



ΔΙΑΡΚΕΙΑ

16 διδακτικές ώρες

ΕΝΟΤΗΤΕΣ

1. Οι δυνάμεις γύρω μας (1 διδακτική ώρα)
2. Τα αποτελέσματα των δυνάμεων (1 διδακτική ώρα)
3. Δυνάμεις από απόσταση (1 διδακτική ώρα)
4. Πώς μετράμε τη δύναμη (1 διδακτική ώρα)
5. Τριβή: μια σημαντική δύναμη (1 διδακτική ώρα)
6. Παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η τριβή (1 διδακτική ώρα)
7. Τριβή: επιθυμητή ή ανεπιθυμητή; (1 διδακτική ώρα)
8. Ο τροχός (1 διδακτική ώρα)
9. Ο μοχλός (2 διδακτικές ώρες σε συνεχόμενο δίωρο)
10. Η τροχαλία (1 διδακτική ώρα)
11. Η πίεση (1 διδακτική ώρα)
12. Η υδροστατική πίεση (1 διδακτική ώρα)
13. Η ατμοσφαιρική πίεση (2 διδακτικές ώρες σε συνεχόμενο δίωρο)
14. Με μια ματιά (1 διδακτική ώρα)

Οι ενότητες 9, 10, 12 και 13 κατά την άποψη των συγγραφέων δεν είναι απαραίτητο να διδαχθούν, καθώς οι έννοιες που παρουσιάζονται σε αυτές είναι ιδιαίτερα δύσκολες για μαθητές του Δημοτικού σχολείου. Οι ενότητες περιλαμβάνονται στο βιβλίο επειδή η συγγραφική ομάδα όφειλε να τηρήσει πιστά το αναλυτικό πρόγραμμα.

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ

- | | | | |
|-----------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------|
| • δύναμη | • μοχλός | • μείωση της ταχύτητας | • βάθος |
| • ηλεκτρικές δυνάμεις | • αλλαγή κινητικής κατάστασης | • τριβή | • προσωρινή παραμόρφωση |
| • τριβή ολίσθησης | • κλίμακα | • πίεση | • ανεπιθυμητή τριβή |
| • μηχανή | • υπομόχλιο | • αλλαγή κατεύθυνσης | • ατμοσφαιρική πίεση |
| • μαγνητικές δυνάμεις | • αύξηση της ταχύτητας | • εμβαδόν | • βάρος |
| • τριβή κύλισης | • δυναμόμετρο | • υδροστατική πίεση | • τροχός |
| • μηχανική | • τροχαλία | • μόνιμη παραμόρφωση | |
| • ελατήριο | | • επιθυμητή τριβή | |

ΓΕΝΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- Να γνωρίσουν οι μαθητές τα σημαντικότερα φυσικά φαινόμενα που σχετίζονται με τις δυνάμεις, καθώς και τις εφαρμογές τους στην καθημερινή ζωή.

ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τα αποτελέσματα των δυνάμεων που ασκούνται στα σώματα.
- Να διακρίνουν οι μαθητές τα αποτελέσματα των δυνάμεων σε δύο γενικές κατηγορίες: στην αλληαγή της κινητικής κατάστασης των σωμάτων και στην παραμόρφωση των σωμάτων.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά την ύπαρξη δυνάμεων που ασκούνται από απόσταση και δυνάμεων που ασκούνται με επαφή.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά πώς μετράμε τις δυνάμεις.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά την εμφάνιση της τριβής, όταν προσπαθούμε να θέσουμε σε κίνηση ένα σώμα.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τα αποτελέσματα της τριβής.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η τριβή.
- Να διακρίνουν οι μαθητές περιπτώσεις στις οποίες η τριβή είναι επιθυμητή και περιπτώσεις στις οποίες είναι ανεπιθύμητη.
- Να προτείνουν οι μαθητές τρόπους με τους οποίους μπορούμε να αυξήσουμε ή να μειώσουμε την τριβή.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τη χρησιμότητα του τροχού.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι η τριβή ολίσθησης είναι μεγαλύτερη από την τριβή κύλισης.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τη χρησιμότητα του μοχλού.
- Να σημειώσουν οι μαθητές σε σκίτσα μοχλίων το υπομόχλιο, το σημείο στο οποίο ασκούμε δύναμη και το σημείο στο οποίο ο μοχλός ασκεί δύναμη στο σώμα.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η δύναμη που πρέπει να ασκήσουμε στον μοχλό για να ανυψώσουμε ένα αντικείμενο.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τη χρησιμότητα της ακίνητης τροχαλίας.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι η πίεση εξαρτάται από τη δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα, καθώς και από το μέγεθος της επιφάνειας επαφής.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι τα υγρά λόγω του βάρους τους δημιουργούν πίεση.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι την πίεση που δημιουργείται στα υγρά λόγω του βάρους τους την ονομάζουμε υδροστατική.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η υδροστατική πίεση.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι η υδροστατική πίεση είναι ίση σε όλες τις κατευθύνσεις.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι ο αέρας έχει βάρος.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι στον αέρα λόγω του βάρους του δημιουργείται πίεση.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι την πίεση που δημιουργείται στον αέρα λόγω του βάρους του την ονομάζουμε ατμοσφαιρική.

ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- Τις δυνάμεις δεν μπορούμε να τις δούμε. Καταλαβαίνουμε ότι ασκούνται από τα αποτελέσματά τους, που είναι παρατηρήσιμα.
Μία δύναμη μπορεί:
 - να αλλιάξει την κινητική κατάσταση ενός σώματος:
 - να αυξήσει την ταχύτητά του
 - να μειώσει την ταχύτητά του
 - να αλλιάξει την κατεύθυνση της κίνησής του
 - να παραμορφώσει ένα σώμα:
 - μόνιμα
 - προσωρινά
- Η γη ασκεί σε όλα τα σώματα δύναμη με κατεύθυνση προς το κέντρο της. Τη δύναμη αυτή την ονομάζουμε βάρος. Η δύναμη της βαρύτητας μειώνεται όσο ένα σώμα απομακρύνεται από το κέντρο της γης. Το βάρος του ίδιου σώματος είναι συνεπώς μεγαλύτερο όταν αυτό βρίσκεται κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας και μικρότερο όταν αυτό βρίσκεται σε ένα ψηλό βουνό.
- Οι δυνάμεις ασκούνται με δύο τρόπους, με επαφή και από απόσταση.
- Το βάρος, οι ηλεκτρικές δυνάμεις και οι μαγνητικές δυνάμεις μπορεί να ασκούνται με επαφή αλλήλ και από απόσταση.
- Για να μετράμε τις δυνάμεις, παρατηρούμε το μέγεθος της προσωρινής παραμόρφωσης που αυτές προκαλούν σε ένα ελαστικό σώμα, συνήθως σε ένα ελατήριο.
- Τα όργανα που συνήθως χρησιμοποιούμε για τη μέτρηση των δυνάμεων ονομάζονται δυναμόμετρα. Το δυναμόμετρο

