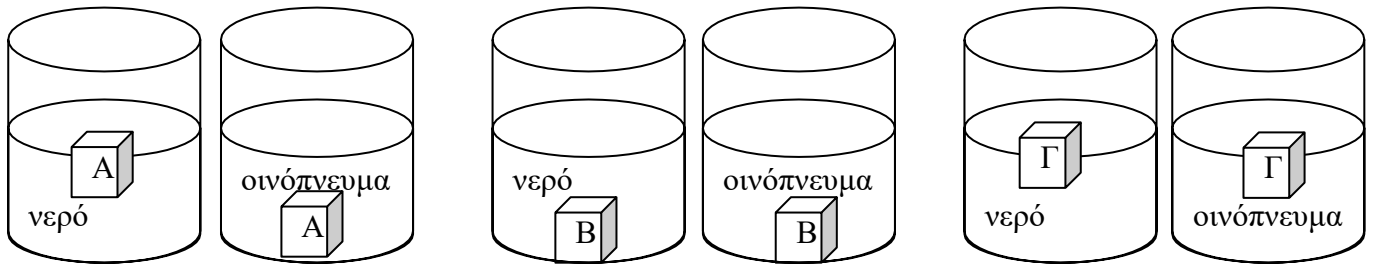
6. Διαθέτουμε δύο όμοια δοχεία. Το ένα δοχείο περιέχει υγρό A και το άλλο δοχείο υγρό B και αυτά **ισορροπούν σε ζυγό σύγκρισης με τη βοήθεια βαριδίου 20γρ**, όπως απεικονίζεται. Η στάθμη των υγρών και στα δύο δοχεία βρίσκεται στο ίδιο ύψος.



Να σημειώσετε τη σωστή σε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις:
(χωρίς αιτιολόγηση)

- i. Ο όγκος του υγρού A είναι:
α. μεγαλύτερος β. μικρότερος γ. ίσος με τον όγκο του υγρού B.
- ii. Η μάζα του υγρού A είναι:
α. μεγαλύτερη β. μικρότερη γ. ίση με τη μάζα του υγρού B.
- iii. Η πυκνότητα του υγρού A είναι:
α. μεγαλύτερη β. μικρότερη γ. ίση με την πυκνότητα του υγρού B.

7. Διαθέτεις τρεις κύβους Α,Β,Γ ίδιου όγκου, αλλά από διαφορετικά υλικά, καθώς και δύο δοχεία. Τα δοχεία περιέχουν νερό και οινόπνευμα αντίστοιχα. Αν ρίξεις τους κύβους διαδοχικά στο δοχείο με το νερό και στο δοχείο με το οινόπνευμα παρατηρείς τις παρακάτω εικόνες:



Αν γνωρίζετε ότι η πυκνότητα του νερού είναι $1000 \frac{Kg}{m^3}$, και του οινόπνευματος $800 \frac{Kg}{m^3}$ να εντοπίσετε ποια ή ποιες από τις παρακάτω πυκνότητες μπορεί να έχει κάθε σώμα.
 $600 \frac{Kg}{m^3}$, $700 \frac{Kg}{m^3}$, $800 \frac{Kg}{m^3}$, $900 \frac{Kg}{m^3}$, $1000 \frac{Kg}{m^3}$, $2000 \frac{Kg}{m^3}$.

Ερωτήσεις

1. Τι μας δείχνει η πυκνότητα ως φυσικό μέγεθος και πως συμβολίζεται;
2. Εξετάζοντας το μικρόκοσμο τι ανακαλύπτουμε για τα σώματα με μεγάλη πυκνότητα;
3. Ιδιότητες της πυκνότητας.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ – ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

Στην καθημερινή ζωή περιγράφουμε συνήθως τη **θερμοκρασία** ενός αντικειμένου με το αίσθημα του «κρύου» ή της «ζέστης» που μας προκαλεί το αντικείμενο όταν το αγγίζουμε.

Οι αισθήσεις μας όμως δε μας βοηθούν πάντα όταν θέλουμε να περιγράψουμε αντικειμενικά πόσο ζεστό ή κρύο είναι κάτι.

Για παράδειγμα, αγγίζοντας το μέτωπο κάποιου δεν μπορούμε να είμαστε βέβαιοι αν έχει πυρετό ή όχι και τον συμβουλεύουμε να βάλει θερμόμετρο. Βγάζοντας από τον ίδιο καταψύκτη ένα μεταλλικό σκεύος και μια νάιλον σακούλα με κατεψυγμένα λαχανικά θα έχουμε την εσφαλμένη αίσθηση ότι το μεταλλικό σκεύος είναι πιο ψυχρό. Αν βουτήξουμε το δάχτυλό μας σε ένα δοχείο με «καυτό» νερό και κατόπιν σε ένα δοχείο με χλιαρό νερό το χλιαρό νερό θα μας φανεί κρύο, ενώ αν το βουτήξουμε σε ένα δοχείο με «παγωμένο» νερό και κατόπιν στο ίδιο δοχείο με το χλιαρό νερό το χλιαρό νερό θα μας φανεί ζεστό.

Μέχρι και τις αρχές του 17^{ου} αιώνα οι άνθρωποι δεν είχαν τρόπο να μετρούν με ακρίβεια το πόσο ζεστό ή κρύο ήταν ένα σώμα. Ο γιατρός έκρινε το ύψος του πυρετού του ασθενούς αγγίζοντας το μέτωπό του. Ο φούρναρης εκτιμούσε το πόσο ζεστός ήταν ο φούρνος από τη λάμψη των κάρβουνων. Το ψύχος του χειμώνα προσδιοριζόταν από το πάχος του πάγου στις γέφυρες.

Οι ερευνητές των φυσικών επιστημών στις αρχές του 17^{ου} αιώνα για να περιγράφουν και να μετρούν επακριβώς το πόσο ζεστό ή κρύο είναι ένα σώμα άρχισαν να χρησιμοποιούν *πρότυπα σώματα* και όρισαν τη **θερμοκρασία**.

Θερμοκρασία είναι το φυσικό μέγεθος (ποσότητα) που μας δείχνει πόσο ζεστό ή κρύο είναι ένα σώμα σε σχέση με ένα πρότυπο σώμα.

Κάθε σώμα, σε μια περιοχή του , έχει, σε κάθε στιγμή μια θερμοκρασία.

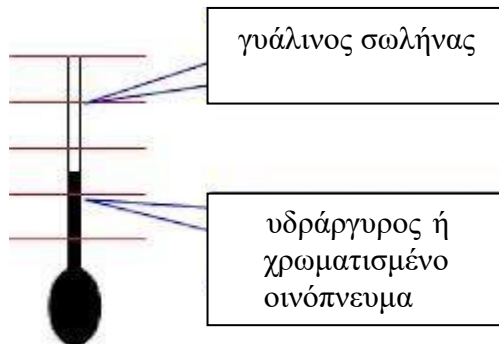
Όταν γίνεται πιο **ζεστό (θερμαίνεται)**, θεωρείται ότι **«αυξάνεται η θερμοκρασία του»**, ενώ όταν γίνεται πιο **κρύο (ψύχεται)** **«η θερμοκρασία του ελαττώνεται»** . Αργότερα επικράτησαν και οι φράσεις **«ανέβηκε η θερμοκρασία»** και **«έπεσε η θερμοκρασία»** .

Μέτρηση της θερμοκρασίας – θερμομέτρα

Όταν ένα υλικό θερμαίνεται ή ψύχεται, δηλαδή όταν η θερμοκρασία του μεταβάλλεται, μπορεί, γενικά, να του συμβούν διάφορα πράγματα. Μπορεί ο όγκος του, το μήκος του, η πίεσή του, το χρώμα του, οι ηλεκτρικές και οι μαγνητικές του ιδιότητες να αλλάξουν.

Η σκέψη των ερευνητών αρχικά οδηγήθηκε στην ιδέα ότι το «πόσο ζεστάθηκε ή ψύχθηκε» ένα σώμα θα μπορούσε να μετρηθεί με βάση το «πόσο άλλαξε ο όγκος του». Όλα σχεδόν τα υλικά διαστέλλονται (αυξάνει ο όγκος τους) όταν θερμαίνονται και συστέλλονται (μειώνεται ο όγκος τους) όταν ψύχονται και μάλιστα τα υγρά και τα αέρια περισσότερο από τα στερεά.

► Έτσι οι ερευνητές του 18^{ου} αιώνα κατασκεύασαν τα **θερμομέτρα υδραργύρου ή οινόπνευματος**· όργανα που μετρούν τη θερμοκρασία μέσω της διαστολής και της συστολής του υδραργύρου ή του χρωματισμένου οινόπνευματος που περιέχεται σε ένα στενό γυάλινο σωλήνα.



Οι σχετικές μετρήσεις δείχνουν ότι το οινόπνευμα κατά τη θέρμανσή του διαστέλλεται 29 φορές περισσότερο από το γυαλί και ο υδράργυρος διαστέλλεται 7 φορές περισσότερο από το γυαλί.

ΚΛΙΜΑΚΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ

Η βαθμονόμηση των θερμομέτρων υδραργύρου και οινοπνεύματος έγινε με διαφορετικό τρόπο από τους ερευνητές και έτσι προέκυψαν οι διαφορετικές κλίμακες θερμοκρασιών.

- **Κλίμακα Φαρενάιτ**

Το 1724 ο Γερμανός φυσικός Gabriel Daniel Fahrenheit κατασκεύασε θερμόμετρο από υδράργυρο και γυαλί και επινόησε μια κλίμακα βαθμονόμησης προτείνοντας τον αριθμό 0 (μηδέν) για την πιο «χαμηλή» θερμοκρασία που είχε πετύχει εργαστηριακά με μίγμα νερού, πάγου και χλωριούχου αμμωνίου και τον αριθμό 96 για τη θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος. Στην κλίμακα που πρότεινε, η θερμοκρασία που λιώνει ο πάγος αντιστοιχούσε σε 32 βαθμούς, $T_F = 32^\circ F$ και η θερμοκρασία που βράζει το νερό σε 212 βαθμούς, $T_F = 212^\circ F$.

Η κλίμακα αυτή χρησιμοποιείται σε λίγες χώρες όπως οι Η.Π.Α. και η Τζαμάικα.

- **Κλίμακα Κελσίου**

Το 1743 ο Σουηδός αστρονόμος και μαθηματικός Anders Celsius χρησιμοποιώντας και αυτός υδράργυρο και γυαλί βαθμονόμησε το θερμόμετρο προτείνοντας το 0 (μηδέν) για τη θερμοκρασία στην οποία το νερό παγώνει και το 100 για τη θερμοκρασία στην οποία το νερό βράζει. Το διάστημα μεταξύ των δύο αριθμών το διαίρεσε σε εκατό ίσα μέρη. Η θερμοκρασία σε αυτή την κλίμακα συμβολίζεται T_c ή θ και η μονάδα μέτρησης είναι ο $1^\circ C$. Η θερμοκρασία τήξης- πήξης του καθαρού νερού γράφεται $0^\circ C$ και η θερμοκρασία βρασμού $100^\circ C$

Η κλίμακα αυτή χρησιμοποιείται στις περισσότερες χώρες, αλλά δεν είναι η επίσημη κλίμακα θερμοκρασίας που υιοθέτησε φυσική...

Για τη μετατροπή της θερμοκρασίας από την κλίμακα Κελσίου στην κλίμακα Φαρενάιτ χρησιμοποιείται η μαθηματική εξίσωση:

$$TF = \frac{9}{5}\theta + 32$$

- **Κλίμακα Κέλβιν ή κλίμακα θερμοδυναμικής θερμοκρασίας**

Πενήντα περίπου χρόνια μετά τον Κέλσιο, οι Γάλλοι κυρίως ερευνητές, μελετώντας τη συμπεριφορά των αερίων κατά την ψύξη τους και τη θέρμανσή τους κατέληξαν σε κάποια πολύ σημαντικά συμπεράσματα για τη θερμοκρασία στο Σύμπαν:

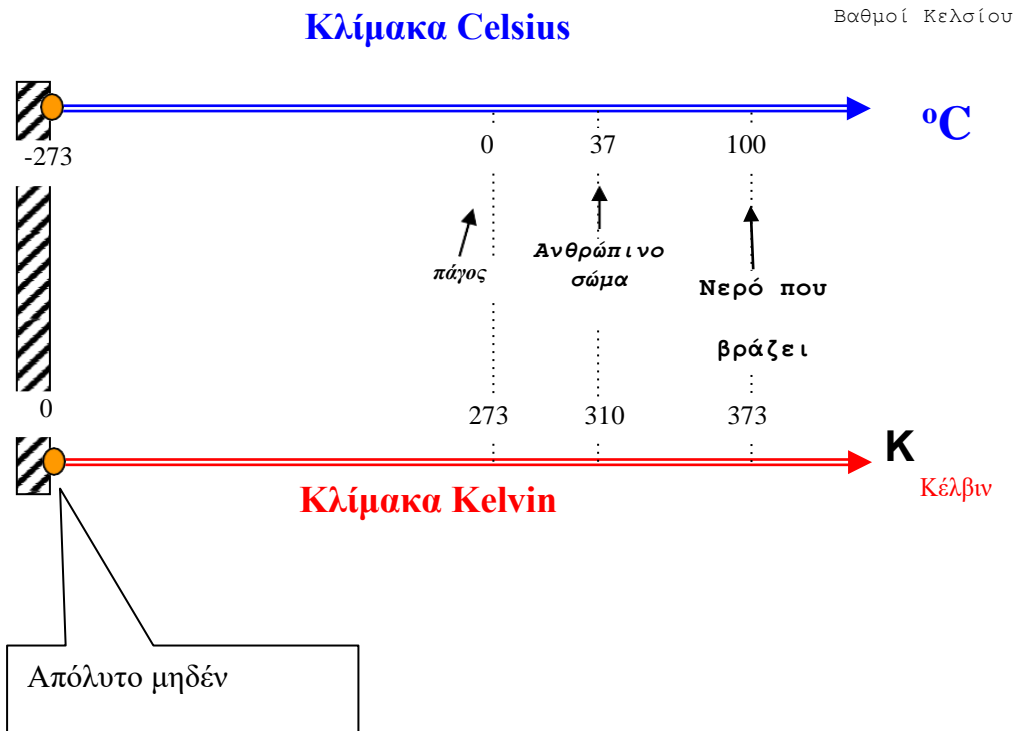
Δεν υπάρχει ανώτατο όριο θερμοκρασίας, ενώ υπάρχει ένα όριο ψύχους. Η θερμοκρασία -273°C περίπου, θεωρήθηκε και εξακολουθεί να θεωρείται η χαμηλότερη θερμοκρασία που μπορεί να υπάρξει στο Σύμπαν.

Οι τιμές τις οποίες «επιτρέπεται» να έχει η θερμοκρασία ενός οποιουδήποτε υλικού σώματος πρέπει να είναι μεγαλύτερες από το όριο αυτό.

Έτσι ο William Thomson - αργότερα Λόρδος Kelvin - πρότεινε το 1848 τη λεγόμενη κλίμακα θερμοδυναμικής θερμοκρασίας ή κλίμακα Κέλβιν, με το 0 (μηδέν) στην κλίμακά του να αντιστοιχεί στο «απαγορευμένο» θερμοκρασιακό σημείο των -273°C περίπου και το ονόμασε «απόλυτο μηδέν».

Στην κλίμακα αυτή η θερμοκρασία συμβολίζεται με T και η μονάδα μέτρησης είναι το 1K. Την κλίμακα αυτή υιοθέτησε επίσημα η φυσική.

Στην κλίμακα θερμοδυναμικής θερμοκρασίας δεν έχουμε αρνητικούς αριθμούς, αφού το μηδέν είναι η μικρότερη ένδειξη.



Για τη μετατροπή της θερμοκρασίας από την κλίμακα Κελσίου στην κλίμακα Κέλβιν χρησιμοποιείται η μαθηματική εξίσωση:

$$T = \theta + 273$$

Είδη θερμομέτρων

Τα θερμομέτρα είναι διαφόρων ειδών. Η λειτουργία τους βασίζεται στη μεταβολή των ιδιοτήτων ορισμένων υλικών όταν μεταβάλλεται η θερμοκρασία τους.

Θερμόμετρο υδραργύρου ή οινόπνευματος: Καθώς η θερμοκρασία αυξάνεται ο υδράργυρος (ή το χρωματισμένο οινόπνευμα) διαστέλλεται (αυξάνει ο όγκος του) και κατά συνέπεια ανέρχεται στον πολύ λεπτό (τριχοειδή)σωλήνα.



