



ΘΕΩΡΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ

- σελ. 1 ► Εισαγωγή στη ΦΥΣΙΚΗ
- σελ. 2 ► Το μέγεθος ΑΠΟΣΤΑΣΗ
- σελ. 3 ► Το μέγεθος ΧΡΟΝΟΣ
- σελ. 4 ► Τα μεγέθη ΜΑΖΑ / ΒΑΡΟΣ, διάγραμμα
- σελ. 6 ► Τα μεγέθη ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ & ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ - ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ τής ύλης
- σελ. 7 ► Το φαινόμενο τού ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ



Εισαγωγή στη ΦΥΣΙΚΗ

► **Φυσικά φαινόμενα** λέμε τις μεταβολές στο σύμπαν, στις οποίες δεν αλλάζει η σύσταση σωμάτων (δε σχηματίζονται νέες ουσίες)

Π.χ.: – η βροχή,
– η πτώση μιας πέτρας,
– το λιώσιμο του πάγου,
– η θέρμανση (αύξηση θερμοκρασίας) της θάλασσας απ' τον Ήλιο,
– η εκπομπή φωτός από μια λάμπα

► **Επιστημονική μέθοδο** λέμε τη διαδικασία με την οποία μελετάμε τα φυσικά φαινόμενα.

Έχει καθορισμένα βήματα:

- ☒ Την παρατήρηση
- ☒ Τη διατύπωση ερωτήματος
- ☒ Τη διατύπωση μιας υπόθεσης για την απάντηση τού ερωτήματος
- ☒ Τον έλεγχο τής υπόθεσης με την πραγματοποίηση **πειραμάτων**
- ☒ Τη διατύπωση συμπεράσματος, που συνήθως το λέμε **φυσικό νόμο**.



► **Πείραμα** λέμε την πραγματοποίηση ενός φυσικού φαινομένου «κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες»
συνήθως σε ένα χώρο που τον λέμε **εργαστήριο**.

Όταν περιγράφουμε ένα φαινόμενο χρησιμοποιούμε διάφορες έννοιες. Κάποιες μπορούν να μετρηθούν.



► **Φυσικά μεγέθη** λέμε τις έννοιες οι οποίες μπορούν να μετρηθούν.

Π.χ.: ☒ απόσταση, ☒ μάζα, ☒ χρόνος, ☒ ενέργεια,
☒ ταχύτητα, ☒ δύναμη, ☒ πυκνότητα

► **Μέτρηση** φυσικού μεγέθους λέμε τη σύγκρισή του με ένα ίδιο μέγεθος, που το θεωρούμε **μονάδα μέτρησης**.

Το αποτέλεσμα τής σύγκρισης το λέμε **τιμή τού μεγέθους** και μας δείχνει:

- ☞ είτε πόσες φορές μεγαλύτερο από τη μονάδα μέτρησης είναι το μέγεθος
- ☞ είτε ποιο κλάσμα τής μονάδας μέτρησης είναι το μέγεθος

Π.χ. Για το φυσικό μέγεθος «μήκος» χρησιμοποιούμε ως μονάδα μέτρησης το μήκος μιας ράβδου (που φυλάσσεται σε ένα μουσείο), το οποίο ονομάσαμε «μέτρο (m)».

- ☒ Μετράμε το μήκος ενός διαδρόμου και η τιμή του είναι 25 m. Αυτό σημαίνει ότι το μήκος τού διαδρόμου είναι 25 φορές μεγαλύτερο από το m.
- ☒ Μετράμε το μήκος ενός τετραδίου και η τιμή του είναι 0,25 m. Αυτό σημαίνει ότι το μήκος τού τετραδίου είναι τα $\frac{25}{100} = \frac{1}{4}$ του m.

► **Όργανα μέτρησης** λέμε κατασκευές που χρησιμοποιούνται για να κάνουν εύκολη τη μέτρηση φυσικών μεγεθών.

Π.χ.: ☒ «μετροταινία» για τη μέτρηση τού μεγέθους «μήκος»
☒ «χρονόμετρο» για μέτρηση τού μεγέθους «χρόνος»
☒ «ζυγαριά» για μέτρηση τού μεγέθους «μάζα»
☒ «δυναμόμετρο» για μέτρηση τού μεγέθους «δύναμη»

► **Σφάλμα μέτρησης** λέμε την απόκλιση (διαφορά) της τιμής που μετράμε για ένα μέγεθος από την πραγματική τιμή του.