αποτελείται από το ελατήριο, που επιμηκύνεται όταν ασκείται σ' αυτό δύναμη, από την κλίμακα, με την οποία μετράμε το μέγεθος της παραμόρφωσης, και από το άγκιστρο, με το οποίο συνδέεται το ελατήριο με άλλα σώματα.

- Όταν προσπαθήσουμε να θέσουμε σε κίνηση ένα σώμα που εφάπτεται με ένα άλλο, προκαλείται δύναμη που ανθίσταται στην κίνηση. Τη δύναμη αυτή την ονομάζουμε τριβή. Η τριβή προκαλεί ήχο και θερμότητα και φθείρει τα σώματα.
- Η τριβή που ασκείται σε ένα σώμα, όταν αυτό ολισθαίνει πάνω σε μία επιφάνεια, εξαρτάται από το βάρος του σώματος και από το είδος των επιφανειών που τρίβονται. Η τριβή δεν εξαρτάται από το εμβαδόν της επιφάνειας του σώματος.
- Η τριβή άλλοτε είναι επιθυμητή και άλλοτε ανεπιθύμητη. Όταν θέλουμε να αυξήσουμε την τριβή, κατασκευάζουμε τις επιφάνειες των σωμάτων από τραχύ υλικό. Για να μειώσουμε την τριβή, όταν αυτή είναι ανεπιθύμητη, χρησιμοποιούμε λιπαντικά.
- Όταν ένα σώμα ολισθαίνει πάνω σε μία επιφάνεια, ονομάζουμε την τριβή που ασκείται σε αυτό τριβή ολίσθησης. Όταν το σώμα κινείται πάνω σε τροχούς, ονομάζουμε την τριβή που ασκείται σε αυτό τριβή κύλισης. Σε ίδιες συνθήκες η τριβή κύλισης είναι πολύ μικρότερη από την τριβή ολίσθησης.
- Οι μοχλοί είναι απλές μηχανές με τις οποίες μπορούμε να ασκήσουμε δυνάμεις πολύ μεγαλύτερες από αυτές που ασκούμε χρησιμοποιώντας μόνο τους μυς του σώματός μας. Στους μοχλούς διακρίνουμε το υπομόχλιο, το σημείο στο οποίο ασκούμε εμείς δύναμη και το σημείο στο οποίο ασκείται δύναμη στο σώμα.
- Όσο μικρότερη είναι η απόσταση του σημείου στο οποίο ασκείται δύναμη στο σώμα από το υπομόχλιο και όσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση του σημείου στο οποίο ασκούμε εμείς δύναμη από το υπομόχλιο, τόσο μικρότερη είναι η δύναμη που πρέπει να ασκήσουμε για να ανασκώσουμε το σώμα.
- Με την ακίνητη τροχαλία μπορούμε να αλλιάξουμε την κατεύθυνση της δύναμης. Η δύναμη όμως που πρέπει να ασκήσουμε για να ανασκώσουμε ένα σώμα με ή χωρίς την ακίνητη τροχαλία είναι ίδια.
- Πίεση ονομάζουμε το πηλίκο της δύναμης που ασκείται σε μια επιφάνεια δια του εμβαδού της επιφάνειας αυτής. Η πίεση που δημιουργείται συνεπώς λόγω του βάρους ενός σώματος εξαρτάται από το βάρος του σώματος και το εμβαδόν της επιφάνειάς του.
- Στο νερό δημιουργείται λόγω του βάρους του πίεση που ονομάζεται υδροστατική. Η υδροστατική πίεση είναι ίδια σε όλες τις κατευθύνσεις και αυξάνει όσο αυξάνει το βάθος.
- Και ο αέρας έχει βάρος. Η πίεση που δημιουργείται στον αέρα λόγω του βάρους του ονομάζεται ατμοσφαιρική. Η ατμοσφαιρική πίεση δεν είναι ίδια σε όλους τους τόπους. Όσο πιο ψηλά βρισκόμαστε τόσο μικρότερο είναι το βάρος των υπερκείμενων στρωμάτων αέρα, τόσο μικρότερη είναι συνεπώς και η ατμοσφαιρική πίεση.

ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ – ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ

- Η έννοια της «δύναμης» είναι αφηρημένη. Πολλοί μαθητές, όπως άλλωστε και πολλοί ενήλικες, δυσκολεύονται να την κατανοήσουν και έχουν έντονα εδραιωμένες «αριστοτελικές» αντιλήψεις. Θεωρούν ότι, για να κινηθεί ένα σώμα, είναι απαραίτητο να ασκηθεί δύναμη και ότι, όταν δεν ασκείται δύναμη, μετά από λίγο το σώμα ηρεμεί, αντί του ορθού ότι, για να αλλιάξει η κινητική κατάσταση ενός σώματος, πρέπει να ασκηθεί δύναμη. Καθώς οι μαθητές δεν αντιλαμβάνονται εύκολα την τριβή και την έννοια της «συνισταμένης» δύναμης, θεωρούν ότι πολλούς καθημερινές παρατηρήσεις ενισχύουν την άποψη αυτή. Οι μαθητές παρατηρούν για παράδειγμα ότι, για να κινηθεί ισοταχώς ένα αυτοκίνητο, πρέπει να ασκείται δύναμη, αγνοώντας την αντίσταση του αέρα και τις τριβές, που έχουν σαν αποτέλεσμα η συνισταμένη δύναμη να είναι ίση με το μηδέν.
- Οι περισσότεροι μαθητές θεωρούν ότι η τριβή είναι πάντοτε ανεπιθύμητη και δυσκολεύονται να κατανοήσουν ότι σε πάρα πολλές περιπτώσεις η τριβή είναι επιθυμητή.
- Πολλοί μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ότι ο αέρας έχει βάρος, δυσκολεύονται συνεπώς να κατανοήσουν και την έννοια της «ατμοσφαιρικής πίεσης». Καθώς δε βλέπουν τον αέρα, πολλοί μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ακόμη και την υλική του υπόσταση. Αποδέχονται τον αέρα ως κάτι υπαρκτό, αφού τον εισπνέουμε και αφού παρατηρούν τα αποτελέσματα της κίνησής του όταν φυσά, έχουν όμως σημαντική δυσκολία να κατανοήσουν ότι ο αέρας, όπως όλα τα υλικά σώματα, καταλαμβάνει όγκο και έχει βάρος.
- Πολλοί μαθητές θεωρούν ότι τα αέρια ασκούν δυνάμεις μόνο όταν βρίσκονται σε κίνηση, θεωρούν συνεπώς ότι ο αέρας ασκεί δυνάμεις στα σώματα μόνο όταν φυσά. Η λαθεμένη αυτή αντίληψη έχει ως συνέπεια οι μαθητές να θεωρούν ότι ο αέρας ασκεί δύναμη προς μια συγκεκριμένη μόνο κατεύθυνση, την κατεύθυνση προς την οποία κινείται.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

Ενότητα 2:

- συνδετήρας
- ομοιόμορφα τσάντα
- λαστιχάκι
- κουτί αναψυκτικού
- γόμα
- σφουγγάρι
- ξύλινη σανίδα
- χαρτί

- αυτοκινητάκι
- κασετίνα

Ενότητα 3:

- λαστιχάκι
- πηλαστέλινη
- ψαλίδι
- μαγνήτης
- συνδετήρες

- καλαμάκια
- κλωστή
- χαρτομάντιλο

Ενότητα 4:

- χάρτινο ποτήρι
- ψαλίδι
- συνδετήρας
- ησασιχάκι
- χάρακας
- ταινία
- πετραδάκια

Ενότητα 5:

- χαρτί
- γυαλόχαρτο
- γόμα
- κέρμα

Ενότητα 6:

- κουτί από σαπούνι
- πετραδάκια
- χάρακας
- ησασιχάκι
- συνδετήρας
- ταινία
- ψαλίδι
- χαρτί
- γυαλόχαρτο

Ενότητα 7:

- τριβόμετρο (το οποίο κατασκευάστηκε στην προηγούμενη ενότητα)
- γυαλόχαρτο
- υγρό σαπούνι
- ράδι

Ενότητα 8:

- τριβόμετρο
- καλαμάκια
- μοιύβια

Ενότητα 9:

- ξύλινη σανίδα (πείραμα επίδειξης)
- κουβάς (πείραμα επίδειξης)
- τούβλα (πείραμα επίδειξης)

Ενότητα 10:

- κυλινδρικό μοιύβι
- ταινία
- κουβαρίστρα
- χάρτινα ποτήρια
- συνδετήρες
- ψαλίδι
- κέρματα

Ενότητα 11:

- μικρό ταψί
- αλγύρι
- κουτάλι
- κουτί από σαπούνι
- πετραδάκια
- βαρύ βιβλίο
- καρτέλα με αβγά (πείραμα επίδειξης)
- φελιζόλ (πείραμα επίδειξης)
- ξύλο (πείραμα επίδειξης)

Ενότητα 12:

- μεταλλικά κουτιά από γάλα
- μπαλόνια
- ησασιχάκια
- νερό
- αλάτι
- οινόπνευμα
- πλαστικό μπουκάλι (πείραμα επίδειξης)
- ανοιχτήρι κονσέρβας (πείραμα επίδειξης)
- ηεκάνη (πείραμα επίδειξης)
- καρφίτσα (πείραμα επίδειξης)
- ψαλίδι (πείραμα επίδειξης)

Ενότητα 13:

- χάρακας
- σπάγκος
- εφημερίδα
- βεντούζα
- γυαλόχαρτο
- ποτήρι
- ηεκάνη
- νερό
- πλαστελίνη
- βιβλία
- μπαλόνια (πείραμα επίδειξης)
- καλαμάκι (πείραμα επίδειξης)
- καρφίτσα (πείραμα επίδειξης)
- κομμάτι ξύλο (πείραμα επίδειξης)
- κλωστή (πείραμα επίδειξης)
- ταινία (πείραμα επίδειξης)
- μεταλλικό δοχείο με βιδωτό καπάκι (πείραμα επίδειξης)
- καμινέτο (πείραμα επίδειξης)



ΔΥΝΑΜΗ - ΠΙΕΣΗ

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

Ο κλάδος της Φυσικής στον οποίο μελετάμε τις κινήσεις των σωμάτων και τις δυνάμεις που προκαλούν αλλαγές στην κίνησή τους ονομάζεται Μηχανική. Ακριβέστερα στη Μηχανική μελετάμε την κίνηση σωμάτων που είναι μεγάλα σε σύγκριση με τις διαστάσεις των ατόμων και τα οποία κινούνται με ταχύτητες πολύ μικρές σε σύγκριση με την ταχύτητα του φωτός. Η Μηχανική είναι ο πρώτος τομέας της φυσικής με τον οποίο ασχολήθηκε ο άνθρωπος ήδη από την αρχαιότητα.