Ηλεκτρικό Θερμόμετρο: Για μεγάλες κλίμακες θερμοκρασιών (εκεί που ο υδράργυρος στερεοποιείται

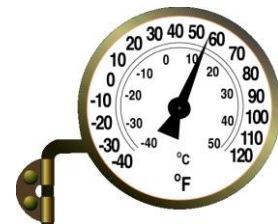
-39°C ή το οινόπνευμα εξατμίζεται 78°C) χρησιμοποιούμε τα ηλεκτρονικά θερμομέτρα που η λειτουργία τους στηρίζεται στις ηλεκτρικές ιδιότητες ορισμένων υλικών. Η ένδειξή τους είναι ψηφιακή και μπορούν να συνδεθούν με υπολογιστή ώστε να καταμετρούν αλλά και να ελέγχουν τη Θερμοκρασία.



Θερμοχρωμικοί δείκτες: Ορισμένα υλικά έχουν την ιδιότητα να αλλάζουν το χρώμα τους ανάλογα με τη θερμοκρασία. Τέτοια υλικά όπως οι υγροί κρύσταλλοι τοποθετούνται σε λεπτές μακρόστενες ταινίες και ανάλογα με το χρώμα που παίρνουν διαβάζουμε σε μια κλίμακα την αντίστοιχη θερμοκρασία.



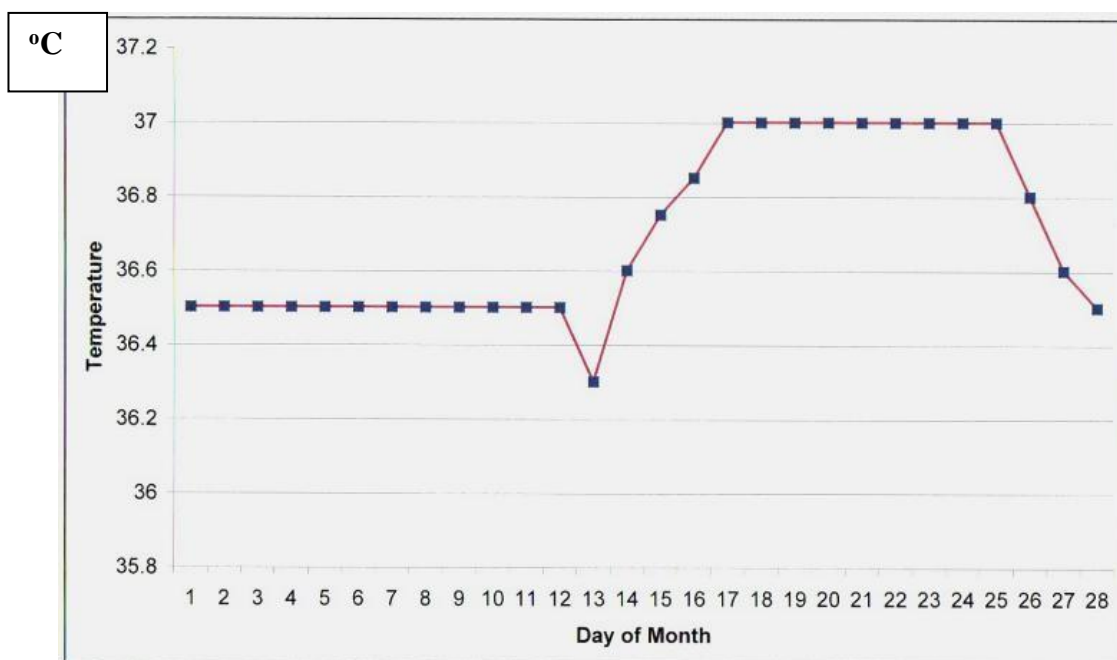
Θερμόμετρο μεταλλικού ελάσματος: Τα θερμομέτρα αυτού του είδους δεν έχουν μεγάλη ακρίβεια αλλά μπορούν να μετρήσουν μεγάλο φάσμα θερμοκρασιών και έχουν πολύ χαμηλό κόστος. Η λειτουργία τους βασίζεται στην γραμμική διαστολή ενός σπειροειδούς μεταλλικού ελάσματος που έχει στην άκρη του έναν δείκτη, ο οποίος περιστρεφόμενος δείχνει την αντίστοιχη θερμοκρασία πάνω σε μια αριθμημένη βάση.



1. Να μετατραπούν σε βαθμούς της κλίμακας Φαρενάιτ και της κλίμακας Κέλβιν οι παρακάτω θερμοκρασίες:

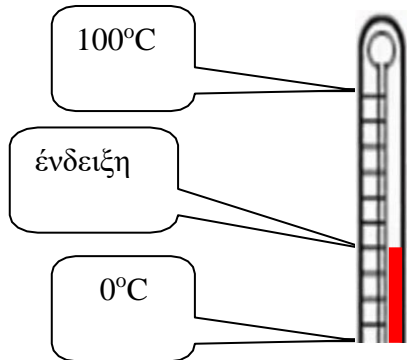
$\theta(^{\circ}\text{C})$	$T_{\text{F}}(^{\circ}\text{F})$	$T(\text{K})$
0		
25		
50		
100		

2. Στο διάγραμμα που ακολουθεί απεικονίζεται η θερμοκρασία μιας πόλης, κατά τις μεσημεριανές ώρες, ένα ζεστό μήνα του καλοκαιριού για εκείνο τον τόπο (28 ημέρες ο μήνας). Μελετώντας τα στοιχεία του διαγράμματος να απαντήσετε πολύ σύντομα τα ερωτήματα που ακολουθούν:

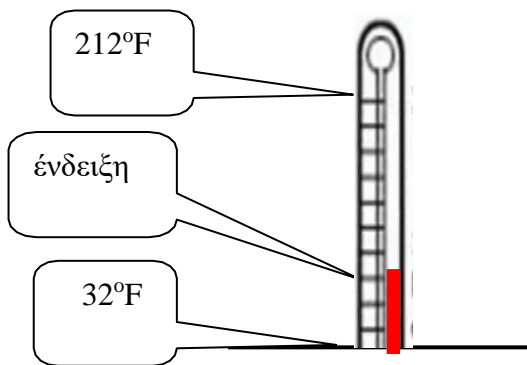


- α. Ποια ημέρα του μήνα σημειώθηκε η χαμηλότερη θερμοκρασία το μεσημέρι και πόσο μετρήθηκε αυτή η θερμοκρασία;
- β. Ποιες ημέρες του μήνα σημειώθηκε η υψηλότερη μεσημεριανή θερμοκρασία και πόσο μετρήθηκε αυτή η θερμοκρασία;
- γ. Ποια θερμοκρασία μετρήθηκε τις περισσότερες φορές μέσα στο μήνα και ποιες μέρες του μήνα σημειώθηκε αυτή;
- δ. Σε ποιο ημισφαίριο βόρειο ή νότιο βρίσκεται αυτός ο τόπος;

3. α. Να διαβάσετε και να σημειώσετε σε ποια τιμή της κλίμακας Κελσίου αντιστοιχεί η ένδειξη που έχει ανέβει η στάθμη του υγρού στο παρακάτω θερμόμετρο.
β. Να μετατρέψετε τη θερμοκρασία που βρήκατε σε βαθμούς της κλίμακας Φαρενάιτ και της κλίμακας Κέλβιν.

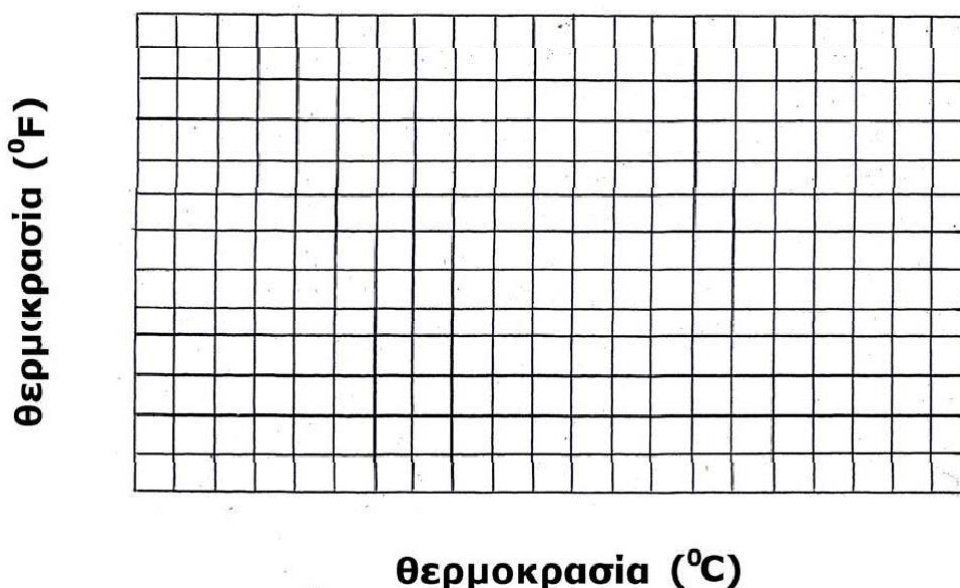


4. Να διαβάσετε και να σημειώσετε σε ποια τιμή της κλίμακας Φαρενάιτ αντιστοιχεί η ένδειξη του παρακάτω θερμομέτρου.



5. Υπολόγισε σε βαθμούς της κλίμακας Φαρενάιτ τη θερμοκρασία πήξης και τη θερμοκρασία βρασμού του καθαρού νερού. Στη συνέχεια σημείωσε στους άξονες που ακολουθούν τα δύο σημεία που αντιστοιχούν στα παραπάνω ζεύγη τιμών και ένωσε τα σημεία με μια ευθεία γραμμή.

διάγραμμα μετατροπής °F - °C



Από το διάγραμμα υπολόγισε σε πόσους βαθμούς Φαρενάιτ αντιστοιχούν οι 18 βαθμοί Κελσίου και επαλήθευσε το αποτέλεσμα μέσω της εξίσωσης.

Επαναληπτικές ερωτήσεις

1. Τι είναι η θερμοκρασία;
2. Πως βαθμονόμησε το θερμόμετρο ο Σουηδός μαθηματικός και αστρονόμος Celsius προτείνοντας την ομώνυμη κλίμακα θερμοκρασίας;
3. Ποια συμπεράσματα για τη θερμοκρασία στο Σύμπαν οδήγησαν το λόρδο Kelvin να προτείνει την ομώνυμη κλίμακα θερμοκρασίας το 1848 και ποιο θερμοκρασιακό σημείο σε αυτή ονομάζεται το «απόλυτο μηδέν»;
4. Σε ποιο φαινόμενο στηρίζουν τη λειτουργία τους τα θερμόμετρα υδραργύρου ή οινόπνεύματος;
5. Πολλές φορές κατά τη μέτρηση της θερμοκρασίας ενός σώματος παίρνουμε λανθασμένες τιμές. Σε ποιους δύο λόγους μπορεί να οφείλεται αυτό;
6. Παρατηρώντας τις εικόνες της σελίδας 17 του σχολικού βιβλίου να σημειώσετε τι πρέπει να προσέχουμε κατά τη μέτρηση της θερμοκρασίας με θερμόμετρα.
7. Να αναφέρετε με συντομία τον τρόπο λειτουργίας των ηλεκτρικών θερμομέτρων και των θερμοχρωμικών δεικτών.
8. Πως λειτουργεί η θερμοκάμερα και που έχουμε εφαρμογές της;

ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

Όταν πλησιάζουμε τη φλόγα ενός κεριού η ανθρώπινη φαντασία «διακρίνει» ένα «αόρατο υλικό» να ρέει από τη φλόγα προς τα εμάς και να μας θερμαίνει.



Έτσι οι ερευνητές παλιότερα υποστήριζαν ότι η θερμότητα είναι μια αόρατη μορφή ύλης η οποία μπορεί να μεταφέρεται από ένα σώμα σε ένα άλλο και την ονόμασαν *θερμιδικό* (caloric). Μάλιστα είχαν προτείνει και τρόπους για την ποσοτική μέτρησή της · τη μετρούμενη αυτή ποσότητα του θερμιδικού τη συμβόλιζαν με Q (από το quantity).

Στα τέλη του 18^{ου} – αρχές 19^{ου} αιώνα η εμπειρία που συσσωρεύτηκε από τη χρήση της μηχανής του ατμού οδήγησε τους επιστήμονες στην ιδέα ότι «η θερμότητα είναι κάτι σαν κινητήρια δύναμη».

Στα μέσα του 19^{ου} αιώνα όταν έγινε προφανές πόσο στενά συνδεδεμένες είναι η Θερμότητα και η Μηχανική ως κλάδοι της επιστήμης, η **θερμότητα θεωρήθηκε ότι είναι μια μορφή ενέργειας και μπορεί να μετατραπεί στις διάφορες άλλες μορφές ενέργειας.**

Θερμότητα ονομάζεται το είδος της ενέργειας που μεταφέρεται(ρέει) από ένα σώμα σε ένα άλλο, εξαιτίας της διαφοράς θερμοκρασίας τους .

Η ποσότητα θερμότητας συμβολίζεται με το αγγλικό γράμμα Q και η μονάδα μέτρησης της στο Διεθνές Σύστημα μονάδων (S.I) – όπως και για όλες τις μορφές ενέργειας - είναι το 1 Joule (J) (Τζάουλ).

Συνηθισμένη μονάδα θερμότητας είναι και η θερμίδα (calorie ή cal ή c) και η χιλιοθερμίδα ή Θερμίδα (Kcal ή C).

$$1cal = 4,186J$$

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

1. Η θερμότητα ποτέ δεν λέμε ότι αποθηκεύεται σε ένα σώμα αλλά μόνο **μεταφέρεται** από ένα σώμα σε ένα άλλο.
2. Η θερμότητα **ΠΑΝΤΑ** μεταφέρεται από το θερμότερο προς το ψυχρότερο σώμα.
3. Το σώμα που απορροφά (δέχεται) θερμότητα, θερμαίνεται.
Το σώμα που αποβάλλει (διώχνει) θερμότητα, ψύχεται.

► **Προσοχή: Δεν πρέπει να συγχέουμε τους όρους Θερμοκρασία και Θερμότητα.**

Κατάσταση Θερμικής Ισορροπίας

Όταν δύο ή περισσότερα σώματα διαφορετικής θερμοκρασίας έρθουν σε επαφή , λόγω της μεταφοράς θερμότητας από τα θερμότερα στα ψυχρότερα, κάποια στιγμή θα αποκτήσουν την ίδια θερμοκρασία. Τότε λέμε ότι τα σώματα βρίσκονται σε κατάσταση θερμικής ισορροπίας και ασφαλώς σταματάει η μεταφορά θερμότητας.

Κατάσταση Θερμικής Ισορροπίας ονομάζεται η κατάσταση κατά την οποία η μεταφορά της θερμότητας μεταξύ δύο σωμάτων σταματά και τα σώματα αποκτούν την ίδια θερμοκρασία.

Από που προέρχεται η ενέργεια που ρέει από ένα θερμότερο προς ένα ψυχρότερο σώμα με τη μορφή θερμότητας;

Για να απαντήσουμε σε αυτό το ερώτημα θα πρέπει να κάνουμε «κατάδυση» στο εσωτερικό της ύλης.

Γνωρίζουμε ότι όλα τα υλικά αποτελούνται από **άτομα και μόρια**. Η σελίδα που κρατάτε στο χέρι σας αποτελείται από μόρια που κινούνται άτακτα συνεχώς, έχουν δηλαδή **κινητική ενέργεια**. Μεταξύ των γειτονικών μορίων της σελίδας ασκούνται δυνάμεις, άρα υπάρχει και **δυναμική ενέργεια**. Αυτές συναποτελούν τη λεγόμενη **εσωτερική ενέργεια**.

Εσωτερική ενέργεια ενός σώματος ονομάζεται το άθροισμα της κινητικής και της δυναμικής ενέργειας των μορίων του σώματος, λόγω της άτακτης κίνησής τους και των δυνάμεων που ασκούνται μεταξύ τους αντίστοιχα.

και

Θερμική ενέργεια ονομάζεται το άθροισμα της κινητικής ενέργειας που έχουν όλα τα μόρια ενός σώματος, λόγω της άτακτης κίνησής τους. Όταν αυξάνεται η θερμοκρασία ενός σώματος αυξάνεται και η θερμική του ενέργεια και αντίστροφα.

► **Προσοχή:** Δεν πρέπει να συγχέουμε τους όρους θερμότητα και θερμική ενέργεια.

Όταν η θερμότητα μεταφέρεται από ένα θερμότερο σε ένα ψυχρότερο σώμα, παύει να είναι θερμότητα και αποθηκεύεται στο σώμα ως θερμική ενέργεια αυξάνοντάς του τη θερμοκρασία.