Οφείλεται σε

- ☞ ατελή κατασκευή των οργάνων
- ☞ κακή τεχνική τής μέτρησης
- ☞ υποκειμενική εκτίμηση κατά την ανάγνωση των οργάνων

Για να βελτιώσουμε την **ακρίβεια μέτρησης** ενός μεγέθους, χρειάζεται

- ☒ να γνωρίζουμε τη σωστή τεχνική στη χρήση των οργάνων
- ☒ να επαναλάβουμε αρκετές φορές τη μέτρηση και να πάρουμε τη **μέση τιμή** των μετρήσεων (μέσο όρο)

$$\text{μέση τιμή μετρήσεων} = \frac{\text{άθροισμα μετρήσεων}}{\text{πλήθος μετρήσεων}}$$



Το μέγεθος ΑΠΟΣΤΑΣΗ

► Θεμελιώδης (βασική) μονάδα της απόστασης είναι το μέτρο, συμβολικά m.
Ανάλογα το πόσο μεγάλη απόσταση θέλουμε να μετρήσουμε χρησιμοποιούμε πολλαπλάσια και υποπολλαπλάσια τού μέτρου και κατάλληλο όργανο μέτρησης.

Π.χ. ☒ χιλιόμετρο km = 1000 m

☒ δεκατόμετρο dm = $\frac{1}{10}$ m

☒ εκατοστόμετρο cm = $\frac{1}{100}$ m

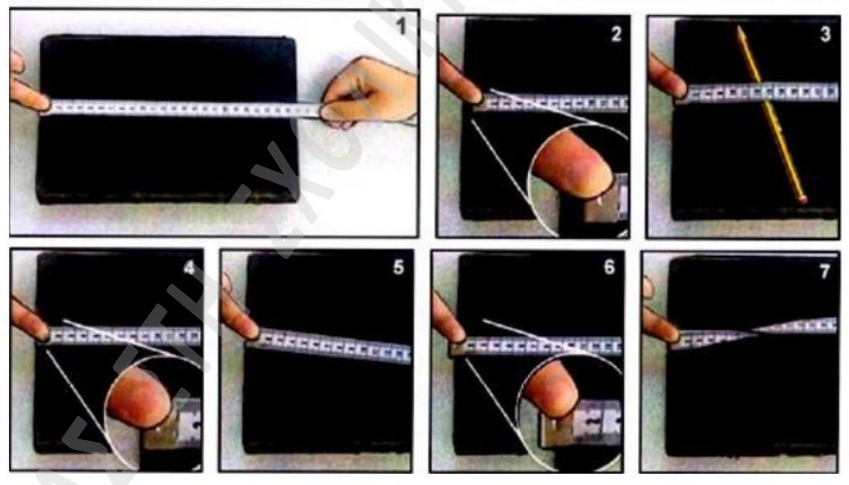
☒ χιλιοστόμετρο mm = $\frac{1}{1.000}$ m

☒ μικρόμετρο μm = $\frac{1}{1.000.000}$ m

► Όργανα για τη μέτρηση αποστάσεων



► Τεχνική για τη μέτρηση απόστασης
Σωστή (εικόνα 1)
Λάθος (εικόνες 2 έως 7)



► ΠΕΙΡΑΜΑ:

- ☒ Δυο μαθητές χρησιμοποιούν μια μετροταινία και μετρούν το μήκος ενός θρανίου σε cm με ακρίβεια ενός δεκαδικού ψηφίου (π.χ. 117,6 cm).
- ☒ Άλλα 9 ζευγάρια μαθητών επαναλαμβάνουν τη μέτρηση, χωρίς να ανακοινώνουν στους άλλους την τιμή που μέτρησαν.
- ☒ Σημειώνουμε τις τιμές των μετρήσεων στον παρακάτω πίνακα.
- ☒ Προσθέτουμε όλες τις μετρήσεις και σημειώνουμε το άθροισμα.
- ☒ Υπολογίζουμε τη μέση τιμή του μήκους (με την ίδια ακρίβεια).