Τις **δυνάμεις** δεν μπορούμε να τις «δούμε». Καταλαβαίνουμε ότι στα σώματα ασκούνται δυνάμεις από τα αποτελέσματά τους. Τα αποτελέσματα των δυνάμεων τα γνωρίζουμε από την καθημερινή μας εμπειρία. Ένα καρότσι αρχίζει να κινείται όταν το σπρώχνουμε, όταν δηλαδή του ασκούμε μία δύναμη. Η μπάλα τίθεται σε κίνηση και «φεύγει» με μεγάλη ταχύτητα επειδή ο ποδοσφαιριστής την κλωσά, επειδή δηλαδή της ασκεί μία δύναμη. Μπορούμε να θυγίσουμε ένα λεπτό μεταλλικό έλασμα ή ένα συνδετήρα ασκώντας δύναμη. Ο αέρας ασκεί δύναμη στα δέντρα, με αποτέλεσμα να λυγίζουν. Γενικά όταν σε ένα σώμα ασκείται μια δύναμη, το αποτέλεσμα μπορεί να είναι:

- η αλλαγή της κινητικής κατάστασης του σώματος:
 - η αύξηση της ταχύτητάς του
 - η μείωση της ταχύτητάς του
 - η αλλαγή της διεύθυνσης της κίνησής του
- η παραμόρφωση του σώματος
 - προσωρινά
 - μόνιμα

Όταν σε ένα σώμα ασκούνται περισσότερες από μία δυνάμεις, είναι δυνατό να μην παρατηρούμε ούτε αλλαγή στην κινητική του κατάσταση ούτε παραμόρφωσή του. Αν για παράδειγμα δύο παιδιά σπρώχνουν ένα καρότσι προς αντίθετες κατευθύνσεις με δυνάμεις ίσες κατά μέτρο αλληλά αντί-

θετης φοράς, το καρότσι θα παραμείνει ακίνητο. Στην περίπτωση αυτή λέμε ότι η **συνισταμένη**, η συνοδική δηλαδή δύναμη που ασκείται στο καρότσι, είναι ίση με το μηδέν.

Το γεγονός ότι κάποιες δυνάμεις, όπως για παράδειγμα η τριβή και η αντίσταση του αέρα, δε γίνονται εύκολα αντιληπτές μας παρασύρει σε λάθος συμπεράσματα σχετικά με τα αποτελέσματα των δυνάμεων. Έτσι πολλές φορές έχουμε την εντύπωση ότι αποτέλεσμα μιας δύναμης μπορεί να είναι η ισοταχής κίνηση ενός σώματος. Για παράδειγμα, έχουμε την εντύπωση ότι για την ισοταχή κίνηση ενός αυτοκινήτου πρέπει να ασκείται δύναμη στην κατεύθυνση της ταχύτητας. Η εντύπωση αυτή είναι λανθασμένη. Το αποτέλεσμα της άσκησης μιας δύναμης είναι η μεταβολή της κινητικής κατάστασης ενός σώματος, η αλλαγή δηλαδή του μέτρου ή της διεύθυνσης της ταχύτητας. Αν σε ένα σώμα δεν ασκούνται δυνάμεις ή αν η συνισταμένη δύναμη ισούται με το μηδέν, τότε το σώμα ηρεμεί ή συνεχίζει να κινείται ισοταχώς. Στο παράδειγμα δηλαδή του αυτοκινήτου, και μόνο από το γεγονός ότι αυτό κινείται ισοταχώς, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η συνισταμένη δύναμη ισούται με το μηδέν. Το άθροισμα της αντίστασης του αέρα και της τριβής, των δυνάμεων δηλαδή με αντίθετη κατεύθυνση από την ταχύτητα του αυτοκινήτου, είναι ίσο κατά μέτρο και αντίθετης φοράς από τη δύναμη που ασκείται στην κατεύθυνση της κίνησης. Η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο αυτοκίνητο είναι μηδενική.

Η λαθεμένη άποψη που περιγράφηκε παραπάνω, γνωστή ως αριστοτελική αντίληψη για την κίνηση των σωμάτων, ήταν για περισσότερο από 2000 χρόνια η κυρίαρχη άποψη. Η θεωρία του Αριστοτέλη σχετικά με την κίνηση βασιζόταν σε δύο θεμελιώδεις αρχές, στο ότι η κίνηση δεν είναι ποτέ αυθόρμητη και στο ότι υπάρχουν δύο είδη κίνησης, η φυσική και η βίαιη. Η φυσική κίνηση ήταν κατά τον Αριστοτέλη η ευθύγραμμη και

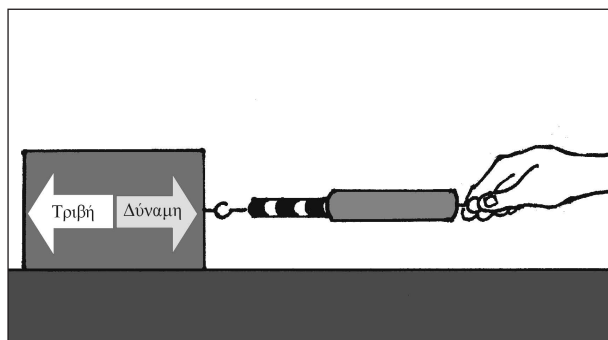
κατακόρυφη κίνηση των σωμάτων προς τον φυσικό τους τόπο, τον τόπο δηλαδή στον οποίο όταν βρεθεί ένα σώμα μένει ακίνητο για πάντα. Αντίθετα, εξαναγκασμένη ή βίαιη ήταν κατά τον Αριστοτέλη κάθε κίνηση που παρεξέκλινε από τη φυσική κίνηση ενός σώματος και γινόταν υπό την επίδραση εξωτερικής δύναμης. Σήμερα γνωρίζουμε ότι η θεώρηση του Αριστοτέλη δεν είναι σωστή. Πρώτος ο Newton διατύπωσε τους νόμους που περιγράφουν σωστά την κίνηση των σωμάτων. Σύμφωνα με τον Newton όταν η συνολική δύναμη¹, η συνισταμένη, που ασκείται σε ένα σώμα είναι ίση με το μηδέν, το σώμα είναι ακίνητο ή κινείται με σταθερή ταχύτητα. Όταν δε συμβαίνει αυτό, όταν δηλαδή η συνολική δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα είναι διαφορετική από το μηδέν, τότε μεταβάλλεται το μέτρο ή η διεύθυνση της ταχύτητας του σώματος.

