

5^ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΚΕΡΚΥΡΑΣ
ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Β ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ
2023-2024

ΟΙ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΑΥΤΕΣ ΠΕΡΙΕΧΟΥΝ:

1. ΤΟΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ ΤΗΣ ΥΛΗΣ (ΤΙ ΘΑ ΚΑΝΟΥΜΕ ΣΕ ΚΑΘΕ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ ΚΑΙ ΠΟΙΕΣ ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΚΑΝΕΤΕ ΣΕ ΚΑΘΕ ΜΑΘΗΜΑ).
2. ΤΗ ΘΕΩΡΙΑ ΤΟΥ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΜΕ ΤΗ ΜΟΡΦΗ 118 ΑΠΑΝΤΗΜΕΝΩΝ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ
3. ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΑΣΚΗΣΕΙΣ (ΣΕ ΚΑΠΟΙΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΟΠΟΥ ΑΥΤΟ ΚΡΙΝΕΤΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΟ).

ΚΑΛΗ ΚΑΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗ ΣΧΟΛΙΚΗ ΧΡΟΝΙΑ !!!!!

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1° ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

1.1 Οι Φυσικές επιστήμες και η μεθοδολογία τους. (Σελίδες 9 -11)

1. Τι ονομάζουμε φαινόμενα;

Φαινόμενα ονομάζουμε τις μεταβολές που συμβαίνουν γύρω μας, π.χ. το λιώσιμο των πάγων, η βροχή, ο κεραυνός κτλ.

2. Ποιες είναι οι φυσικές επιστήμες; Ποιες επιστήμες κατατάσσονται στις φυσικές επιστήμες;

Είναι οι επιστήμες οι οποίες έχουν ως αντικείμενο τους την έρευνα και τη μελέτη των φυσικών φαινομένων. Στις φυσικές επιστήμες ανήκουν επιστήμες όπως η Φυσική, η Χημεία, η Βιολογία, η Γεωλογία, η Μετεωρολογία, η Αστρονομία κ.α.

3. Τι είναι η Φυσική;

Η Φυσική είναι η επιστήμη που μελετά τα φαινόμενα και τις ιδιότητες των σωμάτων από το μικρόσκοπο (άτομα, μόρια) έως και τα μεγαλύτερα σώματα του μακρόκοσμου (πλανήτες, αστέρια, γαλαξίες κτλ.). Η Φυσική μελετά τον χώρο και τον χρόνο, την ύλη και την ενέργεια, καθώς και τους τρόπους με τους οποίους αυτά συσχετίζονται και αλληλεπιδρούν.

4. Να αναφέρετε δύο βασικές έννοιες της Φυσικής με τις οποίες περιγράφονται τα φυσικά φαινόμενα.

Η **ενέργεια** και οι **αλληλεπιδράσεις** είναι βασικές έννοιες της Φυσικής, οι οποίες μαζί με την αντίληψη μας για τη μικροσκοπική δομή της ύλης μας βοηθούν να ερμηνεύσουμε τα φυσικά φαινόμενα. Άλλες βασικές έννοιες της Φυσικής είναι ο **χώρος**, ο **χρόνος** κ.α. Οι σχέσεις ανάμεσα στις έννοιες της Φυσικής εκφράζονται με τους **νόμους της Φυσικής**.

5. Πότε ένα σώμα έχει ενέργεια; Ποια είναι η βασική ιδιότητα της ενέργειας και σε ποιες μορφές μπορούμε να τη βρούμε στη φύση;

Ένα σώμα έχει ενέργεια όταν μπορεί να προκαλέσει μεταβολές στον εαυτό του ή στο περιβάλλον του. Η ενέργεια είναι μια έννοια για την οποία αν και δεν υπάρχει ακριβής ορισμός, μας είναι πολύ οικεία από την καθημερινή μας ζωή. Στην ύπαρξη και στους μετασχηματισμούς της ενέργειας οφείλεται η πραγματοποίηση όλων των μεταβολών που υπάρχουν στη φύση, **Το βασικό χαρακτηριστικό της ενέργειας είναι ότι ούτε καταστρέφεται ούτε δημιουργείται απλώς μεταφέρεται από ένα σώμα σε ένα άλλο ή μετασχηματίζεται από μια μορφή σε μια άλλη.** Η ενέργεια βρίσκεται στη φύση σε διάφορες μορφές και ανάλογα αναφερόμαστε σε αυτήν ως κινητική ενέργεια, δυναμική ενέργεια, αιολική ενέργεια, ηλεκτρική ενέργεια, θερμική ενέργεια, φωτεινή ενέργεια κ.α.

ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ : ΕΡΩΤΗΣΗ 1 ΣΕΛΙΔΑ 18 (μέση σελίδας).

2^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

1.3 Τα φυσικά μεγέθη και οι μονάδες τους. (Σελίδες 14-17)

6. Τι είναι μέγεθος;

Μέγεθος είναι **κάθε ποσότητα που μπορεί να μετρηθεί.**

7. Τι είναι μέτρηση;

Είναι η διαδικασία σύγκρισης ίδιων μεγεθών.

8. Τι είναι τα φυσικά μεγέθη;

Ονομάζονται τα μεγέθη που χρησιμοποιούμε για την περιγραφή των φυσικών φαινομένων. Αυτά τα έχει επινοήσει ο άνθρωπος και μετρώνται στην διάρκεια πειραμάτων

Το μήκος, ο χρόνος, ο όγκος, η μάζα είναι μερικά παραδείγματα φυσικών μεγεθών.

9. Τι είναι η μονάδα μέτρησης;

Μονάδα μέτρησης είναι ένα μέγεθος το οποίο έχουμε σαν πρότυπο και με αυτό συγκρίνουμε και μετράμε όλα τα άλλα όμοια μεγέθη.

Για παράδειγμα το μήκος ενός σώματος το μετράμε συγκρίνοντας το (δηλ. καταγράφουμε πόσες φορές είναι μεγαλύτερο ή μικρότερο), με το μήκος που έχουμε ορίσει σαν πρότυπο το 1m και το οποίο αποτελεί τη μονάδα μέτρησης του μήκους.

10. Ποια μεγέθη ονομάζονται θεμελιώδη ;

Θεμελιώδη ονομάζονται τα μεγέθη τα οποία δεν ορίζονται με τη βοήθεια άλλων μεγεθών.

Θεμελιώδη μεγέθη στη Φυσική είναι το μήκος, η μάζα και ο χρόνος που θα εξετάσουμε στη συνέχεια και άλλα που θα γνωρίσετε αργότερα.

11. Τι είναι οι θεμελιώδεις μονάδες;

Θεμελιώδεις ονομάζονται οι μονάδες μέτρησης των θεμελιωδών μεγεθών.

12. Τι είναι το Διεθνές Σύστημα Μονάδων και ποιες οι μονάδες του μήκους, της μάζας και του χρόνου στο σύστημα αυτό;

Στο παρελθόν οι επιστήμονες από τις διάφορες χώρες δεν χρησιμοποιούσαν τις ίδιες μονάδες μέτρησης για τα φυσικά μεγέθη και αυτό είχε ως συνέπεια να δυσχεραίνεται η επικοινωνία και η συνεργασία μεταξύ τους.

Με άλλα λόγια θα μπορούσαμε να πούμε ότι οι ερευνητές δεν χρησιμοποιούσαν την ίδια επιστημονική «γλώσσα» π.χ. κάποιοι μετρούσαν το μήκος σε πόδια (ft) και κάποιοι άλλοι σε μέτρα (m). Η επιστημονική κοινότητα αποφάσισε έπειτα από συμφωνία να δημιουργήσει μια κοινή «γλώσσα» συνεννόησης και έτσι καθιερώθηκε το Διεθνές Σύστημα Μονάδων (System International, S.I).

Η μονάδα μέτρησης του μήκους στο S.I είναι το ένα μέτρο (1m).

Η μονάδα μέτρησης της μάζας στο S.I είναι το ένα χιλιόγραμμο (1kg) ή πιο απλά το ένα κιλό.

Η μονάδα μέτρησης του χρόνου στο S.I είναι το ένα δευτερόλεπτο (1s).

Η καθιέρωση του Διεθνούς Συστήματος Μονάδων δεν σημαίνει ότι κατέργησε τα προϋπάρχοντα συστήματα μέτρησης αλλά ότι δημιουργήθηκε ένας κοινός κώδικας συνεννόησης.

13. Πώς ορίζεται το μέτρο ως μονάδα μέτρησης και ποια τα κυριότερα

14. πολλαπλάσια και υποδιαφύσεις του;

Αρχικά το μέτρο ορίστηκε με τέτοιο τρόπο ώστε η απόσταση από το Βόρειο Πόλο μέχρι τον Ισημερινό να είναι ίση με 10.000.000m.

Το κυριότερο πολλαπλάσιο του μέτρου είναι το χιλιόμετρο (km) που όπως μαρτυρά και το όνομα του ισοδυναμεί με χίλια μέτρα:

$$1km = 1000m = 10^3 m$$

Τα βασικά υποπολλαπλάσια του μέτρου είναι:

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

- Το δεκατόμετρο (1dm) δηλαδή το ένα δέκατο του μέτρου και ισχύουν οι σχέσεις:

$$1m = 10dm = 10^1 dm$$

$$1dm = \frac{1}{10} m = \frac{1}{10^1} m = 10^{-1} m$$

- Το εκατοστόμετρο (1cm) δηλαδή το ένα εκατοστό του μέτρου και ισχύουν:

$$1m = 100cm = 10^2 cm$$

$$1cm = \frac{1}{100} m = \frac{1}{10^2} m = 10^{-2} m$$

- Το χιλιοστόμετρο (1mm) δηλαδή το ένα χιλιοστό του μέτρου:

$$1m = 1000mm = 10^3 mm$$

$$1mm = \frac{1}{1000} m = \frac{1}{10^3} m = 10^{-3} m$$

- Το μικρόμετρο (1μm) που είναι το ένα εκατομμυριοστό του μέτρου:

$$1m = 1.000.000\mu m = 10^6 \mu m$$

$$1\mu m = \frac{1}{1.000.000} m = \frac{1}{10^6} m = 10^{-6} m$$

Το μήκος το μετράμε με όργανα όπως ο χάρακας κτλ.

1. Πώς μετράμε το χρόνο και ποιες οι βασικές μονάδες μέτρησης του;

Το χρόνο το μετράμε με το χρονόμετρο και όπως έχει ήδη αναφερθεί η μονάδα μέτρησης του χρόνου στο S.I. είναι το 1s. Άλλες συνηθισμένες μονάδες μέτρησης του χρόνου είναι το λεπτό 1min και η ώρα 1h και ισχύουν οι σχέσεις:

$$1\min = 60s$$

$$1s = \frac{1}{60} \min$$

$$1h = 60\min = 60 \cdot 60s = 3600s$$

$$1s = \frac{1}{3600} h$$

Υποπολλαπλάσια του δευτερολέπτου είναι:

- Το मिलिसेकंट (1ms) για το οποίο ισχύουν:

$$1ms = \frac{1}{1000} s = \frac{1}{10^3} s = 10^{-3} s$$

$$1s = 1000ms = 10^3 ms$$

- Το μικροσεκόντ (1μs) για το οποίο ισχύουν:

$$1\mu s = \frac{1}{1.000.000} s = \frac{1}{10^6} s = 10^{-6} s$$

$$1s = 1.000.000\mu s = 10^6 \mu s$$

2. Τι είναι μάζα ενός σώματος; Πως μετράμε τη μάζα ενός σώματος και ποια η βασική μονάδα μέτρησης της μάζας και ποια τα πολλαπλάσια και υποπολλαπλάσια της;

Μάζα είναι η ποσότητα της ύλης που έχει ένα σώμα.

Μάζα είναι το μέτρο της αδράνειας δηλαδή της δυσκινησίας ενός σώματος, δηλαδή αποτελεί το μέτρο για το πόσο εύκολα ή δύσκολα μπορεί να μεταβληθεί η ταχύτητα που έχει ένα σώμα (η κινητική του κατάσταση). Η μάζα ενός σώματος είναι ίδια παντού. Όντως η ποσότητα της ύλης ενός σώματος δεν αλλάζει αν από τη θάλασσα μεταφερθεί στο βουνό ή στη σελήνη ή σε άλλο γαλαξία.

Τη μάζα ενός σώματος τη μετράμε με το ζυγό (ζυγαριά) χρησιμοποιώντας σώματα (σταθμά) των οποίων γνωρίζουμε τη μάζα. Όπως έχει ήδη αναφερθεί η μονάδα μέτρησης της μάζας στο διεθνές σύστημα είναι το χιλιόγραμμα (1kg) ή κιλό.

Το κυριότερο πολλαπλάσιο του κιλού είναι ο τόνος (1tn) και ισχύουν οι σχέσεις:

$$1tn = 1000kg = 10^3 kg$$

$$1kg = \frac{1}{1000}tn = \frac{1}{10^3}tn = 10^{-3}tn$$

Τα κυριότερα υποπολλαπλάσια του κιλού είναι:

- Το γραμμάριο (1g):

$$1g = \frac{1}{1000}kg = \frac{1}{10^3}kg = 10^{-3}kg$$

$$1kg = 1000g = 10^3 g$$

- Το मिलिग्राम (1mg):

$$1mg = \frac{1}{1000}g = \frac{1}{10^3}g = 10^{-3}g$$

$$1g = 1000mg = 10^3 mg$$

- Το μικρογραμμάριο (1μg):

$$1\mu g = \frac{1}{1.000.000}g = \frac{1}{10^6}g = 10^{-6}g$$

$$1g = 1.000.000\mu g = 10^6 \mu g$$

**ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ : ΕΡΩΤΗΣΗ 3 ΣΕΛΙΔΑ 18 (μέση σελίδας)
και ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 1,2 ΣΕΛΙΔΑ 18 (τέλος)**

3^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: (Φυσικά μεγέθη που προκύπτουν από τα Θεμελιώδη μεγέθη .)

16. Ποια μεγέθη ονομάζονται παράγωγα;

Παράγωγα ονομάζονται τα μεγέθη τα οποία προκύπτουν από τα θεμελιώδη με απλές μαθηματικές σχέσεις.

Παραδείγματα παραγώγων μεγεθών είναι το βάρος το εμβαδόν, ο όγκος, η πυκνότητα, η ταχύτητα, η δύναμη κ.α. Τα παραπάνω παράγωγα μεγέθη προκύπτουν από τα θεμελιώδη μεγέθη μήκος, μάζα και χρόνος με βάση τις μαθηματικές σχέσεις από τις οποίες υπολογίζονται τα μεγέθη αυτά. Οι μονάδες μέτρησης των παραγώγων μεγεθών λέγονται παράγωγες μονάδες.

17. Τι είναι το βάρος w ενός σώματος;

Το βάρος w ενός σώματος είναι η δύναμη που ασκεί η Γη στο σώμα και έχει σχέση με το πόσο δύσκολα ή εύκολα σηκώνουμε ένα σώμα. Το βάρος είναι μια δύναμη που κατευθύνεται πάντοτε προς το κέντρο της Γης.

Το βάρος είναι ανάλογο της μάζας ενός σώματος και υπολογίζεται από τη σχέση

$$w = mg$$

Η σταθερά αναλογίας g ονομάζεται επιτάχυνση της βαρύτητας και η τιμή της εξαρτάται από τον τόπο στον οποίο βρισκόμαστε. Επομένως η τιμή του βάρους w από τόπο σε τόπο διαφέρει αφού εξαρτάται από το g . Στην Γη το $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Το βάρος όπως όλες τις δυνάμεις το μετράμε με το **δυναμόμετρο** και η μονάδα μέτρησης του είναι το **1N** (1 Newton).

18. Ποιες είναι οι κυριότερες διαφορές ανάμεσα στη μάζα και το βάρος ενός σώματος;

Είναι σημαντικό να κατανοηθεί ότι η **μάζα** και το **βάρος** ενός σώματος δεν είναι το ίδιο πράγμα. Οι κυριότερες διαφορές του είναι οι εξής:

- Το βάρος είναι δύναμη ενώ η μάζα είναι η ποσότητα της ύλης που έχει ένα σώμα.
- Το βάρος το μετράμε με το δυναμόμετρο ενώ τη μάζα με το ζυγό.
- Το βάρος αλλάζει από τόπο σε τόπο ανάλογα με την τιμή του g ενώ η μάζα ενός σώματος είναι παντού η ίδια.
- Το βάρος σχετίζεται με το πόσο έντονα έλκει ένας πλανήτης ένα σώμα ενώ η μάζα σχετίζεται με το πόσο εύκολα ή δύσκολα μπορούμε να αλλάξουμε την κίνηση ενός σώματος.

Η σύγχυση ανάμεσα στο βάρος και τη μάζα ενός σώματος έχει να κάνει με την λανθασμένη συνήθεια της καθημερινής μας ζωής που θέλει όταν θέλουμε να αναφερθούμε και να μετρήσουμε τη μάζα μας να λέμε ότι το βάρος μας είναι τόσα κιλά, **πράγμα το οποίο είναι λάθος.**

Η σύγχυση αυτή οφείλεται στο γεγονός ότι δύο σώματα που βρίσκονται στον ίδιο τόπο και στο ίδιο ύψος αν έχουν το ίδιο βάρος θα έχουν και την ίδια μάζα. Πράγματι αν θεωρήσουμε δύο σώματα με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα τα οποία βρίσκονται στο ίδιο μέρος και στο ίδιο υψόμετρο και αν αυτά τα σώματα έχουν ίσα βάρη τότε:

$$\begin{aligned} w_1 &= w_2 \\ m_1 \cdot g &= m_2 \cdot g \end{aligned}$$

και αφού τα σώματα είναι στο ίδιο μέρος το g είναι κοινό και για τα δύο και απλοποιείται από την παραπάνω σχέση οπότε τελικά έχουμε

$$m_1 = m_2$$

Άρα: «Δύο σώματα που έχουν ίσα βάρη στον ίδιο τόπο και στο ίδιο υψόμετρο θα έχουν και ίσες μάζες».

19. Ποια είναι η μονάδα μέτρησης του εμβαδού στο διεθνές σύστημα μονάδων; Ποια είναι τα πολλαπλάσια και τα υποπολλαπλάσια της μονάδας αυτής;

Η βασική μονάδα μέτρησης της επιφάνειας στο διεθνές σύστημα είναι το τετραγωνικό μέτρο 1m^2 . Το τετραγωνικό μέτρο είναι μια επιφάνεια σχήματος τετραγώνου που έχει μήκος ένα μέτρο και πλάτος ένα μέτρο επίσης. Τα κυριότερα πολλαπλάσια και υποπολλαπλάσια του τετραγωνικού μέτρου φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

	Μήκος	Εμβαδόν
Πολλαπλάσια	$1km = 10^3 m$	$1km^2 = 1km \cdot 1km = 10^3 m \cdot 10^3 m = 10^6 m^2$ $1στρέμμα=1000m^2$
Υποπολλαπλάσια	$1dm = 10^{-1} m$ $1cm = 10^{-2} m$ $1mm = 10^{-3} m$	$1dm^2 = 1dm \cdot 1dm = 10^{-1} m \cdot 10^{-1} m = 10^{-2} m^2$ $1cm^2 = 1cm \cdot 1cm = 10^{-2} m \cdot 10^{-2} m = 10^{-4} m^2$ $1mm^2 = 1mm \cdot 1mm = 10^{-3} m \cdot 10^{-3} m = 10^{-6} m^2$

20. Τι εκφράζει ο όγκος ενός σώματος; Ποια είναι η μονάδα μέτρησης του όγκου στο διεθνές σύστημα μονάδων; Ποια είναι τα πολλαπλάσια και τα υποπολλαπλάσια της μονάδας αυτής;

Όγκος ενός σώματος είναι ο χώρος που καταλαμβάνει ένα σώμα, Η βασική μονάδα μέτρησης του όγκου στο διεθνές σύστημα είναι το κυβικό μέτρο $1m^3$. Ένα κυβικό μέτρο είναι ένας κύβος που έχει ακμή ένα μέτρο. Τα κυριότερα πολλαπλάσια και υποπολλαπλάσια του κυβικού μέτρου φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

	Μήκος	Όγκος
Πολλαπλάσια	$1km = 10^3 m$	$1km^3 = 1km \cdot 1km \cdot 1km = 10^3 m \cdot 10^3 m \cdot 10^3 m = 10^9 m^3$
Υποπολλαπλάσια	$1dm = 10^{-1} m$ $1cm = 10^{-2} m$ $1mm = 10^{-3} m$	$1dm^3 = 1dm \cdot 1dm \cdot 1dm = 10^{-1} m \cdot 10^{-1} m \cdot 10^{-1} m = 10^{-3} m^3$ $1cm^3 = 1cm \cdot 1cm \cdot 1cm = 10^{-2} m \cdot 10^{-2} m \cdot 10^{-2} m = 10^{-6} m^3$ $1mm^3 = 1mm \cdot 1mm \cdot 1mm = 10^{-3} m \cdot 10^{-3} m \cdot 10^{-3} m = 10^{-9} m^3$ $1dm^3 = 1dm \cdot 1dm \cdot 1dm = 10cm \cdot 10cm \cdot 10cm = 1000cm^3$

Για την μέτρηση του όγκου των υγρών και των αερίων συχνά χρησιμοποιούμε ως μονάδα μέτρησης το λίτρο, 1L το οποίο είναι το ίδιο με το $1 dm^3$ και το υποπολλαπλάσιό του 1mL (χιλιοστόλιτρο) το οποίο είναι το ίδιο με το $1 cm^3$. Το λίτρο ορίζεται έτσι ώστε να ισχύουν οι παρακάτω σχέσεις:

$$1L = dm^3$$

$$1L = 1000cm^3$$

$$1L = 1000mL$$

$$1cm^3 = 1mL$$

$$1m^3 = 1000L$$

21. Πώς μπορούμε να μετρήσουμε τον όγκο ενός στερεού τυχαίου σχήματος;

Όταν θέλουμε να μετρήσουμε τον όγκο ενός στερεού ακανόνιστου σχήματος, λόγω του τυχαίου σχήματος που έχει το σώμα, δεν υπάρχει κάποια μαθηματική σχέση για να χρησιμοποιηθεί όπως υπάρχει για παράδειγμα για τα κανονικά στερεά (π.χ. κύβος, σφαίρα, κύλινδρος κτλ.). Στην περίπτωση αυτή υπολογίζουμε τον όγκο του με την βοήθεια του **ογκομετρικού κυλίνδρου**. Παίρνουμε έναν ογκομετρικό κύλινδρο και τον γεμίζουμε με νερό μέχρι κάποιο σημείο και καταγράφουμε την ένδειξη που αναφέρεται στον όγκο του νερού που βρίσκεται μέσα στο δοχείο. Στη συνέχεια βυθίζουμε το στερεό μέσα στο νερό, οπότε η στάθμη του νερού στο δοχείο

ανεβαίνει. Καταγράφουμε την νέα ένδειξη της στάθμης του νερού και από αυτήν αφαιρούμε την αρχική ένδειξη που είχαμε σημειώσει. Η διαφορά των δύο ενδείξεων αντιστοιχεί στον όγκο του στερεού που βυθίστηκε.

22. Τι είναι η πυκνότητα ενός υλικού και ποιες είναι οι μονάδες μέτρησης της;

Η πυκνότητα ενός υλικού ορίζεται από τη σχέση:

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

όπου m η μάζα του σώματος και V ο όγκος του. Τα κύρια χαρακτηριστικά της είναι ότι:

- Η πυκνότητα ενός υλικού εκφράζει τη μάζα του υλικού που περιέχεται στη μονάδα του όγκου
- Η πυκνότητα έχει χαρακτηριστική τιμή για κάθε υλικό

Οι συνήθεις μονάδες της πυκνότητας είναι το $\frac{kg}{m^3}$, $\frac{g}{cm^3}$, $\frac{g}{ml}$

Η πυκνότητα όπως αναφέρθηκε παραπάνω έχει συγκεκριμένη τιμή για κάθε υλικό δηλαδή άλλη πυκνότητα έχει ο σίδηρος άλλη το νερό άλλη ο χρυσός. Όμως όλα τα αντικείμενα από σίδηρο έχουν την ίδια πυκνότητα και όλα τα κοσμήματα από χρυσό έχουν την ίδια πυκνότητα ανεξάρτητα από το σχήμα ή το μέγεθος τους. Όσο μεγαλύτερη είναι η πυκνότητα ενός υλικού τόσο περισσότερη μάζα από το υλικό θα «χωράει» σε ένα συγκεκριμένο όγκο.

23. Επίλυση του τύπου της πυκνότητας ως προς ρ , m και V

Σε πολλές περιπτώσεις ασκήσεων είναι αναγκαίο να επιλύσουμε τη σχέση με την οποία προσδιορίζεται η πυκνότητα ενός σώματος είτε ως προς τη μάζα είτε ως προς τον όγκο ανάλογα με το ζητούμενο της εκάστοτε άσκησης.

Αν ζητείται η πυκνότητα:

Όταν τα δεδομένα της άσκησης είναι η μάζα m και ο όγκος V και το ζητούμενο είναι η πυκνότητα ρ τότε απλώς εφαρμόζουμε τον τύπο της πυκνότητας π.χ.:

$$\begin{aligned} m &= 150g \\ V &= 100cm^3 \\ \rho &=; \end{aligned} \quad \rho = \frac{m}{V} = \frac{150g}{100cm^3} \Rightarrow \rho = 1,5 \frac{g}{cm^3}$$

Προσοχή: πάντα γράφουμε και τις μονάδες μέτρησης της κάθε ποσότητας και κάνουμε πράξεις ξεχωριστά με τους αριθμούς και ξεχωριστά με τις μονάδες.

Αν ζητείται η μάζα:

Όταν τα δεδομένα της άσκησης είναι η πυκνότητα ρ και ο όγκος V ενώ το ζητούμενο είναι η μάζα m του σώματος τότε εργαζόμαστε όπως στο παρακάτω παράδειγμα:

$$\begin{aligned} \rho &= 1,5 \frac{g}{cm^3} \\ V &= 100cm^3 \\ m &=; \end{aligned} \quad \begin{aligned} \rho &= \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho \cdot m}{1 \cdot V} \Rightarrow 1 \cdot m = \rho \cdot V \Rightarrow \\ m &= \rho \cdot V \\ m &= 1,5 \frac{g}{cm^3} \cdot 100cm^3 \\ m &= 150g \end{aligned}$$

Αν ζητείται ο όγκος:

Όταν τα δεδομένα της άσκησης είναι η πυκνότητα ρ και η μάζα m ενώ το ζητούμενο είναι ο όγκος V του σώματος τότε εργαζόμαστε όπως στο παράδειγμα που ακολουθεί:

$$\rho = 1,5 \frac{g}{cm^3}$$

$$m = 150g$$

$$V = ;$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho}{1} \cdot \frac{m}{V} \Rightarrow 1 \cdot m = \rho \cdot V \Rightarrow$$

$$m = \rho \cdot V \Rightarrow$$

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

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

ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ : ΕΡΩΤΗΣΗ 3 ΣΕΛΙΔΑ 18 (τέλος) .

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΕΜΠΕΔΩΣΗ :

1. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω ισότητες :

i. $2 m^2 = \quad cm^2$

ii. $500 cm^2 = \quad m^2$

iii. $0,02 m^2 = \quad mm^2$

iv. $5000 mm^2 = \quad m^2$

2. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω ισότητες :

i. $0,05 m^3 = \quad L$

ii. $250 L = \quad m^3$

iii. $2,5 L = \quad mL$

iv. $1500 mL = \quad L$

v. $0,015 L = \quad mL$

3. Ένα δοχείο σχήματος κύβου έχει ακμή μήκους $30cm$. Να υπολογίσετε τον όγκο του δοχείου σε m^3 , σε L και σε mL .

4. Να υπολογίσετε τον όγκο του δωματίου σας σε m^3 .

5. Σε ένα πλαστικό μπουκάλι νερού χωρητικότητας $1 L$ βάλαμε πετρέλαιο μέχρι να γεμίσει . Ζυγίσαμε στην συνέχεια το μπουκάλι και αφού αφαιρέσαμε τη μάζα του πλαστικού μπουκαλιού υπολογίσαμε ότι η καθαρή μάζα του πετρελαίου που βρίσκεται μέσα στο μπουκάλι είναι $0,9 g$ Να υπολογίσετε την πυκνότητα του πετρελαίου σε kg/L και kg/m^3

6. Γνωρίζοντας ότι η πυκνότητα του οινόπνεύματος είναι $0,8 \frac{g}{cm^3}$ μπορείτε να υπολογίσετε πόση μάζα οινόπνεύματος βρίσκεται μέσα σε ένα μπουκάλι που έχει χωρητικότητα $2 L$;

7. Γνωρίζοντας ότι η πυκνότητα του αέρα είναι $1,168 \frac{kg}{m^3}$ να υπολογίσετε πόσο ζυγίζει ο αέρας μέσα σε μια αίθουσα του σχολείου μας αν αυτή έχει διαστάσεις $5 m$ $6 m$ $3 m$.