	Μήκος (σε εκατοστά του μέτρου)	μέση τιμή μήκους (σε εκατοστά του μέτρου)
1	120,0	120,0
2	120,1	
3	119,8	
4	120,0	
5	120,0	
6	120,2	
7	120,0	
8	119,9	
9	120,0	
10	120,1	
Άθροισμα	1200,1	



Το μέγεθος ΧΡΟΝΟΣ

► Κάθε φαινόμενο εξελίσσεται. Έχει αρχή, τέλος και διάρκεια.

Χρονική διάρκεια (ή **χρονικό διάστημα**) του φαινομένου λέμε τη διαφορά δύο **χρονικών στιγμών**, της στιγμής που αντιστοιχεί στην αρχή και της στιγμής που αντιστοιχεί στο τέλος ενός φαινομένου.

► **Περιοδικά φαινόμενα** λέμε φαινόμενα που επαναλαμβάνονται σε ίσα χρονικά διαστήματα. Τέτοια φαινόμενα χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση μιας χρονικής διάρκειας.

Π.χ.: ☒ η περιφορά της Γης γύρω από τον Ήλιο, που προσδιορίζει το χρονικό διάστημα «ενός έτους»

☒ η περιστροφή της Γης γύρω από τον εαυτό της, που προσδιορίζει το χρονικό διάστημα «μιας ημέρας»

☒ η παλινδρομική κίνηση (**ταλάντωση**) ενός εκκρεμούς

► Η βασική επιστημονική μονάδα μέτρησης τού χρόνου είναι το **δευτερόλεπτο (s)**.

Χρησιμοποιούμε όμως και πολλαπλάσια ή υποδιαιρέσεις της, όπως

Π.χ. ☒ δέκατο δευτερολέπτου = $\frac{1}{10}$ s

☒ εκατοστό δευτερολέπτου = $\frac{1}{100}$ s

☒ το λεπτό min = 60 s

► Σε κάποια γεγονότα χρειάζεται να γνωρίζουμε τη χρονική διάρκειά τους με μεγάλη ακρίβεια.

Π.χ. ☒ ένας αγώνας δρόμου 100 m

Για τη μέτρηση μιας τέτοιας διάρκειας χρησιμοποιούμε **ψηφιακά χρονόμετρο**.

Σε άλλα γεγονότα δε χρειάζεται μεγάλη ακρίβεια για τον προσδιορισμό τής διάρκειάς τους.

Π.χ. ☒ η συνάντησή μας με φίλους

Για τη μέτρηση τέτοιας διάρκειας μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε **αναλογικά ρολόγια**.

► ΠΕΙΡΑΜΑ:

☒ Κατασκευάζουμε ένα **εκκρεμές**:

Δένουμε στο ένα άκρο ενός λεπτού σχοινιού (μήκους μισού μέτρου περίπου) ένα μικρό και βαρύ αντικείμενο (π.χ. μπάλα από πλαστελίνη)

☒ Κρεμάμε το εκκρεμές δένοντας το ελεύθερο άκρο του σε ένα ψηλό σημείο, προσέχοντας να μην ακουμπάει πουθενά και να μπορεί να ταλαντώνεται. Αφήνουμε το εκκρεμές να ηρεμήσει σε κατακόρυφη θέση.

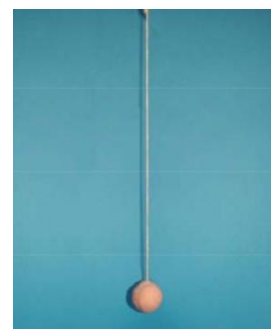
☒ Απομακρύνουμε λίγο το εκκρεμές από τη θέση ηρεμίας του και το αφήνουμε να ταλαντωθεί. Με ένα ψηφιακό χρονόμετρο ένας μαθητής μετρά τη διάρκεια 10 επαναλήψεων της ταλάντωσης με ακρίβεια εκατοστού του δευτερολέπτου.

(Μια επανάληψη τής ταλάντωσης ξεκινά όταν το εκκρεμές ξεκινά από μια ακραία θέση και ολοκληρώνεται όταν επιστρέφει σε αυτήν.)

☒ Άλλα 9 ζευγάρια μαθητών επαναλαμβάνουν τη μέτρηση, χωρίς να ανακοινώνουν στους άλλους την τιμή που μέτρησαν.

☒ Καταγράφουμε τις τιμές όλων των μετρήσεων στον παρακάτω πίνακα.