Επιπλέον σε σώματα που βρίσκονται σε θερμική επαφή, η θερμότητα θα μετακινηθεί από το σώμα με την υψηλότερη θερμοκρασία στο σώμα με τη χαμηλότερη, αλλά δε θα μετακινηθεί αναγκαστικά από ένα σώμα με περισσότερη θερμική ενέργεια σε κάποιο άλλο με λιγότερη. Σε ένα φλιτζάνι ζεστό νερό υπάρχει περισσότερη θερμική ενέργεια από όση σε ένα ερυθροπυρωμένο καρφάκι· αν βουτήξουμε το καρφάκι στο νερό, δε θα μετακινηθεί θερμότητα από το νερό στο καρφάκι, αλλά αντίθετα από το θερμότερο καρφάκι στο σχετικά ψυχρότερο νερό.

Εργαστηριακή άσκηση

ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

Όργανα εργαστηριακής άσκησης: πυρίμαχο δοχείο (πυρ εξ), μεγάλη γυάλινη λεκάνη, γκαζάκι, δύο θερμομέτρα οινόπνεύματος, χρονόμετρο, ορθοστάτες, σύνδεσμοι, γάντια.

Υλικά εργαστηριακής άσκησης: νερό.

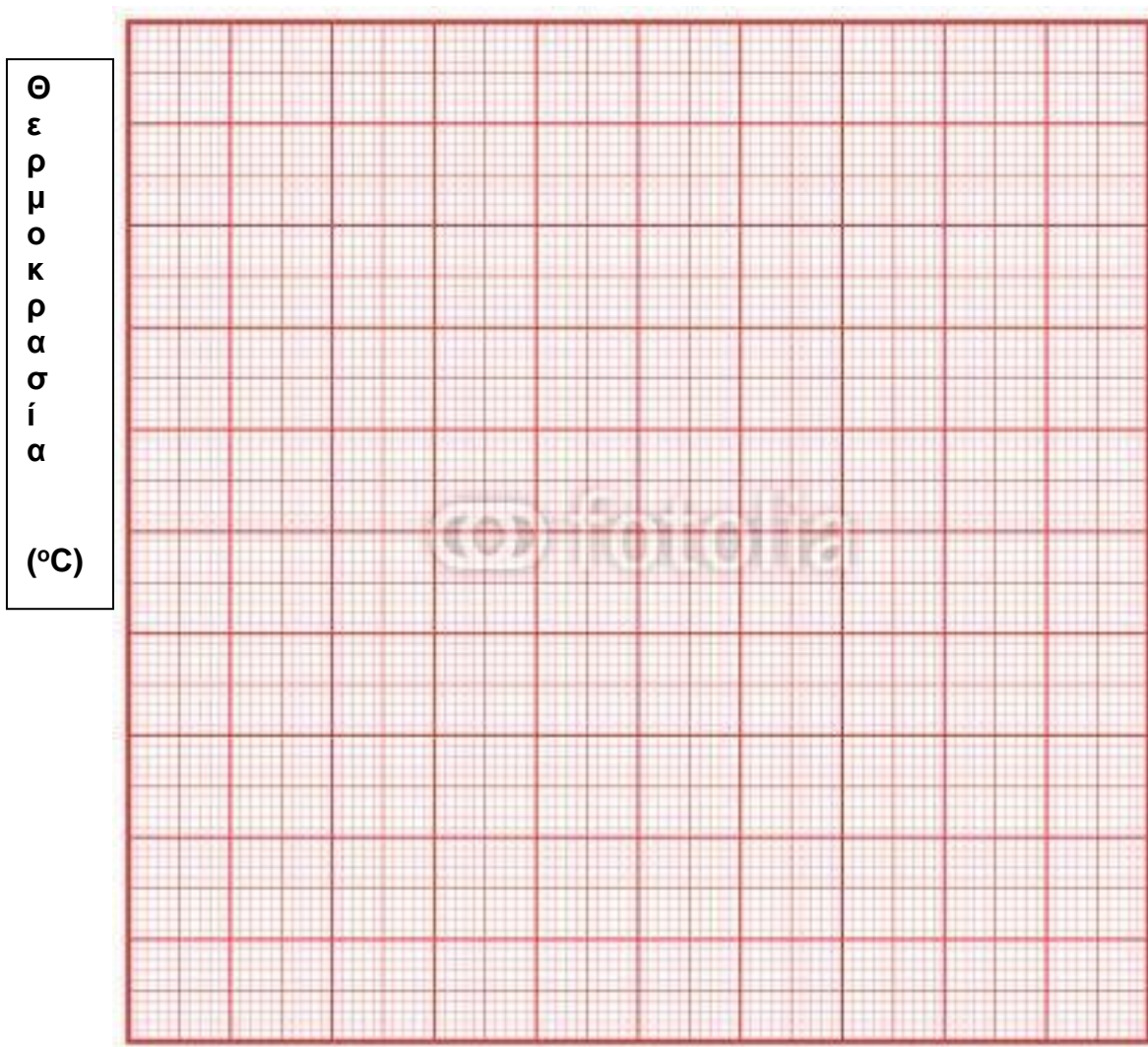
Πειραματική διαδικασία:

1. Τοποθετούμε το πυρίμαχο δοχείο το οποίο περιέχει μικρή ποσότητα νερού επάνω στο γκαζάκι.
2. Θερμαίνουμε το νερό έως ότου η θερμοκρασία του φθάσει στους 70°C περίπου.
3. Τοποθετούμε το δοχείο με το ζεστό νερό μέσα στη λεκάνη η οποία περιέχει νερό της βρύσης.
4. Μετράμε συγχρόνως ανά ένα λεπτό τις τιμές της θερμοκρασίας του θερμότερου νερού του δοχείου και του ψυχρότερου νερού της λεκάνης.
5. Γράφουμε τις τιμές αυτές στις αντίστοιχες στήλες του παρακάτω πίνακα, ονομάζοντας θ_1 τη θερμοκρασία του νερού του δοχείου και θ_2 τη θερμοκρασία του νερού της λεκάνης.
6. Συνεχίζουμε να μετράμε και να γράφουμε, έως ότου οι δυο θερμοκρασίες σταθεροποιηθούν.

Χρόνος (min)	$\theta_1(^{\circ}\text{C})$	$\theta_2(^{\circ}\text{C})$	χρόνος (min)	$\theta_1(^{\circ}\text{C})$	$\theta_2(^{\circ}\text{C})$
1			9		
2			10		
3			11		
4			12		
5			13		
6			14		
7			15		
8			16		

7. Σημειώνουμε τις τιμές των μετρήσεων στο διάγραμμα «θερμοκρασίας – χρόνου», χρησιμοποιώντας διαφορετικά σύμβολα, πχ. **ο** για τις τιμές των θερμοκρασιών του νερού του δοχείου και **χ** για τις τιμές των θερμοκρασιών του νερού της λεκάνης.
8. Σχεδιάζουμε μια καμπύλη για το καθένα.

Διάγραμμα θερμοκρασίας - χρόνου



Συμπεράσματα:

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

Θερμοκρασία, θερμότητα, μακρόκοσμος και μικρόκοσμος

Τι συμβαίνει όταν αναμειξουμε ένα ποτήρι ζεστό νερό (πχ. $60^{\circ} C$) με ένα ποτήρι κρύο νερό (πχ. $10^{\circ} C$), ρίχνοντας και τα δύο μέσα σε ένα μεγαλύτερο δοχείο;

Το φαινόμενο αυτό ερμηνεύεται με τον παρακάτω συλλογισμό:

- **Ενέργεια με τη μορφή θερμότητας μεταφέρθηκε από τη θερμότερη μάζα νερού στην ψυχρότερη.**
- **Η θερμότερη μάζα ψύχθηκε, αφού απέβαλλε θερμότητα, ενώ**
- **η ψυχρότερη μάζα θερμάνθηκε, αφού απορρόφησε θερμότητα.**
- **Το τελικό αποτέλεσμα ήταν να «συναντηθούν» οι δύο ποσότητες νερού στην ίδια ενδιάμεση θερμοκρασία, δηλαδή φτάσαμε σε ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ.**

Η παραπάνω θεώρηση ασχολείται **ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΑ** με το σύστημα, δηλαδή από μακριά χωρίς να κάνει λόγο για τον μικρόκοσμο του νερού (άτομα, μόρια κτλ.)

Στη συνέχεια θα προσπαθήσουμε να ερμηνεύσουμε το ίδιο φαινόμενο ασχολούμενοι με τα μόρια του νερού. Θα κάνουμε δηλαδή μια **ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ** θεώρηση.

Τα μόρια της ύλης

Ήδη έχουμε αναφέρει ότι η ύλη αποτελείται από **ΑΤΟΜΑ** τα οποία είναι πάρα πολύ μικρά και για να τα δούμε πρέπει να μεγεθύνουμε την ύλη εκατομμύρια φορές.

Αυτά τα άτομα συνήθως ενώνονται μεταξύ τους και δημιουργούν μόρια και τις γνωστές μας χημικές ενώσεις.

Πχ. το μόριο του νερού αποτελείται από την ένωση 2 ατόμων Υδρογόνου (H) και ενός ατόμου Οξυγόνου (O).

Έτσι λοιπόν στη γλώσσα της Χημείας το μόριο του νερού γράφεται σαν H_2O .

Με τον ίδιο τρόπο συνδυάζονται άλλα άτομα μεταξύ τους και φτιάχνουν **μόρια** υλικών με διάφορες ιδιότητες.

Μόρια και Θερμοκρασία

Η συνεχής άτακτη κίνηση των μορίων συνδέεται στενά με την θερμοκρασία ενός σώματος.

Όσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία ενός σώματος τόσο πιο γρήγορα κινούνται τα μόρια. Όταν λέμε ότι τα μόρια κινούνται πιο γρήγορα, στη γλώσσα της Φυσικής λέμε ότι έχουν μεγαλύτερη ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.

ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ θεώρηση

Τι συμβαίνει όταν αναμίξουμε ένα ποτήρι ζεστό νερό (πχ. $60^{\circ} C$) με ένα ποτήρι κρύο νερό (πχ. $10^{\circ} C$), ρίχνοντας και τα δύο μέσα σε ένα μεγαλύτερο δοχείο;

Κατά την ανάμιξη, τα μόρια του ζεστού νερού έχουν μεγαλύτερη κινητική ενέργεια (τρέχουν πιο γρήγορα) και συγκρούονται με τα μόρια του κρύου νερού τα οποία κινούνται πιο αργά. Έτσι, μέρος της κινητικής ενέργειας των μορίων του ζεστού νερού μεταφέρεται στο κρύο. Μετά από κάμποσο χρόνο, οι κινητικές ενέργειες των μορίων θα είναι περίπου ίσες και τότε όλη η ποσότητα του νερού θα έχει μια ενδιάμεση θερμοκρασία (ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ).

Βλέπουμε λοιπόν, ότι το ίδιο φαινόμενο μπορούμε να το περιγράψουμε:

ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΑ (από μακριά δηλαδή) αναφερόμενοι γενικά στις ποσότητες νερού και στη μεταφορά ενός είδους ενέργειας που ονομάζεται θερμότητα Q .

ή

ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΑ (από πολύ κοντά δηλαδή) αναφερόμενοι στα μόρια του υλικού που συγκρούονται μεταξύ τους και μεταφέρουν το ένα στο άλλο ένα είδος ενέργειας που ονομάζεται Κινητική Ενέργεια.

Ασκήσεις - Εφαρμογές

1. Τοποθετήσαμε δοχείο με ζεστό νερό μέσα σε λεκάνη με κρύο νερό . Με τη βοήθεια θερμομέτρου μετρήσαμε τη θερμοκρασία του νερού στο δοχείο (θ_1) και στη λεκάνη (θ_2) κάθε ένα λεπτό και καταγράψαμε τις μετρήσεις σεπίνακα.

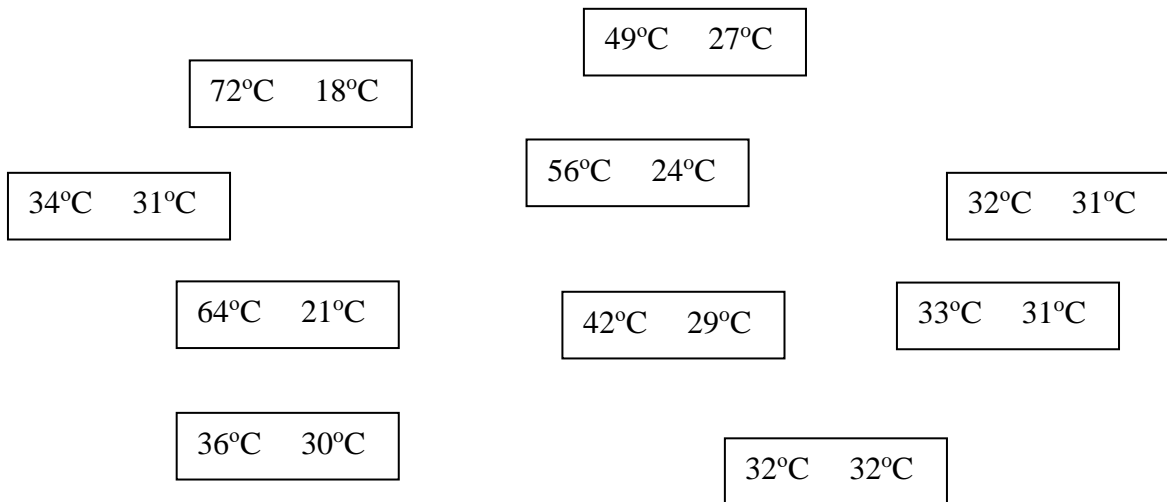
Χρόνος (λεπτά)	θ_1 (°C)	θ_2 (°C)
0	78	15
1	71	19
2	64	23
3	58	26
4	52	28
5	47	29
6	42	30
7	38	31
8	35	32
9	34	33
10	34	34

α. Να εξηγήσετε (μακροσκοπικά) τι συμβαίνει στο παραπάνω φαινόμενο χρησιμοποιώντας τις έννοιες (σε όποια μορφή και όσες φορές θέλετε): **θερμότητα - ρέει – ψύχεται – θερμαίνεται – αποβάλλει – απορροφά - κατάσταση θερμικής ισορροπίας - θερμοκρασία.**

β. Να τοποθετήσετε τα σημεία σε άξονα θερμοκρασίας- χρόνου για κάθε ποσότητα νερού (σε κοινό άξονα - με x τα σημεία για τη θ_1 και με o για τη θ_2).

γ. Να σχεδιάσετε, να ονομάσετε και να σχολιάσετε τις καμπύλες.

2. Μαθητές σε πείραμα στην τάξη τοποθέτησαν ένα δοχείο με κρύο νερό μέσα σε λεκάνη με ζεστό νερό και κάθε ένα λεπτό, για συνολικά δέκα λεπτά, μετρούσαν ανά δύο τη **θερμοκρασία του νερού στο δοχείο (Θ_{Δ}) και στη λεκάνη (Θ_{Λ})**. Κάθε ζευγάρι μαθητών κατέγραφε τις μετρήσεις σε ένα χαρτάκι, χωρίς να σημειώνει το χρόνο και το άφηνε πάνω στην έδρα. Τα χαρτάκια, όμως μπερδεύτηκαν, όπως φαίνεται στην εικόνα που ακολουθεί.



α. Να τοποθετήσετε σε πίνακα τιμών τις μετρήσεις με τη σωστή κατά τη γνώμη σας χρονολογική σειρά.

β. Να τοποθετήσετε τα σημεία σε άξονα θερμοκρασίας- χρόνου για κάθε ποσότητα νερού (σε κοινό άξονα - με x τα σημεία για τη Θ_{Δ} και με o για τη Θ_{Λ}).

γ. Να σχεδιάσετε, να ονομάσετε και να σχολιάσετε τις καμπύλες.

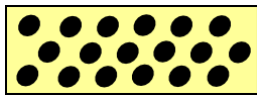
Επαναληπτικές ερωτήσεις

1. Τι είναι η θερμότητα, πως συμβολίζεται η ποσότητά της και ποια η μονάδα μέτρησής της στο διεθνές σύστημα μονάδων;
2. Να αναφέρετε τρεις σημαντικές ιδιότητες της θερμότητας.
3. Τι είναι η θερμική ενέργεια;
4. Τι είναι η κατάσταση θερμικής ισορροπίας;

Καταστάσεις της ύλης

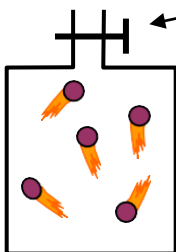
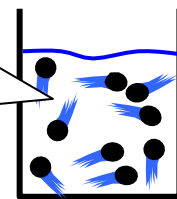
Τρεις καταστάσεις στις οποίες μπορεί να βρεθεί η ύλη είναι η **στερεή**, η **υγρή** και η **αέρια** κατάσταση. Θεωρητικά, κάθε γνωστό μας υλικό μπορεί να βρεθεί και στις τρεις καταστάσεις, αρκεί να βρεθεί στις κατάλληλες συνθήκες **πίεσης και θερμοκρασίας**.