4^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ:ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 1 (ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΗΚΟΥΣ - ΕΜΒΑΔΟΥ - ΟΓΚΟΥ) .**ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΕΜΠΕΔΩΣΗ :**

1. Να μετατρέψετε τα παρακάτω ποσά σε μέτρα:
i) 0,85km ii) 35dm iii) 4000mm iv) 500μm v) 0,34cm
vi) 78,5dm vii) 560mm viii) 4550μm ix) 744dm
2. Να βρείτε σε cm τα παρακάτω ποσά:
i) 85km ii) 45dm iii) 400mm iv) 6000μm v) 0,34m
vi) 78,5dm vii) 5560mm viii) 4550μm ix) 0,744 nm
3. Να βρείτε πόσα mm είναι τα παρακάτω ποσά:
i) 2km ii) 5dm iii) 4m iv) 6000μm v) 0,34dm
vi) 78,5cm vii) 5560μm viii) 4550nm ix) 0,744 Km
4. Να βρείτε πόσα δευτερόλεπτα είναι τα παρακάτω:
i) 2h ii) 5min iii) 4,2h iv) 6000ms v) 8000000ns
5. Πόσα λεπτά είναι τα παρακάτω:
i) 2h ii) 50s iii) 4200000000μs iv) 6000ms v) 54000000ns
6. Να μετατρέψετε σε κιλά τις μάζες:
i) 0,35tn ii) 50g iii) 4200000000μg iv) 6000mg v) 54000000mg
7. Οι μάζες τριών σωμάτων είναι $m_1=40000000mg$, $m_2=500g$, $m_3=0,00034tn$ αντίστοιχα. Να διατάξετε τα σώματα σε σειρά από αυτό με μικρότερη σε αυτό με μεγαλύτερη μάζα.

5^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ:ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 2 (ΜΕΤΡΗΣΗ ΒΑΡΟΥΣ - ΜΑΖΑΣ - ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ) .**ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ- ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ**

1. Ένα σώμα έχει μάζα 130gr και όγκο $100cm^3$. Να υπολογίσετε την πυκνότητα του.
2. Σώμα μάζας 450gr έχει όγκο $150cm^3$. Να υπολογίσετε την πυκνότητα του σε $\frac{kg}{m^3}$.
3. Η πυκνότητα ενός σώματος είναι $1,5 \frac{g}{cm^3}$ και ο όγκος του $40cm^3$. Να υπολογίσετε τη μάζα του.
4. Η πυκνότητα ενός σώματος είναι $2 \frac{g}{cm^3}$ και ο όγκος του $40L$. Να υπολογίσετε τη μάζα του.
5. Ένας σταυρός ζυγίζει 77,2gr. Αν η πυκνότητα του χρυσού είναι $19,32 \frac{g}{cm^3}$ να υπολογίσετε τον όγκο του.
6. Πόσα λίτρα (L) είναι:

α) $2m^3$ β) $5000cm^3$ γ) $15000dm^3$ δ) $800mm^3$

7. Πόσα κυβικά εκατοστά είναι:

α) $300mm^3$ β) $8dm^3$ γ) 2,5L δ) $4,2m^3$ 8. Η πυκνότητα του σιδήρου είναι $7,89 \frac{g}{cm^3}$. Πόσο ζυγίζει ένας κύβος σιδήρου που έχει ακμή 2cm;

9. Να συμπληρώσετε τον πίνακα:

$\rho(g/cm^3)$	$m(g)$	$V(cm^3)$
	200	50
1,2		100
1,5	400	

10. Η μάζα μιας μικρής πέτρας ακανόνιστου σχήματος είναι $m=120gr$. Αν βυθίσουμε την πέτρα σε ένα ογκομετρικό κύλινδρο που περιέχει νερό, τότε η στάθμη του νερού στο δοχείο ανεβαίνει και από την αρχική ένδειξη των 156ml φτάνει τελικά στην ένδειξη των 256ml. Να υπολογίσετε την πυκνότητα της πέτρας.

**ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ : ΕΡΩΤΗΣΗ 4 ΣΕΛΙΔΑ 18 (τέλος)
ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ 6 ΣΤΗ ΣΕΛΙΔΑ 19 .**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2° ΚΙΝΗΣΗ

6^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

2.1 Περιγραφή της Κίνησης (από το σχολικό βιβλίο να γίνουν μόνο οι δραστηριότητες των σελίδων 25 και 27 και να διαβάσετε τις υποενότητες «Χρονικό διάστημα» στη σελ. 27 και «Τροχιά» στη σελ. 28

24. Τι είναι η Κινηματική; Ποια κίνηση ονομάζεται ευθύγραμμη;

Κινηματική είναι ο κλάδος της Φυσικής που έχει ως αντικείμενο τη μελέτη της κίνησης. Κίνηση λέμε την αλλαγή της θέσης ενός σώματος. Στην Κινηματική δεν μας ενδιαφέρουν τα αίτια της κίνησης παρά μόνο η περιγραφή και η μελέτη της κίνησης.

Στο κεφάλαιο αυτό θα μελετήσουμε μια ειδική κατηγορία κινήσεων, τις ευθύγραμμες κινήσεις.

Ευθύγραμμη κίνηση ονομάζεται μια κίνηση που εξελίσσεται σε ευθεία γραμμή.

25. Ποια μεγέθη ονομάζονται μονόμετρα και ποια διανυσματικά;

Μονόμετρα ονομάζονται τα μεγέθη τα οποία, για να τα προσδιορίσουμε πλήρως, αρκεί να γνωρίζουμε μόνο το μέτρο τους (δηλαδή έναν αριθμό και τη μονάδα μέτρησης).

Για παράδειγμα μονόμετρα φυσικά μεγέθη είναι η μάζα m , ο χρόνος t , η θερμοκρασία θ , ο όγκος V κ.α.

Διανυσματικά ονομάζονται τα μεγέθη τα οποία για να τα προσδιορίσουμε πλήρως, θα πρέπει εκτός από το μέτρο τους να γνωρίζουμε και την κατεύθυνση (δηλαδή τη διεύθυνση και τη φορά) τους. Ένα διανυσματικό μέγεθος παριστάνεται μ' ένα βέλος. Το μήκος του βέλους είναι ανάλογο με το μέτρο του φυσικού μεγέθους.

Για να προσδιορίσουμε την κατεύθυνση ενός διανυσματικού μεγέθους, χρειαζόμαστε δύο δεδομένα:

α) τη **διεύθυνση** του, δηλαδή την ευθεία πάνω στην οποία βρίσκεται το μέγεθος, και

β) τη **φορά** του, δηλαδή τον προσανατολισμό του πάνω στην ευθεία αυτή.

Για παράδειγμα διανυσματικά φυσικά μεγέθη είναι η θέση $\vec{x}$, η ταχύτητα u , η δύναμη F κ.α.

Στα διανυσματικά μεγέθη, για να τα διακρίνουμε από τα μονόμετρα, γράφουμε ένα βελάκι πάνω από το σύμβολο του φυσικού μεγέθους.

24. Πότε ένα σώμα χαρακτηρίζεται σαν υλικό σημείο;

Για τη περιγραφή της κίνησης ενός σώματος και για την απλούστευση της μελέτης της κίνησης, συνήθως χρησιμοποιούμε την έννοια του υλικού σημείου.

Υλικό σημείο ονομάζεται κάθε αντικείμενο το οποίο σε σχέση με το περιβάλλον του έχει τόσο μικρές διαστάσεις, ώστε να μπορούμε να τις θεωρήσουμε ασήμαντες. Ένα υλικό σημείο έχει μάζα όχι όμως διαστάσεις.

Γενικότερα όμως, υλικό σημείο μπορούμε να χαρακτηρίσουμε κάθε σώμα, ανεξάρτητα από τις διαστάσεις του, όταν οι διαστάσεις δεν επηρεάζουν το φαινόμενο το οποίο μελετάμε. Στη μελέτη του ευθύγραμμων κινήσεων που θα κάνουμε στο κεφάλαιο αυτό θα θεωρούμε τα κινούμενα σώματα σαν υλικά σημεία.

25. Πώς προσδιορίζεται η θέση ενός υλικού σημείου πάνω σε μια ευθεία;

Για να βρούμε τη θέση ενός σώματος (το οποίο θα θεωρούμε υλικό σημείο) πάνω σε μια ευθεία πρέπει να τοποθετήσουμε μια **κλίμακα** (μέτρο ή μεζούρα) πάνω στην ευθεία και να ορίσουμε ένα **σημείο αναφοράς** που θα είναι το **μηδέν** της κλίμακας. Μια τέτοια ευθεία με σημείο αναφοράς και κλίμακα αποκαλείται **συνήθως και άξονας ή προσανατολισμένη ευθεία**.

Η θέση ενός υλικού σημείου πάνω σε έναν άξονα καθορίζεται:

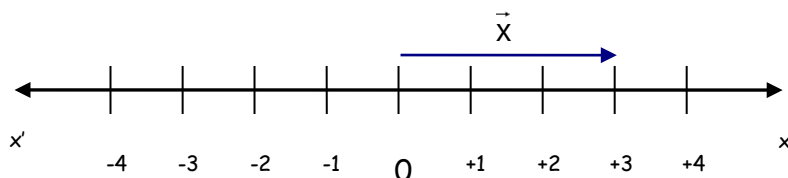
α) από την απόσταση του σώματος από το σημείο αναφοράς και

β) από την κατεύθυνση, δηλαδή από το αν είναι δεξιά ή αριστερά από το σημείο αναφοράς

Για να αποφεύγουμε το αριστερά και δεξιά χρησιμοποιούμε τα πρόσημα + και -. **Δεξιά του σημείου αναφοράς οι αριθμοί είναι θετικοί (+), ενώ αριστερά του σημείου αναφοράς οι αριθμοί είναι αρνητικοί (-).** Κατά συνέπεια, όταν το κινητό είναι δεξιά του σημείου αναφοράς, η θέση του είναι θετική, ενώ όταν είναι αριστερά, θέση είναι αρνητική.

Η θέση συμβολίζεται με $\vec{x}$ και όπως υποδεικνύει και το βέλος στο σύμβολο x , είναι μέγεθος διανυσματικό. Κατά συνέπεια δεν αρκεί να γνωρίζουμε μόνο την τιμή που αντιστοιχεί στη θέση του σώματος αλλά πρέπει να σχεδιάσουμε και ένα βέλος (διάνυσμα) για τη θέση. Το βέλος αυτό ονομάζεται **διάνυσμα θέσης** και έχει **πάντοτε αρχή το σημείο αναφοράς και τέλος το σημείο που βρίσκεται το υλικό σημείο**.

Για παράδειγμα ας πούμε ότι ένα υλικό σημείο βρίσκεται στη θέση $\vec{x} = +3\text{m}$ πάνω σε μια προσανατολισμένη ευθεία. Δηλαδή το σώμα βρίσκεται στα δεξιά (θετικά) του άξονα και πάνω στην τιμή +3 ενώ το διάνυσμα της θέσης θα πρέπει να σχεδιαστεί όπως παρακάτω:



26. Ποια διαφορά έχει η απόσταση από τη θέση ενός υλικού σημείου;

Η θέση ενός υλικού σημείου πάνω σε έναν άξονα είναι ένα μέγεθος διανυσματικό και πρέπει να σχεδιάζουμε διάνυσμα (βελάκι) για αυτήν με τον τρόπο που προσδιορίσαμε στην προηγούμενη παράγραφο. Η θέση μπορεί να πάρει είτε θετικές, είτε αρνητικές τιμές ανάλογα με το αν το σώμα που εξετάζουμε βρίσκεται στα δεξιά ή στα αριστερά του άξονα αντίστοιχα. **Αντίθετα η απόσταση είναι μονόμετρο μέγεθος και παίρνει μόνο θετικές τιμές και απλώς μας λέει πόσο απέχει το σώμα από το σημείο αναφοράς. Η απόσταση από το**

σημείο αναφοράς ισούται με την απόλυτη τιμή της θέσης του σώματος. Στο παράδειγμα της προηγούμενης παραγράφου, το σώμα βρίσκεται στη θέση $\vec{X} = +3\text{m}$ (βλέπε και το αντίστοιχο βέλος) ενώ αν θέλουμε να αναφερθούμε στην απόσταση του, λέμε ότι απλώς απέχει 3m από το σημείο αναφοράς χωρίς να μας ενδιαφέρει αν είναι στα θετικά ή στα αρνητικά του άξονα.

**ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ : ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΣΕΛΙΔΑ 25
ΕΡΩΤΗΣΗ 1i ΣΕΛΙΔΑ 38**

7^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ (γι ' αυτή τη διδακτική ώρα δεν θα διαβάσετε κάτι από το σχολικό βιβλίο)

27. Τι είναι η μετατόπιση ενός σώματος στην ευθύγραμμη κίνηση;

Η μετατόπιση ενός σώματος γενικά, **εκφράζει το πόσο και προς τα πού άλλαξε η θέση ενός σώματος**. Η μετατόπιση αφού μας λέει και προς τα πού (κατεύθυνση) άλλαξε η θέση του σώματος είναι **μέγεθος διανυσματικό** και πρέπει να σχεδιάζουμε και για αυτήν βελάκι στα σχήματά μας. Η μετατόπιση συμβολίζεται με $\vec{\Delta x}$ και υπολογίζουμε την τιμή της από τη σχέση:

$$\Delta x = x_2 - x_1$$

μετατόπιση = τελική θέση σώματος - αρχική θέση σώματος

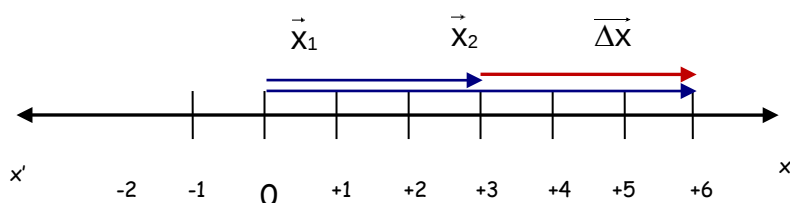
Προσοχή: Τα x_2 και x_1 στην παραπάνω σχέση τα βάζουμε με τα πρόσημα τους.

Το διάνυσμα της μετατόπισης είναι ένα βελάκι που πάντα ξεκινά από την αρχική θέση του σώματος και καταλήγει στην τελική θέση του σώματος.

Για παράδειγμα ας θεωρήσουμε το σώμα της προηγούμενης παραγράφου, το οποίο αν και αρχικώς βρίσκεται στη θέση $\vec{X} = +3\text{m}$ τελικά μεταβαίνει στη θέση $\vec{X} = +6\text{m}$ τότε η μετατόπιση θα δίνεται από τη σχέση:

$$\begin{aligned}\Delta x &= x_2 - x_1 \\ \Delta x &= +6\text{m} - (+3\text{m}) \\ \Delta x &= +6\text{m} - 3\text{m} \\ \Delta x &= +3\text{m}\end{aligned}$$

Τα διανύσματα της αρχικής, της τελικής θέσης, καθώς και της μετατόπισης, φαίνονται στο παρακάτω σχήμα:



Θετική μετατόπιση Δx σημαίνει ότι το σώμα μετατοπίζεται **προς τα θετικά (δεξιά)** στον άξονα.

Αρνητική μετατόπιση σημαίνει ότι το σώμα μετατοπίζεται **προς τα αρνητικά (αριστερά)** του άξονα.

Προσοχή:

- Η μετατόπιση με το πρόσημο της μας δείχνει **προς ποια πλευρά** του άξονα κινείται το σώμα δηλαδή προς τα δεξιά ή τα αριστερά και όχι σε ποιον ημιάξονα κινείται το σώμα

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

- Το βελάκι της μετατόπισης το σχεδιάζουμε από την αρχική μέχρι την τελική θέση του σώματος ενώ το βελάκι ενός διανύσματος θέσης το σχεδιάζουμε από το σημείο αναφοράς μέχρι τη θέση στην οποία βρίσκεται το σώμα.
- Η μετατόπιση ενός σώματος είναι ανεξάρτητη από το ποιο σημείο έχουμε επιλέξει ως σημείο αναφοράς

28. Τι ονομάζεται τροχιά και τι μήκος της διαδρομής ενός σώματος;

Το σύνολο των διαδοχικών θέσεων από τις οποίες περνάει ένα κινούμενο σώμα βρίσκονται πάνω σε μια γραμμή (όχι απαραίτητα ευθεία). Η νοητή αυτή γραμμή ονομάζεται τροχιά του σώματος.

Το μήκος της διαδρομής ενός κινητού είναι ίσο με το συνολικό μήκος της τροχιάς του σώματος. Το μήκος της διαδρομής ενός σώματος είναι πάντα θετικός αριθμός.

29. Τι ονομάζεται διάστημα της κίνησης ενός σώματος;

Το συνολικό μήκος της διαδρομής ενός κινητού δηλαδή το συνολικό μήκος της τροχιάς ενός σώματος ονομάζεται διάστημα και συνήθως συμβολίζεται με S . Το διάστημα, σε αντίθεση με τη μετατόπιση $\overline{\Delta x}$, είναι μονόμετρο μέγεθος και είναι πάντα θετικός αριθμός.

30. Τι είναι η χρονική στιγμή και τι το χρονικό διάστημα;

Η χρονική στιγμή ταυτίζεται με την ένδειξη του ρολογιού μας ή του χρονομέτρου μας κάθε φορά. Τη χρονική στιγμή στη φυσική τη συμβολίζουμε με t

Τη διαφορά Δt δύο χρονικών στιγμών

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

την ονομάζουμε **χρονικό διάστημα** (ή διάρκεια).

Προσοχή:

- Δεν έχει νόημα αρνητική χρονική στιγμή ή αρνητικό χρονικό διάστημα

33. Ποιες είναι οι διαφορές ανάμεσα στις έννοιες μετατόπισης και του διαστήματος;

Μετατόπιση Δx	Διάστημα S
Μας δείχνει πόσο άλλαξε και προς τα πού η θέση ενός σώματος και υπολογίζεται από τη σχέση $\Delta x = x_2 - x_1$	Ισούται με το συνολικό μήκος της διαδρομής που έκανε το σώμα
Διανυσματικό	Μονόμετρο
Θετικό ή αρνητικό	Πάντα θετικό

ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ : ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΣΕΛΙΔΑ 27

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΕΜΠΕΔΩΣΗ :

1. Ποια από τα παρακάτω μεγέθη είναι μονόμετρα και ποια διανυσματικά:

Θέση	Μετατόπιση
Χρόνος	Πυκνότητα
Χρονικό διάστημα	Ταχύτητα
Μήκος διαδρομής	Όγκος
Δύναμη	Θερμοκρασία
Μάζα	Εμβαδόν

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

2. Ένα σώμα ξεκινάει από τη θέση $x_1 = -2m$ πηγαίνει στη θέση $x_2 = -4m$ και τελικά σταματά στη θέση $x_3 = +6m$.
Η μετατόπιση του είναι:
Α) $+5m$ Β) $+8m$ Γ) $-4m$ Δ) $+3m$
Το συνολικό διάστημα που έκανε το σώμα είναι:
Α) $+8m$ Β) $+10m$ Γ) $-12m$ Δ) $+12m$
3. Ένα κινητό κινείται ευθύγραμμα. Αρχικά βρίσκεται στη θέση $x_1 = +5m$ και τελικά στη θέση $x_2 = +3m$. Να υπολογίσετε την μετατόπιση και το διάστημα που διάνυσε το σώμα.
4. Ένα κινητό κινείται ευθύγραμμα. Αρχικά βρίσκεται στη θέση $x_1 = -3m$ και τελικά στη θέση $x_2 = -1m$. Να υπολογίσετε την μετατόπιση το διάστημα που διάνυσε το σώμα.
5. Ένα κινητό κινείται ευθύγραμμα. Αρχικά βρίσκεται στη θέση $x_1 = 3m$, μετά στη θέση $x_2 = 5m$ και τελικά στη θέση $x_3 = -6m$. Να υπολογίσετε την μετατόπιση το διάστημα που διάνυσε το σώμα.
6. Ένα πλοίο ξεκίνησε στις 8:30 από Κέρκυρα και έφτασε στις 10:05 στην Ηγουμενίτσα. Πόση ήταν η χρονική διάρκεια του ταξιδιού;

8^η ΚΑΙ 9^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

2.2 Η έννοια της ταχύτητας (Σελίδες 29-33 . Να μη διαβάσετε την υποενότητα «Διανυσματική περιγραφή της ταχύτητας» σελ. 31-33.)

34. Η έννοια της ταχύτητας στην καθημερινή ζωή.

Η ταχύτητα ενός σώματος εκφράζει το πόσο γρήγορα κινείται ένα σώμα, δηλαδή το πόσο γρήγορα διανύει αποστάσεις σε κάποιο χρονικό διάστημα. Έτσι όταν λέμε ότι ένα αυτοκίνητο τρέχει με ταχύτητα $100 \frac{km}{h}$

ουσιαστικά λέμε ότι κινείται τόσο γρήγορα ώστε να κάνει μια απόσταση $100km$ σε μία ώρα. Ένα άλλο αυτοκίνητο που τρέχει, ας πούμε, με ταχύτητα $120 \frac{km}{h}$ λέμε ότι κινείται πιο γρήγορα από το πρώτο αφού με

την ταχύτητα την οποία έχει, διανύει $120km$ σε μία ώρα, δηλαδή στο ίδιο χρονικό διάστημα καλύπτει μεγαλύτερη απόσταση.

Η ταχύτητα λοιπόν είναι φυσικό μέγεθος το οποίο συνδέεται τόσο με το μήκος της διαδρομής που κάνει ένα σώμα όσο και με το χρόνο στον οποίο το σώμα έκανε τη διαδρομή αυτή και εκφράζει το πόσο γρήγορα κινείται ένα σώμα.

35. Η μέση αριθμητική ταχύτητα και η στιγμιαία ταχύτητα

Συνήθως στην καθημερινή μας ζωή, όταν αναφερόμαστε στην ταχύτητα ενός σώματος χρησιμοποιούμε την έννοια της μέσης αριθμητικής ταχύτητας η οποία ορίζεται ως το πηλίκο του μήκους της διαδρομής που διανύει ένα κινητό σε ορισμένο χρονικό διάστημα ως προς το χρονικό διάστημα αυτό.

$$\text{μεση ταχυτητα} = \frac{\text{μηκος διαδρομης}}{\text{χρονικο διαστημα}}$$

$$u_{\mu} = \frac{S}{\Delta t}$$

όπου S είναι το συνολικό μήκος της διαδρομής που έκανε το σώμα ή αλλιώς όπως λέγεται, το «διάστημα» που έκανε το σώμα και Δt είναι το χρονικό διάστημα κατά το οποίο κινήθηκε το σώμα.

Η μέση αριθμητική ταχύτητα είναι μέγεθος μονόμετρο και είναι πάντα θετικός αριθμός.

Αν για παράδειγμα θέλουμε να υπολογίσουμε την μέση ταχύτητα ενός αυτοκινήτου που ξεκίνησε από την Αθήνα με προορισμό την Κόρινθο, χρειαζόμαστε δύο δεδομένα, αφενός να γνωρίζουμε τη συνολική απόσταση που έκανε το αυτοκίνητο και αφετέρου να πρέπει να γνωρίζουμε το συνολικό χρόνο που χρειάστηκε το όχημα για να κάνει τη διαδρομή αυτή. Αν υποθέσουμε λοιπόν ότι η διαδρομή Αθήνα - Κόρινθος έχει συνολικό μήκος $S = 100\text{km}$ και ότι το αυτοκίνητο μας χρειάστηκε χρόνο $\Delta t = 2\text{h}$ για να καλύψει αυτή τη διαδρομή τότε για τον υπολογισμό της μέσης αριθμητικής του ταχύτητας εργαζόμαστε ως εξής

$$u_{\mu} = \frac{S}{\Delta t}$$

$$u_{\mu} = \frac{100\text{km}}{2\text{h}}$$

$$u_{\mu} = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

όπως προκύπτει από τους υπολογισμούς την ταχύτητα τη μετράμε εδώ σε $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ ενώ στο διεθνές σύστημα η

μονάδα μέτρησης της ταχύτητας είναι το $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ και αυτή είναι η μονάδα μέτρησης που θα χρησιμοποιούμε συνήθως.

Ας επιστρέψουμε όμως στο παράδειγμα μας αφού το αυτοκίνητο μας έκανε τη διαδρομή των 100km σε 2h υπολογίσαμε τη μέση ταχύτητα του και τη βρήκαμε $u_{\mu} = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ αυτό το αποτέλεσμα αποτελεί τη μέση τιμή της

ταχύτητας που είχε το σώμα κατά την κίνηση του. Η u_{μ} μας λέει λοιπόν κατά μέσο όρο το πόσο γρήγορα έτρεχε το αυτοκίνητο κατά την κίνηση του. Αυτό το αποτέλεσμα, όπως είναι εύκολο να αντιληφθείτε με βάση την καθημερινή εμπειρία δεν σημαίνει ότι το αυτοκίνητο είχε συνεχώς την ταχύτητα $u_{\mu} = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ κατά τη

διάρκεια της κίνησης του. Αντιθέτως, η ταχύτητα του σώματος συνεχώς μεταβάλλεται και κάθε χρονική στιγμή έχει διαφορετική τιμή. Την ταχύτητα που έχει το σώμα σε μία συγκεκριμένη χρονική στιγμή την ονομάζουμε στιγμιαία ταχύτητα. Η στιγμιαία ταχύτητα δεν είναι τίποτα άλλο από την ένδειξη του ταχύμετρου (κοντέρ) του αυτοκινήτου μας κάθε στιγμή.

ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ : ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 3i ΕΩΣ iii ΣΕΛΙΔΑ 39 ΕΡΩΤΗΣΗ 2 ΣΕΛΙΔΑ 39 ΕΡΩΤΗΣΗ 8 ΣΕΛΙΔΑ 39 ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ 3, 4 ΣΕΛΙΔΑ 39 ΑΣΚΗΣΗ 5 ΣΕΛΙΔΑ 40

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΕΜΠΕΔΩΣΗ

1. Να βρεθούν οι παρακάτω ταχύτητες σε m/s .

α) 36km/h β) 72km/h γ) 108km/h

2. Να βρεθούν οι παρακάτω ταχύτητες σε km/h

α) 10m/s β) 15m/s γ) 40m/s

3. Ένα κινητό κινείται ευθύγραμμα. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 2\text{s}$ βρίσκεται στη θέση $x_1 = -3\text{m}$ και τη χρονική στιγμή $t_2 = 5\text{s}$ στη θέση $x_2 = 9\text{m}$. Να υπολογίσετε την μετατόπιση και την ταχύτητά του. Να σχεδιάσετε σε άξονα τα διανύσματα θέσης και μετατόπισης.

4. Τη στιγμή που ξεκινά ένας αθλητής των 10000m το χρονόμετρο δείχνει 10h και 10min και 40s , ενώ τη στιγμή του τερματισμού δείχνει 10h και 55min και 55s . Να υπολογίσετε την μέση ταχύτητά του.

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

5. Δύο πόλεις Α και Β βρίσκονται πάνω στον ίδιο ευθύγραμμο δρόμο. Ένας ποδηλάτης φτάνει από την πόλη Α στην πόλη Β μέσα σε χρόνο $\Delta t = 40 \text{ min}$ αν κινηθεί με μέση ταχύτητα $u = 10 \text{ m/s}$. Να βρείτε (σε km) την απόσταση των δύο πόλεων.

6. Να συμπληρώσετε τα κενά:

Στην καθημερινή μας ζωή: Μέση ταχύτητα = ----- ή $u_{\mu} = \frac{S}{\Delta t}$

Μονάδα μέτρησης της ταχύτητας στο S.I. είναι το

10^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ (ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ)

11^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ (ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗΣ ΟΜΑΛΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο ΔΥΝΑΜΕΙΣ

12^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

Εισαγωγή και 3.1 Η έννοια της δύναμης (Σελίδες 43 -46)

Στο κεφάλαιο της κινηματικής ασχοληθήκαμε με τη μελέτη της κίνησης χωρίς να μας απασχολήσουν τα αίτια τα οποία προκαλούν την κίνηση των σωμάτων. Στο κεφάλαιο αυτό θα αναζητήσουμε τις αιτίες που προκαλούν μεταβολή στην κινητική κατάσταση ενός σώματος. Το αίτιο της αλλαγής της ταχύτητας ή αλλιώς της κινητικής κατάστασης ενός σώματος είναι η εφαρμοζόμενη δύναμη στο σώμα. Τι είναι όμως δύναμη;

36. Τι είναι δύναμη;

Δύναμη είναι η αιτία που μπορεί να προκαλέσει μεταβολή στην ταχύτητα ενός σώματος ή που μπορεί να το παραμορφώσει. (Σκεφτείτε παραδείγματα από την καθημερινότητα σας όπου οι δυνάμεις προκαλούν κίνηση ή παραμόρφωση των σωμάτων.)

37. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της δύναμης;

Η δύναμη είναι μέγεθος διανυσματικό και επομένως στα σχήματα παριστάνεται με ένα βέλος. **Μονάδα μέτρησης της δύναμης στο διεθνές σύστημα S.I. είναι το 1N (Newton).**

Το αποτέλεσμα της εφαρμογής της δύναμης σε ένα σώμα εξαρτάται από την κατεύθυνση της δύναμης. Το βέλος της δύναμης στα σχεδιαγράμματα έχει σημείο εφαρμογής το σημείο στο οποίο ασκείται η δύναμη και κατεύθυνση την κατεύθυνση της δύναμης.

38. Πώς εμφανίζονται οι δυνάμεις στη φύση; Τι εννοούμε ότι δύο σώματα αλληλεπιδρούν;

Στη φύση οι δυνάμεις εμφανίζονται πάντα κατά ζεύγη. Δεν υπάρχει δηλαδή ένα σώμα που να ασκεί μία δύναμη και ένα άλλο σώμα που να δέχεται αυτή τη δύναμη μόνο. Αντίθετα αυτό που συμβαίνει πάντοτε είναι ότι όταν ένα σώμα ασκεί δύναμη σε ένα άλλο σώμα, τότε και το δεύτερο σώμα θα ασκεί μια δύναμη στο πρώτο. Με άλλα λόγια όταν ένα σώμα επιδρά πάνω σε ένα άλλο ασκώντας μια δύναμη, τότε και το δεύτερο

επιδρά και ασκεί μια δύναμη στο πρώτο σώμα. Για το λόγο αυτό όταν εμφανίζονται δυνάμεις ανάμεσα σε δύο σώματα, λέμε ότι τα σώματα αλληλεπιδρούν.

39. Ποιες δυνάμεις ονομάζονται δυνάμεις επαφής και ποιες δυνάμεις από απόσταση;

Όταν δύο σώματα που αλληλεπιδρούν βρίσκονται σε επαφή, τότε τις δυνάμεις που ασκεί το ένα στο άλλο τις λέμε δυνάμεις επαφής.

Παραδείγματα δυνάμεων επαφής είναι οι δυνάμεις που αναπτύσσονται ανάμεσα σε ένα τεντωμένο νήμα και ένα σώμα που είναι δεμένο σε αυτό, οι δυνάμεις ανάμεσα στα ελαστικά του αυτοκινήτου και το οδόστρωμα, οι δυνάμεις που αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια μιας κρούσης κ.α.

Όταν δύο σώματα που αλληλεπιδρούν δε βρίσκονται σε επαφή, τότε τις δυνάμεις που αναπτύσσονται μεταξύ τους τις λέμε δυνάμεις από απόσταση.

Παραδείγματα δυνάμεων από απόσταση είναι οι δυνάμεις μεταξύ των πλανητών, οι δυνάμεις ανάμεσα σε δύο μαγνήτες, η δύναμη ανάμεσα σε ηλεκτρικά φορτία.

ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ : ΕΡΩΤΗΣΗ 1i - 1iv ΣΕΛΙΔΑ 59-60

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΕΜΠΕΔΩΣΗ : (Σωστό/Λάθος)

- Ένα σώμα μπορεί να εξασκεί δύναμη σε ένα άλλο μόνο όταν τα δύο σώματα βρίσκονται σε επαφή
- Ένα σώμα μπορεί να εξασκεί δύναμη σε ένα άλλο μόνο όταν τα σώματα βρίσκονται σε απόσταση μεταξύ τους
- Ένα σώμα μπορεί να εξασκεί δύναμη σε ένα άλλο και όταν τα δύο σώματα βρίσκονται σε επαφή και όταν βρίσκονται σε απόσταση μεταξύ τους

13^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ (Νόμος του Hooke .Σελίδες 45 (τέλος) και 46(αρχή))

40. τι γνωρίζετε για το νόμο του Hooke;

Σύμφωνα με το νόμο του Hooke:

Η επιμήκυνση του ελατηρίου είναι ανάλογη με τη δύναμη που ασκείται σε αυτό. Αναλογο σημαίνει ότι αν τραβήξουμε με διπλάσια π.χ δύναμη η επιμήκυνση θα διπλασιαστεί.

Τη ιδιότητα αυτή των ελατηρίων την εκμεταλλευόμαστε στα δυναμόμετρα, δηλαδή στα όργανα με τα οποία μετράμε τις δυνάμεις.

Παράδειγμα: Μια δύναμη $F_1 = 10N$ προκαλεί επιμήκυνση σε ένα ελατήριο ίση με $x_1 = 5cm$, αν ασκηθεί στο ελατήριο μια δύναμη $F_2 = 30N$ πόση θα είναι η νέα επιμήκυνση x_2 ;

Επειδή η δύναμη και η επιμήκυνση είναι ποσά ανάλογα, έχουμε:

Δύναμη $F_1 = 10N$ προκαλεί επιμήκυνση $x_1 = 5cm$

Δύναμη $F_2 = 30N$ x_2

$$10N \cdot x_2 = 30N \cdot 5cm$$

$$x_2 = \frac{30N \cdot 5cm}{10N}$$

$$x_2 = 15cm$$

ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ : ΑΣΚΗΣΗ 1 ΣΕΛΙΔΑ 61

1. Μια δύναμη $F_1 = 20N$ προκαλεί επιμήκυνση σε ένα ελατήριο ίση με $x_1 = 4cm$, αν ασκηθεί στο ελατήριο μια δύναμη $F_2 = 50N$ πόση θα είναι η νέα επιμήκυνση x_2 ;

2. Μια δύναμη $F_1 = 12N$ προκαλεί επιμήκυνση σε ένα ελατήριο ίση με $x_1 = 3cm$, αν ασκηθεί στο ελατήριο μια δύναμη F_2 η οποία προκαλεί επιμήκυνση $x_2 = 15cm$, πόση είναι η δύναμη F_2 ;

3. Να συμπληρώσετε τον πίνακα:

Δύναμη F (N)	5	12		22
Συσπείρωση x(cm)		6	8	

14^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

3.2 Δύο σημαντικές δυνάμεις στον κόσμο (Σελίδες 47-49).

41. Τι γνωρίζετε για τη δύναμη του βάρους;

Το βάρος είναι η δύναμη με την οποία η γη έλκει ένα σώμα. Το βάρος εφόσον είναι δύναμη το μετράμε με όργανα όπως το δυναμόμετρο και η μονάδα μέτρησης του βάρους στο διεθνές σύστημα είναι το 1N.

Η γη ασκεί τη βαρυτική δύναμη σε όλα τα σώματα ανεξάρτητα από το κάθε σώμα βρίσκεται στο έδαφος ή στον αέρα ή πέφτει ή ανυψώνεται. Η διεύθυνση της ακτίνας της γης ονομάζεται κατακόρυφος του κάθε τόπου και είναι διαφορετική από τόπο σε τόπο. Η διεύθυνση της ακτίνας της γης σε ένα συγκεκριμένο τόπο ονομάζεται κατακόρυφος του τόπου αυτού.



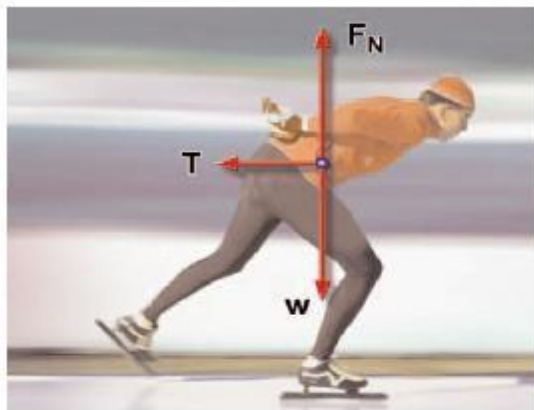
Εικόνα 3.16.
Η κατακόρυφος κάθε τόπου έχει τη διεύθυνση της ακτίνας της γης και διέρχεται από το κέντρο της.

Η βαρυτική δύναμη είναι πάντοτε ελκτική και έχει τη διεύθυνση της ακτίνας της γης, δηλαδή έχει τη διεύθυνση της κατακόρυφου του τόπου και φορά πάντοτε προς το κέντρο της γης. Το βάρος ενός σώματος αλλάζει από τόπο σε τόπο και ελαττώνεται όσο αυξάνεται το ύψος από την επιφάνεια της γης π.χ ένα παιδί που έχει βάρος 300N στην επιφάνεια της θάλασσας, στην κορυφή του Έβερεστ θα έχει βάρος 299N.

42. Αν ένα σώμα μεταφερθεί στη Σελήνη θα έχει βάρος;

Όταν ένα σώμα φύγει μακριά από τη γη και βρεθεί στο διάστημα τότε η βαρυτική έλξη της γης σε αυτό, δηλαδή το γήινο βάρος του ελαττώνεται πάρα πολύ και πρακτικά ισούται με μηδέν. Έτσι όταν ένα σώμα βρεθεί στην επιφάνεια της Σελήνης ουσιαστικά έχει αμελητέο γήινο βάρος αλλά έχει βάρος εξαιτίας της έλξης της Σελήνης. Από πειράματα που έγιναν στη Σελήνη διαπιστώθηκε ότι το «Σεληνιακό» βάρος ενός σώματος είναι ίσο με το 1/6 του γήινου βάρους που έχει το σώμα όταν βρίσκεται στην επιφάνεια της γης.

43. Τι γνωρίζετε για τη δύναμη της Τριβής;



Εικόνα 3.19.

Στον παγοδρόμο ασκούνται δυνάμεις από δύο σώματα: Το βάρος (W), που ασκείται από απόσταση από τη γη. Και εφόσον υπάρχουν τριβές, οι δυνάμεις από το δάπεδο: η κάθετη στην επιφάνεια F_N και η τριβή T .

Η τριβή είναι η δύναμη που ασκείται από ένα σώμα σε ένα άλλο όταν βρίσκονται σε επαφή και το ένα κινείται ή τείνει να κινηθεί σε σχέση με το άλλο.

Η διεύθυνση της τριβής είναι παράλληλη προς τις επιφάνειες που εφάπτονται και έχει φορά τέτοια ώστε να αντιστέκεται στην ολίσθηση της μιας επιφάνειας πάνω στην άλλη.

Η τριβή είναι παρούσα σε κάθε κίνηση στη καθημερινή μας ζωή και έχει διπλό ρόλο. Από τη μια αντιστέκεται στην κίνηση των σωμάτων και από την άλλη η τριβή είναι η δύναμη που μας βοηθάει να βαδίσουμε ή αποτελεί την απαραίτητη δύναμη ώστε να μπορέσουν να κυλίσουν οι τροχοί ενός αυτοκινήτου.

**ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ : ΕΡΩΤΗΣΗ 1ν - 1νι ΣΕΛΙΔΑ 60
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 1,2,3,4 ΣΕΛΙΔΑ 60 (ΤΕΛΟΣ)**

15^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ (Δεν προτείνεται να διαβάσετε κάτι από το σχολικό βιβλίο)

44. Πώς σχεδιάζουμε τις δυνάμεις

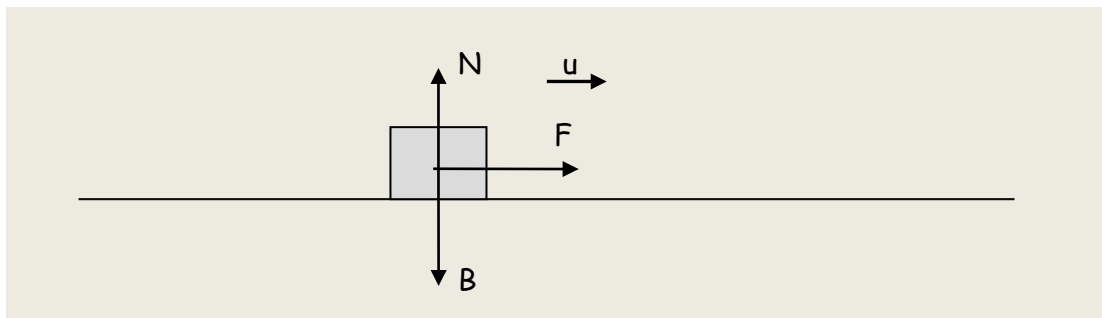
Για να σχεδιάσουμε σωστά τις δυνάμεις στο σώμα που μελετάμε είναι καλό να ακολουθούμε την παρακάτω μεθοδολογία:

Πρώτο: Επιλέγουμε το σώμα που μας ενδιαφέρει, το οποίο αντιμετωπίζουμε ως υλικό σημείο. Σκοπός μας είναι να σχεδιάσουμε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα που μας ενδιαφέρει και όχι να σχεδιάσουμε τις δυνάμεις που αυτό ασκεί στα άλλα σώματα.

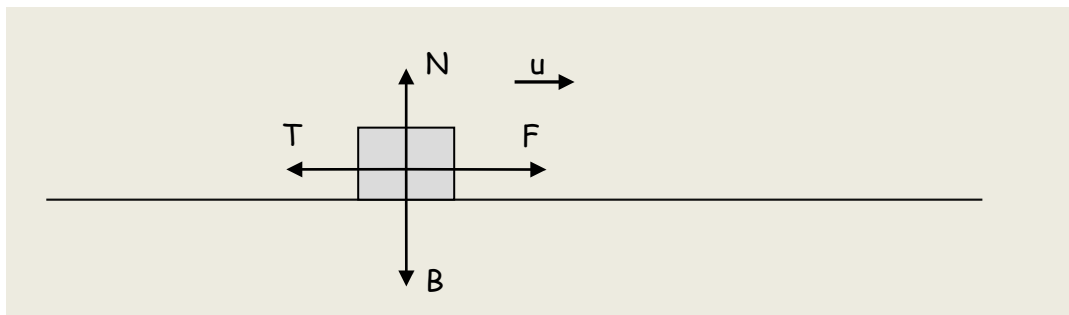
Δεύτερο: Σχεδιάζουμε τις **δυνάμεις από απόσταση** οι οποίες ασκούνται στο σώμα π.χ το βάρος του.

Τρίτο: Εντοπίζουμε όλα τα σώματα με τα οποία το υπό μελέτη σώμα βρίσκεται σε επαφή. Κάθε ένα από τα σώματα αυτά του ασκεί μια δύναμη. Για το σχεδιασμό των δυνάμεων αυτών λαμβάνουμε υπόψη τα παρακάτω:

- Το βάρος του σώματος το σχεδιάζουμε **κατακόρυφα προς τα κάτω** σε σχέση με το **οριζόντιο επίπεδο**.
- Όταν ένα σώμα βρίσκεται σε επαφή και πιέζει μια επιφάνεια, τότε δέχεται από την επιφάνεια μια δύναμη στήριξης, την οποία ονομάζουμε **κάθετη αντίδραση N** από την επιφάνεια την οποία την σχεδιάζουμε κάθετη στην επιφάνεια με σημείο εφαρμογής το σώμα κατεύθυνση από την επιφάνεια προς το σώμα που μας ενδιαφέρει.
 - Αν το σώμα κινείται σε **λεία** επιφάνεια τότε θεωρούμε ότι δεν υπάρχει τριβή
- Όταν ένα σώμα βρίσκεται σε επαφή και πιέζει και κινείται ή πάει να κινηθεί σε τραχεία (μη λεία) επιφάνεια τότε σχεδιάζουμε δύναμη τριβής T . Για ένα σώμα που **ολισθαίνει** (γλιστράει) πάνω σε μια επιφάνεια σχεδιάζουμε τη δύναμη τριβής με φορά αντίθετη της ταχύτητας του σώματος

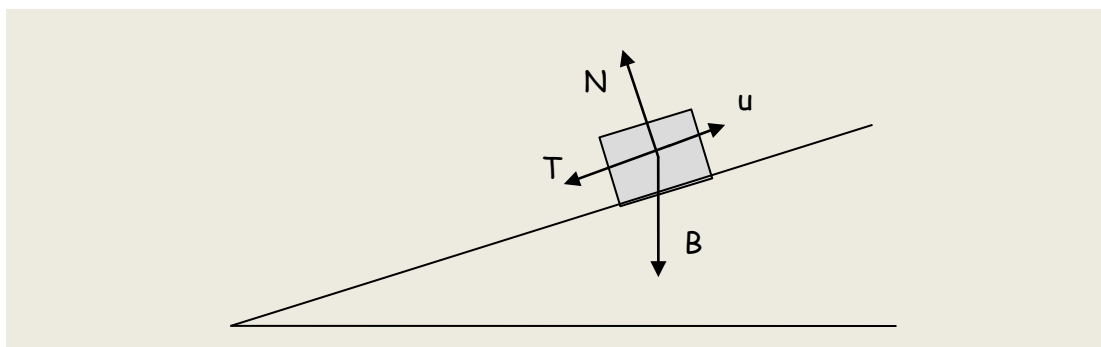


Εικόνα 1. Λείο επίπεδο



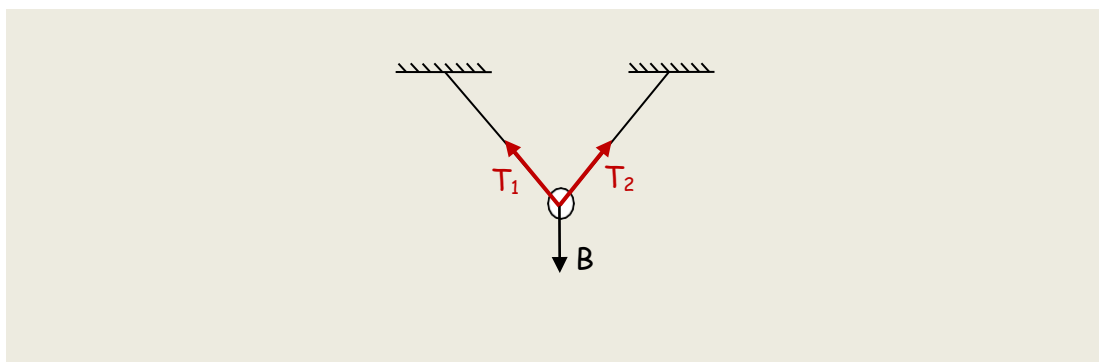
Εικόνα 2. Μη λείο επίπεδο

- Όταν σχεδιάζουμε δυνάμεις σε κεκλιμένο επίπεδο, σχεδιάζουμε το βάρος B του σώματος κατακόρυφα προς τα κάτω σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο και την κάθετη αντίδραση N κάθετα στην επιφάνεια πάνω στην οποία ολισθαίνει το σώμα, με φορά από την επιφάνεια προς τα έξω.



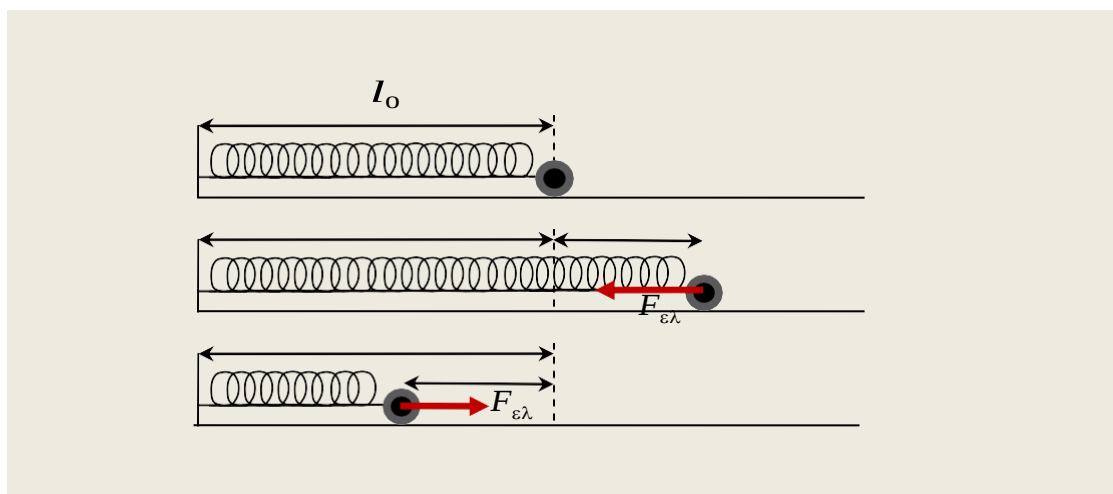
Εικόνα 3. Κεκλιμένο μη λείο επίπεδο

- Ένα νήμα (σχοινί) ή σύρμα ασκεί δύναμη σε ένα σώμα το οποίο είναι προσδεμένο σε αυτό και τη δύναμη αυτή την ονομάζουμε τάση T . Η τάση είναι μια δύναμη το βελάκι της οποίας έχει διεύθυνση τη διεύθυνση του νήματος, σημείο εφαρμογής το σώμα και φορά από το σώμα προς το σχοινί. Θα θεωρούμε ότι τα νήματα ασκούν δυνάμεις στα σώματα **μόνο όταν είναι τεντωμένα**.



Εικόνα 4. Δυνάμεις από νήματα

- Ένα ελατήριο ασκεί δύναμη $F_{ελ}$ σε ένα σώμα το οποίο είναι προσαρτημένο σε αυτό, **μόνο όταν το ελατήριο είναι επιμηκυμένο ή συμπιεσμένο**. Η δύναμη που ασκεί το ελατήριο στο σώμα έχει **πάντοτε κατεύθυνση τέτοια ώστε να τείνει να επαναφέρει το ελατήριο στο φυσικό του μήκος**. Ένα ελατήριο που έχει το φυσικό του μήκος θεωρούμε ότι δεν ασκεί δύναμη στο σώμα.



Εικόνα 5. Δυνάμεις από ελατήρια

ΔΕΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΝΤΑΙ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΑΛΛΑ ΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣΕΤΕ ΚΑΛΑ ΤΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΓΙΑΤΙ ΘΑ ΤΑ ΧΡΕΙΑΣΤΟΥΜΕ ΣΕ ΕΠΟΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ.

16^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

3.3 Σύνθεση και ανάλυση δυνάμεων (Σελίδες 49 -50)

Να μην διαβάσετε τις υποενότητες:

- Δύναμη που ασκείται από τραχιά επιφάνεια και
- Ανάλυση δύναμης

45. Ποια δύναμη ονομάζεται συνισταμένη δύναμη;

Συχνά στα σώματα ασκούνται περισσότερες από μία δυνάμεις με διαφορετικό μέτρο και κατεύθυνση ή καθεμία. Συνεπώς είναι δύσκολο μελετώντας την επίδραση της καθεμιάς δύναμης ξεχωριστά, να αντιληφθούμε τις συνέπειες που έχουν οι δυνάμεις στην κίνηση ενός σώματος. Μπορούμε όμως να «αντικαταστήσουμε» τις επιμέρους δυνάμεις, τις οποίες ονομάζουμε συνιστώσες δυνάμεις, με μία ισοδύναμη τους, η οποία έχει την ίδια επίδραση στο σώμα με όλες τις δυνάμεις συνολικά. **Η δύναμη εκείνη που προκαλεί τα ίδια αποτελέσματα με το σύνολο των επιμέρους δυνάμεων, δηλαδή η συνολική δύναμη, λέγεται συνισταμένη δύναμη.**

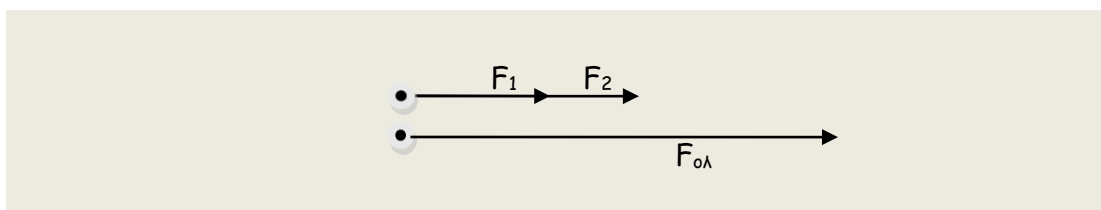
Η διαδικασία αυτή ονομάζεται **σύνθεση δύναμης** από συνιστώσες δυνάμεις.

46. Ποιες δυνάμεις ονομάζονται ομόρροπες; Πως υπολογίζουμε τη συνισταμένη ομόρροπων δυνάμεων;

Ομόρροπες ονομάζονται οι δυνάμεις που έχουν την ίδια διεύθυνση και την ίδια φορά. Η συνισταμένη δύναμη δύο ομόρροπων δυνάμεων έχει επίσης την ίδια κατεύθυνση με τις συνιστώσες δυνάμεις και το μήκος

του διανύσματος της (δηλ. του βέλους της) ισούται με το άθροισμα των μηκών των διανυσμάτων των συνιστωσών. Συνεπώς, η ολική δύναμη θα δίνεται από τη σχέση:

$$F_{ολ} = F_1 + F_2$$



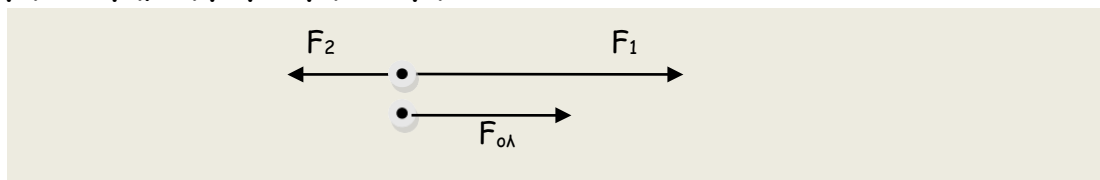
Εικόνα 6. Συνισταμένη ομόροπων δυνάμεων

47. Ποιες δυνάμεις ονομάζονται αντίρροπες; Πως υπολογίζουμε τη συνισταμένη αντίρροπων δυνάμεων δυνάμεων;

Αντίρροπες ονομάζονται οι δυνάμεις που έχουν την ίδια διεύθυνση αλλά αντίθετη φορά. Η συνισταμένη δύναμη έχει την κατεύθυνση της μεγαλύτερης δύναμης και το διάνυσμα της έχει μήκος το οποίο προκύπτει αν αφαιρέσουμε από το μήκος του διανύσματος της μεγαλύτερης συνιστώσας, το μήκος του διανύσματος της μικρότερης συνιστώσας. Συνεπώς, η ολική δύναμη θα δίνεται από τη σχέση:

$$F_{ολ} = F_1 - F_2$$

όπου έχουμε θεωρήσει ότι η δύναμη F_1 είναι μεγαλύτερη από τη δύναμη F_2 και έτσι αφαιρέσαμε από τη μεγαλύτερη δύναμη, τη μικρότερη δύναμη.

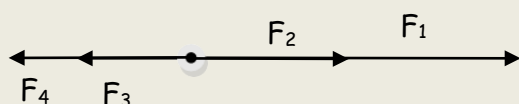


Στην ειδική περίπτωση που οι δυνάμεις F_1 και F_2 έχουν ίσα μέτρα τότε η ολική δύναμη $F_{ολ}$ είναι μηδέν και οι δυνάμεις αυτές ονομάζονται αντίθετες.

Αντίθετες ονομάζονται δύο δυνάμεις που έχουν ίδια διεύθυνση, ίδιο μέτρο αλλά αντίθετη φορά, δηλ. είναι δυνάμεις αντίρροπες με ίσα μέτρα. Δύο αντίθετες δυνάμεις έχουν συνισταμένη δύναμη μηδέν.