Στα παραδείγματα που αναφέρθηκαν παραπάνω οι δυνάμεις ασκούνται στα σώματα με επαφή. Υπάρχουν όμως περιπτώσεις στις οποίες ασκείται δύναμη σε ένα σώμα χωρίς αυτό να βρίσκεται σε επαφή με κάποιο άλλο, η δύναμη ασκείται δηλαδή **από απόσταση**. Πλησιάζοντας ένα μαγνήτη σε μία μεταλλική ράβδο που κρέμεται από ένα σχοινί, παρατηρούμε ότι ο μαγνήτης έλκει τη ράβδο χωρίς να εφάπτεται σε αυτή, καθώς η μαγνητική δύναμη ασκείται στη ράβδο από απόσταση. Δύο όμοια ηλεκτρικά φορτισμένα πηλαστικά καλαμάκια απωθούνται χωρίς να εφάπτονται. Στα καλαμάκια ασκούνται ηλεκτρικές δυνάμεις από απόσταση. Εάν κόψουμε το σχοινί που συγκρατεί ένα αντικείμενο, το αντικείμενο θα πέσει στο έδαφος, καθώς έλκεται από τη γη. Η δύναμη με την οποία η γη έλκει κάθε σώμα προς το κέντρο της ονομάζεται **βάρος** του σώματος.

Το βάρος ενός σώματος εξαρτάται από τη μάζα του και την επιτάχυνση της βαρύτητας στον τόπο στον οποίο αυτό βρίσκεται. Ενώ η μάζα κάθε σώματος είναι σταθερή, η επιτάχυνση της βαρύτητας αλλάζει ανάλογα με την απόσταση του σώματος από το κέντρο της γης. Όσο απομακρυνόμαστε από το κέντρο της γης, τόσο το βάρος, η ελκτική δύναμη που ασκείται από τη γη στα σώματα, μικραίνει. Το βάρος του ίδιου δηλαδή σώματος είναι μεγαλύτερο όταν αυτό βρίσκεται κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας και μικρότερο όταν αυτό βρίσκεται σε ένα ψηλό βουνό. Στους Ολυμπιακούς αγώνες που πραγματοποιήθηκαν στην πόλη του Μεξικού πριν αρκετά χρόνια έγιναν ρεκόρ στα άλματα που ακόμη και σήμερα οι αθλητές δεν τα έχουν καταρρίψει. Ο λόγος ήταν ότι η πόλη του Μεξικού βρίσκεται σε πολύ μεγάλο υψόμετρο, οπότε το βάρος των αθλητών ήταν μικρότερο, συνεπώς τα άλματα που έκαναν οι αθλητές στους αγώνες αυτών ήταν μεγαλύτερα.

Οι δυνάμεις μετριοούνται με βάση τα αποτελέσματα που προκαλούν. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται τα **δυναμόμετρα**. Το δυναμόμετρο αποτελείται από ένα ελατήριο, το οποίο επιμηκύνεται εξαιτίας της δύναμης που ασκείται σε αυτό, και μια κλίμακα. Μετράμε τη δύναμη με βάση το μέγεθος της προσωρινής παραμόρφωσης την οποία αυτή προκαλεί στο ελατήριο. Η επιμήκυνση του ελατηρίου είναι ανάλογη της δύναμης που ασκείται σε αυτό.

Αν προσπαθήσουμε να θέσουμε σε κίνηση ένα σώμα που βρίσκεται σε επαφή με ένα άλλο, θα παρατηρήσουμε ότι προκαλείται δύναμη που ανθίσταται στην κίνηση. Τη δύναμη αυτή την ονομάζουμε **τριβή**. Αν για παράδειγμα προσπαθήσουμε να κινήσουμε προς τα δεξιά ένα σώμα ασκώντας στην κατεύθυνση αυτή δύναμη, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα, θα διαπιστώσουμε ότι η τριβή ανθίσταται στην κίνησή του, έχει δηλαδή κατεύθυνση προς τα αριστερά. Η δύναμη στο παράδειγμα που περιγράφεται στο σχήμα ασκείται μέσω ενός δυναμόμετρου, ώστε να μπορούμε να μετράμε διαρκώς την ασκούμενη δύναμη. Παρατηρούμε πως αρχικά το σώμα δεν κινείται. Η δύναμη που εμποδίζει το σώμα να κινηθεί έχει κατεύθυνση προς τα αριστερά και ονομάζεται **στατική τριβή**. Η στατική τριβή είναι ίση κατά μέτρο με την ασκούμενη δύναμη και έχει αντίθετη απ' αυτή φορά.



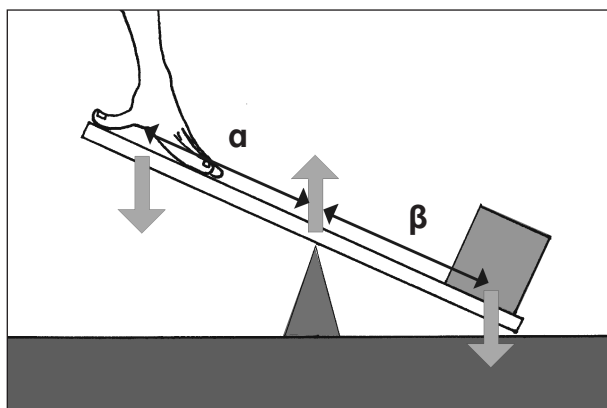
Αν αυξάνουμε διαρκώς τη δύναμη που ασκούμε στο σώμα, θα παρατηρήσουμε πως κάποια χρονική στιγμή αυτό θα αρχίσει να ολισθαίνει στο οριζόντιο τραπέζι. Η στατική τριβή παίρνει τη μέγιστη τιμή της λίγο πριν αρχίσει η ολίσθηση του σώματος. Η δύναμη που ανθίσταται στην κίνηση του σώματος όσο αυτό κινείται πάνω στο τραπέζι ονομάζεται **τριβή ολίσθησης**. Η τριβή ολίσθησης έχει σταθερό μέτρο, ανεξάρτητο του μέτρου της δύναμης που ασκούμε στο σώμα. Το μέτρο της τριβής ολίσθησης είναι λίγο μικρότερο από το μέγιστο μέτρο της στατικής τριβής. Αυξάνοντας δηλαδή τη δύναμη που ασκούμε στο σώμα, θα παρατηρήσουμε ότι, όταν αυτό αρχίζει να κινείται, η δύναμη που ασκούμε είναι λίγο μικρότερη από αυτήν που ασκούσαμε ενώ ακόμη το σώμα ήταν ακίνητο. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι μεταξύ των ανωμαλιών των επιφανειών που βρίσκονται σε επαφή ασκούνται μικρότερες δυνάμεις όταν το σώμα κινείται. Η τριβή ολίσθησης είναι ανεξάρτητη από το μέγεθος του εμβαδού των επιφανειών που βρίσκονται σε επαφή. Αντίθετα, εξαρτάται από το βάρος του σώματος που κινείται και από το είδος των επιφανειών που βρίσκονται σε επαφή. Αν οι επιφάνειες είναι λείες, τότε η τριβή είναι μικρή, ενώ αν οι επιφάνειες είναι τραχιές, η τριβή είναι μεγαλύτερη. Η τριβή ανθίσταται στην κίνηση των σωμάτων, προκαλεί ήχο και φθείρει τα σώματα. Πολλές φορές η τριβή είναι επιθυμητή, άλλες φορές όμως είναι ανεπιθύμητη. Όταν η τριβή είναι επιθυμητή, επιλέγουμε για την κατασκευή των σωμάτων που βρίσκονται σε επαφή υλικά με τραχιά επιφάνεια. Όταν η τριβή