☒ Υπολογίζουμε τη μέση διάρκεια 10 επαναλήψεων και 1 επανάληψης (με την ίδια ακρίβεια)



	μέτρηση χρονικής διάρκειας 10 επαναλήψεων ταλάντωσης (σε s)	μέση χρονική διάρκεια 10 επαναλήψεων ταλάντωσης (σε s)	μέση χρονική διάρκεια 1 επανάληψης ταλάντωσης (σε s)
1	13,21	13,33	1,33
2	13,55		
3	13,11		
4	13,82		
5	13,74		
6	13,01		
7	13,30		
8	13,10		
9	13,05		
10	13,40		
Άθροισμα	133,29		

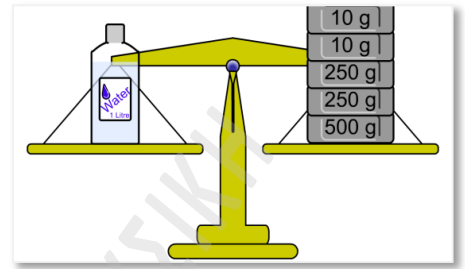


Τα μεγέθη ΜΑΖΑ / ΒΑΡΟΣ, διάγραμμα

Στη συνέχεια περιγράφουμε δύο διαφορετικά φυσικά μεγέθη που συνήθως τα συγχέουμε (μπερδεύουμε) μεταξύ τους:

► Μάζα σώματος

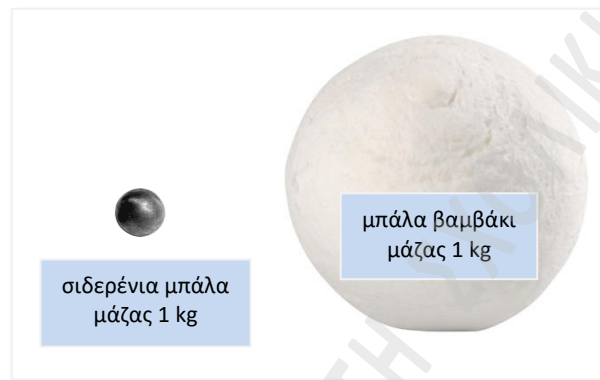
- ✓ εκφράζει (σημαίνει): την ποσότητα τής ύλης που το αποτελεί
- ✓ τιμή: σταθερή (ίδια) παντού στο σύμπαν
- ✓ όργανο μέτρησης: ζυγαριά
- ✓ μονάδα μέτρησης: χιλιόγραμμα (συμβολικά kg)



Μέτρηση μάζας: Η ζυγαριά ισορροπεί.
Η μάζα του μπουκαλιού είναι ίση με τη συνολική μάζα των βαριδιών.

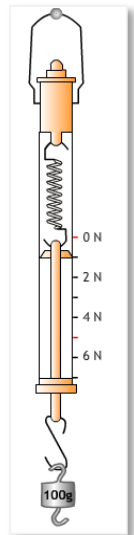
Συνηθισμένη υποδιαίρεση του χιλιογράμμου kg είναι το γραμμάριο $g = \frac{1}{1.000} \text{ kg}$.
Δηλαδή $1 \text{ kg} = 1.000 \text{ g}$.

Π.χ. οι δύο μπάλες δίπλα περιέχουν ίση ποσότητα ύλης.



► Βάρος σώματος

- ✓ εκφράζει (σημαίνει): την ελκτική δύναμη που του ασκεί η Γη
- ✓ τιμή: μικραίνει όσο απομακρυνόμαστε από τη Γη και πολύ μακριά της μπορεί να γίνει (σχεδόν) μηδέν
- ✓ όργανο μέτρησης: δυναμόμετρο
- ✓ μονάδα μέτρησης: νιούτον (συμβολικά N)



Μέτρηση βάρους: Η Γη έλκει (τραβάει από μακριά) το κρεμασμένο σώμα κι αυτό τραβάει και παραμορφώνει ανάλογα το βαθμολογημένο ελατήριο.

Κοντά στη Γη οποιοδήποτε σώμα μάζας 1 kg έχει βάρος (περίπου) 10 N.

Π.χ. Ζυγίζουμε μια τσάντα και βλέπουμε ότι η μάζα της είναι 2 kg.
Το βάρος της κοντά στη Γη είναι λοιπόν $2 \times 10 = 20 \text{ N}$.