48. Πώς υπολογίζουμε τη συνισταμένη πολλών αντίρροπων δυνάμεων δυνάμεων;

Συχνά συναντάμε την περίπτωση στη Φυσική να πρέπει να υπολογίσουμε την συνισταμένη πολλών δυνάμεων που έχουν την ίδια διεύθυνση, βρίσκονται δηλαδή πάνω στην ίδια ευθεία, αλλά δεν έχουν όλες την ίδια φορά. Κατά συνέπεια κάποιες από τις δυνάμεις αυτές είναι μεταξύ τους αντίρροπες. Στην περίπτωση αυτή εργαζόμαστε όπως στο παράδειγμα που ακολουθεί. Έστω ότι έχουμε να υπολογίσουμε τη συνισταμένη τεσσάρων δυνάμεων οι οποίες ασκούνται σε ένα υλικό σημείο όπως φαίνονται στο σχήμα



ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Ας υποθέσουμε επίσης ότι οι αριθμητικές τιμές των δυνάμεων αυτών είναι

$$F_1 = 20N, F_2 = 15N, F_3 = 10N, F_4 = 5N$$

Πρώτα υπολογίζουμε την συνισταμένη των ομόροπων δυνάμεων προς τα δεξιά και προς τα αριστερά αντίστοιχα οπότε έχουμε

$$F_{1,2} = F_1 + F_2$$

$$F_{1,2} = 20N + 15N$$

$$F_{1,2} = 35N$$

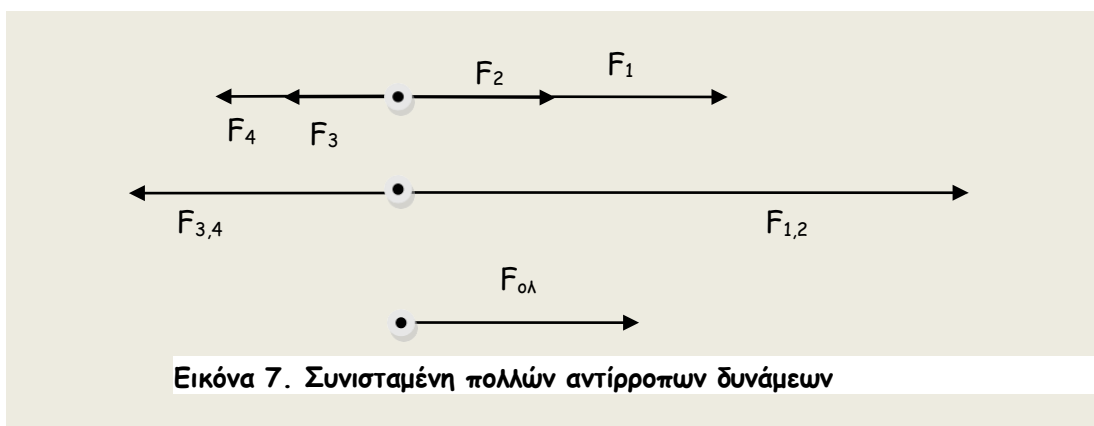
και αντίστοιχα για τις άλλες δύο δυνάμεις έχουμε

$$F_{3,4} = F_3 + F_4$$

$$F_{3,4} = 10N + 5N$$

$$F_{3,4} = 15N$$

οπότε σχηματικά προκύπτει



και τελικά για τον υπολογισμό και την σχεδίαση της ολικής δύναμης αφαιρούμε από τη μεγαλύτερη δύναμη, μικρότερη δύναμη οπότε έχουμε

$$F_{ολ} = F_{1,2} - F_{3,4}$$

$$F_{ολ} = 35N - 15N$$

$$F_{ολ} = 20N$$

ενώ η κατεύθυνση της ολικής δύναμης συμπίπτει με αυτήν της $F_{1,2}$ που είναι μεγαλύτερη όπως φαίνεται και στο σχήμα παραπάνω.

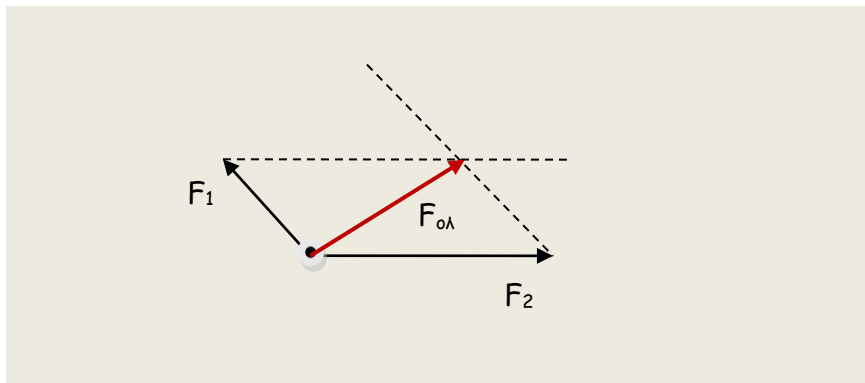
**ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ : ΕΡΩΤΗΣΗ 5 ΣΕΛΙΔΑ 61
ΑΣΚΗΣΗ 2 ΣΕΛΙΔΑ 62**

17^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ (Δεν προτείνεται να διαβάσετε κάτι από το σχολικό βιβλίο)

49. Πώς υπολογίζουμε τη συνισταμένη δύο μη συγγραμικών δυνάμεων;

Στις περισσότερες περιπτώσεις οι δυνάμεις δεν είναι συγγραμικές, δηλαδή δεν βρίσκονται πάνω στην ίδια ευθεία. Μπορούμε να βρούμε τη συνισταμένη δύο μη συγγραμικών δυνάμεων με ένα σχήμα, εφαρμόζοντας τον κανόνα του παραλληλογράμου.

ΑΚΟΛΟΥΘΟΥΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΑΚΑΤΩ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ : Σχεδιάζουμε τις συνιστώσες δυνάμεις με κοινό σημείο εφαρμογής και στη συνέχεια εφαρμόζουμε τον κανόνα του παραλληλογράμου όπως φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί.

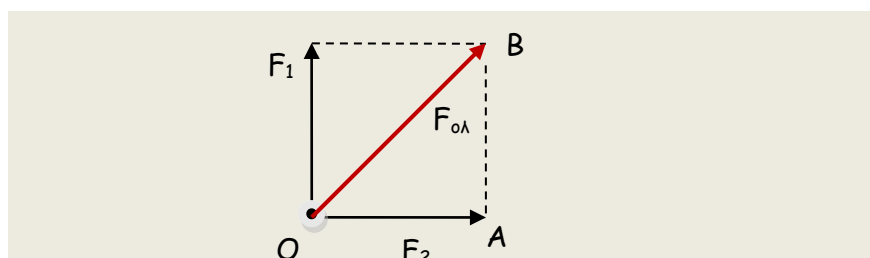


Εικόνα 8. Συνισταμένη μη συγγραμμικών δυνάμεων

Από το τέλος του διανύσματος (βέλους) της δύναμης F_1 φέρνουμε διακεκομμένη γραμμή παράλληλη στη δύναμη F_2 . Με τον ίδιο τρόπο εργαζόμαστε και όσον αφορά τη δύναμη F_2 , δηλαδή από το τέλος του διανύσματος της F_2 φέρνουμε διακεκομμένη παράλληλη με στη δύναμη F_1 . Στο σημείο τομής των διακεκομμένων γραμμών βρίσκεται το τέλος του διανύσματος της συνισταμένης δύναμης, ενώ η αρχή του $F_{ολ}$ είναι η κοινή αρχή των διανυσμάτων F_1 και F_2 . Πρέπει όμως να τονίσουμε πως με το σχήμα δεν μπορούμε να βρούμε με ακρίβεια ούτε το μέτρο, ούτε και την κατεύθυνση της συνισταμένης. Το θέμα αυτό θα σας απασχολήσει στην Α' λυκείου).

50. Πώς υπολογίζουμε τη συνισταμένη δύο κάθετων δυνάμεων;

Όταν θέλουμε να βρούμε τη συνισταμένη δύναμη δύο δυνάμεων που είναι μεταξύ τους κάθετες εργαζόμαστε όπως παρακάτω. Εφαρμόζουμε τον κανόνα του παραλληλογράμου ακριβώς όπως και στο προηγούμενο παράδειγμα και με αυτόν τον τρόπο υπολογίζουμε γραφικά τη συνισταμένη δύναμη. Στην περίπτωση όμως των κάθετων δυνάμεων είναι δυνατό με απλό τρόπο να υπολογίσουμε και το μέτρο της ολικής δύναμης.



Εικόνα 9. Συνισταμένη κάθετων δυνάμεων

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 9, το τρίγωνο OAB είναι ορθογώνιο με υποτείνουσα την $F_{ολ}$ και κάθετες πλευρές τις F_2 και AB που είναι ίση με την F_1 αφού είναι απέναντι πλευρές στο παραλληλόγραμμο που σχηματίζεται από τις δυνάμεις και τις διακεκομμένες. Εφαρμόζουμε το πυθαγόρειο θεώρημα για το τρίγωνο OAB και έτσι προκύπτει

$$F_{ολ}^2 = F_1^2 + F_2^2$$

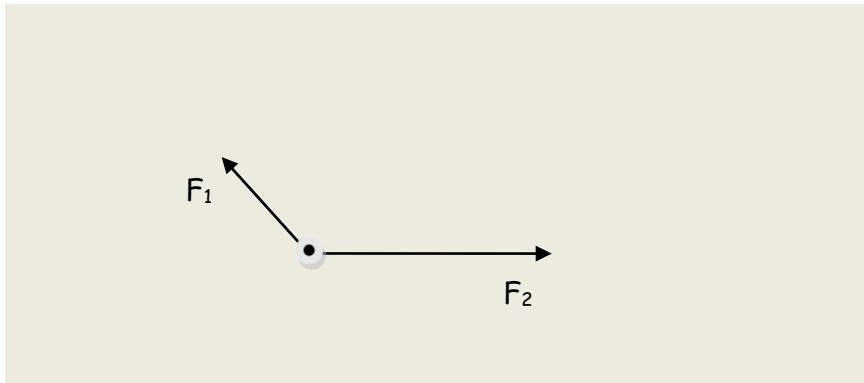
$$F_{ολ} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

**ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ : ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 6, 7 ΣΕΛΙΔΑ 61
ΑΣΚΗΣΕΙΣ 3, 4, 6 ΣΕΛΙΔΑ 62**

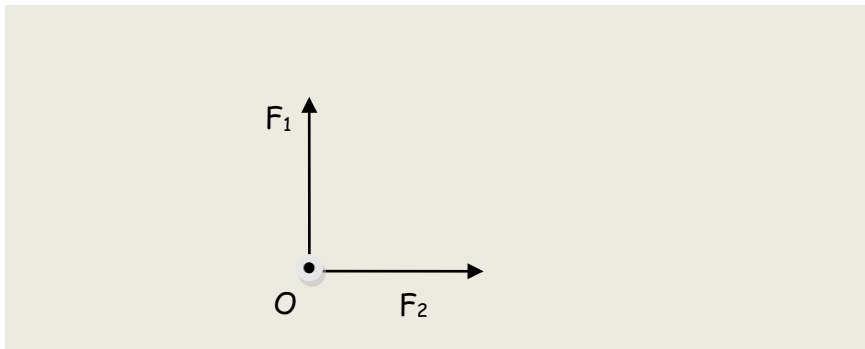
18^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ
ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΜΠΕΔΩΣΗ

1. Να σχεδιάσετε την συνισταμένη δύναμη στο σχήμα που ακολουθεί.



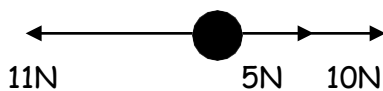
2. Να σχεδιάσετε τη συνισταμένη των δύο κάθετων δυνάμεων στο σχήμα που ακολουθεί ;



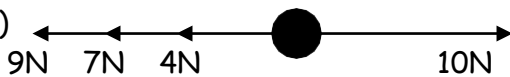
3. Πόση είναι η συνισταμένη δύο δυνάμεων που έχουν μέτρα $F_1=8\text{N}$ και $F_2=6\text{N}$ και ασκούνται στο ίδιο υλικό σημείο; Όταν οι δυνάμεις είναι: α) ομόρροπες, β) αντίρροπες, γ) κάθετες.

4. Στις παρακάτω περιπτώσεις να βρείτε τη συνισταμένη δύναμη κατά μέτρο και διεύθυνση.

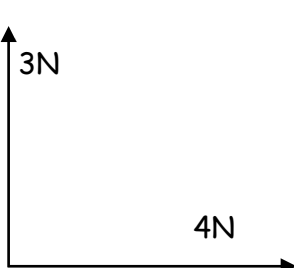
α)



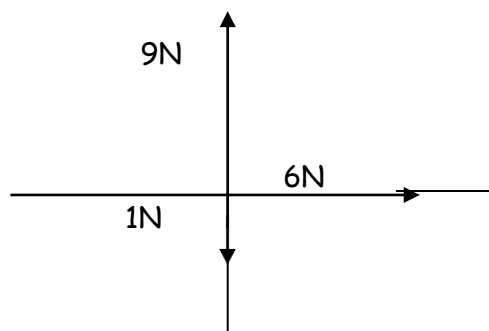
β)



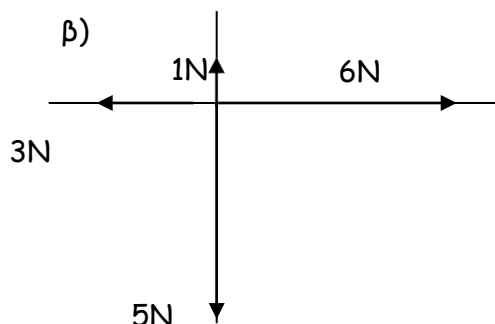
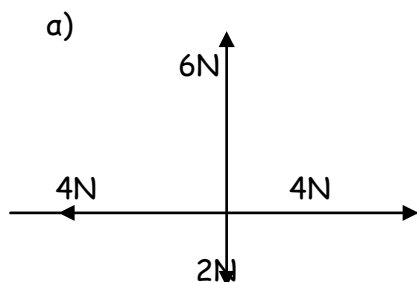
γ)



δ)

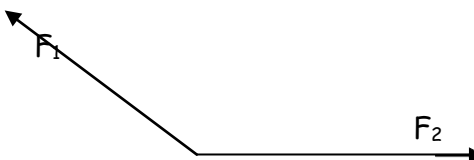
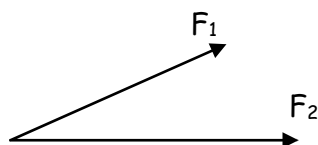


5. Στις παρακάτω περιπτώσεις να βρείτε τη συνισταμένη δύναμη κατά μέτρο και διεύθυνση.



7. Να σχεδιάσετε τη συνισταμένη των παρακάτω δυνάμεων.

α) β)



19^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

3.4 Δύναμη και ισορροπία (Σελίδες 52 -53)

51. Γιατί τα σώματα δεν μπορούν να κινούνται επ' άπειρον με σταθερή ταχύτητα;

Είναι γνωστό από την καθημερινή μας εμπειρία ότι αν δώσουμε ώθηση μέσω μιας δύναμης σε ένα σώμα και το αφήσουμε στη συνέχεια να κινηθεί ελεύθερα, εκείνο θα κινηθεί για λίγο και έπειτα θα σταματήσει.

Παρατηρούμε ότι αν σπρώξουμε ένα ξύλινο κιβώτιο πάνω σε ένα τραχύ δάπεδο, το κιβώτιο θα κινηθεί για πολύ λίγο. Αυτό συμβαίνει γιατί υπάρχει μεγάλη δύναμη τριβής ανάμεσα στο κιβώτιο και στο δάπεδο η οποία αντισταθεί στην κίνηση. Αν σπρώξουμε το ίδιο κιβώτιο, με την ίδια δύναμη σε μια λιγότερο τραχιά επιφάνεια, ας πούμε στα γυαλισμένα πλακάκια του σαλονιού μας, τότε η κίνηση του κιβωτίου θα διαρκέσει περισσότερο.

Αν κάνουμε το ίδιο στην παγωμένη επιφάνεια ενός παγοδρομίου, το κιβώτιο θα μετακινηθεί για πολύ περισσότερο. Στην παγωμένη επιφάνεια του παγοδρομίου η δύναμη της τριβής είναι πραγματικά πολύ μικρότερη και έτσι το σώμα καλύπτει πολύ μεγαλύτερη απόσταση έως ότου ακινητοποιηθεί. Παρατηρούμε λοιπόν ότι όσο μικρότερη είναι η δύναμη της τριβής τόσο περισσότερο κινείται το σώμα. Το ερώτημα προκύπτει αβίαστα: Είναι δυνατόν ένα σώμα να κινείται επ' άπειρον χωρίς να σταματήσει;

Ο Γαλιλαίος ισχυρίστηκε ότι ένα τέλει λείο αντικείμενο πάνω σε μια επίσης τέλεια λεία οριζόντια επιφάνεια θα μπορούσε να κινείται επ' άπειρο σε ευθεία γραμμή.

Υπάρχουν όμως στη φύση τέλει λείες επιφάνειες; Αν όχι τι νόημα έχει τότε η πρόταση του Γαλιλαίου;

Κι όμως η **πρόταση του Γαλιλαίου έχει πολύ μεγάλη σπουδαιότητα** όταν μελετάμε κινήσεις στις **οποίες η τριβή μπορεί να θεωρηθεί αμελητέα**. Τέτοιες είναι οι κινήσεις που γίνονται όταν οι επιφάνειες που τρίβονται κατά την κίνηση είναι πολύ λείες, οπότε και η δύναμη τριβής που αναπτύσσεται ανάμεσα στις επιφάνειες πολύ μικρή. Όπως επίσης και κινήσεις που διαρκούν πολύ μικρό χρονικό διάστημα οπότε η επίδραση της τριβής είναι επίσης αμελητέα.

52. Τι γνωρίζετε για τον 1^ο νόμο του Νεύτωνα;

Αργότερα ο Νεύτωνας στηριζόμενος στην έννοια της δύναμης διατύπωσε πιο ολοκληρωμένα τη πρόταση του Γαλιλαίου διατυπώνοντας τον περίφημο 1^ο νόμο του Νεύτωνα σύμφωνα με τον οποίο:

Όταν σε ένα σώμα δεν ασκούνται δυνάμεις ή αν ασκούνται έχουν συνισταμένη μηδέν, τότε το σώμα ή θα παραμένει ακίνητο αν ήταν ακίνητο, ή θα κινείται με σταθερή ταχύτητα αν κινούνταν.

53. Τι ονομάζεται αδράνεια ενός σώματος;

Η πρόταση αυτή του Νεύτωνα συνδέεται με μια ιδιότητα των σωμάτων που ονομάζεται **αδράνεια**.

Αδράνεια είναι η τάση των σωμάτων να αντιστέκονται σε οποιαδήποτε μεταβολή της ταχύτητας τους (κινητικής τους κατάστασης).

Μέτρο της αδράνειας ενός σώματος είναι η **μάζα** του. Δηλαδή όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα ενός σώματος, τόσο μεγαλύτερη και η αδράνεια του.

ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ : ΕΡΩΤΗΣΗ 4 ΣΕΛΙΔΑ 60 (μέση σελίδας) ΕΡΩΤΗΣΗ 10 ΣΕΛΙΔΑ 61

20^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ:

3.5 Ισορροπία υλικού σημείου (Σελίδες 54 - 55)

Να μη διαβάσετε την υποενότητα Ανάλυση δυνάμεων και ισορροπία και το παράδειγμα 3.2.

54. Πότε λέμε ότι ένα υλικό σημείο ισορροπεί;

Ένα σώμα λέμε ότι ισορροπεί όταν ισχύει για αυτό ο 1^{ος} νόμος του Νεύτωνα. Ο 1^{ος} νόμος του Νεύτωνα αποτελεί λοιπόν την συνθήκη ισορροπίας για ένα υλικό σημείο.

Επομένως ένα σώμα που το θεωρούμε υλικό σημείο λέμε ότι ισορροπεί όταν η συνολική δύναμη που ασκείται σε αυτό είναι μηδέν. Δηλαδή ισχύει:

$$\Sigma F = 0$$

Από τα παραπάνω προκύπτει επίσης ότι ένα υλικό σημείο ισορροπεί όταν είναι ακίνητο ή κινείται με σταθερή ταχύτητα.

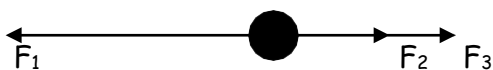
**ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ : ΕΡΩΤΗΣΗ 3 ΣΕΛΙΔΑ 60
ΑΣΚΗΣΕΙΣ 8,11 ΣΕΛΙΔΑ 62 ΑΣΚΗΣΗ 14 α ΣΕΛΙΔΑ 63**

21^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΕΜΠΕΔΩΣΗ

1. Για ένα σώμα που κινείται σε οριζόντιο επίπεδο γνωρίζουμε ότι του ασκούνται οι οριζόντιες δυνάμεις $F_1=7\text{N}$ και $F_2=3\text{N}$ προς τα δεξιά και η δύναμη $F_3=10\text{N}$ προς τα αριστερά. Αν τη χρονική στιγμή $t_1=2\text{s}$ βρίσκεται στη θέση $x_1=3\text{m}$ και τη χρονική στιγμή $t_2=4\text{s}$ βρίσκεται στη θέση $x_2=7\text{m}$, να υπολογίσετε:
 - α) το είδος της κίνησης του σώματος
 - β) την μετατόπισή του και γ) την ταχύτητά του

2.



Στο υλικό σημείο του παραπάνω σχήματος ασκούνται οι δυνάμεις $F_1=5\text{N}$, F_2 και $F_3=13\text{N}$. Να βρείτε τη δύναμη F_2 όταν το υλικό σημείο:

- α) ισορροπεί
 - β) κινείται προς τα δεξιά με σταθερή ταχύτητα
 - γ) κινείται προς τα αριστερά με σταθερή ταχύτητα
3. Όταν σ' ένα αρχικά κινούμενο σωμα σταματήσει η επίδραση όλων των δυνάμεων τότε αυτό θα σταματήσει;
 4. Στα καθίσματα των αυτοκινήτων και πίσω από το κεφάλι των επιβατών υπάρχει ένα μαξιλαράκι. Που νομίζετε ότι εξυπηρετεί; Στο φρενάρισμα ή κατά την επιτάχυνση του αυτοκινήτου;
 5. Η ταχύτητα ενός αντικειμένου παραμένει σταθερή όταν η συνισταμένη των δυνάμεων που επιδρούν σε αυτό: (σωστό/λάθος)
 - α) είναι σταθερή β) αυξάνεται γ) μειώνεται δ) είναι μηδενική
 6. Σωστό/Λάθος
 - i. Όταν σε ένα σώμα ασκείται μόνο μία δύναμη, υπάρχει περίπτωση αυτό να κινείται με σταθερή ταχύτητα.
 - ii. Όταν σε ένα σώμα ασκούνται δύο δυνάμεις, υπάρχει περίπτωση αυτό να ισορροπεί.
 - iii. Όταν σε ένα σώμα ασκούνται τρεις δυνάμεις, αποκλείεται αυτό να κινείται με σταθερή ταχύτητα.
 - iv. Όταν ένα σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση, η συνισταμένη των δυνάμεων που δέχεται έχει τη φορά της ταχύτητας.

22^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ:

3.6 Δύναμη και μεταβολή της ταχύτητας (Σελίδες 55-57)

55. Με ποιο τρόπο συνδέεται η δύναμη με τη μεταβολή της ταχύτητας;

Σε προηγούμενη παράγραφο ορίσαμε τη δύναμη ως το αίτιο της μεταβολής της ταχύτητας ενός σώματος. Είδαμε επίσης ότι όταν σε ένα σώμα δεν ασκούνται δυνάμεις τότε δεν υπάρχει κάποια αιτία για να μεταβληθεί η ταχύτητα του σώματος και έτσι αν αυτό ήταν ακίνητο τότε παραμένει ακίνητο ενώ αν αυτό είχε ταχύτητα τότε συνεχίζει να κινείται με την ίδια ταχύτητα.

Στην περίπτωση τώρα που σε ένα σώμα ασκείται συνισταμένη δύναμη τότε αυτό αποτελεί την αιτία για την αλλαγή της ταχύτητας του σώματος. Πειραματικά διαπιστώνεται ότι :

Όσο μεγαλύτερη είναι η δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα που έχει ορισμένη μάζα, τόσο πιο γρήγορα μεταβάλλεται η ταχύτητα του.

Ο Νεύτωνας διατύπωσε με σαφήνεια τη σχέση ανάμεσα στη συνισταμένη δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα και στο πόσο γρήγορα αλλάζει η ταχύτητα του, στην μαθηματική έκφραση του 2^{ου} νόμου του Νεύτωνα ($F=ma$) η οποία θα μελετηθεί σε μεγαλύτερη τάξη.

56. Με ποιο τρόπο συνδέεται η μάζα με τη μεταβολή της ταχύτητας;

Πειραματικά διαπιστώνεται επίσης ότι **όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα ενός σώματος τόσο δυσκολότερα μπορεί μια συγκεκριμένη δύναμη να αλλάξει τη ταχύτητα του.**

Συνδυάζοντας την παραπάνω πρόταση με την έννοια της αδράνειας, δηλαδή της ιδιότητας των σωμάτων να αντιστέκονται στην μεταβολή της ταχύτητάς τους, αντιλαμβανόμαστε για ποιο λόγο η μάζα χαρακτηρίζεται ως μέτρο της αδράνειας ενός σώματος.

Μεγάλη μάζα σημαίνει μεγάλη αδράνεια και μεγάλη αντίσταση στις αλλαγές της ταχύτητας που προκαλούνται από μια συγκεκριμένη δύναμη. Έτσι όταν ένα φορτηγό είναι φορτωμένο σταματάει πιο δύσκολα από ότι όταν είναι άδειο αφού η μάζα του είναι μεγαλύτερη. Η ταχύτητα του φορτηγού μεταβάλλεται ευκολότερα όταν είναι άδειο.

57. Ποιες είναι οι κυριότερες διαφορές ανάμεσα στη μάζα και το βάρος ενός σώματος;

Είναι σημαντικό να κατανοηθεί ότι η μάζα και το βάρος ενός σώματος δεν είναι το ίδιο πράγμα. Το βάρος w ενός σώματος είναι η δύναμη που ασκεί η Γη στο σώμα και έχει σχέση με το πόσο δύσκολα ή εύκολα σηκώνουμε ένα σώμα. Από την άλλη πλευρά η μάζα είναι η ποσότητα της ύλης που έχει ένα σώμα.

Το βάρος είναι ανάλογο της μάζας ενός σώματος και υπολογίζεται από τη σχέση

$$w = mg$$

Η σταθερά αναλογίας g ονομάζεται επιτάχυνση της βαρύτητας και η τιμή της εξαρτάται από τον τόπο στον οποίο βρισκόμαστε. Επομένως η τιμή του βάρους w από τόπο σε τόπο διαφέρει αφού εξαρτάται από το g .

Το βάρος όπως όλες τις δυνάμεις το μετράμε με το δυναμόμετρο και η μονάδα μέτρησης του είναι το **1N (1 Newton)**.

Οι κυριότερες διαφορές του είναι οι εξής:

- Το βάρος είναι δύναμη ενώ η μάζα είναι η ποσότητα της ύλης που έχει ένα σώμα.
- Το βάρος το μετράμε με το δυναμόμετρο ενώ τη μάζα με το ζυγό.
- Το βάρος αλλάζει από τόπο σε τόπο ανάλογα με την τιμή του g ενώ η μάζα ενός σώματος είναι παντού η ίδια.
- Το βάρος σχετίζεται με το πόσο εύκολα ή δύσκολα σηκώνουμε ένα σώμα γιατί το έλκει ο πλανήτης ενώ η μάζα σχετίζεται με το πόσο εύκολα ή δύσκολα σπρώχνουμε ένα σώμα

Η σύγχυση ανάμεσα στο βάρος και τη μάζα ενός σώματος έχει να κάνει με την λανθασμένη συνήθεια της καθημερινής μας ζωής που θέλει όταν θέλουμε να αναφερθούμε και να μετρήσουμε τη μάζα μας να λέμε ότι το βάρος μας είναι τόσα κιλά, πράγμα το οποίο είναι λάθος.

Η σύγχυση αυτή οφείλεται στο γεγονός ότι δύο σώματα που βρίσκονται στον ίδιο τόπο και στο ίδιο ύψος αν έχουν το ίδιο βάρος θα έχουν και την ίδια μάζα. Πράγματι αν θεωρήσουμε δύο σώματα με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα τα οποία βρίσκονται στο ίδιο μέρος και στο ίδιο υψόμετρο και αν αυτά τα σώματα έχουν ίσα βάρη τότε:

$$\begin{aligned}w_1 &= w_2 \\m_1 \cdot g &= m_2 \cdot g\end{aligned}$$

και αφού τα σώματα είναι στο ίδιο μέρος το g είναι κοινό και για τα δύο και απλοποιείται από την παραπάνω σχέση οπότε τελικά έχουμε

$$m_1 = m_2$$

Άρα: «Δύο σώματα που έχουν ίσα βάρη στον ίδιο τόπο και στο ίδιο υψόμετρο θα έχουν και ίσες μάζες».

ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ : ΑΣΚΗΣΕΙΣ 9,10 ΣΕΛΙΔΑ 62

23^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ:

3.7 Δύναμη και αλληλεπίδραση (Σελίδες 57-59)**58. Τι γνωρίζετε για τον 3^ο νόμο του Νεύτωνα;**

Παρατηρώντας διάφορα φαινόμενα της καθημερινότητας ο Νεύτωνας διατύπωσε και ένα τρίτο νόμο. Σύμφωνα με τον **τρίτο νόμο του Νεύτωνα**:

Όταν ένα σώμα ασκεί δύναμη σε ένα άλλο σώμα (δράση), τότε και το δεύτερο σώμα ασκεί μια δύναμη ίσου μέτρου και αντίθετης κατεύθυνσης στο πρώτο (αντίδραση), ή πιο απλά:

Για κάθε δράση υπάρχει πάντα μια αντίδραση.

Στην φύση δεν εκδηλώνεται δράση χωρίς την αντίστοιχη αντίδραση. Έτσι ερμηνεύονται εύκολα πολλά φαινόμενα της καθημερινής μας ζωής π.χ. όταν βαδίζουμε σπρώχνουμε το έδαφος με τα πόδια μας προς τα πίσω και εκείνο λόγω αντίδρασης μας ωθεί προς τα εμπρός. Ο κωπηλάτης με τα κουπιά ωθεί το νερό προς τα πίσω και το νερό λόγω αντίδρασης ασκεί μια δύναμη στα κουπιά και τελικά η βάρκα κινείται προς τα εμπρός. Το αεριωθούμενο αεροπλάνο με τις τουρμπίνες του ασκεί μια δύναμη στον αέρα προς τα πίσω και εκείνος με τη σειρά του ασκεί μια αντίστοιχη δύναμη στο αεροπλάνο προς τα εμπρός. Η παραπάνω λίστα με παρόμοια παραδείγματα είναι πραγματικά ανεξάντλητη.

59. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της δράσης και της αντίδρασης;

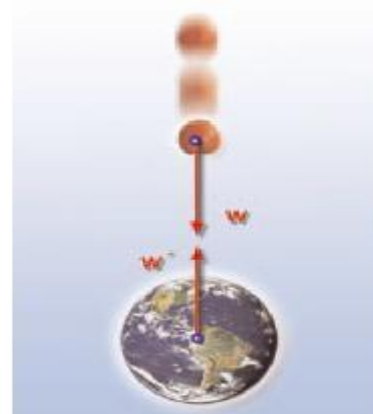
Όπως είπαμε παραπάνω όταν ένα σώμα ασκεί δύναμη σε ένα άλλο (δράση), τότε και το δεύτερο σώμα ασκεί στο πρώτο μια δύναμη ίσου μέτρου και αντίθετης κατεύθυνσης (αντίδραση). Από τον παραπάνω ορισμό προκύπτει ότι η δράση και η αντίδραση έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- έχουν ίσα μέτρα
- έχουν ίδια διεύθυνση
- αντίθετη φορά
- ασκούνται σε διαφορετικά σώματα

Το τελευταίο μάλιστα χαρακτηριστικό δίνει την ερμηνεία γιατί δεν μπορεί μια δράση να εξουδετερωθεί από την αντίδραση της. Κάποιος θα μπορούσε να ισχυριστεί ότι αφού η δράση και η αντίδραση είναι αντίθετες δυνάμεις, εξουδετερώνουν η μία την άλλη και η ολική δύναμη στο σώμα είναι μηδέν. Ο ισχυρισμός αυτός είναι λανθασμένος γιατί η δράση και η αντίδραση δεν ασκούνται στο ίδιο σώμα αλλά σε διαφορετικά και επομένως δεν μπορούμε να μιλάμε για συνισταμένη δράσης και αντίδρασης αφού η συνισταμένη δυνάμεων ορίζεται μόνο για δυνάμεις που ασκούνται στο ίδιο σώμα.

60. Γιατί η δύναμη που ασκεί ένα μήλο στη Γη δεν μπορεί να προκαλέσει την κίνηση της Γης;

Σε προηγούμενη παράγραφο είδαμε ότι το βάρος ενός σώματος δεν είναι τίποτα περισσότερο από την ελκτική δύναμη που ασκεί η Γη στο σώμα λόγω της βαρύτητας της. Σύμφωνα όμως με τον 3^ο νόμο του Νεύτωνα και το σώμα πρέπει να ασκεί μια δύναμη ίση με το βάρος του στη Γη αντίθετης κατεύθυνσης και όντως αυτό είναι αληθές. Τότε όμως γιατί ένα μήλο για παράδειγμα, πέφτει από τη μηλιά στο έδαφος εξαιτίας του βάρους του όταν κοπεί από το κοτσάνι του, ενώ η Γη παρόλο που δέχεται δύναμη από το μήλο παραμένει ουσιαστικά ακίνητη; Μήπως παραβιάζεται ο 3^{ος} νόμος του Νεύτωνα; Η απάντηση είναι όχι, ο 3^{ος} νόμος δεν παραβιάζεται και το μήλο ασκεί την ίδια δύναμη στην Γη, ίση με αυτήν που δέχεται το μήλο από εκείνην. **η Γη όμως έχει τεράστια μάζα και άρα τεράστια αδράνεια και**



Εικόνα 3.44.
Το μήλο κινείται επειδή έχει μικρή αδράνεια. Η γη παραμένει ακίνητη επειδή έχει μεγάλη αδράνεια.

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

επομένως η δύναμη αυτή δεν είναι ικανή να την θέσει σε κίνηση. Το συμπέρασμα είναι ότι όταν δύο σώματα αλληλεπιδρούν ασκούν δυνάμεις το ένα στο άλλο ίσου μέτρου και αντίθετης κατεύθυνσης αλλά το αποτέλεσμα της κάθε δύναμης είναι διαφορετικό σε κάθε σώμα και εξαρτάται βασικά από τη μάζα του σώματος.

**ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ : ΕΡΩΤΗΣΗ 5 ΣΕΛΙΔΑ 60
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 14,15,16,17 ΣΕΛΙΔΑ 61 ΑΣΚΗΣΗ 15 ΣΕΛΙΔΑ 63**

24^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ:

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΕΜΠΕΔΩΣΗ

1. Μπορούμε να βρούμε τη συνισταμένη της δράσης και της αντίδρασης; Αιτιολογείστε.
2. Ένα ποδήλατο συγκρούεται μετωπικά με ένα αυτοκίνητο. Μεγαλύτερη δύναμη δέχεται το ποδήλατο ή το αυτοκίνητο;
3. Να δώσετε δύο παραδείγματα δράσης - αντίδρασης.
4. Η δράση είναι το αίτιο της αντίδρασης;
5. Ποια είναι η σχέση μεταξύ της δράσης και της αντίδρασης όσον αφορά τη διεύθυνση, τη φορά και το μέτρο;
6. Σε ένα ακίνητο βιβλίο πάνω σ' έ να τραπέζι να σημειώσετε τις δυνάμεις . να πείτε από ποια σώματα ασκούνται στο βιβλίο και να σχεδιάσετε τις αντιδράσεις τους σε αυτά τα σώματα
7. Ένας μαγνήτης τοποθετείται κοντά σε μια σιδερένια βίδα. (Σωστό/Λάθος)
 - α) Μόνο ο μαγνήτης ασκεί δύναμη στη βίδα.
 - β) Μόνο η βίδα ασκεί δύναμη στον μαγνήτη.
 - γ) Ο μαγνήτης ασκεί δύναμη στη βίδα και η βίδα ασκεί δύναμη στον μαγνήτη.
 - δ) Οι δυνάμεις της βίδας στον μαγνήτη και του μαγνήτη στην βίδα αλληλοαναιρούνται.
8. Ένα ανθοδοχείο είναι ακίνητο πάνω στο τραπέζι και ασκεί μια δύναμη σε αυτό προς τα κάτω. Η αντίδραση αυτής της δύναμης είναι η δύναμη: (σωστό/λάθος)
 - α) από τη Γη στο ανθοδοχείο
 - β) από το ανθοδοχείο στη Γη
 - γ) από το τραπέζι στο ανθοδοχείο
 - δ) του βάρους του ανθοδοχείου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο ΠΙΕΣΗ

25^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ:

4.1 Πίεση (Σελίδες 65-68)

Είναι γνωστό ότι οι χιονοδρόμοι φορούν ειδικά φαρδιά χιονοπέδιλα ώστε να μπορούν να βαδίζουν στο χιόνι χωρίς να βουλιάζουν. Θα έχετε επίσης παρατηρήσει ότι τα μεγάλα και βαριά οχήματα έχουν μεγάλα και φαρδιά ελαστικά ή ότι τα μεγάλα και βαριά ζώα έχουν επίσης φαρδιά πέλματα ώστε να μη βουλιάζουν στο έδαφος καθώς περπατάνε. Παρατηρώντας προσεκτικά τα παραπάνω φαινόμενα **διαπιστώνουμε ότι η παραμόρφωση μιας επιφάνειας δεν εξαρτάται μόνο από τη δύναμη που ασκείται σε αυτήν αλλά και από το εμβαδόν της επιφάνειας στην οποία ασκείται η δύναμη.** Επίσης παρατηρούμε ότι αν καταδυθούμε μέσα στη θάλασσα, όσο βαθύτερα πηγαίνουμε, αισθανόμαστε τα αυτιά μας να πονάνε. Για να ερμηνεύσουμε τα φαινόμενα όπως τα παραπάνω χρειαζόμαστε την έννοια της **πίεσης**.

61. Τι είναι πίεση;

Πίεση ονομάζουμε το πηλικό της δύναμης που ασκείται κάθετα σε μία επιφάνεια προς το εμβαδόν της επιφάνειας αυτής.

$$πιεση = \frac{\text{δυναμη καθετη στην επιφανεια}}{\text{εμβαδον επιφανειας}}$$

$$p = \frac{F_k}{A}$$

Η πίεση σχετίζεται με την παραμόρφωση που μπορεί να προκαλέσει μια δύναμη σε μια συγκεκριμένη επιφάνεια.

Από τη μαθηματική σχέση της πίεσης προκύπτει ότι:

Η πίεση που δέχεται μια επιφάνεια είναι τόσο μεγαλύτερη όσο είναι η δύναμη που ασκείται κάθετα σε αυτή.

Η πίεση που δέχεται μια επιφάνεια είναι τόσο μεγαλύτερη όσο μικρότερο είναι το εμβαδόν της.

Η πίεση είναι μονόμετρο μέγεθος.

Με βάση τα παραπάνω μπορούμε να καταλάβουμε γιατί χρειαζόμαστε χιονοπέδιλα για να περπατήσουμε εύκολα στο χιόνι. Καθώς βαδίζουμε ασκούμε στο έδαφος δύναμη ίση με το βάρος μας και η δύναμη αυτή εφαρμόζεται σε επιφάνεια του εδάφους ίση με το εμβαδόν που καλύπτουν τα πέλματα των παπουτσιών μας. Η επιφάνεια αυτή είναι σχετικά μικρή και για αυτό ασκούμε στο μαλακό χιόνι μεγάλη πίεση η οποία είναι δυνατόν να προκαλέσει την παραμόρφωση του στρώματος χιονιού. Αν όμως φορέσουμε φαρδιά χιονοπέδιλα, τότε το εμβαδόν της επιφάνειας πάνω στην οποία εφαρμόζεται το βάρος μας μεγαλώνει σημαντικά με αποτέλεσμα να ελαττώνεται σημαντικά και η πίεση που ασκούμε στο χιόνι και να μη βουλιάζουμε. Το ίδιο επιτυγχάνεται και με τα φαρδιά ελαστικά των μεγάλων οχημάτων, μεγαλώνοντας την επιφάνεια των ελαστικών μειώνουμε την πίεση η οποία ασκείται στο έδαφος και επομένως τα οχήματα δεν βουλιάζουν.

Μονάδα της πίεσης στο διεθνές σύστημα είναι το 1Pa. Από την μαθηματική σχέση της πίεσης προκύπτει ότι:

$$1Pa = 1 \frac{N}{m^2}$$

61. Η πίεση και η δύναμη είναι το ίδιο πράγμα;

Η πίεση και η δύναμη δεν είναι το ίδιο πράγμα. Η πίεση εκφράζει τη δύναμη που ασκείται κάθετα σε μία επιφάνεια και σχετίζεται με την παραμόρφωση την οποία μπορεί να προκαλέσει η κάθετη δύναμη στην συγκεκριμένη επιφάνεια.

Οι κυριότερες διαφορές της δύναμης και της πίεσης είναι οι εξής:

Δύναμη	Πίεση
Διανυσματικό	Μονόμετρο
Μονάδα μέτρησης: 1N	Μονάδα μέτρησης: $1Pa = 1 \frac{N}{m^2}$
F	$P = F/A$

ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ : ΕΡΩΤΗΣΗ 2 ΣΕΛΙΔΑ 82
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 1,3 ΣΕΛΙΔΑ 83 ΑΣΚΗΣΗ 2 ΣΕΛΙΔΑ 85

26^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ:

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΕΜΠΕΔΩΣΗ

1. Να αποδείξετε ότι η δύναμη που ασκεί ένα ακίνητο αντικείμενο σε οριζόντιο δάπεδο ισούται με το βάρος του.
2. Ένα σώμα έχει εμβαδό βάσης $0,3\text{m}^2$ και η πίεση που ασκεί στο έδαφος είναι 40000 N/m^2 . Να υπολογίσετε το βάρος του.
3. Ένα σώμα έχει εμβαδό βάσης 2m^2 και το βάρος του είναι 2000N . Πόση πίεση ασκεί στο έδαφος;
4. Ένα σώμα έχει βάρος 8000N και ασκεί πίεση στο έδαφος 10000N/m^2 . Να υπολογίσετε το εμβαδό βάσης του.
5. Ένα σώμα έχει εμβαδό βάσης $0,4\text{cm}^2$ και η πίεση που ασκεί στο έδαφος είναι 40000 N/m^2 . Να υπολογίσετε το βάρος του.
6. Ένα σώμα έχει εμβαδό βάσης 2mm^2 και το βάρος του είναι $0,02\text{kN}$. Πόση πίεση ασκεί στο έδαφος;
7. Μια κυρία με ψηλοτάκουνες γόβες ζυγίζει 500N και το εμβαδόν της βάσης κάθε τακουниού της είναι $A_1=1\text{cm}^2$. Ένας ελέφαντας ζυγίζει 20000N και τα πέλματά του έχουν συνολική επιφάνεια εμβαδού $A_2=1000\text{cm}^2$. Ποιος πιέζει περισσότερο το έδαφος;

26^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ:

4.2 Υδροστατική Πίεση (Σελίδες 68-72)

63. Τι είναι η υδροστατική πίεση;

Όταν ένα ρευστό βρίσκεται σε ισορροπία πιέζει κάθε επιφάνεια με την οποία βρίσκεται σε επαφή. Όλα τα σώματα όταν βρίσκονται μέσα σε ένα ρευστό δέχονται πίεση. Έτσι όταν για παράδειγμα ένα σώμα είναι βυθισμένο μέσα στο νερό δέχεται πίεση την οποία ονομάζουμε **υδροστατική πίεση**.

Η υδροστατική πίεση οφείλεται στη βαρύτητα. Αυτό σημαίνει ότι στο διάστημα που δεν υπάρχει βαρύτητα, δεν υπάρχει και υδροστατική πίεση.

Πειραματικά αποδεικνύεται ότι η υδροστατική πίεση που δέχεται μια επιφάνεια που είναι βυθισμένη σε κάποιο βάθος μέσα σε ένα υγρό **δεν εξαρτάται από τον προσανατολισμό της επιφάνειας** και άρα η υδροστατική πίεση είναι μονόμετρο μέγεθος. Δηλαδή όπως και να περιστρέψουμε την επιφάνεια, στο συγκεκριμένο βάθος η πίεση δεν αλλάζει. Η υδροστατική πίεση γίνεται ολοένα και μεγαλύτερη καθώς μεγαλώνει το βάθος στο οποίο βρίσκεται το σώμα, για το λόγο αυτό πονάνε τα αυτιά μας όσο προσπαθούμε να βουτήξουμε σε μεγαλύτερο βάθος. Πειραματικά επίσης διαπιστώνουμε ότι αν βυθίσουμε το ίδιο σώμα, στο ίδιο βάθος αλλά σε διαφορετικό υγρό η τιμή της υδροστατικής πίεσης αλλάζει και **εξαρτάται από την πυκνότητα του ρευστού** στο οποίο έχουμε βυθίσει το σώμα.

Νόμος της υδροστατικής πίεσης

Η υδροστατική πίεση υπολογίζεται από τη σχέση:

$$p_{\text{υδρ}} = d \cdot g \cdot h$$

Προκύπτει λοιπόν ότι η υδροστατική πίεση είναι ανάλογη:

1. του βάθους από την επιφάνεια του υγρού h

2. της πυκνότητας του υγρού d

3. της επιτάχυνσης της βαρύτητας g

Την υδροστατική πίεση τη μετράμε με όργανα τα οποία ονομάζονται **μανόμετρα**.

Η υδροστατική πίεση δεν εξαρτάται από το σχήμα του δοχείου ή από τον όγκο του υγρού.

Αισθανόμαστε την ίδια πίεση είτε κάνουμε μια βουτιά και το κεφάλι μας βυθιστεί κατά ένα μέτρο σε μια μικρή πισίνα με θαλασσινό νερό, είτε στη μέση του πελάγους στο ίδιο βάθος.

64. Τι γνωρίζετε για την αρχή των συγκοινωνούντων δοχείων;

Αν γεμίσουμε με νερό μια σειρά από δοχεία διαφορετικού σχήματος που συγκοινωνούν μέσω ενός σωλήνα παρατηρούμε ότι η στάθμη του υγρού σε κάθε δοχείο είναι η ίδια. Πως όμως ερμηνεύεται το φαινόμενο αυτό;

Το νερό μέσα στα δοχεία ισορροπεί, αυτό συμβαίνει και στον πυθμένα των συγκοινωνούντων δοχείων που



Εικόνα 4.11.

Στα συγκοινωνούντα δοχεία η ελεύθερη επιφάνεια του υγρού που ισορροπεί βρίσκεται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο.

βρίσκεται ο κοινός οριζόντιος σωλήνας. Αφού λοιπόν και εκεί το νερό είναι ακίνητο σημαίνει ότι η υδροστατική πίεση στον οριζόντιο σωλήνα πρέπει να είναι η ίδια σε όλο του το μήκος. Σε αντίθετη περίπτωση αν για παράδειγμα στο αριστερό μέρος του οριζόντιου σωλήνα η πίεση ήταν μεγαλύτερη από ότι στο δεξί μέρος του, τότε θα είχαμε ροή νερού από το αριστερό προς το δεξιό τμήμα του σωλήνα από εκεί που υπάρχει μεγαλύτερη πίεση προς την περιοχή που υπάρχει μικρότερη πίεση μέχρι να γίνει παντού η πίεση ίδια. Για να είναι όμως η πίεση παντού η ίδια στον πυθμένα του σύμφωνα με το νόμο της υδροστατικής

$p_{\text{υδρ}} = d \cdot g \cdot h$ πρέπει ο οριζόντιος σωλήνας να βρίσκεται στο

ίδιο βάθος h ως προς το κάθε δοχείο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα

η στάθμη του νερού να βρίσκεται στο ίδιο ύψος σε κάθε ένα από τα συγκοινωνούντα δοχεία ανεξάρτητα από το μέγεθος και το σχήμα του κάθε δοχείου.

**ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ : ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 1,3 ΣΕΛΙΔΑ 82
ΕΡΩΤΗΣΗ 4 ΣΕΛΙΔΑ 83 ΕΡΩΤΗΣΗ 5 ΣΕΛΙΔΑ 84 ΑΣΚΗΣΕΙΣ 3,4 ΣΕΛΙΔΕΣ 85,86**

27^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ:**ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΕΜΠΕΔΩΣΗ**

1. Σε μια πισίνα με οριζόντιο πυθμένα το ύψος του νερού είναι H . Σε ένα σημείο A του νερού της πισίνας, που απέχει από τον πυθμένα απόσταση h , η υδροστατική πίεση είναι:

α) $P_A = d_v \cdot g \cdot h$ β) $P_A = d_v \cdot g \cdot h$ γ) $P_A = d_v \cdot g \cdot (H - h)$

2. Η υδροστατική πίεση σε βάθος 20m από την επιφάνεια της θάλασσας είναι 200kPa. Πόση είναι η υδροστατική πίεση:

α) σε βάθος 5m από την επιφάνεια της θάλασσας
β) στον πυθμένα της θάλασσας που το βάθος της είναι 100m
γ) στην επιφάνεια της θάλασσας

3. Πόσο ύψος πρέπει να έχει μια κατακόρυφη στήλη νερού, ώστε να προκαλεί στη βάση της ίδια υδροστατική πίεση με αυτή που προκαλεί μια κατακόρυφη στήλη υδραργύρου ύψους 1m; Δίνονται $d_v = 1\text{g/cm}^3$ και $d_{\text{υδρ}} = 13,6\text{g/cm}^3$.

4. Ποια είναι η υδροστατική πίεση στα 5m από τον πυθμένα μιας πισίνας συνολικού βάθους 15m. Δίνονται $d_v = 1000\text{kg/m}^3$ και $g = 10\text{m/s}^2$.

5. Πόση είναι η πυκνότητα ενός υγρού το οποίο σε βάθος 2cm έχει υδροστατική πίεση 1kPa. Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

6. Σε ποιο βάθος η θάλασσα έχει υδροστατική πίεση 102000Pa. Δίνονται $d_v=1020\text{kg/m}^3$ και $g=10\text{m/s}^2$.

28^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

4.3 Ατμοσφαιρική Πίεση (Σελίδες 72-75)

65. Τι είναι η ατμοσφαιρική πίεση;

Στην προηγούμενη παράγραφο αναφέρθηκε ότι όλα τα ρευστά ασκούν πίεση στα σώματα τα οποία είναι βυθισμένα μέσα σε αυτά. Η Γη περιβάλλεται από ατμόσφαιρα. Η ατμόσφαιρα αποτελείται από ένα μείγμα αερίων που ονομάζεται ατμοσφαιρικός αέρας. Ο ατμοσφαιρικός αέρας είναι διαφανής, έχει μάζα και άρα έχει και βάρος. Ο ατμοσφαιρικός αέρας αποτελεί ένα ρευστό και επομένως θα ασκεί πίεση στα σώματα τα οποία περιβάλλει. Η πίεση αυτή ονομάζεται ατμοσφαιρική πίεση. Η ατμοσφαιρική πίεση οφείλεται στο βάρος του αέρα της ατμόσφαιρας. **Στη Σελήνη που δεν υπάρχει αέρας, δεν υπάρχει και ατμοσφαιρική πίεση. Την ατμοσφαιρική πίεση τη μετράμε με όργανα που τα ονομάζουμε βαρόμετρα.** Η τιμή της ατμοσφαιρικής πίεσης εξαρτάται από το ύψος από την επιφάνεια της Θάλασσας. **Όσο μεγαλύτερο είναι το υψόμετρο στο οποίο βρισκόμαστε τόσο μικρότερη είναι η ατμοσφαιρική πίεση** γιατί είναι λιγότερη η ποσότητα του αέρα που βρίσκεται πάνω από εμάς και μας πιέζει με το βάρος της. Η πίεση μετρήθηκε για πρώτη φορά από τον Τορικέλι ο οποίος για το σκοπό αυτό πραγματοποίησε ένα πείραμα το οποίο αναλύεται παρακάτω.

Η ατμοσφαιρική πίεση στην επιφάνεια της Γης, στο επίπεδο της Θάλασσας ονομάζεται πίεση μιας ατμόσφαιρας (1atm) και ισούται περίπου με

$$1atm = 100000 \frac{N}{m^2}$$

Η τιμή αυτή σημαίνει ότι σε κάθε τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας ασκείται δύναμη 100000N! Σκεφθείτε ότι η επιφάνεια του σώματος μας είναι περίπου ένα με δύο τετραγωνικά μέτρα και άρα και το σώμα μας δέχεται από τον ατμοσφαιρικό αέρα μια τόσο μεγάλη δύναμη η οποία κανονικά έπρεπε να μας συνθλίψει. Το σώμα μας όμως είναι φτιαγμένο ώστε να έχει την ίδια πίεση στο εσωτερικό του και έτσι να αντισταθμίζεται και να εξουδετερώνεται η επίδραση της ατμοσφαιρικής πίεσης που ασκείται εξωτερικά.

66. Τι γνωρίζετε για το πείραμα του Τορικέλι;

Ο Τορικέλι γέμισε ένα δοχείο με υδράργυρο και πήρε ένα μακρύ γυάλινο σωλήνα τον οποίο γέμισε επίσης με υδράργυρο μέχρι το ανοιχτό στόμιο του σωλήνα. Στη συνέχεια έκλεισε με το δάχτυλο του το στόμιο του σωλήνα και τον αναποδογύρισε προσεκτικά μέσα στο δοχείο με τον υδράργυρο όπως φαίνεται στο σχήμα. Όταν ελευθέρωσε το στόμιο του σωλήνα απομακρύνοντας το δάχτυλο του, παρατήρησε ότι μόνο ένα μέρος από τον υδράργυρο που βρισκόταν αρχικά μέσα στο σωλήνα χύθηκε στο δοχείο και δεν χύθηκε ολόκληρη η ποσότητα του υδραργύρου όπως ίσως θα περίμενε κανένας. Τελικά διαπίστωσε ότι η στάθμη του υδραργύρου ισορρόπησε στα 76cm πάνω από την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού στο δοχείο.

Το γεγονός ότι ο υδράργυρος δεν πέφτει όλος μέσα στο δοχείο αποδεικνύει την ύπαρξη της ατμοσφαιρικής πίεσης, διότι αν δεν υπήρχε ατμοσφαιρική πίεση θα έπρεπε και στο δοχείο και στο σωλήνα ο υδράργυρος να είναι στην ίδια στάθμη σύμφωνα με την αρχή των συγκοινωνούντων δοχείων. **Επειδή τα σημεία Α και Β βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο δέχονται την ίδια πίεση και σύμφωνα με τον**

ΑΚΟΝΙΣΕ ΤΟ ΜΥΑΛΟ ΣΟΥ

Δραστηριότητα

Ο αέρας ασκεί δυνάμεις




▶ Ρούφηξε νερό με ένα καλαμάκι και κλείσε το άλλο στόμιο του με το δάκτυλό σου.

▶ Κράτα το καλαμάκι κατακόρυφα, με το ανοικτό στόμιο προς τα κάτω.

Πέφτει το νερό από το καλαμάκι; Ποια δύναμη το συγκρατεί;

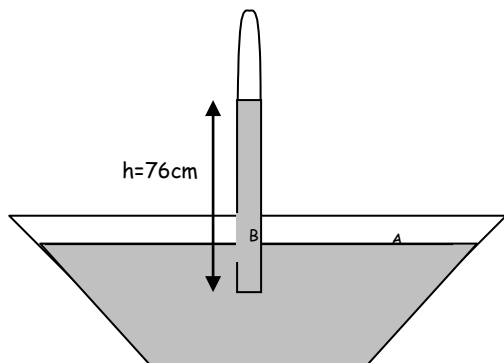
Μπορείς να εκτιμήσεις το μέτρο αυτής της δύναμης;

Άφησε το στόμιο ελεύθερο.

▶ Τι παρατηρείς; Εξήγησε.

▶ Μπορείς τώρα να ερμηνεύσεις πώς πίνει την πορτοκαλάδα με το καλαμάκι;

▶ Μπορείς να βρεις τις ομοιότητες της παραπάνω δραστηριότητας με το πείραμα του Τορικέλι;



νόμο της υδροστατικής και άρα ισχύει $p_A = p_B$

Το σημείο Α βρίσκεται στην ελεύθερη επιφάνεια του υγρού στο δοχείο και επομένως η πίεση ασκείται από τον αέρα της ατμόσφαιρας και άρα η πίεση στο σημείο αυτό είναι ίση με την ατμοσφαιρική πίεση δηλαδή $p_A = p_{\text{ατμ}}$.

Το σημείο Β είναι μέσα στο στον αναποδογυρισμένο σωλήνα του υδραργύρου και επομένως δέχεται πίεση από τη στήλη του υδραργύρου που βρίσκεται πάνω από αυτό και επομένως $p_B = p_{\text{υδρ}}$. Με βάση τα παραπάνω μπορούμε να υπολογίσουμε την ατμοσφαιρική πίεση ως εξής:

$$p_A = p_B$$

$$p_{\text{ατμ}} = p_{\text{υδρ}}$$

$$p_{\text{ατμ}} = d_{\text{Hg}} \cdot g \cdot h$$

$$p_{\text{ατμ}} = 13600 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,76 \text{m}$$

$$p_{\text{ατμ}} = 101.293 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

όπου d_{Hg} η πυκνότητα του υδραργύρου g η επιτάχυνση της βαρύτητας και h το ύψος της στήλης του υδραργύρου πάνω από το σωλήνα. **Με το πείραμα του ο Τορικήλι όχι μόνο απέδειξε την ύπαρξη της ατμοσφαιρικής πίεσης αλλά και την υπολόγισε κιόλας.** Πρακτικά μπορούμε να θυμόμαστε ότι η ατμοσφαιρική πίεση είναι περίπου $p_{\text{ατμ}} = 100.000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$.

Σημειώνουμε εδώ ότι στο χώρο πάνω από την επιφάνεια του υδραργύρου μέσα στο σωλήνα δεν υπάρχει αέρας, ο χώρος είναι κενός και επομένως η πίεση στο χώρο αυτό είναι μηδενική.

ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ : ΕΡΩΤΗΣΗ 6 ΣΕΛΙΔΑ 84

29^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΕΜΠΕΔΩΣΗ

1. Αφού κάνουμε το πείραμα του Τορικήλι, ανοίγουμε τρύπα στο τμήμα του σωλήνα που βρίσκεται πάνω από την ελεύθερη επιφάνεια του υδραργύρου του. Τι θα συμβεί;

2. Σωστό/Λάθος

α) Με το γνωστό του πείραμα ο Τορικήλι απέδειξε την ύπαρξη ατμοσφαιρικής πίεσης και ταυτόχρονα την υπολόγισε.

β) Μονάδα μέτρησης της ατμοσφαιρικής πίεσης είναι το Νιούτον.