Τυπική περίπτωση είναι το νερό, που όλοι μας το έχουμε δει και στις τρεις πιθανές καταστάσεις του: **υγρό** (νερό θαλασσών, ποταμών, βροχή) – **αέριο** (υδρατμοί) – **στερεό** (πάγος, χιόνι)



Τα μόρια ενός **στερεού** βρίσκονται σε συγκεκριμένες θέσεις και κάνουν μικρές ταλαντώσεις γύρω από αυτές. Δεν έχουν παραπάνω ελευθερία κινήσεων. Οι δυνάμεις μεταξύ των μορίων είναι μεγάλες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα στερεά να διατηρούν καθορισμένο σχήμα.

Τα μόρια ενός **υγρού** έχουν μεγαλύτερη ελευθερία κινήσεων από τα μόρια στα στερεά, χωρίς όμως να μπορούν εύκολα να ξεφύγουν. Οι δυνάμεις μεταξύ των μορίων στα υγρά είναι μικρότερες από τις αντίστοιχες στα στερεά. Επομένως τα υγρά ρέουν και παίρνουν το σχήματος δοχείου μέσα στο οποίο τα μεταγγίζουμε.



στροφή

Τα μόρια ενός **αερίου** κινούνται άτακτα προς όλες τις κατευθύνσεις και μπορούν εύκολα να διαφύγουν. Έχουν μεγάλη ελευθερία κινήσεων. Οι δυνάμεις μεταξύ των μορίων στα αέρια είναι πολύ μικρές. Αν ανοίξουμε την στροφή τα μόρια του αερίου θα βγούνε από το δοχείο και θα κατακλύσουν το δωμάτιο.

<https://phet.colorado.edu/el/simulation/states-of-matter>

Αλλαγές κατάστασης..... ή αλλαγές φάσης – ο κύκλος του νερού

Τα διάφορα σώματα (στερεά, υγρά ή αέρια) είναι δυνατόν να αλλάξουν φυσική κατάσταση όταν μεταβληθεί η θερμοκρασία τους ή και η πίεσή τους. Οι αλλαγές αυτές ονομαστικά είναι: **Τήξη, πήξη, εξαέρωση (βρασμός ή εξάτμιση), υγροποίηση ή συμπύκνωση, εξάχνωση.**

Τήξη (λιώσιμο) ονομάζεται η μετατροπή ενός στερεού σώματος σε υγρό.

Πήξη ονομάζεται η μετατροπή ενός υγρού σώματος σε στερεό. *(Είναι το αντίθετο ακριβώς από την τήξη).*

Για το καθαρό νερό η θερμοκρασίας τήξης και πήξης είναι 0°C.

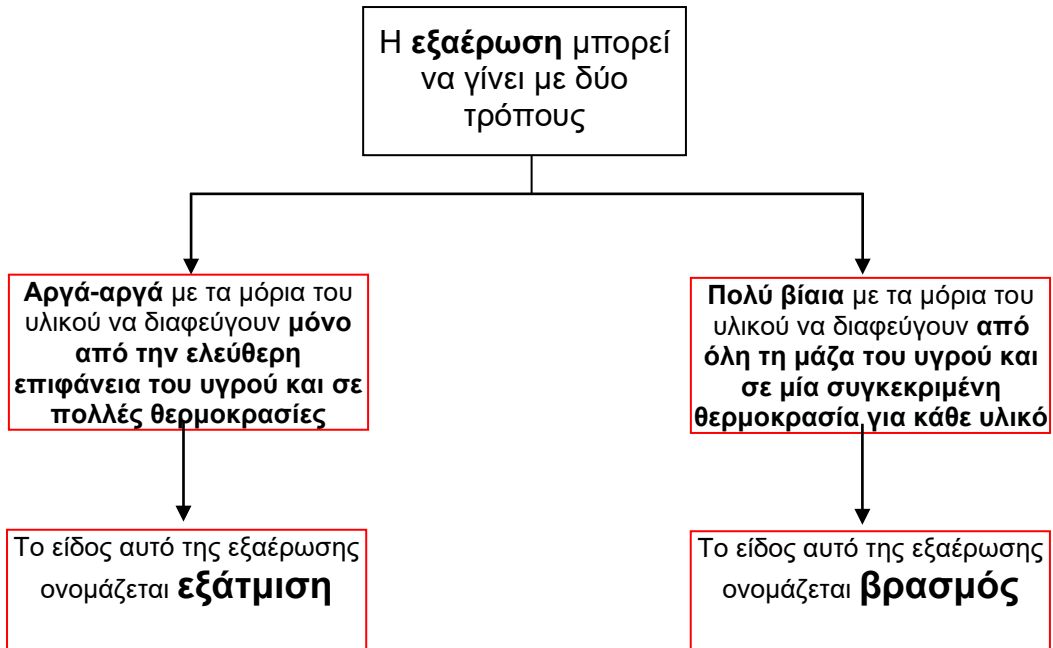
Εξαέρωση ονομάζεται η μετατροπή ενός υγρού σώματος σε αέριο.

Διακρίνουμε δύο είδη εξαέρωσης: την εξάτμιση και το βρασμό.

1ο είδος εξαέρωσης: εξάτμιση είναι η αργή μετατροπή ενός υγρού σώματος σε αέριο που γίνεται μόνο από την επιφάνεια του υγρού και σε πολλές θερμοκρασίες.

2ο είδος εξαέρωσης: βρασμός είναι η βίαιη μετατροπή ενός υγρού σώματος σε αέριο που γίνεται σε όλη τη μάζα του υγρού και σε μια συγκεκριμένη θερμοκρασία για κάθε υλικό.

Για το καθαρό νερό η θερμοκρασία βρασμού είναι 100°C.



Το σημείο βρασμού εξαρτάται από την πίεση του αέρα (ή του αερίου) που περιβάλλει το υγρό. Για παράδειγμα το νερό βράζει στους 100 βαθμούς Κελσίου στο επίπεδο της θάλασσας (πίεση 1 ατμόσφαιρα).

Αντίθετα, σε περιοχές με μεγάλο υψόμετρο όπου εκεί η ατμοσφαιρική πίεση είναι μικρότερη το «σημείο βρασμού» είναι αισθητά χαμηλότερο. Για παράδειγμα στο Ντένβερ του Κολοράντο, την πόλη στα 1700 μέτρα ύψος περίπου, το νερό βράζει στους 95°C.

Στην κορυφή του Έβερεστ όπου η ατμοσφαιρική πίεση είναι 0,35 ατμόσφαιρες το σημείο βρασμού του καθαρού νερού είναι 80°C.

Στη χύτρα ταχύτητας, όπου η πίεση φτάνει στις 1,5 ατμόσφαιρες το νερό βράζει στους 110°C και έτσι το φαγητό μαγειρεύεται πιο γρήγορα.

Υγροποίηση ονομάζεται η μετατροπή ενός αερίου σώματος σε υγρό.

Για το καθαρό νερό η θερμοκρασία υγροποίησης είναι 100°C.

Εξάχνωση ονομάζεται η μετατροπή ενός στερεού σώματος σε αέριο, χωρίς να περάσει από την υγρή κατάσταση (π.χ. ναφθαλίνη, ξηρός πάγος).

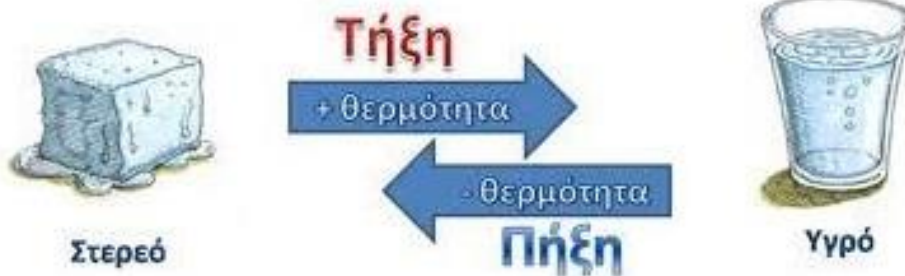
Τήξη – Πήξη και μεταφορά θερμότητας

Κατά την τήξη ενός σώματος:

το στερεό ΑΠΟΡΡΟΦΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ και λιώνει (τήκεται)

Κατά την πήξη:

το υγρό ΑΠΟΒΑΛΛΕΙ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ και στερεοποιείται (πήζει)



Εξαέρωση – Υγροποίηση (συμπύκνωση) και μεταφορά θερμότητας

Κατά την εξαέρωση ενός σώματος:

το υγρό ΑΠΟΡΡΟΦΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ και γίνεται αέριο.

Κατά την υγροποίηση (συμπύκνωση):

το αέριο ΑΠΟΒΑΛΛΕΙ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ και υγροποιείται (συμπυκνώνεται).



Κατά την τήξη, την πήξη, την εξαέρωση, την υγροποίηση η φυσική κατάσταση των σωμάτων αλλάζει. Αυτές οι αλλαγές ονομάζονται αλλαγές φάσης.

Μέτρηση θερμοκρασίας νερού κατά την αλλαγή φάσης ΤΟΥ.

Πειραματική διαδικασία:

1. Ρίχνουμε στο μπρίκι μικρή ποσότητα νερού και προσθέτουμε πολλά παγάκια.
2. Βυθίζουμε το θερμόμετρο στο νερό με τα παγάκια, έτσι ώστε το άκρο του να είναι κοντά στην επιφάνεια του νερού.
3. Τοποθετούμε το μπρίκι με το νερό και τα παγάκια επάνω από το γκαζάκι.
4. Διαβάζουμε τη θερμοκρασία και την καταγράφουμε στον παρακάτω πίνακα.
5. Συνεχίζουμε να διαβάζουμε και να καταγράφουμε τη θερμοκρασία στον παρακάτω πίνακα κάθε ένα λεπτό, ανακατεύοντας συνεχώς.

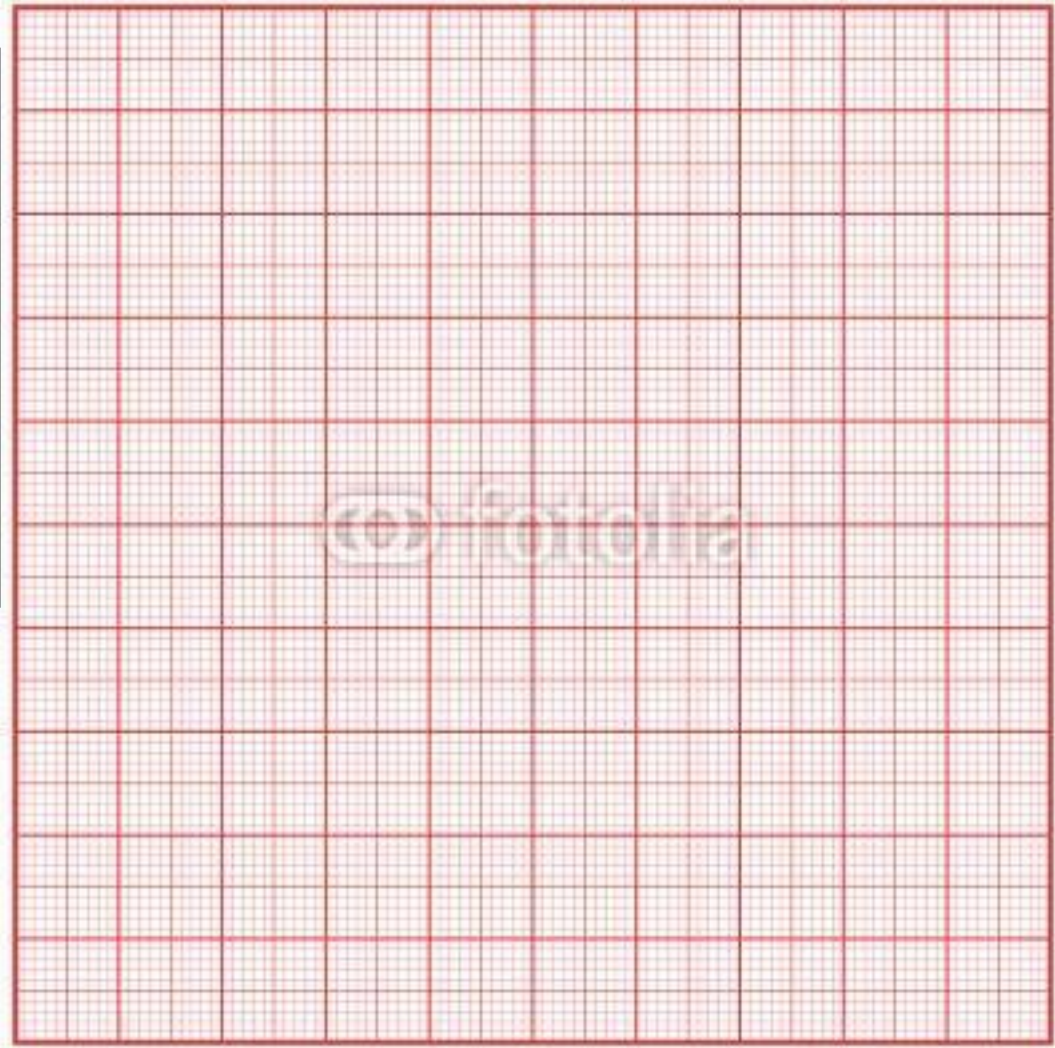
χρόνος (min)	θερμοκρασία (°C)	χρόνος (min)	θερμοκρασία (°C)

6. Σημειώνουμε τα ζεύγη τιμών των μετρήσεων στο διάγραμμα «θερμοκρασίας-χρόνου»
7. Σχεδιάζουμε τις γραμμές.

Διάγραμμα θερμοκρασίας - χρόνου

Θ
ε
ρ
μ
ο
κ
ρ
α
σ
ί
α

(°C)



χρόνος (min)

ΛΑΝΘΑΝΟΥΣΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ τήξης και βρασμού

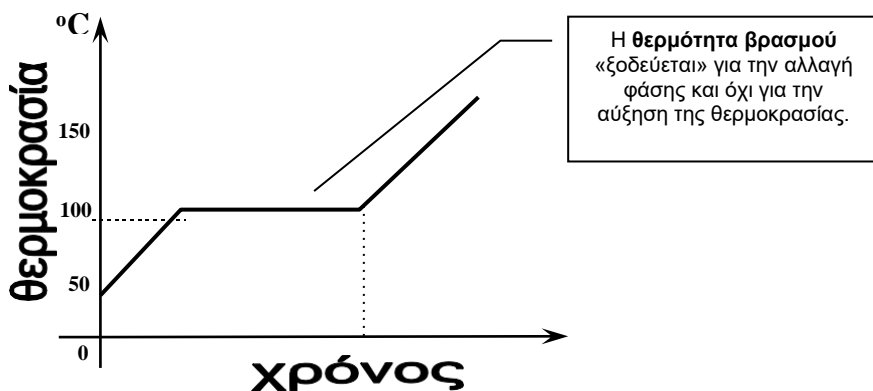
Στο διπλανό διάγραμμα βλέπουμε την διαδικασία της τήξης του πάγου.

Στο χρονικό διάστημα όπου η θερμοκρασία του πάγου παραμένει σταθερή, τότε συμβαίνει η τήξη (η μετατροπή δηλαδή του στερεού σε υγρό). Αν και συνεχώς προσφέρεται θερμότητα από την φωτιά του λύχνου η θερμοκρασία δεν ανεβαίνει. Αυτό συμβαίνει, διότι

η θερμότητα αυτή «εκτελεί μια άλλη εργασία». Μετατρέπει την στερεά κατάσταση σε υγρή. Όταν όλο το στερεό γίνει υγρό, τότε η θερμότητα που προσφέρεται συντελεί στην αύξηση της θερμοκρασίας του υγρού πια νερού.

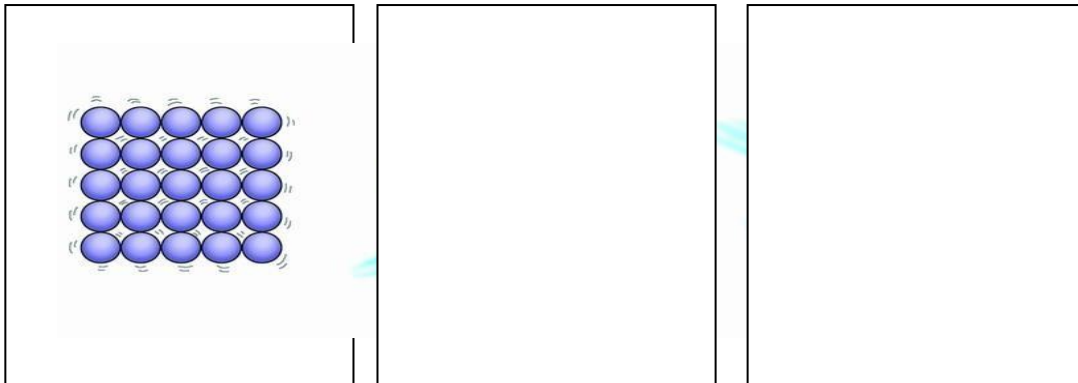
Το ποσό της θερμότητας που απαιτείται ώστε όλο το στερεό να γίνει υγρό ονομάζεται «**λανθάνουσα θερμότητα τήξης**». Ονομάζεται έτσι διότι δεν εκδηλώνεται σαν αύξηση της θερμοκρασίας του υλικού και φαινομενικά είναι σαν να μην μεταφέρεται θερμότητα.