¹ Η δύναμη είναι διανυσματικό μέγεθος και κατά συνέπεια, όταν αναφερόμαστε στη συνολική δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα, θα πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη και την κατεύθυνση κάθε δύναμης που ασκείται σε αυτό.

είναι ανεπιθύμητη, την περιορίζουμε επιλέγοντας για την κατασκευή των σωμάτων που βρίσκονται σε επαφή υλικά με λεία επιφάνεια και χρησιμοποιώντας λιπαντικά υλικά, όπως για παράδειγμα στη μηχανή του αυτοκινήτου.

Για να μπορούμε να μετακινήσουμε ευκολότερα βαριά αντικείμενα, χρησιμοποιούμε τροχούς, διότι με τη χρήση τους η δύναμη που πρέπει να ασκήσουμε για τη μετακίνηση ενός σώματος είναι πολύ μικρότερη. Η τριβή που ανθίσταται στην κίνηση όταν χρησιμοποιούμε τροχούς ονομάζεται **τριβή κύλισης**. Η μελέτη της τριβής κύλισης ενός σώματος είναι αρκετά πιο περίπλοκη από τη μελέτη της τριβής ολίσθησης, καθώς κατά την κύλιση ο τροχός ταυτόχρονα μετακινείται και περιστρέφεται.

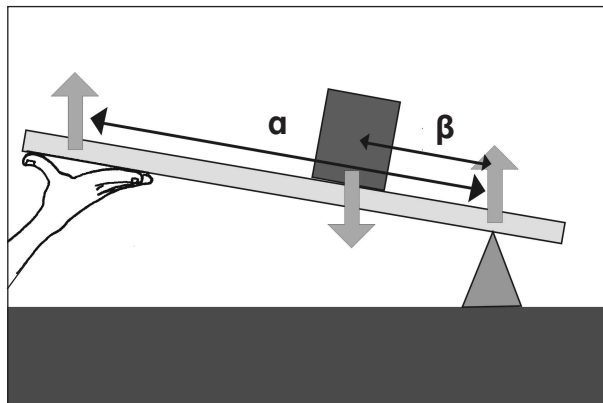
Ο **μοχλός** είναι μια πολύ απλή μηχανή που χρησιμοποιείται για την ανύψωση σωμάτων μεγάλου βάρους. Ο τρόπος λειτουργίας του περιγράφεται στο σχήμα που ακολουθεί.



Στον μοχλό του σχήματος ασκούνται τρεις δυνάμεις, το βάρος του σώματος που θέλουμε να ανυψώσουμε, η δύναμη που ασκούμε εμείς στο άλλο άκρο του μοχλού και η δύναμη που ασκείται στο υπομόχλιο, το σημείο δηλαδή του μοχλού που δε μετακινείται. Αν το υπομόχλιο βρίσκεται κοντά στο σώμα που θέλουμε να ανυψώσουμε, η δύναμη που πρέπει να ασκήσουμε στο άλλο άκρο του μοχλού θα είναι σημαντικά μικρότερη του βάρους του σώματος. Γενικά η δύναμη που πρέπει να ασκήσουμε για να ανυψώσουμε το σώμα είναι τόσο μικρότερη, όσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση του σημείου στο οποίο ασκούμε δύναμη από το υπομόχλιο (απόσταση α) και όσο μικρότερη είναι η απόσταση του σώματος από το υπομόχλιο (απόσταση β). Η απόσταση στην οποία ασκούνται οι δυνάμεις σε σχέση με το υπομόχλιο είναι πολύ σημαντική. Τα παιδιά γνωρίζουν το γεγονός αυτό από παρατηρήσεις τους όταν κάνουν τραμπάλα. Σε πολλές περιπτώσεις έχουν τη δυνατότητα να μεταβάλλουν τις αποστάσεις των καθισμάτων της τραμπάλας από το υπομόχλιο έτσι, ώστε να μπορούν να κάνουν τραμπάλα με παιδιά διαφορετικού βάρους.

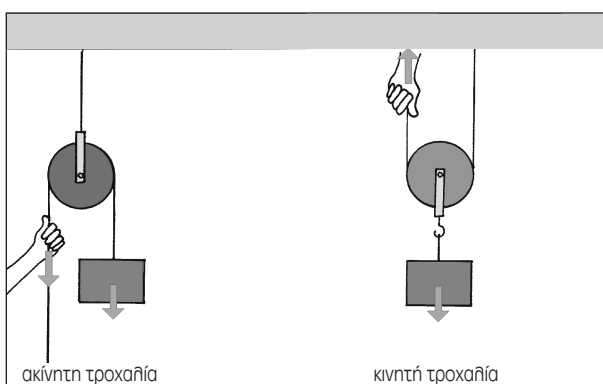
Οι μοχλοί κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες ανάλογα με το αν το υπομόχλιο βρίσκεται ανάμεσα στα σημεία στα οποία ασκούνται οι δυνάμεις ή όχι. Το ψαλίδι και η πένσα είναι απλά παραδείγματα μοχλών στα οποία το υπομόχλιο βρίσκεται ανάμεσα στα σημεία στα οποία ασκούνται οι δυνάμεις. Ο

καρυσθραύστης και το ανοιχτήρι αναψυκτικών αποτελούν παραδείγματα μοχλών στα οποία το υπομόχλιο δε βρίσκεται ανάμεσα στα σημεία στα οποία ασκούνται οι δυνάμεις.