γ) Η ατμοσφαιρική πίεση στην επιφάνεια της θάλασσας είναι ίση με $p_{\text{ατμ}} = 76 \text{cm}$.

3. Με μια αντλία αφαιρούμε τον αέρα μέσα από ένα άδειο πλαστικό δοχείο λαδιού. Κατά την αφαίρεση του αέρα θα παραμορφωθεί το δοχείο;

4. Μετρώντας το ύψος της στήλης του υδραργύρου, για το πείραμα του Τορικέλι, στην κορυφή ενός βουνού, το βρίσκουμε $h=60\text{cm}$. Αν $d_{\text{υδρ}}=13,6\text{g/cm}^3$ και $g=10\text{m/s}^2$, να βρείτε την ατμοσφαιρική πίεση στην κορυφή του βουνού σε Pa και σε atm.

5. Η ατμοσφαιρική πίεση σε έναν τόπο είναι ίση με $P_{\text{ατμ}}=9,52\text{N/cm}^2$. Αν πραγματοποιήσουμε στον τόπο αυτό το πείραμα του Τορικέλι, πόσο θα είναι το ύψος του υδραργύρου μέσα στον σωλήνα; Δίνονται $d_{\text{υδρ}}=13,6\text{g/cm}^3$ και $g=10\text{m/s}^2$.

30^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

4.3 Μετάδοση της πίεσης στα ρευστά (Σελίδες 75-77)

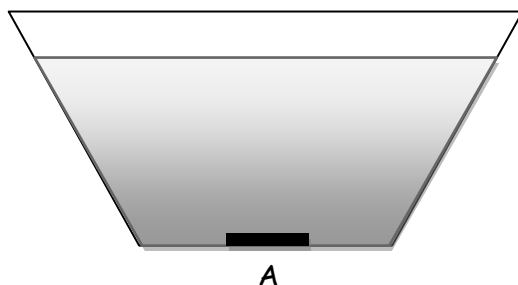
67. Τι γνωρίζετε για την αρχή του Pascal;

Σύμφωνα με την αρχή του Pascal:

Κάθε μεταβολή της πίεσης σε οποιοδήποτε σημείο ενός περιορισμένου ρευστού που είναι ακίνητο προκαλεί ίση μεταβολή της πίεσης σε όλα τα σημεία του ρευστού.

68. Πώς υπολογίζεται η ολική πίεση στον πυθμένα ενός δοχείου που περιέχει ένα ρευστό;

Όπως έχει ήδη αναφερθεί ο πυθμένας ενός δοχείου το οποίο περιέχει ένα υγρό δέχεται υδροστατική πίεση από το υγρό $p_{\text{υδρ}}$. Στην ελεύθερη επιφάνεια του δοχείου το υγρό είναι σε επαφή με τον ατμοσφαιρικό αέρα και επομένως στην επιφάνεια του υγρού η πίεση είναι ίση με την ατμοσφαιρική. Σύμφωνα όμως με την αρχή του Pascal η πίεση που ασκείται στην ελεύθερη επιφάνεια του υγρού μεταφέρεται σε κάθε σημείο του ρευστού και άρα και στον πυθμένα του δοχείου.



Σε ένα οποιοδήποτε τμήμα της επιφάνειας A του πυθμένα του δοχείου η ολική πίεση θα είναι αποτέλεσμα τόσο της υδροστατικής πίεσης εξαιτίας του υγρού όσο και εξαιτίας της ατμοσφαιρικής πίεσης. Κατά συνέπεια:

$$p_A = p_{\text{υδρ}} + p_{\text{ατμ}}$$

69. Πώς αξιοποιείται η αρχή του Pascal στην υδραυλική αντλία;

Η υδραυλική αντλία είναι μία διάταξη με την οποία μπορούμε να πολλαπλασιάσουμε την δύναμη που εφαρμόζουμε σε μια επιφάνεια. Η συσκευή αποτελείται από δύο δοχεία τα οποία συγκοινωνούν μεταξύ τους και τα οποία περιέχουν κάποιο ρευστό, συνήθως κάποιο λάδι. Τα δύο δοχεία σφραγίζονται με δύο έμβολα τα οποία μπορούν να κινούνται κατακόρυφα. Τα έμβολα έχουν διαφορετικά εμβαδά όπως φαίνεται και έστω A_1 το εμβαδόν του μικρού εμβόλου και A_2 το εμβαδόν του μεγάλου εμβόλου ($A_2 > A_1$). Αν στο εμβαδόν A_1 εφαρμόσουμε εξωτερικά μια δύναμη F_1 όπως φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί, τότε ασκούμε στο υγρό μια πρόσθετη εξωτερική πίεση:

$$p = \frac{F_1}{A_1}$$

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Σύμφωνα με την αρχή του Pascal η πίεση αυτή μεταδίδεται αναλλοίωτη στο μεγάλο έμβολο. Το γεγονός αυτό συνεπάγεται την εμφάνιση μιας δύναμης F_2 εσωτερικά η οποία ωθεί το μεγάλο έμβολο κατακόρυφα προς τα πάνω. Επομένως και στο μεγάλο έμβολο θα ασκείται η ίδια πρόσθετη πίεση και θα ισχύει:

$$p = \frac{F_2}{A_2}$$

Σύμφωνα με τα παραπάνω θα ισχύει

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

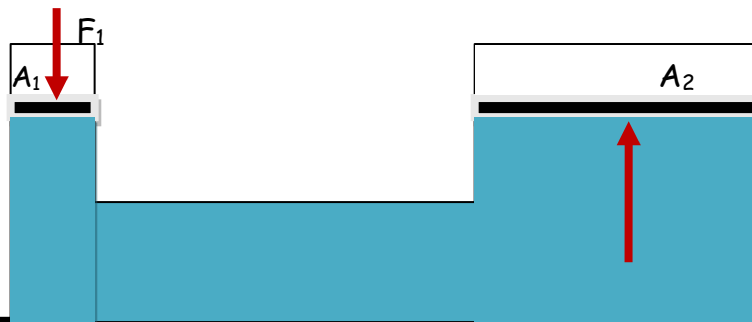
και άρα

$$F_2 = F_1 \frac{A_2}{A_1}$$

αλλά επειδή ισχύει ότι

$A_2 > A_1$ θα ισχύει ότι και $F_2 > F_1$

Συνεπώς με την υδραυλική αντλία μπορούμε να **πολλαπλασιάσουμε τη δύναμη μας!**



ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ : ΕΡΩΤΗΣΗ 2 ΣΕΛΙΔΑ 83

31^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΕΜΠΕΔΩΣΗ

1. Σε ένα υδραυλικό πιεστήριο η δύναμη εκατονταπλασιάζεται. Αν το μικρό έμβολο είναι τετράγωνο πλευράς 2cm, πόση είναι η πλευρά του επίσης τετράγωνου μεγάλου εμβόλου;
2. Ένα κυλινδρικό δοχείο περιέχει υδράργυρο πυκνότητας $d_{\text{υδρ}}=13,6\text{g/cm}^3$. Αν η ατμοσφαιρική πίεση είναι $P_{\text{ατμ.}}=10\text{N/cm}^2$ και η ολική πίεση στον πυθμένα του δοχείου $P_{\text{ολ}}=16,8\text{N/cm}^2$, να υπολογίσετε:
α) την $p_{\text{υδρ}}$
β) το ύψος h του υδραργύρου μέσα στο δοχείο. Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.
3. Το εμβαδόν του μικρού και του μεγάλου εμβόλου μιας υδραυλικής αντλίας είναι $A_1=1000\text{ cm}^2$ και $A_2=100000\text{cm}^2$ αντίστοιχα. Ένα σώμα βάρους $w=4000\text{N}$ βρίσκεται στο μεγάλο έμβολο. Ποια είναι η δύναμη F που πρέπει να ασκηθεί στο μικρό έμβολο, ώστε να ανυψωθεί το σώμα;
4. Το εμβαδόν του μικρού και του μεγάλου εμβόλου μιας υδραυλικής αντλίας είναι $A_1=10000\text{ mm}^2$ και $A_2=1000\text{cm}^2$ αντίστοιχα. Ένα σώμα βάρους $w=500\text{N}$ βρίσκεται στο μεγάλο έμβολο. Ποια είναι η δύναμη F που πρέπει να ασκηθεί στο μικρό έμβολο, ώστε να ανυψωθεί το σώμα;

32^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

4.4 Άνωση - Αρχή του Αρχιμήδη (Σελίδες 77-79)

70. Τι γνωρίζετε για την άνωση;

Όταν προσπαθούμε να βυθίσουμε ένα σώμα μέσα σε ένα ρευστό, αισθανόμαστε μια δύναμη η οποία αντιστέκεται στην προσπάθειά μας, π.χ όταν προσπαθούμε να βυθίσουμε μια πλαστική μπάλα στο νερό. Η δύναμη αυτή ονομάζεται άνωση και δίνεται από τη σχέση:

$$A = d_{\text{υγ}} \cdot g \cdot V_{\text{βυθ}}$$

όπου A η άνωση την οποία μετράμε σε νιούτον αφού είναι δύναμη, $d_{\text{υγ}}$ είναι η πυκνότητα του υγρού σε $\frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$ και $V_{\text{βυθ}}$ ο όγκος του σώματος που είναι βυθισμένος μέσα στο υγρό μετρημένος σε m^3 .

- Η άνωση είναι η συνισταμένη δύναμη όλων των δυνάμεων που δέχεται το σώμα λόγω της υδροστατικής πίεσης.
- Η άνωση έχει κατακόρυφη διεύθυνση και φορά προς τα πάνω.
- Η άνωση είναι ανεξάρτητη από το σχήμα και το βάρος του σώματος που είναι βυθισμένο αλλά και από το βάθος στο οποίο βρίσκεται το σώμα.
- Η άνωση εξαρτάται μονάχα από τα μεγέθη τα οποία εμφανίζονται στον μαθηματικό της τύπο δηλαδή από την πυκνότητα του ρευστού, την επιτάχυνση της βαρύτητας και από τον όγκο του σώματος ο οποίος είναι βυθισμένος στο ρευστό.

71. Τι γνωρίζετε για την αρχή του Αρχιμήδη;

Σύμφωνα με την Αρχή του Αρχιμήδη:

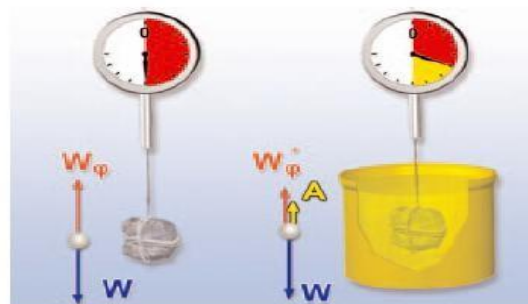
Σε κάθε σώμα που βυθίζεται μέσα σε ένα υγρό, ασκείται από το υγρό κατακόρυφη δύναμη προς τα πάνω που ονομάζεται άνωση.

Το μέτρο της άνωσης ισούται με το βάρος του υγρού που εκτοπίζεται από το σώμα.

72. Τι είναι το φαινόμενο βάρος;

Από την προσωπική μας εμπειρία γνωρίζουμε ότι είναι πιο εύκολο να σηκώσει κανείς μια μεγάλη πέτρα όταν αυτή είναι βυθισμένη στο νερό παρά όταν η πέτρα βρίσκεται στην ξηρά. Έτσι πολλές φορές σχηματίζεται λανθασμένα η εντύπωση ότι το βάρος ενός σώματος ελαττώνεται όταν το βυθίζουμε στο νερό.

Μάλιστα αν κρεμάσουμε το σώμα από ένα δυναμόμετρο στον αέρα και παρατηρήσουμε την ένδειξη του δυναμόμετρου όταν βυθίσουμε το σώμα στο νερό θα δούμε ότι η ένδειξη ελαττώνεται. Εδώ πρέπει να ξεκαθαρίσουμε ότι το **βάρος του σώματος είναι το ίδιο είτε το σώμα είναι στο νερό, είτε στο έδαφος, είτε στον αέρα**. Το βάρος ενός σώματος όπως ξέρουμε δεν είναι τίποτε άλλο παρά η ελκτική δύναμη από τη Γη στο σώμα και δεν μεταβάλλεται πρακτικά για μικρές υψομετρικές αλλαγές. Αφού όμως δεν αλλάζει



Εικόνα 4.22.

Η άνωση έχει κατακόρυφη διεύθυνση και φορά προς τα πάνω. Το μέτρο της είναι ίσο με: $A = W - W_{\phi}$, όπου W είναι το βάρος της πέτρας και W_{ϕ} η δύναμη που ασκεί το δυναμόμετρο στο σώμα (η ένδειξη του δυναμόμετρου), όταν η πέτρα είναι βυθισμένη στο νερό.

το βάρος γιατί μειώνεται η ένδειξη του δυναμόμετρου όταν βυθίζουμε το σώμα στο νερό; Η απάντηση είναι εξαιτίας της άνωσης. Για να το κατανοήσουμε πρέπει να υπενθυμίσουμε εδώ ότι η ένδειξη του δυναμόμετρου W_{ϕ} (που την ονομάζουμε φαινόμενο βάρος) είναι ίση με το μέτρο της δύναμης που ασκεί το δυναμόμετρο στην πέτρα. Η πέτρα και στις δύο περιπτώσεις ισορροπεί έτσι όταν βρίσκεται στον αέρα ισχύει

$$F_{ολ} = 0 \Rightarrow W = W_{\phi}$$

Και αντίστοιχα όταν το σώμα βρίσκεται στο νερό, πάλι από τη συνθήκη ισορροπίας έχουμε

$$F_{ολ} = 0$$

$$W_{\phi} + A - W = 0$$

$$W_{\phi} = W - A$$

Από όπου προκύπτει ότι η ένδειξη του δυναμόμετρου ελαττώνεται όταν το σώμα είναι βυθισμένο στο νερό εξαιτίας της ύπαρξης της άνωσης.

ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ : ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 5,7 ΣΕΛΙΔΑ 83

33^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ (ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ)

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΕΜΠΕΔΩΣΗ :

1. Να εξηγήσετε πως τα υποβρύχια μπορούν να αναδύονται και να καταδύονται στην θάλασσα.
2. Ένα σώμα βυθισμένο στο νερό πυκνότητας $d=800\text{kg/m}^3$ δέχεται δύναμη άνωσης $A=20\text{N}$. Να υπολογίσετε τον όγκο του τμήματος του σώματος που βρίσκεται μέσα στο νερό. Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.
3. Να διατυπώσετε την αρχή του Αρχιμήδη
4. Ένα σώμα βυθισμένο στο νερό πυκνότητας $d=800\text{kg/m}^3$ δέχεται άνωση A . Να υπολογίσετε τη δύναμη άνωσης A που δέχεται από το υγρό αν ο όγκος του σώματος που είναι βυθισμένος στο υγρό είναι $V=0,2\text{m}^3$. Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.
5. Ένα σώμα βάρους $w=20\text{N}$ και πυκνότητας $d=800\text{kg/m}^3$ επιπλέει σε νερό πυκνότητας $d_v=1000\text{kg/m}^3$. Να υπολογίσετε τον όγκο του τμήματος του σώματος που βρίσκεται έξω από το νερό. Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.
6. Ένας ξύλινος κύβος όγκου $V=800\text{cm}^3$ και πυκνότητας $d=600\text{kg/m}^3$ επιπλέει σε νερό πυκνότητας $d_v=1000\text{kg/m}^3$. Να υπολογίσετε τον όγκο του τμήματος του κύβου που είναι βυθισμένο μέσα στο νερό. Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.
7. Η Μαρία επιπλέει σε μια πισίνα. Η μάζα της Κατερίνας είναι $m=60\text{kg}$. Πόση είναι η άνωση που δέχεται από το νερό της πισίνας; Πόσος όγκος της Μαρία ς είναι βυθισμένος στο νερό; Δίνεται η πυκνότητα του νερού $d_v = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

5.1 Έργο και ενέργεια (Σελίδες 89-92)

Στην καθημερινή μας ζωή πολύ συχνά αναφερόμαστε στην έννοια της ενέργειας. Γνωρίζουμε για παράδειγμα ότι για να κινηθεί ένα αυτοκίνητο θα πρέπει να έχει ενέργεια την οποία του την παρέχουν τα καύσιμα του. Το κινητό μας τηλέφωνο για να λειτουργεί θα πρέπει να έχει ενέργεια και για το λόγο αυτό το φορτίζουμε τακτικά. Το ίδιο και ο φορητός μας υπολογιστής, μόλις τελειώσουν τα αποθέματα της ενέργειας που του παρέχει η μπαταρία του θα πρέπει να τον συνδέσουμε με την παροχή του ηλεκτρικού ρεύματος για να συνεχίσει να λειτουργεί. Ακόμα όμως και εμείς για να μπορέσουμε να ανταπεξέλθουμε ικανοποιητικά στις καθημερινές μας δραστηριότητες χρειαζόμαστε ενέργεια την οποία την παίρνουμε από τις τροφές. Όλοι μας λίγο ή πολύ είμαστε εξοικειωμένοι με την έννοια της ενέργειας, καταλαβαίνουμε τι είναι και ποια είναι η σημασία της για τη ζωή μας αλλά αν μας ζητήσει κάποιος να δώσουμε έναν ορισμό για το τι είναι η ενέργεια αυτό είναι πάρα πολύ δύσκολο. Είναι αρκετά περίπλοκο να δώσει κάποιος έναν ορισμό για την ενέργεια αλλά ίσως και να μην χρειάζεται τελικά γιατί αυτό που μας ενδιαφέρει είναι το πώς σχετίζεται η ενέργεια με τα φυσικά φαινόμενα και όχι το τι είναι ακριβώς.

73. Τι είναι η ενέργεια;

Αν και όπως είπαμε είναι δύσκολο να ορίσουμε την ενέργεια, μπορούμε εύκολα να πούμε τότε ένα σώμα έχει ενέργεια.

Ένα σώμα έχει ενέργεια όταν μπορεί να προκαλέσει μια μεταβολή στον εαυτό του ή στο περιβάλλον του. Η ενέργεια δεν δημιουργείται ούτε καταστρέφεται, απλώς μεταφέρεται από ένα σώμα σε ένα άλλο ή μετατρέπεται από μια μορφή σε μια άλλη.

Συνεπώς η συνολική ενέργεια στο σύμπαν παραμένει σταθερή.

74. Τρόποι μεταφοράς - μετατροπής ενέργειας .Η έννοια του έργου δύναμης:

Για να μελετήσουμε τις μετατροπές ενέργειας από τη μια μορφή στην άλλη αλλά και το ποσό της ενέργειας που μεταφέρεται από ένα σώμα σε ένα άλλο χρησιμοποιούμε στη Φυσική τις έννοιες:

Α) της **Θερμότητας** (q γυμνασίου) η οποία εμφανίζεται όταν δυο σώματα διαφορετικής θερμοκρασίας έρθουν σε επαφή

Β) του **έργου δύναμης** που εμφανίζεται σε κινούμενο σώμα όταν σε αυτό επιδρά ή επιδρούν δυνάμεις

Γ) με κύματα ή ακτινοβολία (γ γυμνασίου) όπου μεταφέρεται ενέργεια από απόσταση.

Τι εκφράζει το έργο μιας δύναμης;

Το έργο μιας δύναμης εκφράζει την ενέργεια που λόγω της δύναμης μεταφέρεται από ένα σώμα σε ένα άλλο ή μετατρέπεται από μια μορφή σε μία άλλη.

Το έργο αναφέρεται πάντοτε σε μία δύναμη και μας δίνει τη δυνατότητα να προσδιορίσουμε τι μεταβολές στην ενέργεια ενός σώματος μπορεί να προκαλέσει μια δύναμη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5° ΕΝΕΡΓΕΙΑ

73. Πότε μια δύναμη μπορεί να παράγει έργο;

Μια δύναμη μπορεί να παράγει έργο όταν ασκείται σε ένα σώμα το οποίο μετακινείται.

Το έργο μιας σταθερής δύναμης που μετακινεί ένα σώμα κατά την κατεύθυνση της ορίζεται ως το γινόμενο του μέτρου της δύναμης επί τη μετατόπιση του σώματος δηλαδή:

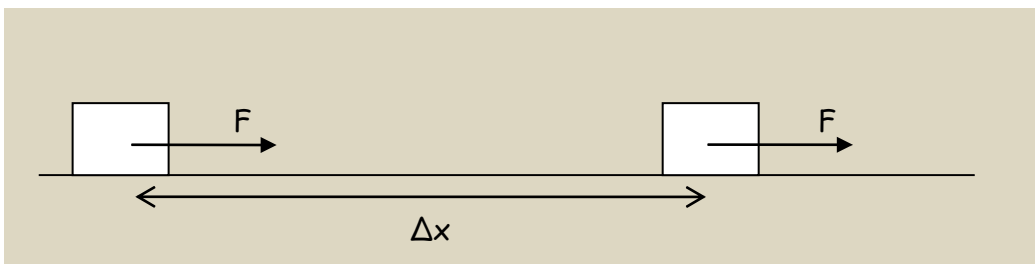
$$\text{έργο δύναμης} = \text{δύναμη} \times \text{μετατόπιση}$$

$$W = F \cdot x$$

Το έργο είναι μονόμετρο μέγεθος και μονάδα του έργου είναι το 1 Joule το οποίο είναι και η μονάδα μέτρησης της ενέργειας. Το 1 Joule προκύπτει από τη μαθηματική σχέση ορισμού για το έργο $W = F \cdot x$ και ισούται με $1\text{J}=1\text{N.m}$

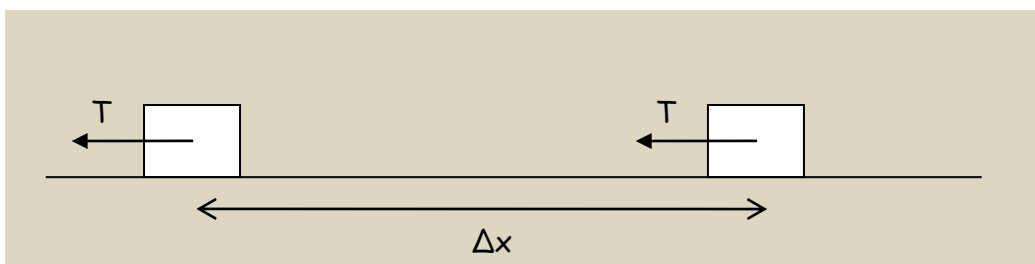
α) Θετικό έργο

Μια δύναμη λέμε ότι παράγει θετικό έργο όταν η δύναμη έχει την ίδια κατεύθυνση με τη μετατόπιση του σώματος όπως φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί. Όταν μια δύναμη παράγει θετικό έργο πάνω σε ένα σώμα αυτό σημαίνει ότι η δύναμη προσφέρει ενέργεια στο σώμα.



β) Αρνητικό έργο

Μια δύναμη λέμε ότι παράγει αρνητικό έργο όταν η δύναμη έχει την αντίθετη κατεύθυνση με τη μετατόπιση του σώματος όπως φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί. Όταν μια δύναμη παράγει αρνητικό έργο πάνω σε ένα σώμα αυτό σημαίνει ότι η δύναμη αφαιρεί ενέργεια από το σώμα.



γ) Μηδενικό έργο

Μια δύναμη λέμε ότι παράγει μηδενικό έργο όταν η δύναμη είναι συνεχώς κάθετη στη μετατόπιση του σώματος όπως φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί. Όταν μια δύναμη παράγει μηδενικό έργο πάνω σε ένα σώμα αυτό σημαίνει ότι η δύναμη ούτε προσφέρει ούτε αφαιρεί ενέργεια από το σώμα.



Στο παραπάνω σχήμα το βάρος W και η κάθετη αντίδραση από το δάπεδο N είναι δύο δυνάμεις συνεχώς κάθετες στη μετατόπιση του σώματος οπότε το έργο τους επί του σώματος είναι μηδέν.

**ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ : ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 1,2 ΣΕΛΙΔΕΣ 109 , 110
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 1,3 ΣΕΛΙΔΑ 111 , ΑΣΚΗΣΕΙΣ 1,3 ΣΕΛΙΔΑ 112**

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΕΜΠΕΔΩΣΗ

1. Δώστε παραδείγματα όπου να φαίνεται ότι το έργο του βάρους ενός σώματος είναι θετικό, αρνητικό και μηδέν.
2. Σώμα μάζας $m=5\text{kg}$ ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Στο σώμα αρχίζει να ασκείται κάποια στιγμή σταθερή οριζόντια δύναμη $F=100\text{N}$. Αν η δύναμη της τριβής μεταξύ σώματος και επιπέδου είναι $T=40\text{N}$, και το σώμα μετατοπίζεται κατά $\Delta x=20\text{m}$ να βρείτε:
 - α) Το έργο της δύναμης F
 - β) Το έργο της τριβής T
 - γ) τα έργα του βάρους και της κάθετης αντίδρασης
3. Να υπολογιστεί πόσο είναι το έργο όταν:
 - α) δύναμη 6N μετατοπίζει κατά 2m ένα σώμα κατά την κατεύθυνση της
 - β) δύναμη 12N μετατοπίζει κατά $0,1\text{m}$ και ένα σώμα κατά την κατεύθυνση της
4. Σώμα μάζας $m=5\text{kg}$ ηρεμεί πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Στο σώμα αρχίζει να ασκείται κάποια στιγμή οριζόντια δύναμη $F=20\text{N}$. Αν η δύναμη της τριβής είναι $T=5\text{N}$, και το σώμα μετατοπίζεται κατά $\Delta x=5\text{m}$ κατά την κατεύθυνση της δύναμης F να βρείτε:
 - α) Το έργο της δύναμης F
 - β) Το έργο της τριβής T
 - γ) τα έργα του βάρους και της κάθετης αντίδρασης
5. Ένας αθλητής της άρσης βαρών ανυψώνει την μπάρα που έχει βάρος 2000N από το έδαφος σε ύψος 2m . Πόσο έργο παρήγαγε ο αθλητής; Πόσο είναι το έργο του βάρους της μπάρας;

35^η ΚΑΙ 36^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

5.2 Δυναμική- κινητική ενέργεια - Δύο βασικές μορφές ενέργειας (Σελίδες 93-97)

Η ενέργεια εμφανίζεται με πολλές μορφές. Στην παράγραφο αυτή θα μελετήσουμε δύο πολύ σημαντικές μορφές ενέργειας την **κινητική** και την **δυναμική** ενέργεια.

76. Πότε ένα σώμα έχει κινητική ενέργεια;

Όταν ένα σώμα κινείται έχει ενέργεια. Την ενέργεια που έχει ένα σώμα επειδή κινείται την ονομάζουμε

κινητική ενέργεια και την συμβολίζουμε με E_K και δίνεται από τη σχέση:

$$E_K = \frac{1}{2}mu^2$$

Η κινητική ενέργεια ενός σώματος εξαρτάται από τη μάζα και την ταχύτητα του σώματος. Πιο συγκεκριμένα είναι ανάλογη με τη μάζα του σώματος και ανάλογη με το τετράγωνο της ταχύτητας του σώματος όπως φαίνεται και από τον τύπο της. Η κινητική ενέργεια και τα αποτελέσματα της διαπιστώνονται πολύ γλαφυρά στην περίπτωση δύο συγκρουόμενων αντικειμένων. Εκεί η κινητική ενέργεια μετατρέπεται σε ενέργεια παραμόρφωσης ή καταστροφής. Έτσι π.χ. μία σφαίρα όπλου αν την πετάξουμε με το χέρι μας έχει λίγη κινητική ενέργεια και λίγη ικανότητα καταστροφής. Αν όμως μπει στο όπλο κατά την εκपुरσοκρότηση φεύγει με τεράστιες ταχύτητες που αναλόγως το όπλο φτάνουν τα 900m/s και υψωμένος αυτός ο αριθμός στο τετράγωνο δίνει τεράστιο νούμερο.

77. Πότε ένα σώμα έχει βαρυτική δυναμική ενέργεια:

Ας θεωρήσουμε ότι ένα σώμα βρίσκεται ακίνητο στο έδαφος απομονωμένο από άλλα σώματα π.χ. ένα βιβλίο στο πάτωμα. Το σώμα στην κατάσταση αυτή δεν είναι δυνατόν να προκαλέσει άμεσα κάποια μεταβολή στον εαυτό του ή στο περιβάλλον και δεν έχει κινητική ενέργεια. Αν τώρα ασκήσουμε κατάλληλη κατακόρυφη δύναμη μπορούμε να το ανυψώσουμε σε κάποιο ύψος h εφόσον η δύναμη που ασκούμε είναι ικανή να υπερνικήσει το βάρος του σώματος. Αν στη συνέχεια αφήσουμε το σώμα ελεύθερο από αυτό το ύψος να πέσει, αυτό θα κινηθεί προς με ολοένα και μεγαλύτερη ταχύτητα προς το έδαφος. Κατά συνέπεια το σώμα αποκτά κινητική ενέργεια, που τη βρήκε όμως την ενέργεια αυτή εφόσον αρχικά δεν είχε καθόλου κινητική ενέργεια; Η απάντηση είναι ότι η ενέργεια αυτή μεταφέρθηκε στο σώμα μέσω του έργου της δύναμης που ασκήθηκε στο σώμα και το ανύψωσε.

$$\text{Πράγματι είναι } WF = Fx = Bx = mgh$$

όπου h είναι η απόσταση που ανυψώνεται το σώμα.