Κάτι αντίστοιχο συμβαίνει και κατά την μετάβαση από υγρή σε αέρια κατάσταση (βρασμός). Και εδώ έχουμε την λεγόμενη «**λανθάνουσα θερμότητα βρασμού**» ενώ το αντίστοιχο διάγραμμα έχει την παρακάτω μορφή:



Εφαρμογές

1. Παρακάτω απεικονίζονται τα μόρια ενός στερεού σώματος. Να ζωγραφίσετε τα μόρια στην υγρή και στην αέρια κατάσταση.



στερεό

υγρό

αέριο

2. Αντιστοίχιση.

i. πήξη	α. η μετατροπή ενός υγρού σε στερεό.
ii. τήξη	β. η μετατροπή ενός υγρού σε αέριο.
iii. εξάχνωση	γ. η μετατροπή ενός αερίου σε υγρό.
iv. εξαέρωση	δ. η μετατροπή ενός στερεού σε αέριο.
v. Υγροποίηση	ε. η μετατροπή ενός στερεού σε υγρό .

3. Κάτω από τις εικόνες και την περιγραφή τους να ονομάσετε το αντίστοιχο φαινόμενο.



Τα βρεγμένα απλωμένα ρούχα μετά από λίγες ώρες στεγνώνουν. (είδος εξαέρωσης)
.....(α)



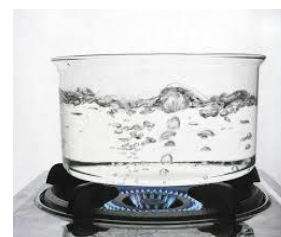
Όταν το αεροπλάνο πετάει σε μεγάλα ύψη «αφήνει πίσω του άσπρες γραμμές», επειδή τα καυσαέρια έρχονται σε επαφή με την κρύα ατμόσφαιρα.
.....(β)



Στις πολικές περιοχές, λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου, οι πάγοι λιώνουν.,.....(γ)



Στις χώρες του Βορρά οι επιφάνειες των λιμνών παγώνουν τις κρύες χειμωνιάτικες ημέρες.
..... (δ)



Τοποθετώ ένα πυρίμαχο δοχείο με νερό στο μάτι της ηλεκτρικής κουζίνας. Μετά από μερικά λεπτά το νερό κοχλάζει.(είδος εξαέρωσης)
..... (ε)

4. Γεμίσαμε πυρίμαχο δοχείο με παγάκια και στη συνέχεια τα τοποθετήσαμε στο αναμμένο ηλεκτρικό μάτι. Μετρήσαμε τη θερμοκρασία του νερού - πάγου και καταγράψαμε τις μετρήσεις στον παρακάτω πίνακα.

Χρόνος (λεπτά)	θ ($^{\circ}\text{C}$)	Χρόνος (λεπτά)	θ ($^{\circ}\text{C}$)
0	1	13	65
1	1	14	72
2	1	15	79
3	3	16	87
4	7	17	92
5	11	18	94
6	16	19	96
7	21	20	97
8	28	21	98
9	36	22	99
10	43	23	100
11	40	24	100
12	57	25	100

- α. Να τοποθετήσετε τα ζεύγη των τιμών των μετρήσεων πάνω σε διάγραμμα θερμοκρασίας – χρόνου.
- β. Μία από τις μετρήσεις που πήραμε φαίνεται να είναι λανθασμένη. Ποια πιστεύετε ότι είναι αυτή;
- γ. Αγνοώντας το σημείο που αντιστοιχεί στη λανθασμένη – κατά τη γνώμη σας- μέτρηση να σχεδιάσετε την καμπύλη

Ερωτήσεις επανάληψης

1. Να αναφέρετε ονομαστικά τρεις καταστάσεις της ύλης.
2. Ποιο το χαρακτηριστικό της απόστασης και των δυνάμεων μεταξύ των μορίων στα στερεά, στα υγρά και στα αέρια και τι αποτέλεσμα έχει;

Αλλαγές φυσικής κατάστασης

3. Περιγραφή και σχολιασμός φωτογραφίας σχολικού βιβλίου σελ. 23 (για τον κύκλο του νερού).
4. Τοποθετούμε παγάκια μέσα σε ένα ποτήρι και μετά από λίγη ώρα τα παγάκια λιώνουν και γίνονται νερό. Πως ονομάζεται και πως ορίζεται το παραπάνω φαινόμενο;
5. Αν γεμίσεις με νερό μια παγοθήκη και την τοποθετήσεις στην κατάψυξη θα παρατηρήσεις ότι μετά από λίγες ώρες το νερό γίνεται πάγος. Πως ονομάζεται και πως ορίζεται αυτό το φαινόμενο;
6. Αν αφήσεις μια ηλιόλουστη ζεστή ημέρα σε ένα ανοιχτό δοχείο λίγο νερό για αρκετές ώρες θα παρατηρήσεις ότι η ποσότητα του νερού στο δοχείο λιγοστεύει. Πως ονομάζεται και ποιος ο ορισμός αυτού του φαινομένου;
7. Αν ρίξεις σε ένα πυρίμαχο δοχείο νερό και το τοποθετήσεις στο μάτι της ηλεκτρικής κουζίνας θα παρατηρήσεις ότι μετά από λίγα λεπτά το νερό βράζει. Τι είναι ο βρασμός;
8. Ποια η κοινή γενική ονομασία του βρασμού και της εξάτμισης και ποιες οι σημαντικές διαφορές τους;
9. Αν τοποθετήσουμε πάνω από ένα δοχείο νερό που βράζει μια μεταλλική επιφάνεια θα παρατηρήσουμε ότι στη μεταλλική επιφάνεια συγκεντρώνονται μικρά σταγονίδια. Ποια η διπλή ονομασία και ο ορισμός αυτού του φαινομένου;
10. Θερμοκρασίες βρασμού, εξάτμισης, τήξης, πήξης, για το καθαρό νερό.

Θερμική διαστολή και συστολή

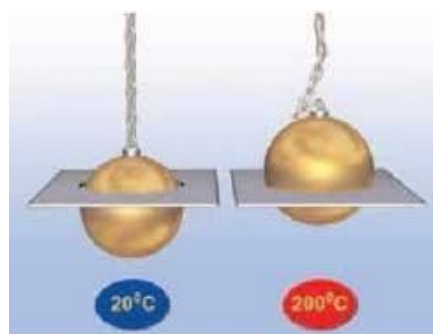
ΘΕΡΜΙΚΗ ΔΙΑΣΤΟΛΗ: Θερμική διαστολή ονομάζεται το φαινόμενο της αύξησης του όγκου ενός σώματος (στερεού, υγρού ή αερίου) που παρατηρείται με την αύξηση της θερμοκρασίας του.

Το αντίθετο είναι η θερμική συστολή.

ΘΕΡΜΙΚΗ ΣΥΣΤΟΛΗ: Θερμική συστολή ονομάζεται το φαινόμενο της μείωσης του όγκου ενός σώματος (στερεού, υγρού ή αερίου) που παρατηρείται με τη μείωση της θερμοκρασίας του.

Διαστολή στα στερεά

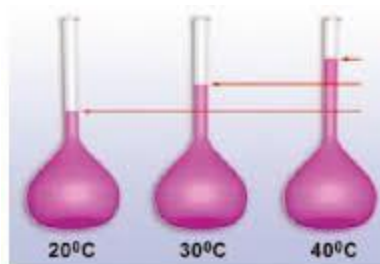
Μια μεταλλική σφαίρα – που αρχικά περνάει μέσα από ένα δακτύλιο – παρατηρούμε ότι αν τη **θερμάνουμε** αρκετά δεν περνάει, λόγω **αύξησης του όγκου** της.



Εφαρμογές: Τα μεταλλικά πώματα γυάλινων δοχείων ανοίγουν ευκολότερα, αν τα τοποθετήσουμε σε καυτό νερό. Αν ένα μέρος γυάλινου αντικειμένου ζεσταθεί ή κρυώσει ταχύτερα από τα γειτονικά του μέρη, η διαστολή ή συστολή που θα προκύψει μπορεί να σπάσει το γυαλί.

Διαστολή στα υγρά

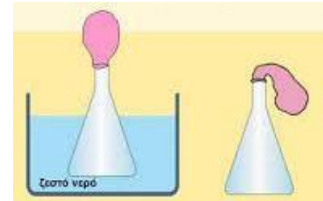
Τα περισσότερα θερμόμετρα τοίχου περιέχουν ένα χρωματιστό υγρό. Το υγρό αυτό δεν είναι τίποτε άλλο παρά οινόπνευμα (χρωματισμένο για να φαίνεται καλύτερα). Λόγω **διαστολής** το οινόπνευμα «**ανεβαίνει**» στο λεπτό σωλήνα και εμείς διαβάζουμε την αντίστοιχη ένδειξη.



Εφαρμογές: Αν μια ζεστή καλοκαιρινή γεμίσουμε το ντεπόζιτο του αυτοκινήτου με βενζίνη - και δεν κινήσουμε το αυτοκίνητο- το ντεπόζιτο ξεχειλίζει (η βενζίνη διαστέλλεται περισσότερο από το πλαστικό).

Διαστολή στα αέρια

Προσαρμόζουμε στο στόμιο μπουκαλιού ένα μπαλόνι. Αν τοποθετήσουμε το μπουκάλι σε ζεστό νερό το μπαλόνι φουσκώνει λίγο.



Εφαρμογές: Αν κρατήσουμε ένα μπαλόνι γεμάτο αέρα πάνω από μια ζεστή θερμάστρα το μπαλόνι «φουσκώνει» πιο πολύ.

Διαστέλλονται όλες οι καταστάσεις της ύλης και όλα τα υλικά το ίδιο;

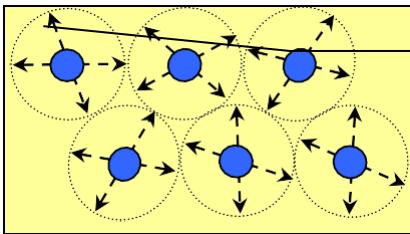
Στις περισσότερες περιπτώσεις η διαστολή των υγρών είναι μεγαλύτερη από των στερεών. Τα αέρια διαστέλλονται περισσότερο και από τα υγρά και από τα στερεά.

Στα στερεά, στα υγρά και στα αέρια η διαστολή εξαρτάται από τον όγκο τους και από τη μεταβολή της θερμοκρασίας (όσο μεγαλύτερος ο όγκος και η μεταβολή της θερμοκρασίας τόσο μεγαλύτερη είναι η διαστολή).

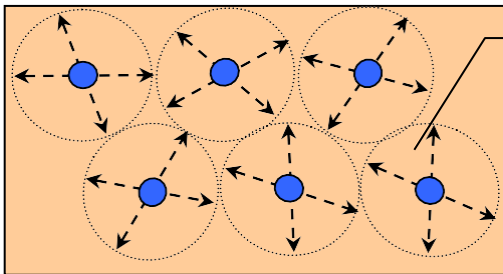
Επιπλέον στα στερεά και στα υγρά η διαστολή διαφέρει, ανάλογα με το υλικό τους και το είδος τους, ενώ όλα τα είδη των αερίων διαστέλλονται το ίδιο.

ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ

Η θερμική διαστολή και συστολή των σωμάτων ερμηνεύεται μικροσκοπικά με τη βοήθεια της κίνησης των μορίων. Όταν αυξάνεται η θερμοκρασία ενός σώματος, όπως έχουμε αναφέρει, τα μόριά του κινούνται πιο γρήγορα και επομένως «σπρώχνουν» τα γειτονικά τους, ώστε να έχουν περισσότερο χώρο για να κινηθούν. Το αποτέλεσμα είναι να αυξάνουν οι αποστάσεις μεταξύ των μορίων και κατά συνέπεια να μεγαλώνει το μέγεθος του σώματος.



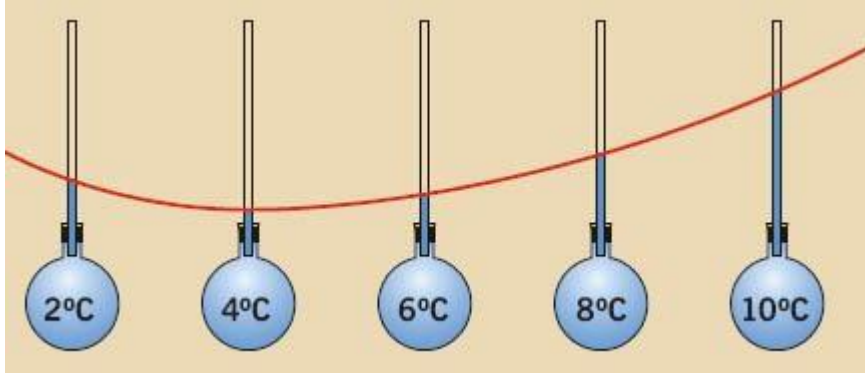
Σε θερμοκρασία θ_1 :
τα μόρια του στερεού ταλαντώνονται χαλαρά γύρω από τις θέσεις τους, καλύπτοντας έναν μικρό χώρο (διακεκομμένος κύκλος)



Σε μεγαλύτερη θερμοκρασία θ_2 :
τα μόρια του στερεού ταλαντώνονται πιο έντονα καλύπτοντας μεγαλύτερο χώρο κατά την κίνησή τους (διακεκομμένος κύκλος). Με αυτόν τον τρόπο αυξάνονται οι αποστάσεις των μορίων άρα και ολόκληρου του σώματος.

Η ΔΙΑΣΤΟΛΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Τα υλικά σώματα, είτε βρίσκονται στη στερεή είτε στην υγρή είτε στην αέρια κατάσταση, γενικά, διαστέλλονται όταν θερμαίνονται και συστέλλονται όταν ψύχονται. Το νερό, όμως, έχει διαφορετική συμπεριφορά όταν θερμαίνεται ή ψύχεται μεταξύ των 0°C και των 4°C

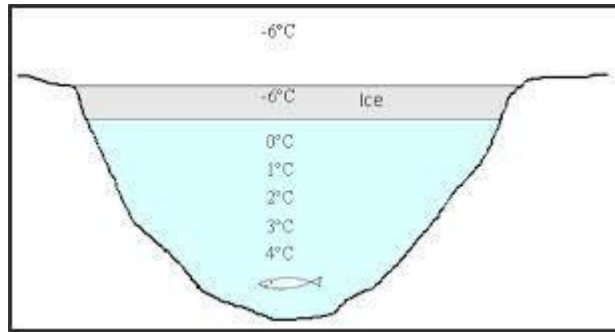


Το νερό όταν θερμαίνεται μεταξύ 0°C και 4°C συστέλλεται ενώ από τους 4°C μέχρι και να βράσει διαστέλλεται κανονικά. Και αντίστροφα το νερό όταν ψύχεται μεταξύ 4°C και 0°C διαστέλλεται. Η ασυνήθης αυτή συμπεριφορά του νερού από τους 4°C στους 0°C ονομάζεται «ανωμαλία συστολής του νερού».

Λόγω αυτής της παράξενης συμπεριφοράς το νερό στους 4°C έχει τον μικρότερο δυνατό όγκο, άρα τη μεγαλύτερη δυνατή *πυκνότητα*, ενώ στη στερεή του μορφή έχει το μεγαλύτερο όγκο και τη μικρότερη πυκνότητα (αν εξαιρέσουμε τον ατμό).

Η θερμοκρασία των 4°C ονομάζεται και «ανώμαλο σημείο του νερού».

Αυτή η περίεργη συμπεριφορά του νερού έχει μεγάλη σημασία για τη διατήρηση της υδρόβιας ζωής στον πυθμένα των υδροβιότοπων.



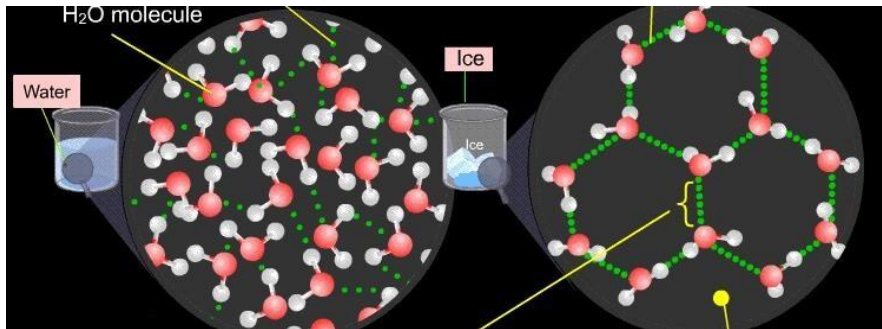
Αν ο πάγος είχε μεγαλύτερη πυκνότητα από το νερό τότε θα βυθιζόταν στο νερό, με αποτέλεσμα οι υδροβιότοποι να πάγωναν από το βυθό προς τα πάνω καταπλακώνοντας όλους τους έμβιους οργανισμούς.