Π.χ. Ζυγίζουμε έναν άνθρωπο και η μάζα του είναι 50 kg.
Το βάρος του κοντά στη Γη είναι $50 \times 10 = 500 \text{ N}$.

Π.χ. Ζυγίζουμε ένα φρούτο και η μάζα του είναι 200 g.
Για να υπολογίσουμε το βάρος του (σε N) πρέπει πρώτα να μετατρέψουμε τη μάζα σε kg (διαιρώντας με 1000). Προκύπτει 0,200 kg.
Το βάρος του φρούτου κοντά στη Γη είναι λοιπόν $0,200 \times 10 = 2 \text{ N}$.

► ΠΕΙΡΑΜΑ:

- ✓ Ζυγίζουμε 5 σώματα και καταγράφουμε στον παρακάτω πίνακα τις μάζες τους (μετρημένες αρχικά σε g). Μετατρέπουμε κάθε μάζα σε kg (διαιρώνοντας με 1000) και μετά υπολογίζουμε το βάρος της (πολλαπλασιάζοντας με 10).

	ΣΩΜΑ	ΜΑΖΑ (g)	πράξη	ΜΑΖΑ (kg)	πράξη	ΒΑΡΟΣ (N)
A	βιβλίο	500	: 1000	0,500	x 10	5,0
B	υπολογιστής	2100	: 1000	2,100	x 10	21,0
Γ	τσάντα	4300	: 1000	4,300	x 10	43,0
Δ	βάρο	1200	: 1000	1,200	x 10	12,0
E	τηλέφωνο	850	: 1000	0,850	x 10	8,5

- ✓ Σχεδιάζουμε δύο κάθετους άξονες και τους **βαθμολογούμε** κατάλληλα ώστε να χωρέσουν οι τιμές του πίνακα: Στον οριζόντιο άξονα καταγράφουμε τις τιμές της μάζας (σε kg) και στον κατακόρυφο καταγράφουμε τις τιμές του βάρους (σε N) του παραπάνω πίνακα.

- ✓ Για κάθε σώμα σχεδιάζουμε ένα σημείο με συντεταγμένες τη μάζα και το βάρος του.

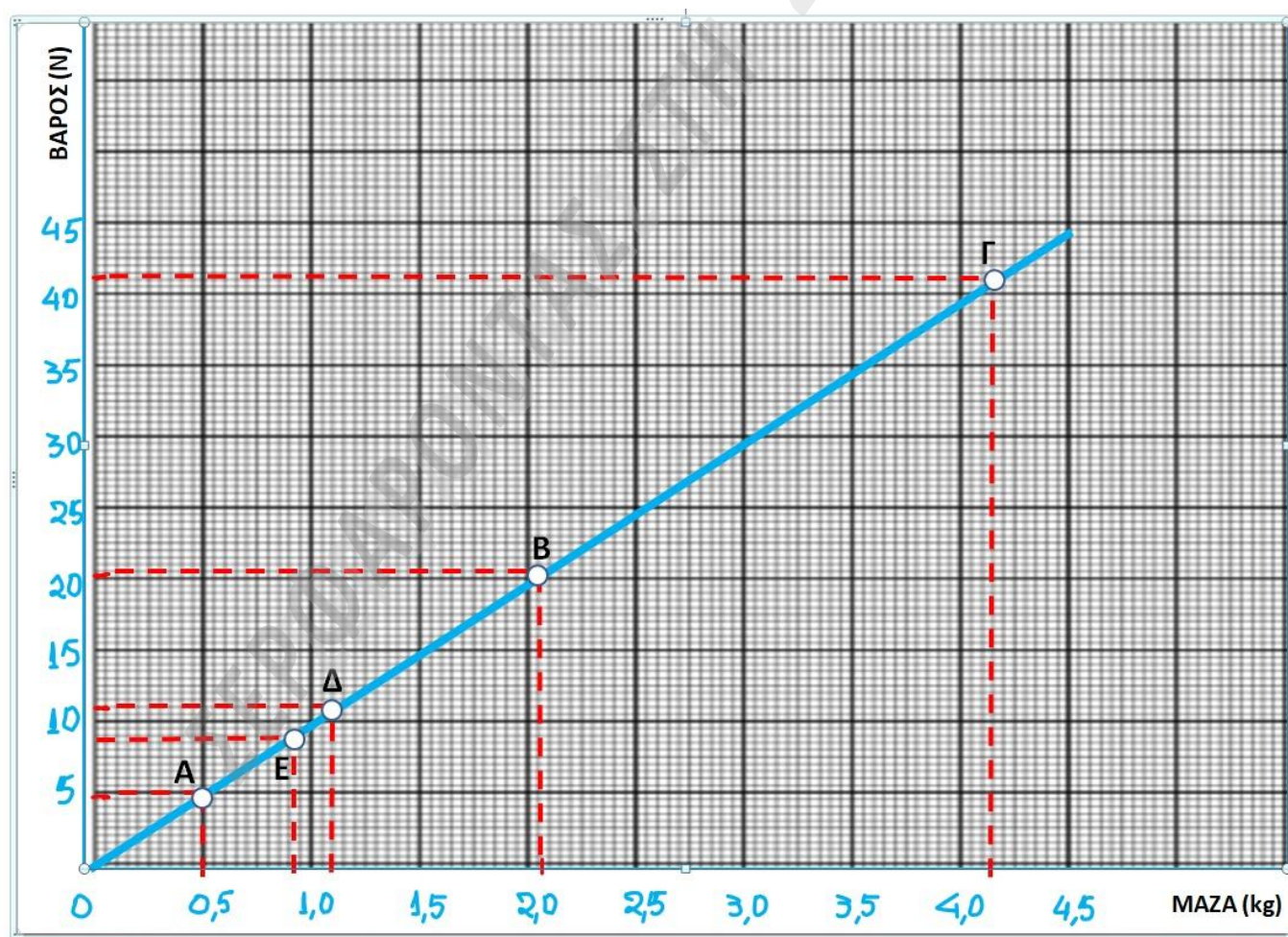
- ✓ Ενώνουμε όλα τα σημεία με συνεχή γραμμή και την προεκτείνουμε.