Είπαμε ότι το έργο μιας δύναμης μπορεί να εκφράσει η μεταφορά ενέργειας από ένα σώμα σε ένα άλλο ή τη μετατροπή της ενέργειας από μια μορφή σε μια άλλη. Στην περίπτωση αυτή μεταφέρεται ενέργεια από εμάς μέσω της ανυψωτικής δύναμης στο σώμα και αποθηκεύεται σε αυτό με τη μορφή **βαρυτικής δυναμικής ενέργειας** όπως λέγεται.

Η δυναμική ενέργεια που έχει το σώμα στο ύψος είναι η ενέργεια που στη συνέχεια όταν αφήσουμε να πέσει το σώμα να πέσει μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια μέσω του έργου του βάρους του σώματος.

Τότε όμως θα λέμε ότι ένα σώμα έχει δυναμική ενέργεια;

Γενικά, ένα σώμα που έχει βάρος και βρίσκεται σε ύψος h από κάποιο οριζόντιο επίπεδο, λόγω της θέσης του, λέμε ότι έχει δυναμική ενέργεια ίση με:

$$U = mgh$$

όπου U είναι η δυναμική ενέργεια του σώματος, m η μάζα του σώματος, g η επιτάχυνση της βαρύτητας και h το ύψος στο οποίο βρίσκεται το σώμα σε σχέση με ένα επίπεδο στο οποίο θεωρούμε ότι η δυναμική ενέργεια είναι μηδέν ($U=0$). Ως επίπεδο δυναμικής ενέργειας μηδέν μπορούμε να επιλέξουμε οποιοδήποτε οριζόντιο επίπεδο επιθυμούμε. Συνήθως όμως είναι **προτιμότερο να επιλέγουμε ως επίπεδο δυναμικής ενέργειας μηδέν το οριζόντιο επίπεδο το οποίο αντιστοιχεί στο χαμηλότερο επίπεδο από το οποίο διέρχεται το σώμα κατά την κίνηση του.**

78. Ποια είναι τα κυριότερα χαρακτηριστικά της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας;

- Η βαρυτική δυναμική ενέργεια που έχει ένα σώμα σε κάποιο ύψος ισούται με το έργο της δύναμης που το ανύψωσε.

$$U = W_F$$

- Η βαρυτική δυναμική ενέργεια που έχει ένα σώμα σε κάποιο ύψος είναι ανεξάρτητη από τη διαδρομή που ακολούθησε για να βρεθεί στο ύψος αυτό και εξαρτάται μόνο από την υψομετρική διαφορά ανάμεσα στην αρχική και την τελική θέση.
- Η βαρυτική δυναμική ενέργεια μπορεί να μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια του σώματος (ισχύει και το αντίστροφο) μέσω του έργου του βάρους του σώματος.

79. Τι γνωρίζετε για την ελαστική δυναμική ενέργεια;

Εκτός από την βαρυτική δυναμική ενέργεια που αποθηκεύεται σε ένα σώμα όταν το ανυψώνουμε υπερνικώντας την δύναμη του βάρους του, υπάρχουν και άλλα είδη δυναμικής ενέργειας όπως π.χ. η **ελαστική δυναμική ενέργεια που σχετίζεται με τις ελαστικές παραμορφώσεις των σωμάτων.**

Ένα σώμα λέμε ότι έχει παραμορφωθεί ελαστικά, εφόσον το σώμα επανέρχεται στην αρχική του κατάσταση όταν παύει να επιδρά πάνω του η δύναμη που το παραμορφώνει (π.χ. ένα σφουγγάρι). Έτσι όταν ασκούμε μία δύναμη για να τεντώσουμε και κατά συνέπεια να **παραμορφώσουμε ελαστικά τη χορδή ενός τόξου, τότε δαπανάμε ενέργεια η οποία μέσω του έργου της δύναμης που ασκούμε στη χορδή αποθηκεύεται στην χορδή με τη μορφή ελαστικής δυναμικής ενέργειας.** Η δυναμική ενέργεια που έχει ένα σώμα είτε είναι βαρυτική δυναμική είτε ελαστική δυναμική, μπορεί να μετασχηματιστεί σε κάποια άλλη μορφή ενέργειας ή να μεταφερθεί σε κάποιο άλλο σώμα με άλλη μορφή.



Εικόνα 5.15.
Το έργο της δύναμης που τεντώνει τα λαστίκια της σφεντόνας ισούται με τη δυναμική ενέργεια που αυτά αποκτούν.



Εικόνα 5.16.
Η αθλήτρια έχει δυναμική ενέργεια, επειδή βρίσκεται σε κάποιο ύψος από το έδαφος. Το κοντάρι έχει δυναμική ενέργεια, επειδή είναι παραμορφωμένο.

**ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ : ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 3,4 ΣΕΛΙΔΑ 110
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 5,6 ΣΕΛΙΔΑ 111 , ΑΣΚΗΣΕΙΣ 4,5,7 ΣΕΛΙΔΑ 112**

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΕΜΠΕΔΩΣΗ

1. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της δυναμικής ενέργειας; Από τι εξαρτάται;
2. Μπορεί ένα σώμα να έχει άλλης μορφής δυναμική ενέργεια εκτός από βαρυτική δυναμική ενέργεια; Αν ναι ποια τα χαρακτηριστικά της;
3. Πότε λέμε ότι ένα σώμα έχει κινητική ενέργεια; Ποιος είναι ο μαθηματικός τύπος υπολογισμού της κινητικής ενέργειας; Από τι εξαρτάται;
4. Αν ένα αυτοκίνητο μάζας 1000kg διπλασιάσει την ταχύτητά του από 20 σε 40 km/h τι θα πάθει η κινητική του ενέργεια;
5. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια ενός δρομέα όταν τρέχει α) με ταχύτητα $u = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ και β) όταν βαδίζει με ταχύτητα $u = 5 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$. Δίνεται ότι η μάζα του δρομέα είναι $m = 70\text{kg}$.
6. Ένα βιβλίο με μάζα 4kg ανυψώνεται από το πάτωμα σ' ένα ράφι που βρίσκεται σε ύψος $h = 2\text{m}$ από το πάτωμα. Πόση είναι η βαρυτική δυναμική ενέργεια του βιβλίου σε σχέση α) με το έδαφος, β) Σε σχέση με το κεφάλι ενός παιδιού που έχει ύψος $h = 1,60\text{m}$;
7. Η Μαρία ανεβάζει ένα βιβλίο με μάζα $1,2\text{kg}$ από το τραπέζι, που βρίσκεται 75cm πάνω από το πάτωμα, σ' ένα ράφι που βρίσκεται σε ύψος $2,25\text{m}$ πάνω από το πάτωμα. Ποια είναι η μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του βιβλίου;

37^η ΚΑΙ 38^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

5.3 Η μηχανική ενέργεια και η διατήρηση της (Σελίδες 97-99)

80. Τι ονομάζεται μηχανική ενέργεια ενός σώματος;

Το άθροισμα της κινητικής και της δυναμικής ενέργειας ενός σώματος ορίζεται ως μηχανική ενέργεια του σώματος E_M :

$$E_M = E_K + U$$

Η μηχανική ενέργεια σχετίζεται με την κίνηση ενός σώματος και τις αλλαγές στη θέση του καθώς και τη δυνατότητα του σώματος να προκαλέσει μεταβολές στην κατάσταση άλλων σωμάτων.

81. Αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας

Μια από τις πιο σημαντικές αρχές της Φυσικής είναι η αρχή της διατήρησης της μηχανικής ενέργειας, η οποία διατυπώνεται ως εξής:

Όταν σε ένα σώμα ή σύστημα επιδρούν μόνο βαρυτικές, ηλεκτρικές ή δυνάμεις ελαστικής παραμόρφωσης, η μηχανική του ενέργεια διατηρείται σταθερή.

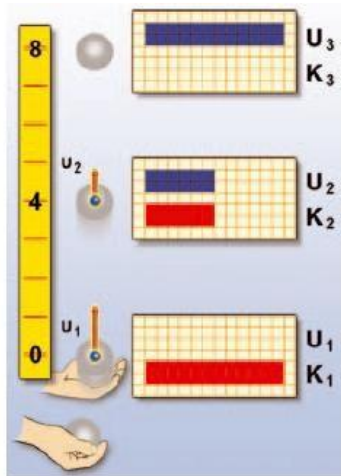
Η αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας μας επιτρέπει να μελετάμε ενεργειακά διάφορα φαινόμενα ακόμη και αρκετά περίπλοκες κινήσεις. Όσον αφορά τη Φυσική της Β Γυμνασίου που έχουμε μελετήσει μόνο τη βαρυτική, δύναμη θα μπορούσαμε να απλοποιήσουμε τη έκφραση της αρχής ώστε να μπορούμε να κατανοούμε καλύτερα πότε μπορούμε να τη χρησιμοποιούμε στις ασκήσεις. Έτσι μια απλοποιημένη διατύπωση της αρχής διατήρησης της μηχανικής ενέργειας είναι αυτή που ακολουθεί:

Όταν ένα σώμα κινείται χωρίς τριβές και αντιστάσεις, μόνο με την επίδραση του βάρους του, τότε η μηχανική του ενέργεια διατηρείται σταθερή.

Τη χρησιμότητα της παραπάνω πρότασης θα την αντιληφθούμε κυρίως κατά την επίλυση των προβλημάτων του σχολικού βιβλίου.

82. Πώς μετατρέπεται η βαρυτική δυναμική ενέργεια σε κινητική και αντίστροφα;

Ας θεωρήσουμε την περίπτωση που εκτοξεύουμε ένα σώμα κατακόρυφα προς τα πάνω με κάποια ταχύτητα.



Εικόνα 5.19.

Καθώς η μπάλα ανεβαίνει, η κινητική της ενέργεια μειώνεται και η δυναμική της αυξάνεται. Όταν η μπάλα κατεβαίνει, η κινητική της ενέργεια αυξάνεται και η δυναμική της ενέργεια μειώνεται.

Αρχικά λοιπόν το σώμα έχει μονάχα κινητική ενέργεια, στη συνέχεια όμως καθώς ανεβαίνει η ταχύτητα του ελαττώνεται και συνεπώς μειώνεται η κινητική του ενέργεια ενώ παράλληλα αυξάνεται το ύψος του σώματος από το σημείο εκτόξευσης (π.χ. το έδαφος) και άρα αυξάνεται και η δυναμική ενέργεια του σώματος. Όταν το σώμα φθάσει στο ανώτερο σημείο η ταχύτητα του στιγμιαία μηδενίζεται και άρα δεν έχει κινητική ενέργεια ενώ ταυτόχρονα η δυναμική του ενέργεια παίρνει τη μέγιστη της τιμή αφού το σώμα φτάνει στο μέγιστο ύψος.

Στη συνέχεια το σώμα αρχίζει να πέφτει κατακόρυφα προς τα κάτω και η δυναμική του ενέργεια ελαττώνεται καθώς χάνει ύψος, ενώ η κινητική ενέργεια του σώματος αυξάνεται. Στο τέλος όταν το σώμα φτάνει στο έδαφος, έχει μόνο κινητική ενέργεια και η δυναμική του ενέργεια είναι μηδέν και πάλι. Αν θεωρήσουμε ότι το σώμα κινείται μόνο με την επίδραση του βάρους του η μηχανική του ενέργεια παραμένει σταθερή δηλαδή σε κάθε σημείο από το οποίο διέρχεται το

σώμα κατά την κίνηση του ισχύει ότι το άθροισμα της κινητικής και της δυναμικής ενέργειας του σώματος παραμένει σταθερό.

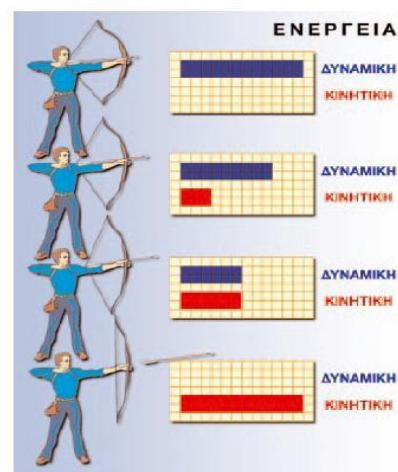
$$E_{\text{μηχ}} = K + U = \text{σταθερό}$$

Όπως θα δούμε και στις ασκήσεις αποδεικνύεται ότι η αρχική κινητική ενέργεια που είχε το σώμα όταν εκτοξεύθηκε είναι ίση με την τιμή της δυναμικής ενέργειας που αποκτά το σώμα το μέγιστο ύψος στο οποίο φτάνει τελικά. Επίσης αποδεικνύεται ότι το σώμα φτάνει ξανά στο έδαφος με την ίδια ταχύτητα και άρα κινητική ενέργεια με την οποία είχε εκτοξευθεί αρχικά. **Δηλαδή αυτό που συμβαίνει είναι η σταδιακή μετατροπή της αρχικής κινητικής ενέργειας του σώματος εξολοκλήρου σε δυναμική κατά την άνοδο και η μετατροπή της δυναμικής ενέργειας σε εξολοκλήρου σε κινητική κατά την κάθοδο του σώματος. Η μετατροπή της βαρυτική δυναμικής ενέργειας σε κινητική σώματος και το αντίστροφο γίνεται όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενη παράγραφο μέσω του έργου του βάρους του σώματος.**

83. Πώς μετατρέπεται η ελαστική δυναμική ενέργεια σε κινητική και αντίστροφα;

Ας θεωρήσουμε την τεντωμένη χορδή ενός τόξου, όπως έχουμε πει και αλλού στην χορδή έχει αποθηκευτεί ελαστική δυναμική ενέργεια λόγω παραμόρφωσης η οποία ισούται με το έργο της δύναμης που άσκησε ο τοξότης για να τεντώσει τη χορδή. Αν στη συνέχεια ο τοξότης αφήσει ελεύθερη τη χορδή να κινηθεί σταδιακά η ελαστική δυναμική ενέργεια της χορδής μετατρέπεται σε κινητική της χορδής και στη συνέχεια του βέλους. Από τη διατήρηση της μηχανικής ενέργειας (αφού στη χορδή μπορούμε να θεωρήσουμε ότι ασκούνται μόνο δυνάμεις ελαστικής παραμόρφωσης) συμπεραίνουμε ότι η ελαστική δυναμική ενέργεια μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια της χορδής και στη συνέχεια σε κινητική ενέργεια του βέλους.

ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ :
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 5,6 ΣΕΛΙΔΑ 110 ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 7,8 ΣΕΛΙΔΑ 111 , ΑΣΚΗΣΕΙΣ
8,9,10,11 ΣΕΛΙΔΕΣ 112-113



Εικόνα 5.21.

Διαδοχικά στιγμιότυπα κατά την εκτόξευση του βέλους από το τόξο. Καθώς μειώνεται η παραμόρφωση της χορδής, μειώνεται η δυναμική της ενέργεια. Η ταχύτητα του βέλους αυξάνεται. Η δυναμική ενέργεια της χορδής μετατρέπεται σε κινητική του βέλους. Σε κάθε στιγμή το άθροισμα κινητικής και δυναμικής ενέργειας είναι σταθερό. Η μηχανική ενέργεια του συστήματος «χορδή-βέλος» διατηρείται.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΕΜΠΕΔΩΣΗ:

1. Σώμα ρίχνεται κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα $v=10\text{m/s}$. Σε ποιο ύψος αποκτά τη μέγιστη δυναμική του ενέργεια; Αντίσταση αέρα αμελητέα και $g=10\text{m/s}^2$.

2. Ένας τοξότης τεντώνει τη χορδή του τόξου του και στη συνέχεια την αφήνει απελευθερώνοντας έτσι το βέλος. Τι είδους ενέργεια απέκτησε η χορδή όταν την τέντωσε ο τοξότης; Ποιος προσέφερε αυτήν την ενέργεια στη χορδή; Τι μετατροπές ενέργειας συμβαίνουν όταν ο τοξότης αφήνει τη χορδή ελεύθερη; Τι ισχύει για τη μηχανική ενέργεια στην περίπτωση αυτή;

3. Ένα σώμα μάζας $m=0,5\text{Kg}$ αφήνεται να πέσει ελεύθερα από ύψος $h=1,8\text{m}$. Πόσο είναι το μέτρο της ταχύτητας του σώματος όταν φτάνει στο έδαφος; Δίνεται $g=10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$; Αν η μάζα του σώματος ήταν $m=1000\text{Kg}$ το αποτέλεσμα θα ήταν διαφορετικό; Τι συμπεράσματα βγάξετε;

4. Αν γνωρίζεις ότι η τεντωμένη χορδή ενός τόξου έχει δυναμική ενέργεια 50J , μπορείς να προβλέψεις πόση κινητική ενέργεια θα έχει το βέλος όταν εκτοξεύεται από το τόξο; Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.

5. Ένα σώμα μάζας βρίσκεται σε ύψος $h=90\text{m}$ και έχει δυναμική ενέργεια $U=900\text{J}$. Το σώμα αφήνεται πέσει ελεύθερα. Να βρείτε:

α) τη μάζα του σώματος

β) Την δυναμική και την κινητική ενέργεια όταν το σώμα βρίσκεται σε ύψος $h=30\text{m}$

γ) Την δυναμική και την κινητική ενέργεια όταν το σώμα φτάνει στο έδαφος

δ) Την ταχύτητα με την οποία φτάνει στο έδαφος

Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g=10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

6. Να συμπληρώσετε τον πίνακα για ένα σώμα που πέφτει ελεύθερα από κάποιο ύψος:

$E_{\text{μηχ}}$	$E_{\text{κ}}$	U
	0	3200 J
	800 J	
		1200 J
	2900 J	
		100 J
	3200 J	

Αν το σώμα αφέθηκε από ύψος $h=80\text{m}$ να βρείτε:

i) Τη μάζα του

ii) Την ταχύτητα με την οποία φτάνει στο έδαφος

Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g=10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

39^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

5.4 Μορφές και μετατροπές της ενέργειας (Σελίδες 100-102)

Η ενέργεια εμφανίζεται στη φύση σε πολλές διαφορετικές μορφές. Συχνά στην καθημερινή μας ζωή έχουμε ακούσει για ηλιακή ενέργεια, ηλεκτρική, αιολική, χημική, πυρηνική, θερμική κτλ. Στις παραγράφους που ακολουθούν θα αναφερθούμε στις διαφορετικές μορφές ενέργειας και στις μετατροπές της ενέργειας από τη μια μορφή σε μια άλλη.

84. Ποια είναι η προέλευση της ενέργειας που έχει ο άνθρωπος;

Η ενέργεια εμφανίζεται στη φύση σε πολλές διαφορετικές μορφές. Όλοι οι έμβιοι οργανισμοί καθώς και οι τροφές περιέχουν ενέργεια αποθηκευμένη στα μόρια διάφορων χημικών ενώσεων π.χ. της γλυκόζης. Η ενέργεια αυτή οφείλεται στις δυνάμεις που ασκούνται ανάμεσα στα άτομα που σχηματίζουν τα μόρια των χημικών ενώσεων είναι δηλαδή δυναμική ενέργεια την οποία ονομάζουμε **χημική ενέργεια**. Ο άνθρωπος

λοιπόν με τις τροφές παίρνει χημική ενέργεια την οποία κατά ένα μέρος την αποθηκεύει και κατά ένα άλλο την εκμεταλλεύεται με την καύση των τροφών και έτσι μεταφέρεται στους μύες και στον εγκέφαλο ώστε να μπορεί να κινείται και να σκέφτεται.

85. Αναφέρετε παραδείγματα μετατροπής ενέργειας από μια μορφή σε άλλη:

Αυτοκίνητο: Στο αυτοκίνητο η χημική ενέργεια των καυσίμων, μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια των καυσαερίων και στη συνέχεια σε κινητική ενέργεια του αυτοκινήτου.

Θερμοηλεκτρικά εργοστάσια: Στα θερμοηλεκτρικά εργοστάσια η χημική ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στο καύσιμο υλικό (άνθρακας, πετρέλαιο, φυσικό αέριο) με την καύση μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια και τελικά σε ηλεκτρική ενέργεια.

Ηλεκτρικός λαμπτήρας: Στον ηλεκτρικό λαμπτήρα η ηλεκτρική ενέργεια που απορροφά ο λαμπτήρας μετατρέπεται σε φωτεινή ενέργεια και σε θερμική ενέργεια.

86. Ποιες είναι οι θεμελιώδεις μορφές ενέργειας;

Παραπάνω αναφερθήκαμε στις διαφορετικές μορφές ενέργειας που υπάρχουν στη φύση και στις μετατροπές της ενέργειας από μια μορφή σε μια άλλη. Μιλήσαμε για ηλιακή ενέργεια, ηλεκτρική, αιολική, χημική, πυρηνική, θερμική κτλ. Φαίνεται δηλαδή να υπάρχει μια ποικιλία μορφών ενέργειας στη φύση. Η ενέργεια με τις διάφορες μορφές της περιέχεται και εκπορεύεται από την ύλη. Η ύλη όπως γνωρίζουμε αποτελείται από άτομα, μόρια, ηλεκτρόνια, πρωτόνια, νετρόνια τα οποία βρίσκονται σε κίνηση και άρα έχουν κινητική ενέργεια και αλληλεπιδρούν (ασκούν δυνάμεις) μεταξύ τους και επομένως έχουν δυναμική ενέργεια. Έτσι με μια πιο προσεκτική σε βάθος ανάλυση, παρατηρούμε ότι όλες οι μορφές ενέργειας ανάγονται τελικά σε **δύο θεμελιώδεις μορφές ενέργειας την κινητική και τη δυναμική**. Για παράδειγμα η θερμική ενέργεια είναι κινητική ενέργεια που οφείλεται στην κίνηση των μορίων και όπως έχει ήδη αναφερθεί η χημική ενέργεια οφείλεται ουσιαστικά στην κινητική και στην δυναμική ενέργεια των ατόμων και των μορίων των χημικών ουσιών.

ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ : ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 9,10,12,13,14 ΣΕΛΙΔΕΣ 111-112 , ΑΣΚΗΣΕΙΣ 12, 13 ΣΕΛΙΔΑ 113

40^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

5.4 Διατήρηση της ενέργειας (Σελίδα 103)

87. Τι γνωρίζετε για τη διατήρηση της ενέργειας;

Αν σπρώξουμε μια κούνια αυτή θα αρχίσει να κινείται και να κάνει ταλάντωση άρα αποκτά κινητική ενέργεια. Από πού προήλθε η ενέργεια που απέκτησε η κούνια; Προφανώς από εμάς που την ωθήσαμε και έτσι ένα μέρος της χημικής μας ενέργειας μετατράπηκε σε κινητική της κούνιας. Μετά από μερικές αιωρήσεις η κούνια θα ακινητοποιηθεί. Τι απέγινε η ενέργεια που είχε η κούνια; Χάθηκε; Η απάντηση είναι πως όχι όπως έχουμε πει και στην αρχή του κεφαλαίου η ενέργεια **δεν δημιουργείται ούτε καταστρέφεται, απλώς μεταφέρεται από ένα σώμα σε ένα άλλο ή μετατρέπεται από μια μορφή σε μια άλλη**. Η κινητική ενέργεια της κούνιας λόγω τριβών μεταξύ των μηχανικών της μερών και της αντίστασης του αέρα τελικά μετατράπηκε σε θερμική ενέργεια της κούνιας και του περιβάλλοντος. Μπορείτε να αναφέρετε και άλλα παραδείγματα διατήρησης της ενέργειας;

ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ : ΕΡΩΤΗΣΗ 11 ΣΕΛΙΔΑ 112 , ΑΣΚΗΣΕΙΣ 12, 13 ΣΕΛΙΔΑ 113

1. Ποιες βασικές ενεργειακές μεταβολές συμβαίνουν α) σε ένα αυτοκίνητο; β) σε ένα θερμοηλεκτρικό εργοστάσιο; γ) Σε ένα τρόλεϊ;

2. Γράψτε έξι τουλάχιστον μορφές ενέργειας.

3. Τι μορφές ενέργειας έχει ένα μήλο:

α) όταν βρίσκεται στο κλαδί της μηλιάς

β) καθώς πέφτει από την μηλιά

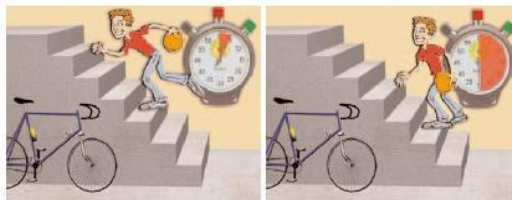
γ) ως τρόφιμο μόνο

41^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

5.8 Ισχύς (Σελίδες 107-109)

Πολλές φορές δεν μας ενδιαφέρει τόσο πολύ το πόσο έργο μπορεί να παράγει μια μηχανή όσο το πόσο γρήγορα μπορεί να την παράγει. Επίσης πολύ συχνά δεν μας ενδιαφέρει μόνο το πόση ενέργεια καταναλώνεται σε μία δραστηριότητα αλλά μας ενδιαφέρει και το πόσο γρήγορα καταναλώνεται αυτή η ενέργεια. Για παράδειγμα ας θεωρήσουμε ότι κάποιος ανεβαίνει μια σκάλα. Για να ανέβει τα σκαλιά αργά με σταθερή ταχύτητα, θα πρέπει να ασκεί μια δύναμη η οποία εξουδετερώνει συνεχώς το βάρος του και τελικά η ενέργεια που δαπανά είναι ίση με τη μεταβολή της δυναμικής του ενέργειας. Αφού ο άνθρωπος, όταν έχει πια ανέβει τα σκαλιά, θα βρεθεί σε μεγαλύτερο υψόμετρο, θα έχει αυξηθεί η δυναμική του ενέργεια. Η αύξηση της δυναμικής του ενέργειας είναι αριθμητικά ίση με το έργο της δύναμης που ανύψωσε το σώμα στο σημείο αυτό και άρα $W_F = \Delta U = mgh$. Επομένως για δεδομένο υψόμετρο h και μάζα m του σώματος η ενέργεια που καταναλώνουμε για να ανεβούμε στο ύψος h είναι συγκεκριμένη και ίση με $W_F = mgh$. Διαπιστώνουμε όμως ότι όταν ανεβούμε τα σκαλιά **πιο γρήγορα** και βρεθούμε στο ίδιο ύψος τότε **θα κουραστούμε περισσότερο σε σχέση με όταν ανεβούμε αργά τα σκαλιά**.

Είναι φανερό ότι στην προκειμένη περίπτωση, δηλαδή για το πόσο θα κουραστούμε, δεν παίζει ρόλο μόνο το πόση ενέργεια καταναλώνουμε αλλά και το πόσο γρήγορα καταναλώνουμε αυτό το ποσό ενέργειας.



Εικόνα 5.36.

Στην πρώτη εικόνα ανεβαίνεις τη σκάλα σε χρόνο 5 s (τρέχοντας), ενώ στη δεύτερη σε χρόνο 30 s (περπατώντας). Και στις δύο περιπτώσεις η δύναμη που ασκείς είναι ίση με το βάρος σου (κινείσαι με σταθερή ταχύτητα). Εφόσον ανεβαίνεις στο ίδιο ύψος, ισχύει για το έργο της δύναμης: $W = w \cdot h$. Επομένως συμπεραίνουμε ότι σε όσο μικρότερο χρονικό διάστημα παράγουμε κάποιο έργο, τόσο περισσότερο κουραζόμαστε.

88. Πώς ορίζεται η ισχύς μιας μηχανής:

Το φυσικό μέγεθος που συνδέει το παραγόμενο έργο από μία δύναμη με το χρόνο στον οποίο παράγεται το έργο αυτό ονομάζεται **ισχύς** και ορίζεται ως εξής:

$$\text{Ισχύς} = \frac{\text{Έργο}}{\text{χρονικό διάστημα}} = \frac{\text{Ποσότητα ενέργειας που μετασχηματίζεται}}{\text{χρονικό διάστημα}}$$

ή με τη χρήση συμβόλων

$$P = \frac{W}{t} = \frac{E}{t}$$

Η ισχύς μιας μηχανής είναι τόσο μεγαλύτερη όσο περισσότερο έργο παράγει ή περισσότερη ενέργεια μετασχηματίζει σε ορισμένο χρονικό διάστημα. Ισοδύναμα μπορούμε να πούμε ότι η ισχύς είναι τόσο

μεγαλύτερη όσο μικρότερο χρονικό διάστημα απαιτείται για να παραχθεί μια ορισμένη ποσότητα έργου ή να μετασχηματιστεί ορισμένη ποσότητα ενέργειας.