Δε συμβαίνει όμως κάτι τέτοιο και έτσι όταν το χειμώνα (στα ψυχρά μέρη) πέφτει η θερμοκρασία, το πυκνότερο νερό των $4^{\circ}C$ αρχίζει να «βυθίζεται» στον πυθμένα της λίμνης, ενώ ο πάγος στους $0^{\circ}C$ και χαμηλότερα, λόγω μικρότερης πυκνότητας, επιπλέει στο υπόλοιπο νερό της λίμνης.

Δηλαδή, ακόμα και σε συνθήκες Πολικού Ψύχους (πχ. $-40^{\circ}C$) θα έχουμε:

- το νερό θερμοκρασίας $4^{\circ}C$ στον πυθμένα, αφού παρουσιάζει τη μεγαλύτερη δυνατή πυκνότητα
- και τον στερεό πάγο στην επιφάνεια αφού έχει μικρότερη πυκνότητα από το νερό.

Πώς εξηγείται μικροσκοπικά αυτή η περίεργη συμπεριφορά του νερού:



Τα μόρια του πάγου έχουν ανοιχτή εξαγωνική διάταξη και έτσι καταλαμβάνουν περισσότερο χώρο από ό,τι στην υγρή κατάσταση.

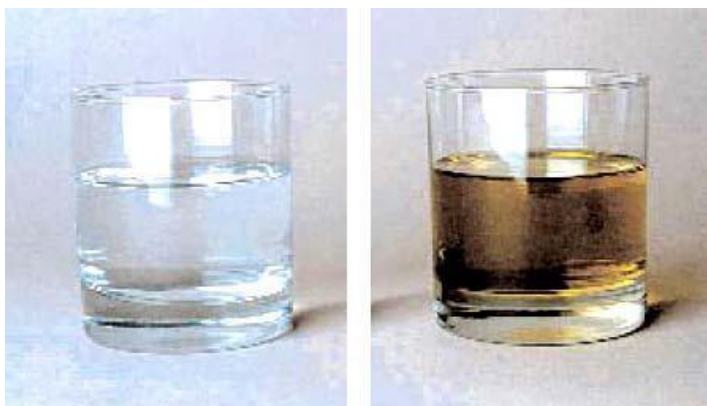
Πείραμα - εργασία για το σπίτι

Υλικά / Όργανα:

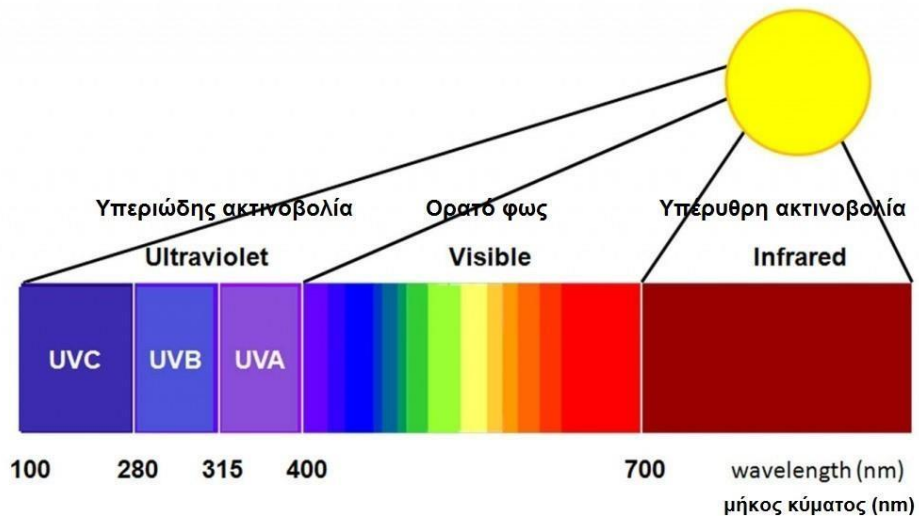
δύο πλαστικά καπάκια, νερό, λάδι, δύο ποτήρια.

Εκτέλεση πειράματος.

1. Γέμισε το ένα πλαστικό καπάκι με νερό και το άλλο με λάδι, μέχρι το χείλοςτους.
2. Βάλε τα δύο καπάκια στηνκατάψυξη.
3. Μετά από μερικές ώρες, όταν τα δύο υγρά έχουν παγώσει, παρατήρησε προσεχτικά το σχήμα της επιφάνειαςκαθενός.
4. Τοποθέτησε το παγάκι από νερό σε ένα ποτήρι που περιέχει μέχρι τη μέσηνερό.
5. Τοποθέτησε το παγάκι από λάδι σε ένα άλλο ποτήρι που περιέχει μέχρι τη μέσηλάδι.
6. Γράψε τις παρατηρήσειςσου.



Το φως θερμαίνει – «Ψυχρά» και «θερμά» χρώματα

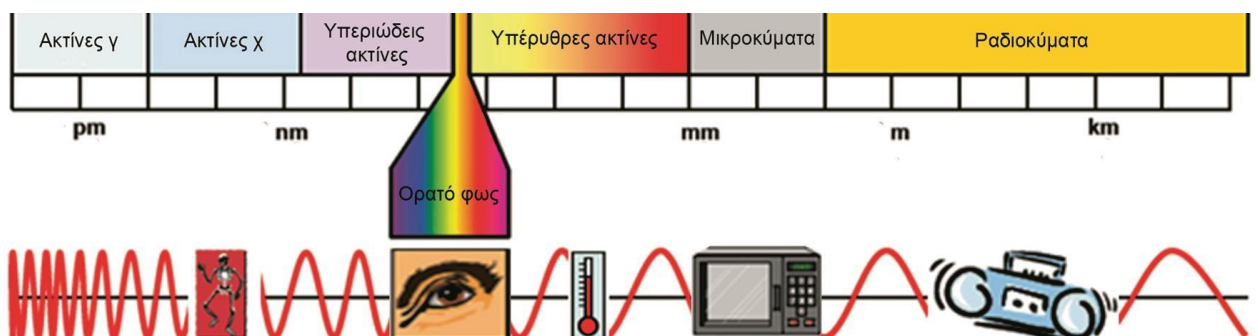


Έστω και ένα βήμα αν κάνουμε από ένα σκιερό μέρος προς τα έξω στον Ήλιο, θα νοιώσουμε να ζεσταινόμαστε αισθητά. **Το φως του Ήλιου μας θερμαίνει.**

Η θερμοκρασία του Ήλιου στο εσωτερικό του φτάνει εκατομμύρια βαθμούς Κελσίου, ενώ στην επιφάνειά του δεν πέφτει κάτω από 6000°C.

Η πολύ μεγάλη θερμική ενέργεια του Ήλιου μετατρέπεται σε ακτινοβολία και διαδίδεται στο Διάστημα, (με ηλεκτρομαγνητικά κύματα) φτάνοντας και στη Γη μας. Όταν πέσει πάνω σε ένα αντικείμενο, μετατρέπεται και πάλι σε θερμική ενέργεια και το θερμαίνει. Ένα μέρος αυτής της ακτινοβολίας είναι και το ορατό φως.

Επομένως, όπως ειπώθηκε, **το φως θερμαίνει.**



«Θερμά» και «ψυχρά» χρώματα

Αν γεμίσουμε δύο όμοια δοχεία ένα άσπρο και ένα μαύρο με νερό και τα τοποθετήσουμε στον Ήλιο θα διαπιστώσουμε ότι το νερό στο μαύρο δοχείο θερμαίνεται ταχύτερα.

Αυτό συμβαίνει γιατί η επιφάνεια που απορροφά όλη την ακτινοβολία φαίνεται μαύρη και θερμαίνεται περισσότερο , ενώ η επιφάνεια που την ανακλά φαίνεται άσπρη και θερμαίνεται λιγότερο.

Γενικά, ένας καλός απορροφητής ανακλά λίγο την ακτινοβολία και φαίνεται σκουρόχρωμος, ενώ ένα σώμα που ανακλά καλά είναι κακός απορροφητής και φαίνεται ανοιχτόχρωμο. Έτσι γίνεται λόγος για «θερμά» και «ψυχρά» χρώματα.

Το καθαρό χιόνι ανακλά πολύ καλά, γι'αυτό και δε λιώνει γρήγορα στο φως του Ήλιου. Αν το χιόνι είναι λερωμένο, απορροφά την ακτινοβολία του Ήλιου και λιώνει ταχύτερα. Σε κάποιες περιπτώσεις για να ελεγχθούν οι πλημμύρες ρίχνεται από αεροπλάνο μαύρη αιθάλη στις χιονισμένες βουνοπλαγιές. Έτσι πετυχαίνεται ελεγχόμενη τήξη σε ευνοϊκότερο χρόνο και παρεμποδίζεται η ξαφνική ροή του λιωμένου χιονιού.

Τώρα μπορείτε να εξηγήσετε γιατί τα ρούχα που προτιμούν να φορούν οι άνθρωποι στις θερμές χώρες φαίνονται ανοιχτόχρωμα και στις βόρειες σκουρόχρωμα, γιατί η επιφάνεια στους ηλιακούς θερμοσίφωνες φαίνεται σκουρόχρωμη....

1° Πείραμα

Υλικά όργανα:θερμόμετρο οινόπνεύματος, πορτατίφ με ηλεκτρικό λαμπτήρα πυράκτωσης.

Εκτέλεση πειράματος:

1. Βάλε ένα θερμόμετρο κάτω από ένα πορτατίφ με ηλεκτρικό λαμπτήρα πυράκτωσης που είναι σβηστός.
2. Μέτρησε τη θερμοκρασία και σημείωσέ την στον πίνακα.
3. Στη συνέχεια άναψε τον λαμπτήρα, μέτρησε τη θερμοκρασία μετά από μερικά λεπτά και σημείωσέ τη στον πίνακα.
4. Κάνε σύγκριση των μετρήσεων.

	Θερμοκρασία (°C)
Θερμόμετρο κάτω από σβηστό λαμπτήρα	
Θερμόμετρο κάτω από αναμμένο λαμπτήρα	

.....
.....

2° Πείραμα

Υλικά όργανα: 2 θερμόμετρα οινόπνεύματος, πορτατίφ με ηλεκτρικό λαμπτήρα πυράκτωσης, λευκή αυτοκόλλητη ταινία, μαύρη αυτοκόλλητη ταινία

Εκτέλεση πειράματος:

1. Κάλυψε το δοχείο οινόπνεύματος του ενός θερμομέτρου με ένα κομμάτι λευκής αυτοκόλλητης ταινίας.
2. Κάλυψε επίσης το δοχείο του άλλου θερμομέτρου με ένα κομμάτι μαύρης αυτοκόλλητης ταινίας το οποίο να έχει ίδιες διαστάσεις με το κομμάτι της λευκής.
3. Βάλε και τα δύο θερμόμετρα κοντά το ένα στο άλλο, κάτω από το πορτατίφ με σβηστό το λαμπτήρα του. Μέτρησε και σημείωσε στον πίνακα τις θερμοκρασίες που δείχνουν τα δύο θερμόμετρα.
4. Στη συνέχεια άναψε τον λαμπτήρα του πορτατίφ. Μετά από 4-5 λεπτά, μέτρησε τις θερμοκρασίες των δύο θερμομέτρων και σημείωσέ τις στον πίνακα.

5. Σημείωσε τις παρατηρήσεις σου.

	Θερμοκρασία με σβηστό φως (°C)	Θερμοκρασία με αναμμένο φως (°C)
Θερμόμετρο με λευκή ταινία		
Θερμόμετρο με μαύρη ταινία		

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

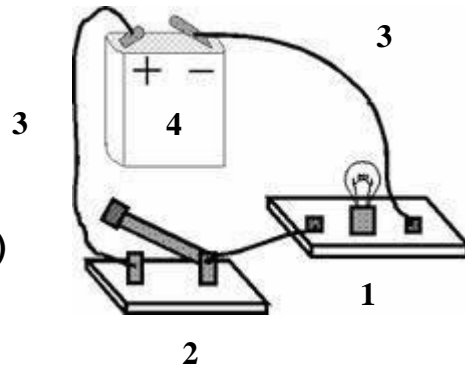
Ηλεκτρικό κύκλωμα – ηλεκτρική πηγή - διακόπτης

Ηλεκτρικό κύκλωμα στη φυσική είναι ένας κλειστός «δρόμος» από αγωγούς (π.χ. μεταλλικά καλώδια και σύρματα) μέσα από τον οποίο μπορούν να κινούνται συνεχώς φορτισμένα σωματίδια (π.χ. ηλεκτρόνια). Τότε λέμε ότι το ηλεκτρικό κύκλωμα διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.

Ένα απλό ηλεκτρικό κύκλωμα απεικονίζεται παρακάτω.

Αποτελείται από:

- Λαμπάκι(1)
- Διακόπτη(2)
- Καλώδια σύνδεσης (3)
- Μπαταρία (ηλεκτρική πηγή) (4)



Απαραίτητη σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα είναι η μπαταρία. Όλοι γνωρίζουμε ότι αν συνδέσουμε μόνο τα καλώδια με ένα λαμπάκι το λαμπάκι δε φωτοβολεί. Πρέπει να συνδέσουμε και τη μπαταρία.

Υπάρχουν πολλών ειδών μπαταρίες.



Η μπαταρία διαθέτει δύο ακροδέκτες, δύο πόλους: έναν θετικό (+) και έναν αρνητικό (-) και είναι αυτή που δίνει «δύναμη», «ενέργεια» στα φορτισμένα σωματίδια του κυκλώματος και τα κάνει να κινούνται συνεχώς από τον έναν πόλο στον άλλο (ηλεκτρικό ρεύμα). Το πόση «δύναμη» ή «ενέργεια» μπορεί να παρέχει μια μπαταρία μας το δείχνει αυτό που ονομάζουμε τάση V (Voltage) της μπαταρίας και η μονάδα μέτρησής της είναι το 1Volt. Όσα περισσότερα Volt αναγράφει μια μπαταρία τόσο πιο έντονα κάνει τα φορτισμένα σωματίδια να κινηθούν σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα (μεγαλύτερη ένταση ρεύματος) και τόσο πιο έντονα φωτοβολεί το λαμπάκι (με προσοχή βέβαια να μην ξεπεράσουμε τα Volt που αντέχει το λαμπάκι). Στις χημικές μπαταρίες η διάλυση χημικών στοιχείων, όπως ο μόλυβδος και ο ψευδάργυρος σε οξέα επιφέρει διαχωρισμό του ηλεκτρικού φορτίου και κίνησή του προς τους δύο αντίθετα φορτισμένους ακροδέκτες(πόλους).

Ο *Αλεσάντρο Βόλτα* (Ιταλ.: *Alessandro GiuseppeAntonioAnastasioVolta*) (18 Φεβρουαρίου 1745 - 5 Μαρτίου 1827) ήταν Ιταλός φυσικός, ο οποίος έγινε κυρίως γνωστός για την ανακάλυψη της ηλεκτρικής μπαταρίας το 1800.



Την τάση στους πόλους της μπαταρίας μπορούμε να τη μετρήσουμε με όργανα που ονομάζονται βολτόμετρα.

► Σημαντικός επίσης σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα είναι ο ρόλος του διακόπτη.

«Ανοιχτός διακόπτης» (α) σημαίνει ότι κόβεται ο «αγώγιμος» δρόμος και δεν έχουμε συνεχόμενη κίνηση φορτισμένων σωματιδίων, δηλαδή ηλεκτρικό ρεύμα, οπότε το λαμπάκι δε φωτοβολεί.

Αντίθετα «κλειστός διακόπτης» (β) σημαίνει ότι έχουμε συνεχόμενη κίνηση φορτισμένων σωματιδίων στο κύκλωμα και το λαμπάκι φωτοβολεί.

!!! Στην καθημερινότητα το λέμε ανάποδα.