Έτσι προκύπτει το **διάγραμμα μάζας-βάρους**, το οποίο είναι «διαγώνια ευθεία που περνά από το μηδέν».

- ✓ Διάγραμμα τέτοιας μορφής έχουν τα ανάλογα μεγέθη (ποσά), δηλαδή τα μεγέθη που έχουν σταθερό πηλίκιο.

Πράγματι, αν διαιρέσουμε το βάρος κοντά στη Γη οποιουδήποτε σώματος με τη μάζα του,

βρίσκουμε το σταθερό πηλίκιο: $\frac{5\text{N}}{0,5\text{kg}} = \frac{21\text{N}}{2,1\text{kg}} = \dots = \frac{10\text{N}}{\text{kg}}$, το οποίο το λέμε **επιτάχυνση της βαρύτητας**.





Τα μεγέθη ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ - ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ, ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ της Ύλης

► Τα σώματα αποτελούνται από μόρια (τα οποία βέβαια δε βλέπουμε).

☞ Τα μόρια μέσα στα σώματα που αποτελούν δεν είναι ακίνητα, αλλά βρίσκονται σε συνεχή κίνηση (που επίσης δε βλέπουμε). Όλα τα μόρια δεν κινούνται το ίδιο γρήγορα. (Μέσα στο ίδιο σώμα άλλα μόρια έχουν μεγαλύτερη κι άλλα μικρότερη ταχύτητα.)

Η **θερμοκρασία** ενός σώματος, δηλαδή το «πόσο θερμό ή ψυχρό είναι», σχετίζεται με το «πόσο γρήγορα κατά μέσο όρο κινούνται τα μόριά του».

Όσο πιο μεγάλη είναι η θερμοκρασία τού σώματος, τόσο πιο γρήγορα κινούνται κατά μέσο όρο τα μόριά του.

☞ Εξαιτίας τής συνεχούς κίνησης των μορίων του κάθε σώμα κατέχει μια ποσότητα ενέργειας που τη λέμε **θερμική ενέργεια**.

Π.χ.: Θερμική ενέργεια έχει ένα κάρβουνο αλλά κι ένα παγάκι!

Απλά στο κάρβουνο τα μόριά του κινούνται εντονότερα (δηλαδή έχει μεγαλύτερη θερμοκρασία).

☞ Όποτε σε ένα χώρο υπάρχουν σώματα με διαφορετική θερμοκρασία,

παρατηρούμε πάντα ότι

✓ η θερμοκρασία των θερμότερων σωμάτων μειώνεται,

✓ ενώ η θερμοκρασία των ψυχρότερων σωμάτων αυξάνεται.