Η ισχύς είναι μονόμετρο μέγεθος και μονάδα της ισχύος στο S.I. είναι το Watt όπου

$$1W = 1 \frac{J}{s}$$

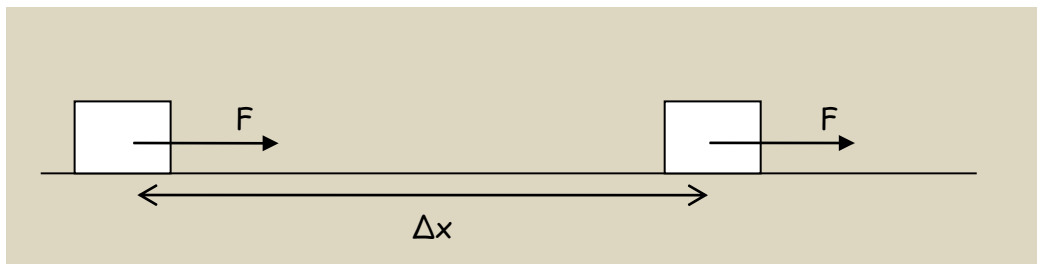
Επειδή το W είναι σχετικά μικρή μονάδα ενέργειας πολύ συχνά χρησιμοποιούνται και τα πολλαπλάσια του:

$$1kW = 10^3W = 1000W$$

$$1MW = 10^6W = 1000000W$$

89. Πώς μπορεί να γραφεί η ισχύς που προσφέρεται σε ένα σώμα το οποίο κινείται με σταθερή ταχύτητα;

Έστω ένα σώμα το οποίο μετατοπίζεται προς τα δεξιά υπό την επίδραση μεταξύ άλλων και μιας σταθερής δύναμης F και έστω ότι το σώμα κινείται ευθύγραμμα και ομαλά.



Τότε για το σώμα ισχύει $\Delta x = u \cdot \Delta t$ ενώ για το έργο το οποίο προσφέρει η δύναμη στο σώμα ισχύει $W_F = F \Delta x$.

Οπότε για την ισχύ που προσφέρεται στο σώμα από την δύναμη F μπορούμε να γράψουμε:

$$P = \frac{W_F}{t} = \frac{F \cdot \Delta x}{\Delta t} = \frac{F \cdot u \cdot \Delta t}{\Delta t}$$

από όπου τελικά προκύπτει

$$P = F \cdot u$$

**ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ : ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 8,9 ΑΡΧΗ ΣΕΛΙΔΑΣ 111
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 15,16 ΣΕΛΙΔΑ 112 , ΑΣΚΗΣΕΙΣ 14,15,17 ΣΕΛΙΔΑ 113**

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΕΜΠΕΔΩΣΗ :

1. Η ισχύς μιας μηχανής είναι $P=2kW$. Να υπολογίσετε σε J το έργο που παράγει η μηχανή αυτή αν λειτουργήσει για $t=15min$.
2. Μια μηχανή A παράγει έργο $w_1=48000J$ σε $t_1=0,4min$ ενώ μια μηχανή B παράγει έργο $w_2=43,2kJ$ σε $t_2=36s$. Ποια είναι ισχυρότερη;
3. Ένα σώμα κινείται σε οριζόντιο επίπεδο υπό την επίδραση της δύναμης $F=30N$ με σταθερή ταχύτητα $u=10m/s$.
 - α) Πόση είναι η τριβή;
 - β) Σε $t=5s$ πόση απόσταση θα έχει διανύσει;
 - γ) Ποιο είναι το έργο και ποια η ισχύς της δύναμης F;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6° ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

42^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

Εισαγωγή : (Θερμότητα και ανθρώπινος πολιτισμός)

ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ : ΔΕΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΝΤΑΙ

43^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ : Εργαστηριακή άσκηση (Βαθμονόμηση Θερμομέτρου)

Βασικές θεωρητικές γνώσεις :

90. Τι ονομάζεται θερμοκρασία;

Το φυσικό μέγεθος που εκφράζει πόσο ζεστό ή κρύο είναι ένα σώμα ονομάζεται θερμοκρασία.

91. Πώς μετράμε τη θερμοκρασία;

Τη θερμοκρασία τη μετράμε με όργανα τα οποία ονομάζονται θερμόμετρα. Η λειτουργία των θερμομέτρων βασίζεται στη μεταβολή των ιδιοτήτων ορισμένων υλικών, όταν μεταβάλλεται η θερμοκρασία τους.

π.χ. στο υδραργυρικό θερμόμετρο όταν μεταβάλλεται η θερμοκρασία του υδραργύρου, εκείνος διαστέλλεται ή συστέλλεται, με αποτέλεσμα να μεταβάλλεται το μήκος της στήλης του υδραργύρου στο θερμόμετρο.

92. Τι γνωρίζετε για την κλίμακα Κελσίου;

Η κατασκευή της κλίμακας αυτής στηρίχθηκε σε δύο σταθερές θερμοκρασίες.

Το μηδέν (0°C) της κλίμακας αντιστοιχεί στη σταθερή θερμοκρασία που λιώνει ο καθαρός πάγος σε πίεση μιας ατμόσφαιρας.

Το εκατό (100°C) της κλίμακας αντιστοιχεί στη σταθερή θερμοκρασία στην οποία βράζει το καθαρό νερό σε πίεση μιας ατμόσφαιρας.

Χωρίζοντας την απόσταση ανάμεσα στις ενδείξεις μηδέν και εκατό στο θερμόμετρο σε εκατό ίσες υποδιαίρεσεις, βαθμονομούμε το θερμόμετρο ώστε κάθε υποδιαίρεση να αντιστοιχεί σε μεταβολή θερμοκρασίας κατά ένα βαθμό Κελσίου.

Θερμοκρασία κάτω από μηδέν βαθμούς Κελσίου χαρακτηρίζονται ως αρνητικές.

93. Τι γνωρίζετε για την κλίμακα Φαρενάιτ;

Ο Φαρενάιτ θέλησε να κατασκευάσει μια νέα κλίμακα με την οποία να μετράει θερμοκρασίες η οποία δεν ήθελε να έχει αρνητικές ενδείξεις. Για το σκοπό αυτό όρισε ως μηδέν στην κλίμακα του, τη χαμηλότερη θερμοκρασία την οποία μπόρεσε να πετύχει στο εργαστήριο του: τη θερμοκρασία ενός μίγματος ίσων ποσοτήτων από πάγο, νερό και θαλασσινό αλάτι. Στη συνέχεια όρισε τη θερμοκρασία του υγιούς σώματος ως 96 βαθμούς στην κλίμακα του. Με βάση τα παραπάνω η σχέση ανάμεσα στη θερμοκρασία Φαρενάιτ T_F και στη θερμοκρασία της κλίμακας Κελσίου T_C διαμορφώνεται ως εξής:

$$T_F = 32 + 1,8T_C$$

Η μεταβολή κατά 1°C ισοδυναμεί με μεταβολή κατά $1,8^{\circ}\text{F}$

94. Τι είναι το απόλυτο μηδέν;

Η χαμηλότερη θερμοκρασία που μπορεί να υπάρξει στο σύμπαν ονομάζεται **απόλυτο μηδέν** και ισοδυναμεί με -273°C .

95. Τι είναι η απόλυτη κλίμακα θερμοκρασιών- Κλίμακα Κέλβιν;

Οι επιστήμονες με βάση την θερμοκρασία του απόλυτου μηδενός δημιούργησαν μια νέα κλίμακα θερμοκρασιών στην οποία έθεσαν ως μηδέν τη θερμοκρασία του απόλυτου μηδενός. Επομένως η απόλυτη κλίμακα θερμοκρασιών ή κλίμακα Κέλβιν όπως ονομάζεται έχει μόνο θετικές ενδείξεις. Η σχέση που συνδέει την απόλυτη κλίμακα θερμοκρασιών T_K με την κλίμακα Κελσίου T_C είναι:

$$T_K = 273 + T_C$$

Η μεταβολή κατά 1°C ισοδυναμεί με μεταβολή κατά 1K

ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ :ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 1,2,3 ΣΕΛΙΔΑ 135
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 1,2,3,4,5 ΣΕΛΙΔΑ 137 ΚΑΙ ΤΙΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ 1,2 ΣΕΛΙΔΕΣ 138 ΚΑΙ 139 .

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΕΜΠΕΔΩΣΗ

1. Να μετατρέψετε τις παρακάτω θερμοκρασίες σε Κέλβιν

α) 40°C , β) 60°C , γ) -88°C

2. Να μετατρέψετε τις παρακάτω θερμοκρασίες σε Κελσίου

α) 27K , β) 160K , γ) 243K

3. Να συμπληρώσετε τον πίνακα

$\theta(^{\circ}\text{C})$	$T(\text{K})$	$T(^{\circ}\text{F})$
	310	
27		
		-36

44^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

6.2 Θερμότητα: Μια μορφή ενέργειας (Σελίδες 121-123)

96. Τι ονομάζεται θερμότητα;

Θερμότητα ονομάζουμε τη μορφή ενέργειας που μεταφέρεται από ένα σώμα σε ένα άλλο λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ των δύο σωμάτων.

Η θερμότητα μεταφέρεται από το σώμα μεγαλύτερης θερμοκρασίας, στο σώμα μικρότερης θερμοκρασίας και ποτέ αντίστροφα.

Η θερμότητα είναι μορφή ενέργειας και άρα μονάδα μέτρησης της είναι το 1J .

97. Είναι σωστό να λέμε ότι ένα σώμα έχει θερμότητα;

Η ύλη μπορεί έχει ενέργεια σε διάφορες μορφές (κινητική, δυναμική κτλ.) δεν μπορεί να έχει όμως θερμότητα. Η θερμότητα είναι μορφή ενέργειας που μεταφέρεται λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας ανάμεσα σε δύο σώματα.

Η θερμότητα μεταφέρεται δεν αποθηκεύεται.

Παρατήρηση:

Η ενέργεια μεταφέρεται από ένα σώμα σε ένα άλλο ή μετατρέπεται από μια μορφή σε μία άλλη με δύο τρόπους:

- με μορφή έργου W (όταν υπάρχουν δυνάμεις)
- με μορφή θερμότητας Q (λόγω διαφοράς θερμοκρασίας)

Το έργο W και η θερμότητα Q είναι μορφές ενέργειας που **δεν αποθηκεύονται** αλλά μεταφέρονται από ένα σώμα σε ένα άλλο.

98. Πότε λέμε ότι δύο σώματα είναι σε θερμική επαφή;

Δύο σώματα λέμε ότι είναι σε θερμική επαφή όταν είναι δυνατόν να μεταφερθεί θερμότητα από το ένα στο άλλο.

Όταν δύο σώματα είναι σε θερμική επαφή, η θερμότητα μεταφέρεται από το σώμα μεγαλύτερης θερμοκρασίας, στο σώμα μικρότερης θερμοκρασίας. Επομένως η θερμοκρασία του θερμότερου σώματος ελαττώνεται και του ψυχρότερου αυξάνει. Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται μέχρις ότου τα σώματα να έρθουν σε **θερμική ισορροπία**.

99. Πότε λέμε ότι δύο σώματα είναι σε θερμική ισορροπία;

Δύο σώματα που είναι σε θερμική επαφή λέμε ότι είναι σε θερμική ισορροπία όταν **δεν υπάρχει ροή θερμότητας** από το ένα στο άλλο οπότε τα σώματα έχουν την **ίδια θερμοκρασία**.

- Το θερμόμετρο δείχνει τη σωστή θερμοκρασία ενός σώματος μόνο όταν βρίσκεται σε θερμική ισορροπία σε αυτό

100. Μπορεί να υπάρξει μεταβολή στη θερμοκρασία ενός σώματος χωρίς να υπάρξει μεταφορά θερμότητας;

Όπως είπαμε μεταφορά θερμότητας έχουμε μόνο όταν ανάμεσα σε δύο σώματα που είναι σε θερμική επαφή υπάρχει και διαφορά θερμοκρασίας. Όταν υπάρχει μεταφορά θερμότητας υπάρχει και μεταβολή στη θερμοκρασία των σωμάτων που είναι σε θερμική επαφή. Πολλές φορές όμως μπορεί να αυξηθεί η θερμοκρασία των σωμάτων, χωρίς να έχουμε μεταφορά θερμότητας, **εξαιτίας της τριβής** ανάμεσα στα σώματα.

Π.χ. όταν τρίβουμε τα χέρια μας μεταξύ τους, όταν τρίβουμε τη γομολάστιχα στο τραπέζι κ.α.

**ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ :ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 4,5α,6 ΣΕΛΙΔΑ 136
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 6,7 ΣΕΛΙΔΑ 137**

45^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

6.4 Θερμοκρασία, Θερμότητα και μικρόκοσμος (Σελίδες 126-129)

101. Τι είναι οι δομικοί λίθοι ενός σώματος;

Οι **δομικοί λίθοι** ενός σώματος είναι τα μικροσκοπικά σωματίδια από τα οποία αποτελείται το σώμα. Οι δομικοί λίθοι είναι συνήθως τα μόρια, τα άτομα ή τα ιόντα από τα οποία αποτελείται ένα σώμα.

102. Πως σχετίζεται η κινητικότητα των δομικών λίθων με τη θερμοκρασία τους;

Όσο υψηλότερη είναι η θερμοκρασία ενός σώματος τόσο πιο κινητικά, δηλαδή τόσο μεγαλύτερη κινητική ενέργεια έχουν οι δομικοί λίθοι λόγω της άτακτης κίνησης τους.

Η **θερμοκρασία** ενός σώματος συνδέεται με τη **μέση κινητική ενέργεια** των δομικών του λίθων.

103. Πως γίνεται η μεταφορά ενέργειας ανάμεσα σε δύο σώματα που βρίσκονται σε θερμική επαφή;

Η μεταφορά ενέργειας μεταξύ των δομικών λίθων μέσω των συγκρούσεων αντιστοιχεί στη μεταφορά θερμότητας μεταξύ των σωμάτων.

104. Τι ονομάζουμε θερμική ενέργεια ενός σώματος;

Θερμική ενέργεια ενός σώματος ονομάζουμε τη συνολική κινητική ενέργεια που έχουν οι δομικοί λίθοι του σώματος λόγω της άτακτης κίνησης τους.



Εικόνα 6.22.

Ένα παγόβουνο έχει περισσότερη θερμική ενέργεια από ένα ερυθροπυριωμένο κομμάτι κάρβουνο. Το παγόβουνο έχει χαμηλή θερμοκρασία, αλλά τεράστια μάζα σε σχέση με την υψηλή θερμοκρασία και τη μικρή μάζα του κάρβουνου. Όταν όμως το θερμό κάρβουνο τοποθετηθεί στο παγόβουνο, θερμότητα μεταφέρεται πάντοτε από το θερμό κάρβουνο στο ψυχρό παγόβουνο και ποτέ αντίστροφα.

105. Από τι εξαρτάται η θερμική ενέργεια ενός σώματος;

Η θερμική ενέργεια ενός σώματος εξαρτάται από τη **θερμοκρασία** και τη **μάζα** του σώματος.

106. Τι ονομάζεται εσωτερική ενέργεια ενός σώματος;

Εσωτερική ενέργεια ενός σώματος ονομάζουμε το άθροισμα της **κινητικής** και της **δυναμικής** ενέργειας που έχουν συνολικά οι δομικοί λίθοι του σώματος, επειδή κινούνται άτακτα και επειδή ασκούν δυνάμεις μεταξύ τους.

Η εσωτερική ενέργεια ενός σώματος είναι ανάλογη της **θερμοκρασίας** και τη **μάζας** του σώματος.

107. Ποιες είναι οι διαφορές ανάμεσα στα στερεά, υγρά και τα αέρια σε σχέση με το σχήμα και τον όγκο τους καθώς και ανάμεσα στον τρόπο σύνδεσης των δομικών τους λίθων;

Στερεά	Υγρά	Αέρια
- Σταθερό σχήμα και όγκο - οι δομικοί λίθοι είναι σε καθορισμένες θέσεις και το μόνο που μπορούν να κάνουν είναι να ταλαντώνονται γύρω από τη θέση ισορροπίας τους	- Δεν έχουν σταθερό σχήμα (παίρνουν το σχήμα του δοχείου που τα τοποθετούμε) έχουν μόνο σταθερό όγκο - Οι δομικοί λίθοι γλιστρούν μεταξύ τους αλλά διατηρούν τις μεταξύ τους αποστάσεις	- ούτε σταθερό σχήμα, ούτε σταθερό όγκο (καταλαμβάνουν όλο τον διαθέσιμο όγκο) - Οι δομικοί λίθοι έλκονται χαλαρά μεταξύ τους και κινούνται σχεδόν ελεύθερα, και εξαπλώνονται χωρίς να διατηρούν τις αποστάσεις μεταξύ τους

45^η ΚΑΙ 46^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

Θερμική διαστολή και συστολή (Σελίδες 130-135)

108. Τι ονομάζουμε θερμική διαστολή και τι θερμική συστολή ενός σώματος.

Το φαινόμενο κατά το οποίο ο όγκος ενός σώματος αυξάνεται, όταν αυτό θερμανθεί, ονομάζεται θερμική διαστολή. Το φαινόμενο κατά το οποίο ο όγκος ενός σώματος μειώνεται, όταν αυτό ψυχθεί, ονομάζεται θερμική συστολή.

109. α) Τι ονομάζουμε γραμμική διαστολή των στερεών, (β) Από τι εξαρτάται η μεταβολή του μήκους των στερεών; Ποια μαθηματική σχέση την περιγράφει;

α) Γραμμική διαστολή ονομάζουμε την αύξηση του μήκους ενός στερεού, όταν αυτό θερμαίνεται, β) Η μεταβολή του μήκους εξαρτάται:

- a. από τη μεταβολή της Θερμοκρασίας
- b. από το αρχικό μήκος του στερεού

iii. από το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένο το στερεό. Η μαθηματική σχέση που περιγράφει τη μεταβολή του μήκους είναι:

$$\Delta l = l_0 \cdot \alpha_l \cdot \Delta \theta$$

όπου α_l , είναι ο συντελεστής γραμμικής διαστολής του υλικού, μια σταθερά χαρακτηριστική για κάθε υλικό.

110. Τι γνωρίζεται για τη διαστολή του νερού; Ποια είναι η οικολογική της σημασία;

Το νερό σε αντίθεση με τα υπόλοιπα υγρά, παρουσιάζει μια ιδιόμορφη συμπεριφορά. Όταν θερμαίνεται από τους 0-4°C ελαττώνεται ο όγκος του, ενώ όταν ψύχεται από τους 4°C προς τους 0°C αυξάνεται ο όγκος του. Σε θερμοκρασίες πάνω από 4°C και μέχρι τη θερμοκρασία βρασμού το νερό διαστέλλεται κανονικά.

Κεφάλαιο 7^ο . Αλλαγές κατάστασης

47^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

Εισαγωγή «Η θερμότητα προκαλεί μεταβολές». (Σελίδα 142)

48^η ΚΑΙ 49^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

7.1. Αλλαγές κατάστασης και Θερμότητα (Σελίδες 142-145)

111. Τι ονομάζουμε τήξη και τι θερμοκρασία τήξης;

Το φαινόμενο της μετατροπής ενός στερεού σώματος σε υγρό, όταν αυτό θερμαίνεται, ονομάζεται τήξη.

Θερμοκρασία τήξης ονομάζεται η θερμοκρασία στην οποία συνυπάρχει το μίγμα στερεού-υγρού σώματος κατά τη μετατροπή ενός στερεού σε υγρό (τήξη).

112. Τι ονομάζουμε πήξη και τι Θερμοκρασία πήξης;

Το φαινόμενο της μετατροπής ενός υγρού σώματος σε στερεό, όταν αυτό ψύχεται, ονομάζεται πήξη.

Θερμοκρασία πήξης ονομάζεται η θερμοκρασία στην οποία συνυπάρχει το μίγμα υγρού-στερεού σώματος κατά την πήξη.

113. Τι συμβαίνει, κατά τη διάρκεια της αλλαγής κατάστασης ενός σώματος, όσον αφορά τη Θερμοκρασία του; Ποια είναι η σχέση της Θερμοκρασίας τήξης και της Θερμοκρασίας πήξης για συγκεκριμένο υλικό;

Κατά τη διάρκεια της αλλαγής κατάστασης ενός σώματος η θερμοκρασία παραμένει σταθερή. Αυτή μπορεί να είναι η θερμοκρασία τήξης ή πήξης, ανάλογα με τη μετατροπή που συμβαίνει στο σώμα. Για συγκεκριμένο υλικό, η θερμοκρασία τήξης είναι η ίδια με τη θερμοκρασία πήξης. Αυτό σημαίνει ότι στην ίδια θερμοκρασία το υλικό

μετατρέπεται από στερεό σε υγρό, όταν το θερμαίνουμε ή μετατρέπεται από υγρό σε στερεό, όταν το ψύχουμε.

114. Ποιες άλλες αλλαγές κατάστασης γνωρίζετε και τι συμβαίνει σε κάθε μία από αυτές;

Πέρα από την τήξη και την πήξη, οι υπόλοιπες αλλαγές κατάστασης είναι η μετατροπή του υγρού σε αέριο με τη διαδικασία του βρασμού ή της εξάτμισης, η μετατροπή του αερίου σε υγρό με τη διαδικασία της υγροποίησης ή της συμπύκνωσης και η μετατροπή του στερεού απευθείας σε αέριο με τη διαδικασία της εξάχνωσης.

115. α) Από τι εξαρτάται η θερμότητα που μεταφέρεται σε ένα στερεό σώμα κατά την τήξη του; (β) Από τι εξαρτάται η θερμότητα που μεταφέρεται σε ένα υγρό σώμα κατά το βρασμό του;

Η θερμότητα που μεταφέρεται σε ένα σώμα κατά την τήξη του είναι ανάλογη της μάζας του σώματος και εξαρτάται από το υλικό από το οποίο αποτελείται το σώμα. Η μαθηματική σχέση που την περιγράφει είναι:

$$Q = m \cdot L_T$$

όπου Q είναι η συνολική θερμότητα που μεταφέρεται στο σώμα, για να μετατραπεί όλη του η μάζα του m , από στερεό σε υγρό ίδιας θερμοκρασίας, L_T είναι μία σταθερά που ονομάζεται λανθάνουσα θερμότητα τήξης και εξαρτάται από το υλικό.

Η θερμότητα που μεταφέρεται σε ένα σώμα κατά το βρασμό του, είναι ανάλογη της μάζας του σώματος και εξαρτάται από το υλικό από το οποίο αποτελείται το σώμα. Η μαθηματική σχέση που την περιγράφει είναι:

$$Q = L_B \cdot m$$

όπου Q είναι η συνολική θερμότητα που μεταφέρεται στο σώμα, για να μετατραπεί όλη του η μάζα του m από υγρό σε αέριο ίδιας θερμοκρασίας, L_B είναι μία σταθερά που ονομάζεται λανθάνουσα θερμότητα βρασμού και εξαρτάται από το υλικό.

116. Περιγράψτε το διάγραμμα θερμοκρασίας — θερμότητας του νερού όταν μεταβαίνει από χαμηλές σε υψηλές θερμοκρασίες. Τι περιγράφει κάθε ευθεία του διαγράμματος.

Αρχικά και μέχρι τους 0°C η γραμμή του διαγράμματος για το νερό (που είναι σε μορφή πάγου) είναι ευθεία με θετική κλίση προς τα πάνω. Στους 0°C συνυπάρχουν η στερεή και η υγρή κατάσταση του νερού μέχρι όλος ο πάγος να μετατραπεί σε υγρό. Υπάρχει αλλαγή φάσης για το έτσι και η ευθεία είναι παράλληλη με τον άξονα των θερμοτήτων. Έπειτα, υπάρχει σε υγρή μορφή το νερό μέχρι τη θερμοκρασία βρασμού (100°C). Άρα η ευθεία είναι με θετική κλίση. Στη συνέχεια που υπάρχει αλλαγή κατάστασης από υγρό σε αέριο (υδρατμούς) η ευθεία είναι πάλι παράλληλη με τον άξονα των θερμοτήτων. Τέλος, η ευθεία συνεχίζει την ανοδική κλίση γιατί θα υπάρχει μόνο η αέρια κατάσταση του νερού.

ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ :ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 1 (ΕΚΤΟΣ ΤΟΥ δ) , 2 ,3 ΣΕΛΙΔΕΣ 151,152 ΚΑΙ ΤΙΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ 1,2 ΣΕΛΙΔΑ 153

50^η ΚΑΙ 51^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

7.3. Εξάτμιση και συμπύκνωση (Σελίδες 149-151)

117. Σε τι διαφέρει η εξάτμιση από το βρασμό; Ποια διαφορά υπάρχει ανάμεσα στη συμπύκνωση και στην υγροποίηση;

Ο βρασμός είναι μια αλλαγή κατάστασης των υγρών σε αέρια που συμβαίνει μόνο σε θερμοκρασία βρασμού. Τότε ξεκινά η μετατροπή του υγρού σε αέριο. Η εξάτμιση είναι η αλλαγή κατάστασης από υγρό σε αέριο το οποίο θα συμβαίνει συνέχεια και ανεξάρτητα από τη θερμοκρασία του υγρού.

Κάτι αντίστοιχο συμβαίνει και ανάμεσα στη συμπύκνωση και στην υγροποίηση. Η συμπύκνωση είναι η μετατροπή ενός αερίου σε υγρό σε οποιαδήποτε θερμοκρασία, ενώ η υγροποίηση είναι η ίδια μεταβολή κατάστασης που συμβαίνει όμως σε συγκεκριμένη θερμοκρασία.

118. Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η ταχύτητα εξάτμισης;

Η ταχύτητα εξάτμισης ενός υγρού εξαρτάται:

- α) Από την επιφάνεια του υγρού. Μεγαλύτερη επιφάνεια επιταχύνει την εξάτμιση του υγρού. β) Από τη θερμοκρασία του υγρού. Υψηλότερη θερμοκρασία επιταχύνει την εξάτμιση.
- γ) Από το είδος του υγρού. Αν το μόρια του υγρού είναι στενά συνδεδεμένα μεταξύ τους είναι πιο δύσκολο να διασπαστούν, δ) Από την ύπαρξη ρευμάτων και την υγρασία του αέρα. Τα μόρια του υγρού που διαφεύγουν, αν συναντούν ρεύματα αέρα παρασύρονται μακριά και έτσι επιταχύνεται η εξάτμιση. Αντίθετα η ύπαρξη υγρασίας εμποδίζει τα μόρια του υγρού που εξατμίζονται να απομακρυνθούν και έτσι επιβραδύνεται η διαδικασία της εξάτμισης.

ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ :ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 1,7,8,10,11,13 ΣΕΛΙΔΕΣ 152,153

52^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

Εργαστηριακή άσκηση (Βρασμός)

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ Β ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Πυκνότητα	$\rho = \frac{m}{V} \dots m = \rho V \dots V = \frac{m}{\rho}$
Χρονικό διάστημα	$\Delta t = t_2 - t_1$
Μετατόπιση	$\Delta x = x_2 - x_1$
Μέση αριθμητική ταχύτητα	$u_{\mu} = \frac{s}{\Delta t} \dots s = u_{\mu} \Delta t \dots \Delta t = \frac{s}{u_{\mu}}$
Νόμος του Hooke	$F = k \Delta l$
Συνισταμένη δυνάμεων	Ίδιας κατεύθυνσης $F_{O\Lambda} = F_1 + F_2$
	Αντίθετης κατεύθυνσης $F_{O\Lambda} = F_1 - F_2$
	Κάθετες κατευθύνσεις $F_{O\Lambda} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$
Ισορροπία υλικού σημείου	$F_{O\Lambda} = 0$
Βάρος σώματος	$W = mg$
1 ^{ος} Νόμος Νεύτωνα	$\text{αν } F_{O\Lambda} = 0 \text{ τότε } u = \text{σταθερή ή } u = 0$
2 ^{ος} Νόμος Νεύτωνα	Όσο μεγαλύτερη είναι η δύναμη που ασκείται σ' ένα σώμα και όσο μικρότερη είναι η μάζα τόσο ανάλογα πιο γρήγορα αλλάζει η ταχύτητα
3 ^{ος} Νόμος Νεύτωνα	Σε κάθε δράση αντιστοιχεί μία αντίδραση
Πίεση	$P = \frac{F}{A} \dots F = PA \dots A = \frac{F}{P}$
Υδροστατική πίεση	$P_{\nu\delta} = \rho gh$
Συνολική πίεση σε υγρό	$P_{o\lambda} = P_{\nu\delta} + P_{ATM}$
Αρχή του Pascal	$\frac{F_2}{A_2} = \frac{F_1}{A_1}$
Άνωση	$A = \rho g V$
Έργο σταθερής δύναμης	$W = Fx$
Βαρυτική δυναμική ενέργεια	$U = mgh$
Κινητική ενέργεια	$E_k = \frac{1}{2} mu^2$
Μηχανική ενέργεια	$E_M = E_k + U$
Αρχή διατήρησης μηχανικής ενέργειας (Α.Δ.Μ.Ε)	$E_{M1} = E_{M2}$ $E_{k1} + U_1 = E_{k2} + U_2$