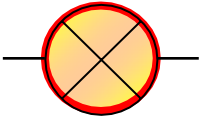
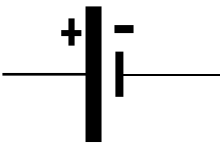



**(α) Ανοιχτός διακόπτης:
δεν περνάει ηλ. ρεύμα.**

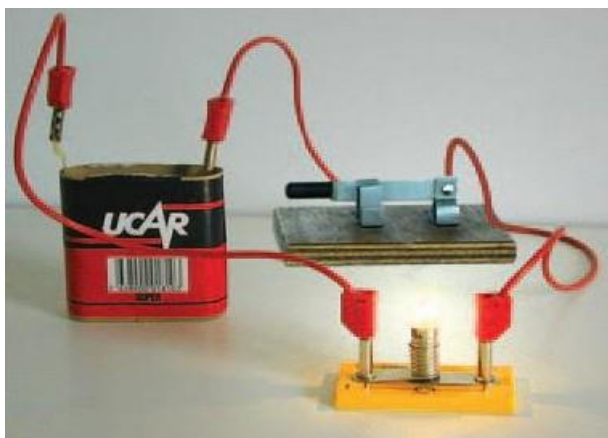


**(β) Κλειστός διακόπτης:
περνάει ηλ. ρεύμα.**

Χρήσιμα σύμβολα για τον εύκολο σχεδιασμό ηλεκτρικών κυκλωμάτων

Ονομασία δίπολου	σύμβολο	Λειτουργία
διακόπτης		<i>Σταματάει το ηλεκτρικό ρεύμα.</i>
λαμπτήρας		<i>Φωτοβολεί.</i>
Ηλεκτρική πηγή ή μπαταρία		<i>Κάνει τα φορτισμένα σωματίδια να κινούνται προσανατολισμένα.</i>
Καλώδια σύνδεσης		<i>Απαραίτητα για το σχηματισμό κλειστού αγωγιμουδρόμου.</i>

Εφαρμογή: Να σχεδιαστεί με σύμβολα το παρακάτω ηλεκτρικό κύκλωμα.



Παρατηρήσεις σε σύνδεση δύο λαμπτήρων σε «σειρά» και «παράλληλα» με μπαταρία.

1. Σύνδεση σε «σειρά» δύο λαμπτήρων με μπαταρία.

α. Συνδέουμε ένα λαμπάκι με μια μπαταρία και παρατηρούμε τη φωτοβολία του.

β. Συνδέουμε σε «σειρά» και ένα δεύτερο λαμπάκι στην ίδια μπαταρία. Τι παρατηρούμε με τη φωτοβολία των λαμπτήρων σε σχέση με την (α) σύνδεση;



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

γ. Τι θα συμβεί με τη φωτοβολία του ενός λαμπτήρα αν «καεί» ή «σβήσει» ο άλλος;

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

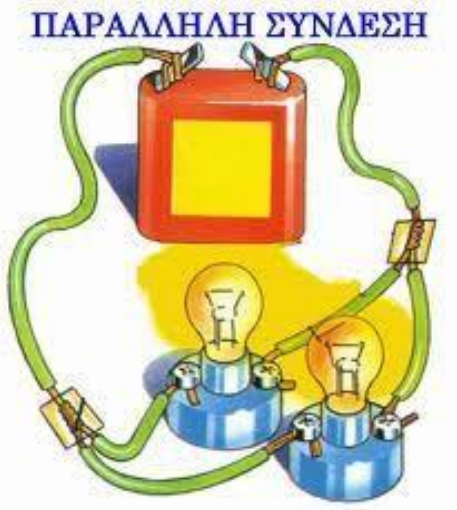
δ. Γιατί δεν είναι πρακτικός αυτός ο τρόπος σύνδεσης λαμπτήρων και κατ' επέκταση ηλεκτρικών συσκευών για οικιακή χρήση;

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

2. «Παράλληλη» σύνδεση δύο λαμπτήρων με μπαταρία.

α. Συνδέουμε ένα λαμπάκι με μπαταρία και παρατηρούμε τη φωτοβολία του.

μια



β. Συνδέουμε «παράλληλα» (κάθε λαμπάκι συνδέεται ξεχωριστά με τους πόλους της μπαταρίας) και ένα δεύτερο λαμπάκι στην ίδια μπαταρία. Τι

παρατηρούμε με τη φωτοβολία λαμπτήρων σε σχέση με την (α) σύνδεση;

των

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

γ. Τι θα συμβεί με τη φωτοβολία του ενός λαμπτήρα αν «καεί» ή «σβήσει» ο άλλος;

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

δ. Γιατί είναι πρακτικός αυτός ο τρόπος σύνδεσης λαμπτήρων και κατ' επέκταση ηλεκτρικών συσκευών για οικιακή χρήση;

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

Ιδιοκατασκευή : κατασκευή μπαταρίας από απλά υλικά.

Υλικά / Όργανα: βολτόμετρο, καλώδια (από χάλκινο σύρμα), δύο ποτήρια, ξίδι, δύο λαμαρινόβιδες(από ψευδάργυρο).



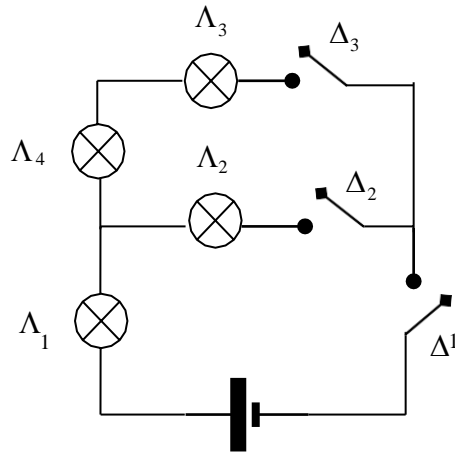
Εκτέλεσηκατασκευής:

1. Ρίξε σε ένα μικρό ποτήριξίδι.
2. Γύμνωσε τις άκρες δύοκαλωδίων.
3. Τύλιξε τη μια άκρη του ενός καλωδίου στη λαμαρινόβίδα (από ψευδάργυρο) και σύνδεσε την άλλη άκρη με το μαύρο ακροδέκτη (-) του βολτόμετρου.
4. Βύθισε τη βίδα στο ξίδι.
5. Σύνδεσε τη μία άκρη του άλλου καλωδίου (από χαλκό) με τον κόκκινο ακροδέκτη (+) του βολτόμετρου και βύθισε την άλλη άκρη του στοξίδι.
6. Διάβασε και γράψε την ένδειξητουβολτόμετρου V
7. Κατασκεύασε και άλλες ίδιες μπαταρίες και σύνδεσέ τις σε σειρά. Σύνδεσε με το βολτόμετρο τις δύο πηγές που κατασκεύασες, όπως στη διπλανή εικόνα.
8. Διάβασε και γράψε την ένδειξη του βολτόμετρου V



Προτάσεις σωστό - λάθος

1. Οι διακόπτες στα παρακάτω σύνθετα κυκλώματα με λαμπτήρες είναι όλοι ανοιχτοί. Να σημειώσετε σε κάθε περίπτωση ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές (Σ) και ποιες λανθασμένες (Λ) (χωρίς αιτιολόγηση).



α. Όταν μόνο ο διακόπτης Δ_1 είναι κλειστός φωτοβολεί μόνο ο λαμπτήρας Λ_1 .

β. Όταν μόνο οι διακόπτες Δ_1 και Δ_2 είναι κλειστοί φωτοβολούν μόνο οι λαμπτήρες Λ_1 και Λ_2 .

γ. Όταν μόνο οι διακόπτες Δ_2 και Δ_3 είναι κλειστοί φωτοβολούν οι λαμπτήρες Λ_2, Λ_3 και Λ_4 και δε φωτοβολεί ο Λ_1 .

δ. Όταν μόνο οι διακόπτες Δ_1 και Δ_3 είναι κλειστοί φωτοβολούν οι λαμπτήρες Λ_1, Λ_3 και Λ_4 και δε φωτοβολεί ο Λ_2 .

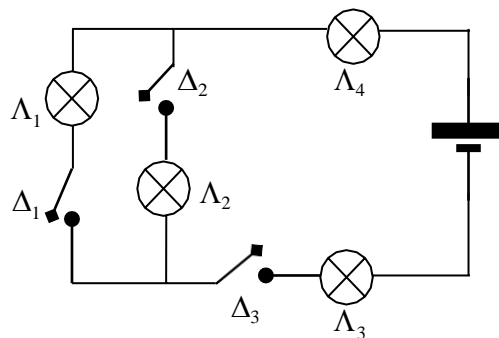
2.

α. Όταν μόνο ο διακόπτης Δ_3 είναι κλειστός φωτοβολεί μόνο ο λαμπτήρας Λ_3 .

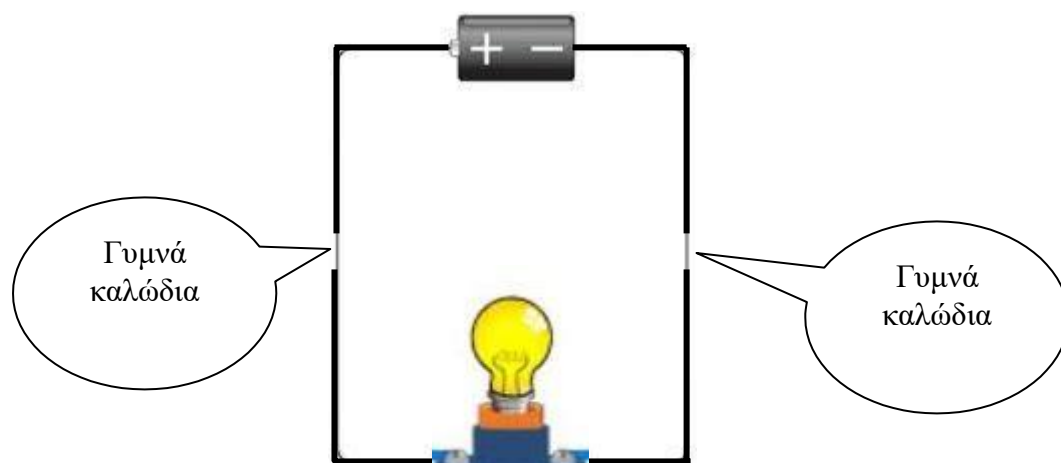
β. Όταν μόνο οι διακόπτες Δ_1 και Δ_2 είναι κλειστοί φωτοβολούν μόνο οι λαμπτήρες Λ_1 και Λ_2 .

γ. Όταν μόνο οι διακόπτες Δ_2 και Δ_3 είναι κλειστοί φωτοβολούν οι λαμπτήρες $\Lambda_2, \Lambda_3, \Lambda_4$ και δε φωτοβολεί ο Λ_1 .

δ. Όταν μόνο οι διακόπτες Δ_1 και Δ_3 είναι κλειστοί φωτοβολούν οι λαμπτήρες Λ_1, Λ_3 και Λ_4 και δε φωτοβολεί ο Λ_2 .

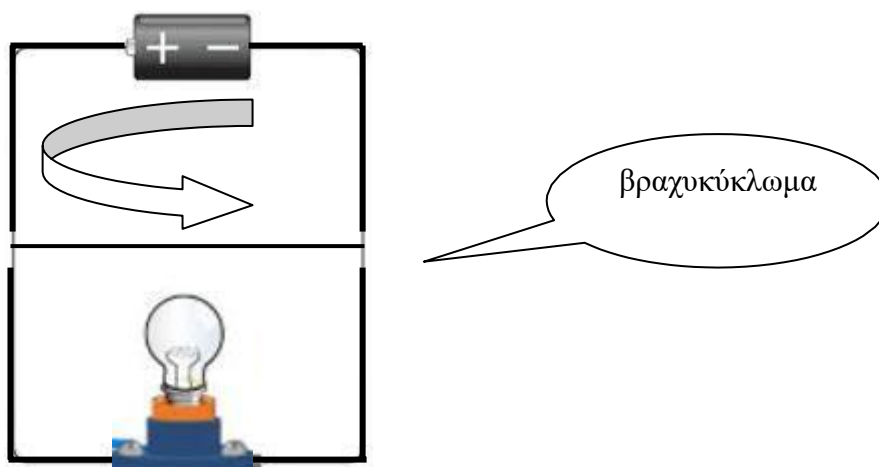


«Βραχυκύκλωμα» μπαταρίας σε ένα κύκλωμα με λαμπάκι.



Πραγματοποιούμε το παραπάνω κύκλωμα. Παρατηρήστε ότι σε δύο σημεία του κυκλώματος τα καλώδια είναι γυμνά (χωρίς μονωτικό περίβλημα). Το λαμπάκι φωτοβολεί κανονικά.

Αν τα σημεία που είναι «γυμνά» ακουμπήσουν μεταξύ τους ή ενωθούν με άλλο καλώδιο, τότε έχουμε βραχυκύκλωμα.



Βραχυκύκλωμα είναι το κοντό (βραχύ) κύκλωμα. Το ηλεκτρικό ρεύμα περνά από τον πιο «εύκολο» δρόμο, (το δρόμο με την πολύ μικρή αντίσταση), δηλαδή από το καλώδιο που έχουμε συνδέσει ενδιάμεσα και έτσι το λαμπάκι σβήνει. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η ένταση του ρεύματος να γίνεται πολύμεγάλη.

Στις πιο ανώδυνες περιπτώσεις βραχυκυκλώματος, επειδή το ρεύμα είναι μεγάλης έντασης αδειάζει γρήγορα η μπαταρία και σταδιακά υπερθερμαίνεται με κίνδυνο να σκάσει.

Σε χειρότερες περιπτώσεις υπερθερμαίνεται σχεδόν αμέσως το καλώδιο και παίρνει φωτιά η μόνωση.

Η ηλεκτροπληξία μπορεί να προκαλέσει βραχυκύκλωμα.

Για την αποφυγή της μεγάλης έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος, μιας συνέπειας του βραχυκυκλώματος, χρησιμοποιούνται στο κύκλωμα ειδικές διατάξεις, οι ασφάλειες.

Ηλεκτρικές ασφάλειες

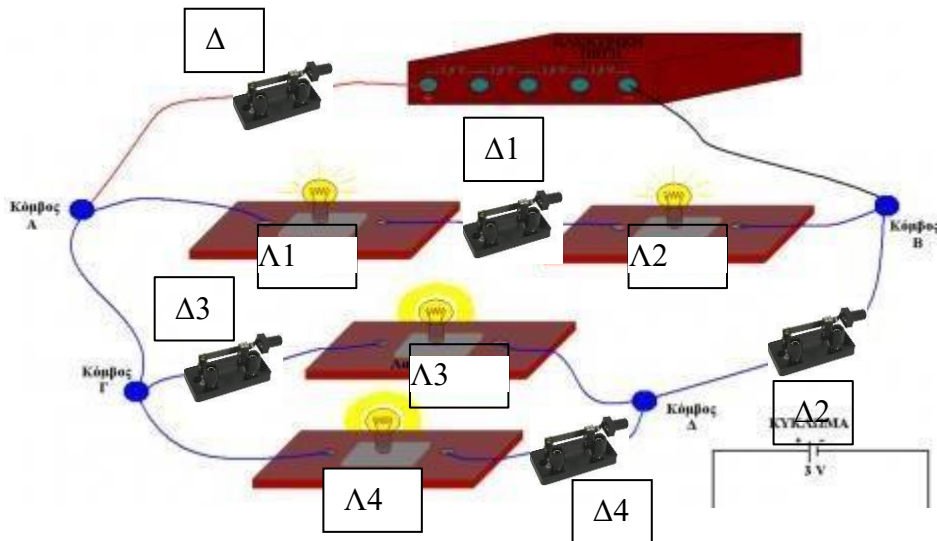


Οι ηλεκτρικές ασφάλειες είναι διατάξεις προστασίας του ηλεκτρικού κυκλώματος από τις ζημιές που μπορεί να προκληθούν, λόγω υπερφόρτωσης ή βραχυκυκλώματος. Όταν το ρεύμα στο κύκλωμα γίνει μεγάλο και ξεπεράσει ένα όριο οι ασφάλειες διακόπτουν τη ροή του στο κύκλωμα.

Στις οικιακές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χρησιμοποιούμε δύο ειδών ηλεκτρικές ασφάλειες: τις **ασφάλειες διμεταλλικού ελάσματος** που δε χρειάζονται αντικατάσταση μετά τη διακοπή του ρεύματος και τις **τηκόμενες ασφάλειες**, οι οποίες χρειάζεται να αντικατασταθούν μετά τη διακοπή του ρεύματος στο κύκλωμα.

Άσκηση

- α. Να σχεδιάσετε με σύμβολα το παρακάτω ηλεκτρικό κύκλωμα.
 β. Να συμπληρώσετε στον πίνακα που ακολουθεί ποιες λάμπες (Λ1,Λ2,Λ3,Λ4) φωτοβολούν με τους αντίστοιχους συνδυασμούς στους διακόπτες (Δ,Δ1,Δ2,Δ3και Δ4),
 γ. Να βραχυκυκλώσετε το παρακάτω κύκλωμα, σχεδιάζοντας κατάλληλα μία γραμμή.