Μια ακόμη απλή μηχανή που χρησιμοποιείται καθημερινά σε διάφορες εφαρμογές είναι η **τροχαλία**. Υπάρχουν δύο είδη τροχαλίας, η **ακίνητη** και η **κινητή**. Η τροχαλία αποτελείται από ένα δίσκο που περιστρέφεται γύρω από έναν άξονα. Όταν ο άξονας της τροχαλίας δε μετακινείται, η τροχαλία ονομάζεται ακίνητη. Με τη χρήση της ακίνητης τροχαλίας δε μεταβάλλεται το μέτρο της δύναμης που πρέπει να ασκήσουμε για να ανυψώσουμε ένα σώμα, μπορούμε όμως με τη χρήση της να αλλοιώσουμε τη διεύθυνση της δύναμης. Η δυνατότητα αλλαγής της διεύθυνσης της δύναμης που ασκούμε είναι σημαντική, καθώς μπορούμε, τραβώντας υπό γωνία, να ασκήσουμε με τους μύς μας μεγαλύτερη δύναμη απ' ό,τι όταν τραβάμε κατακόρυφα.

Όταν ο άξονας της τροχαλίας δεν είναι σταθερός αλλά μετακινείται, η τροχαλία ονομάζεται κινητή. Στην περίπτωση αυτή η δύναμη που πρέπει να ασκήσουμε για να ανυψώσουμε ένα σώμα είναι η μισή του βάρους του σώματος. Η λειτουργία των δύο τύπων τροχαλιών παρουσιάζεται στο σχήμα που ακολουθεί.

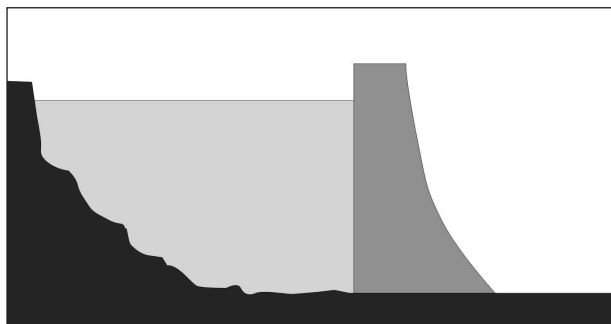


Αν προσπαθήσουμε να περπατήσουμε στο χιόνι χωρίς χιονοπέδιλα, θα αντιμετωπίσουμε μεγάλη δυσκολία, καθώς τα πόδια μας βυθίζονται στο χιόνι. Αντίθετα, αν φοράμε χιονοπέδιλα, μπορούμε να κινηθούμε στο χιόνι με μεγάλη ευκολία. Στην πρώτη περίπτωση το βάρος του σώματός μας κατανέμεται στην επιφάνεια των παπουτσιών μας, ενώ στη δεύτερη περίπτωση στην πολύ μεγαλύτερη επιφάνεια των χιονοπέδι-

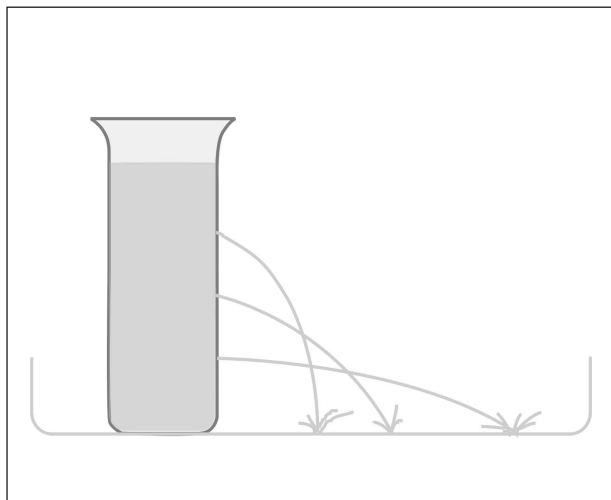
λων. Αν παρατηρήσουμε ένα καρφί, θα διαπιστώσουμε πως το σημείο στο οποίο χτυπάμε με το σφυρί έχει πολύ μεγαλύτερη επιφάνεια από τη μύτη του καρφιού που εισχωρεί στον τοίχο. Με τον τρόπο αυτό περιορίζουμε το μέτρο της δύναμης που πρέπει να ασκήσουμε για να καρφώσουμε το καρφί στον τοίχο. Αυτό που συγκρίνουμε στα παραπάνω παραδείγματα είναι η επιφάνεια επαφής. Όσο μεγαλύτερη είναι η επιφάνεια επαφής (χιονοπέδιλα, κεφάλι του καρφιού), τόσο μικρότερη είναι η **πίεση** που δημιουργείται από την ίδια δύναμη. Όσο μικρότερη είναι η επιφάνεια επαφής (πόδια χωρίς χιονοπέδιλα, μύτη του καρφιού), τόσο μεγαλύτερη είναι η πίεση που δημιουργείται από την ίδια δύναμη. Ασκώντας δηλαδή την ίδια δύναμη, μπορούμε να επιτύχουμε διαφορετικά αποτελέσματα ανάλογα με το μέγεθος της επιφάνειας στην οποία την ασκούμε.

Πίεση ονομάζουμε με άλλα λόγια το πηλίκο της δύναμης που ασκείται σε μια επιφάνεια δια του εμβαδού της επιφάνειας αυτής.

Πιέσεις δεν αναπτύσσονται μόνο μεταξύ στερεών αλλά και από τα υγρά και τα αέρια. Την πίεση που δημιουργείται στο νερό λόγω του βάρους του την ονομάζουμε **υδροστατική**. Η υδροστατική πίεση είναι ίδια σε όλες τις κατευθύνσεις και αυξάνεται με το βάθος. Γι' αυτό και η βάση ενός φράγματος πρέπει να είναι πολύ ισχυρότερη από το επάνω μέρος του.