Αυτό συμβαίνει διότι τα μόρια των θερμότερων σωμάτων κινούνται πιο γρήγορα από τα μόρια των ψυχρότερων σωμάτων.

Έτσι, τα θερμότερα σώματα χάνουν ένα μέρος τής θερμικής τους ενέργειας, που ρέει προς τα ψυχρότερα σώματα και τη λέμε **θερμότητα**.

Η ροή αυτή σταματά όταν σε όλο το χώρο τα μόρια κινούνται πλέον το ίδιο γρήγορα (κατά μέσο όρο), οπότε υπάρχει **θερμοκρασιακή ισορροπία**.



► Η ύλη (το υλικό) κάθε σώματος μπορεί να εμφανιστεί σε 3 **φυσικές καταστάσεις**: **στερεή, υγρή και αέρια**.

Η κατάσταση που βρίσκεται ένα υλικό εξαρτάται από τις συνθήκες στο περιβάλλον του και συγκεκριμένα από

✓ τη θερμοκρασία και

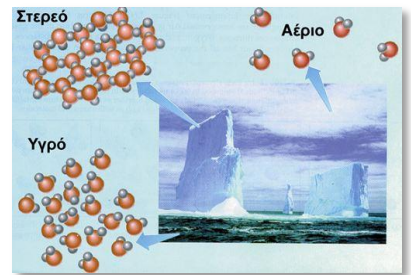
✓ την πίεση.

Π.χ.: Στην πίεση που υπάρχει στο επίπεδο τής θάλασσας, το νερό είναι

✓ στερεό (πάγος) κάτω από τη θερμοκρασία «0 βαθμοί Κελσίου» (τη λέμε **θερμοκρασία τήξης/πήξης**)

✓ υγρό και αέριο ανάμεσα ανάμεσα στις θερμοκρασίες «0 βαθμοί Κελσίου» και «100 βαθμοί Κελσίου»

✓ αέριο (υδρατμοί) πάνω από τη θερμοκρασία «100 βαθμοί Κελσίου» (τη λέμε **θερμοκρασία βρασμού**).



☞ Το φαινόμενο «μεταβολή ενός υλικού από τη στερεή στην υγρή κατάσταση» το λέμε **τήξη**.

Το αντίστροφο φαινόμενο το λέμε **πήξη**.

Π.χ.: Το υγρό νερό, όταν χάνει θερμότητα, πέφτει η θερμοκρασία του.

Μόλις φθάσει τους 0 βαθμούς Κελσίου, πήζει –δηλαδή γίνεται στερεό (πάγος).

Το στερεό νερό (πάγος), όταν παίρνει θερμότητα, αυξάνει η θερμοκρασία του.

Μόλις φθάσει τους 0 βαθμούς Κελσίου, τήκεται (λιώνει) –δηλαδή γίνεται υγρό νερό.



☞ Το φαινόμενο «μεταβολή ενός υλικού από την υγρή κατάσταση στην αέρια κατάσταση»

συμβαίνει με 2 τρόπους: την **εξάτμιση** και τον **βρασμό**.

Το αντίστροφο φαινόμενο το λέμε **υγροποίηση** (ή **συμπύκνωση**).

Π.χ.: Πάνω από τους 0 βαθμούς Κελσίου το νερό είναι υγρό

κι όταν παίρνει θερμότητα, αυξάνει η θερμοκρασία του.

Ανάμεσα στους 0 και τους 100 βαθμούς Κελσίου το υγρό νερό **εξατμίζεται**

–δηλαδή μετατρέπεται αργά και μόνο από την επιφάνειά του σε αέριο.

Μόλις φθάσει τους 100 βαθμούς Κελσίου, **βράζει**

–δηλαδή το υγρό νερό μετατρέπεται γρήγορα όλο σε αέριο (υδρατμούς).