<u>Δ</u>	<u>Δ1</u>	<u>Δ2</u>	<u>Δ3</u>	<u>Δ4</u>	<u>Λάμπες που φωτοβολούν</u>
κλειστός	ανοιχτός	κλειστός	ανοιχτός	κλειστός	
κλειστός	κλειστός	ανοιχτός	κλειστός	κλειστός	
κλειστός	κλειστός	κλειστός	κλειστός	ανοιχτός	
ανοιχτός	κλειστός	κλειστός	κλειστός	κλειστός	

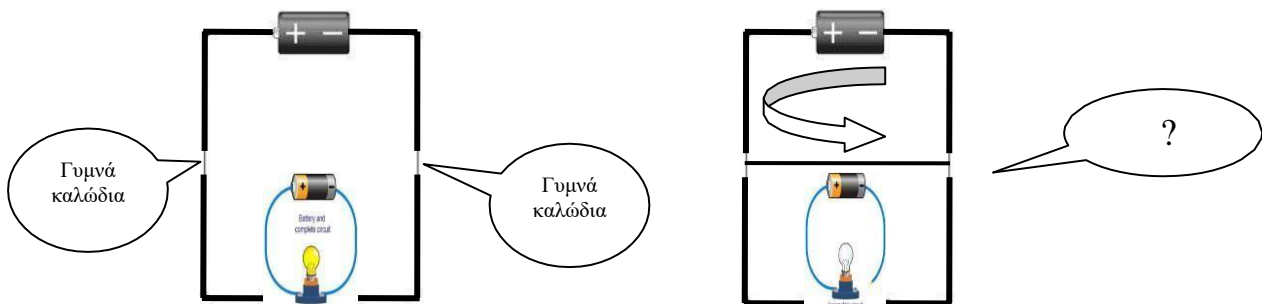
Μπορείτε να πειραματιστείτε και με άλλους συνδυασμούς.

Μια καλή προσομοίωση για πολλούς πειραματισμούς θα βρείτε στον παρακάτω σύνδεσμο:

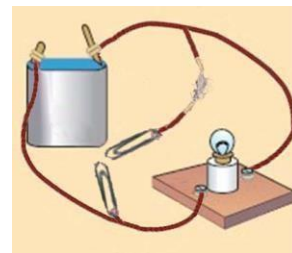
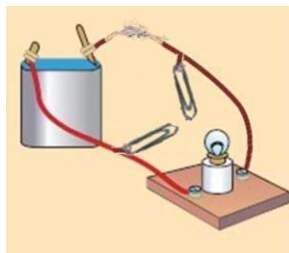
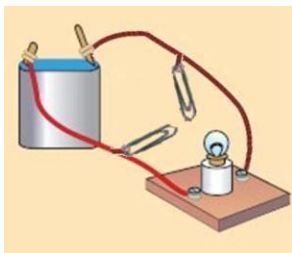
<https://phet.colorado.edu/el/simulation/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab>

Ερωτήσεις επανάληψης

1. Να σχεδιάσετε με σύμβολα ένα απλό ηλεκτρικό κύκλωμα και να ονομάσετε τα δύο πόλα.
2. Ποιο το χαρακτηριστικό της μπαταρίας; Ποιο φυσικό μέγεθος χρησιμοποιούμε για να μας δείχνει πόση «δυνατή» είναι μια μπαταρία, πως σχετίζεται με την προσανατολισμένη κίνηση των φορτισμένων σωματιδίων (ηλεκτρονίων) σε έναν αγωγό και ποια η μονάδα μέτρησής του;
3. Ποιος ο ρόλος του διακόπτη σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα (ανοιχτός–κλειστός διακόπτης);
4. Ενώνουμε τα γυμνά καλώδια του πρώτου κυκλώματος με χάλκινο σύρμα. Τι θα συμβεί με τη φωτοβολία του λαμπτήρα; Ποιο φαινόμενο εμφανίζεται και ποια τα αποτελέσματά του; Να εξηγήσετε



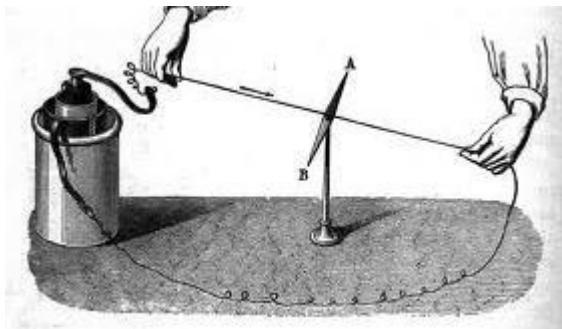
5. Ποιες διατάξεις χρησιμοποιούμε στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις για την προστασία από υπερφόρτωση ή βραχυκύκλωμα και ποια γενική λειτουργία τους;
6. Τι θα παρατηρήσουμε με τη φωτοβολία του λαμπτήρα και τι συμπεράσματα εξαγονται, αν συνδέσουμε τους συνδετήρες στα παρακάτω κυκλώματα; Στο δεύτερο και τρίτο κύκλωμα έχουμε παρεμβάλλει σε διαφορετική κάθε φορά θέση λεπτό σύρμα κουζίνας (ψιλόατσαλόμαλλο)



Από τον Ηλεκτρισμό στο Μαγνητισμό - ηλεκτρικός κινητήρας

..... Τα θέματα του ηλεκτρισμού και του μαγνητισμού αναπτύσσονταν ανεξάρτητα το ένα από το άλλο ως το 1820, οπότε ο Δανός φυσικός Hans Christian Oersted, καθηγητής φυσικής σε Γυμνάσιο, ανακάλυψε στη διάρκεια ενός πειράματος στην τάξη του πως το ηλεκτρικό ρεύμα επηρεάζει τη μαγνητική πυξίδα. Παρατήρησε, λοιπόν, πως ο μαγνητισμός σχετίζεται με τον ηλεκτρισμό.

Ο Oersted τοποθέτησε μια μαγνητική βελόνα κοντά σε ένα ευθύγραμμο σύρμα με τον άξονά του παράλληλο σε αυτή. Όταν διαβίβαζε ρεύμα υψηλής έντασης στο σύρμα παρατηρούσε ότι η βελόνα στρεφόταν αρκετά από την αρχική της θέση.



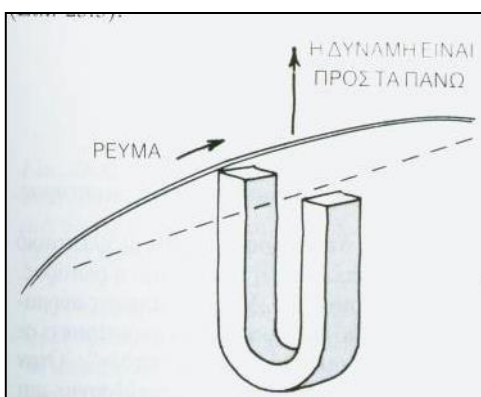
Όταν διέκοπτε το ηλεκτρικό ρεύμα που διέρχονταν από το σύρμα η βελόνα επανέρχονταν στην αρχική της θέση. Κατέληξε, έτσι στο συμπέρασμα:

Γύρω από έναν αγωγό που διαρρέεται από ρεύμα εμφανίζεται μαγνητικό πεδίο και μαγνητικές δυνάμεις.

Πολλοί διερωτήθηκαν τι θα συμβεί αν τοποθετήσουμε έναν ρευματοφόρο αγωγό, ο οποίος συμπεριφέρεται ως μαγνήτης, κοντά σε έναν άλλο μαγνήτη.

Ο Γάλλος Φυσικός Ampere με πειράματα συμπέρανε ότι:

Όταν ένας αγωγός που διαρρέεται από ρεύμα βρίσκεται κοντά σε μαγνήτη δέχεται δύναμη από τον μαγνήτη και εκτρέπεται από τη θέση του.



Όπως ακριβώς ένα σύρμα που μεταφέρει ρεύμα εκτρέπει μια πυξίδα, έτσι και ένας μαγνήτης εκτρέπει ένα ρευματοφόρο σύρμα.

Η ανακάλυψη προκάλεσε μεγάλη αναταραχή, γιατί σχεδόν αμέσως οι άνθρωποι άρχισαν να σκέφτονται πώς να

χαλιναγωγήσουν αυτή τη δύναμη, ώστε να τη χρησιμοποιήσουν προς όφελός τους.

Οι ηλεκτρικοί κινητήρες, που η λειτουργία τους βασίζεται στο παραπάνω φαινόμενο, σημάδεψαν τεχνολογικά την αρχή μιας νέας εποχής.

Το ηλεκτρικό πλυντήριο ρούχων, το μίξερ, ο ανεμιστήρας, τα ηλεκτρικά τρένα, το ηλεκτρικό ψυγείο και η μίζα του αυτοκινήτου λειτουργούν με ηλεκτρικούς κινητήρες.

Η λειτουργία του ηλεκτρικού κινητήρα βασίζεται στο γεγονός ότι ο μαγνητισμός μπορεί να παράγεται από τον ηλεκτρισμό και μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε κινητική, μέσω της ενέργειας του μαγνητικού πεδίου

Κατασκευή απλού ηλεκτρικού κινητήρα

Στο σχολικό βιβλίο προτείνεται η κατασκευή ενός απλού ηλεκτρικού κινητήρα.

Υλικά κατασκευής:

μπαταρία 1,5V τύπου D, κυλινδρικοί ισχυροί μαγνήτες, χάλκινο σύρμα περασμένο με μονωτική βαφή (εμαγιέ χάλκινο σύρμα), παραμάνες, κολλητική ταινία, κοπίδι.



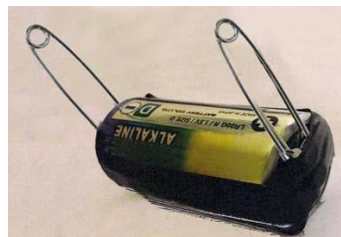
Βήματα κατασκευής:

1. Τυλίγουμε το σύρμα πέντε – έξι φορές γύρω από την μπαταρία, ώστε να δημιουργηθεί ένα μικρό πηνίο.



2. Αφαιρούμε το χάλκινο σύρμα από την μπαταρία, τυλίγουμε τα άκρα του αντιδιαμετρικά γύρω από το δακτύλιο, όπως στην εικόνα και κατόπιν ξύνουμε τα δύο άκρα με το κοπίδι, ώστε να αφαιρέσουμε τη μονωτική βαφή.

3. Στερεώνουμε και κολλάμε τις παραμάνες στους πόλους της μπαταρίας.



4. Τοποθετούμε πάνω στη μπαταρία τους μαγνήτες και περνάμε τα άκρα του χάλκινου δακτυλίου (πηγνίου) μέσα από τις τρύπες στις παραμάνες.

Αφήνουμε το δακτύλιο ελεύθερο και σημειώνουμε τις παρατηρήσεις μας.

.....

.....

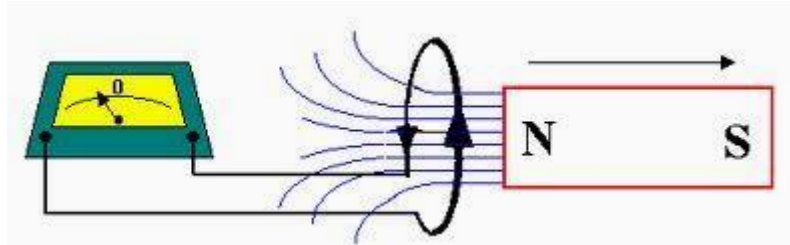
.....

.....

Από το Μαγνητισμό στον Ηλεκτρισμό – ηλεκτρική γεννήτρια

Μετά τις τελευταίες ανακαλύψεις ότι ο μαγνητισμός μπορεί να παράγεται από τα ηλεκτροφόρα σύρματα πολλοί αναρωτήθηκαν μήπως και ο ηλεκτρισμός θα μπορούσε να παραχθεί από τον μαγνητισμό.

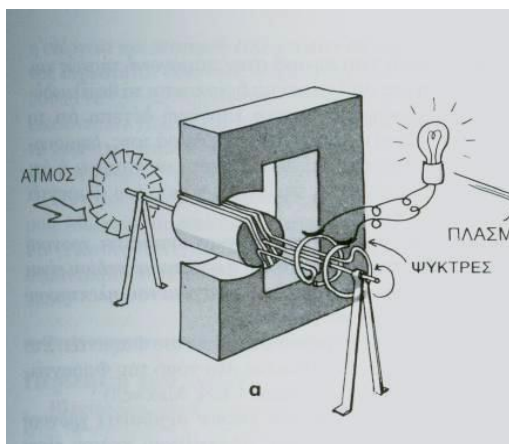
Το 1831 ο Joseph Henry στις ΗΠΑ και ο Michael Faraday στην Αγγλία ανακάλυψαν,



ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλον, ότι αν σε συμπίκνωτο πηνίο με τα άκρα του ενωμένα με αγώγιμο σύρμα κινήσουμε μέσα-έξω έναν μαγνήτη το πηνίο διαρρέεται από ρεύμα. Το ίδιο αποτέλεσμα μπορούμε να πετύχουμε κρατώντας το μαγνήτη ακίνητο και κινώντας το πηνίο. Το φαινόμενο αυτό ονομάστηκε **ηλεκτρομαγνητική επαγωγή**.

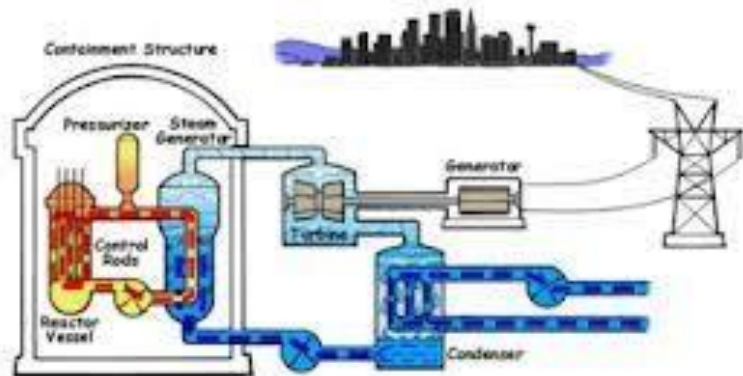
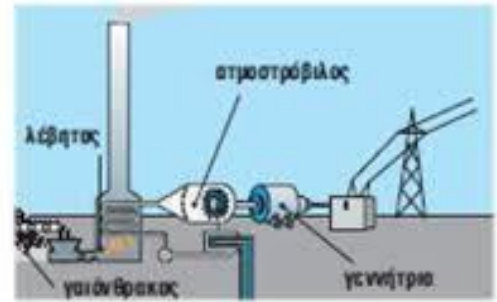
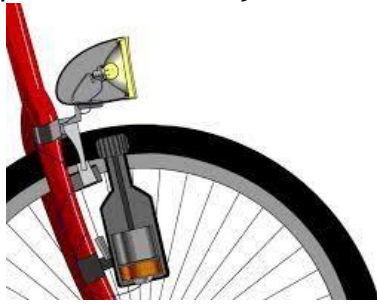
Πενήντα χρόνια μετά την ανακάλυψη της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής ο Nikola Tesla και ο George Westinghouse έδειξαν ότι μπορεί να παραχθεί ηλεκτρισμός με αξιοπιστία και σε ποσότητες ικανές να φωτίσουν ολόκληρες πόλεις με την εφεύρεση των **ηλεκτρογεννητριών**.

Μια ηλεκτρογεννήτρια (στροβιλογεννήτρια) απεικονίζεται παρακάτω. Μπορούμε να εξηγήσουμε πολύ απλά τη λειτουργία της. Ένα πηνίο τοποθετείται ανάμεσα στους πόλους ενός μαγνήτη και περιστρέφεται με τη βοήθεια του ατμού. Στο κύκλωμα που περιλαμβάνει το πηνίο και το λαμπτήρα **επάγεται** (πιο ελεύθερα εμφανίζεται) ηλεκτρικό ρεύμα και ο λαμπτήρας φωτοβολεί.



Η λειτουργία της ηλεκτρογεννήτριας βασίζεται στο γεγονός ότι ο ηλεκτρισμός μπορεί να παράγεται από το μαγνητισμό και μετατρέπει την κινητική ενέργεια σε ηλεκτρική, μέσω της ενέργειας του μαγνητικού πεδίου.

Παρακάτω απεικονίζονται διάφοροι τύποι ηλεκτρογεννητριών:



Στο σχολικό βιβλίο προτείνεται η κατασκευή μιας απλής γεννήτριας. Μπορείτε να επισκεφθείτε διαδικτυακά τους παρακάτω προτεινόμενους συνδέσμους, στους οποίους παρουσιάζεται σε βίντεο η κατασκευή απλής γεννήτριας:

http://www.youtube.com/watch?v=k7Sz8oT8ou0&list=PLDCA11625D0FCB35B&feature=player_embedded (στο σχολικόβιβλίο)

<http://www.youtube.com/watch?v=2cLsFmgnaVo> (εκφεΠιερίας)

<http://www.youtube.com/watch?v=sS2BdyCvWzE>