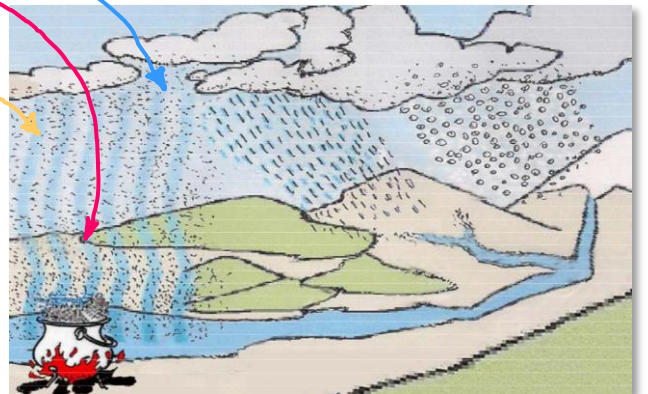
Πάνω από τους 100 βαθμούς Κελσίου το νερό είναι μόνο αέριο (υδρατμοί).

Αντίστροφα, οι υδρατμοί όταν χάνουν θερμότητα,

πέφτει η θερμοκρασία τους.

Όταν οι υδρατμοί ψύχονται σε θερμοκρασία κάτω από 100 βαθμούς Κελσίου,

συμπυκνώνονται (υγροποιούνται) –δηλαδή γίνονται υγρό νερό.



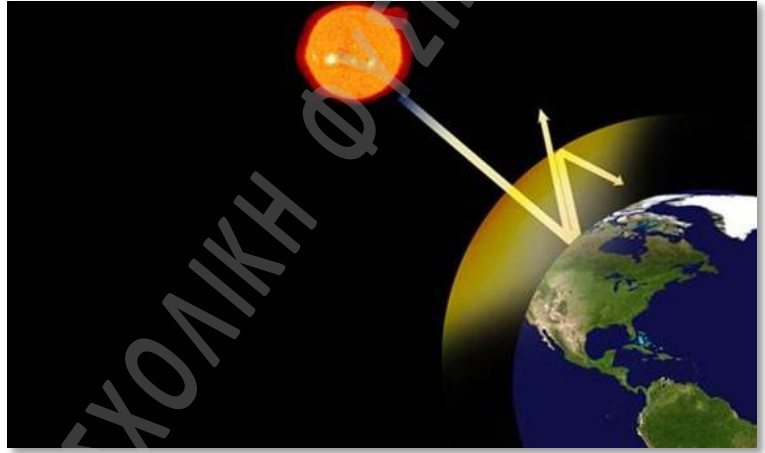


Το ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ του ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Ένα μέρος της ηλιακής ενέργειας που φτάνει καθημερινά στην Γη απορροφάται από αυτήν και το υπόλοιπο ανακλάται στην επιφάνειά της κι επιστρέφει στο Διάστημα.

Γύρω από τη Γη υπάρχει ένα στρώμα αερίων, που παγιδεύει ένα ποσοστό της ανακλώμενης ηλιακής ενέργειας και δεν της επιτρέπει να ξεφύγει στο Διάστημα.

Αυτό είναι το **φαινόμενο τού θερμοκηπίου** και χάρη σ' αυτό η Γη δεν είναι ένας παγωμένος πλανήτης, αλλά η θερμοκρασία διατηρείται σε επίπεδα κατάλληλα για την ύπαρξη ζωής.



☞ Κυριότερα αέρια τού θερμοκηπίου είναι:

- ☒ οι υδρατμοί
- ☒ το διοξείδιο τού άνθρακα
- ☒ το μεθάνιο και
- ☒ το διοξείδιο τού αζώτου.

Τους τελευταίους 2 αιώνες οι ανθρώπινες δραστηριότητες αύξησαν σημαντικά την ποσότητα των αερίων τού θερμοκηπίου. Το στρώμα τους έγινε πιο παχύ και παγιδεύει όλο και περισσότερη ηλιακή ενέργεια.

☞ Κυριότερες πηγές που τα παράγουν είναι:

- ☒ οι βιομηχανίες
- ☒ τα μέσα μεταφοράς και
- ☒ οι ανθρώπινες οικίες.

☞ Συνέπειες της έντασης τού φαινομένου τού θερμοκηπίου:

- ☒ αύξηση της θερμοκρασίας τού πλανήτη
- ☒ τήξη των πάγων
- ☒ αύξηση της στάθμης της θάλασσας (που προκαλεί εξαφάνιση παραλιακών περιοχών)
- ☒ εξαφάνιση μορφών ζωής
- ☒ ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως θύελλες, τυφώνες, καταιγίδες (προκαλούν πλημμύρες), καύσωνες (προκαλούν πυρκαγιές), ξηρασίες (προκαλούν λειψυδρία).