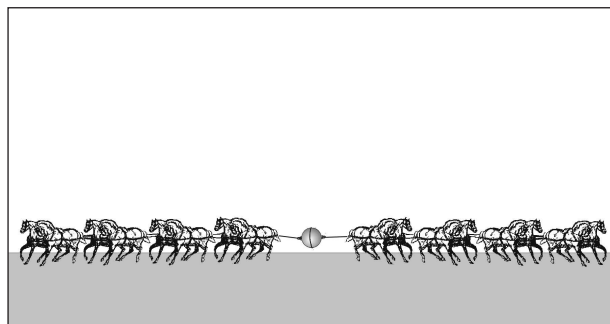


Μπορούμε να διαπιστώσουμε την αύξηση της πίεσης λόγω του βάθους με ένα απλό πείραμα. Αν γεμίσουμε ένα δοχείο με νερό και ανοίξουμε μικρές τρύπες σε διαφορετικά ύψη, θα παρατηρήσουμε ότι όσο χαμηλότερα βρίσκεται η τρύπα, τόσο μακρύτερα πετάγεται το νερό.



Τα ανώτερα στρώματα του νερού πιέζουν, λόγω του βάρους τους, τα κατώτερα στρώματα. Όσο μεγαλώνει το βάθος, τόσο αυξάνει και το βάρος των υπερκείμενων στρωμάτων νερού, οπότε και η πίεση είναι μεγαλύτερη.

Ο αέρας, όπως όλα τα σώματα, έχει βάρος. Την πίεση που δημιουργείται στον αέρα λόγω του βάρους του την ονομάζουμε **ατμοσφαιρική**. Η δύναμη που ασκείται λόγω του βάρους του αέρα στα σώματα που βρίσκονται στην επιφάνεια της γης, συνενώως και η πίεση που δημιουργείται από αυτή, είναι τεράστια λόγω της μεγάλης ποσότητας των υπερκείμενων στρωμάτων αέρα, λόγω δηλαδή του μεγάλου πάχους της ατμόσφαιρας. Ένα από τα πιο εντυπωσιακά πειράματα σχετικά με την ατμοσφαιρική πίεση και τη μεγάλη δύναμη που ο αέρας ασκεί στα σώματα λόγω του βάρους του πραγματοποιήθηκε το 1654 από τον Otto von Guericke. Ο von Guericke έφερε σε επαφή δύο χάλκινα ημισφαίρια, φροντίζοντας να εφάπτονται έτσι, ώστε να μην μπορεί να «περάσει» αέρας ανάμεσά τους. Τα ημισφαίρια ακουμπούσαν μεταξύ τους χωρίς όμως κάτι να τα συγκρατεί σε αυτήν τη θέση. Στη συνέχεια ο von Guericke αφαίρεσε με μια αντλία κενού τον αέρα από το εσωτερικό της σφαίρας που τα δυο ημισφαίρια σχημάτιζαν. Δύο ομάδες των οκτώ αθλόγων η καθεμία δεν κατάφεραν να απομακρύνουν το ένα ημισφαίριο από το άλλο, καθώς αυτά συγκρατούνταν σε αυτήν τη θέση λόγω της ατμοσφαιρικής πίεσης.



Παρά το τεράστιο μέγεθός της δεν αντιλαμβανόμαστε τη δύναμη που ο αέρας ασκεί πάνω μας λόγω του βάρους του, καθώς η ατμοσφαιρική πίεση είναι ίση στο εξωτερικό μέρος και στο εσωτερικό μέρος του σώματός μας. Όταν δύο παιδιά σπρώχνουν μία πόρτα και από τις δύο πλευρές, ασκώντας την ίδια σε μέτρο δύναμη, τότε η πόρτα παραμένει ακίνητη.

Αν όμως ένα από τα δύο παιδιά κουραστεί και φύγει από τη θέση του, η πόρτα θα κινηθεί προς το μέρος του παιδιού που έφυγε. Στο πείραμα του von Guericke η εξήγηση είναι ανάλογη. Πριν αφαιρεθεί ο αέρας, η ατμοσφαιρική πίεση στο εσωτερικό και στο εξωτερικό μέρος της σφαίρας ήταν ίση. Όταν όμως αφαιρέθηκε ο αέρας από τη σφαίρα, ασκούνταν δύναμη μόνο στο εξωτερικό της μέρος.

Ανάλογη παρατήρηση κάνουμε όταν πίνουμε ένα χυμό με καλαμάκι. Αν το καλαμάκι είναι «σφηνωμένο» στο δοχείο του χυμού έτσι, ώστε να μην μπορεί να «περάσει» αέρας στο δοχείο, παρατηρούμε ότι, όταν πίνουμε τον χυμό, τα τοιχώματα του κουτιού παραμορφώνονται. Καθώς η ποσότητα του χυμού περιορίζεται και ο ατμοσφαιρικός αέρας δεν μπορεί να μπει στο δοχείο ώστε να αναπληρώσει τον κενό χώρο, δημιουργείται στο δοχείο μερικό κενό. Η πίεση στο ε-

σωτερικό του δοχείου είναι μικρότερη απ' ό,τι έξω από αυτό, με αποτέλεσμα το δοχείο να παραμορφώνεται.

Η ατμοσφαιρική πίεση μειώνεται όσο το υψόμετρο αυξάνεται. Όταν βρισκόμαστε κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας το πάχος των υπερκείμενων στρωμάτων αέρα είναι μεγα-

λύτερο απ' ό,τι όταν βρισκόμαστε σε ένα ψηλό βουνό, κατά συνέπεια και η δύναμη που ασκείται σε μια επιφάνεια, άρα και η πίεση, είναι μεγαλύτερη όταν βρισκόμαστε κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας απ' ό,τι όταν βρισκόμαστε σε ένα ψηλό βουνό.

1. ΟΙ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΓΥΡΩ ΜΑΣ



Τη λέξη «δύναμη» τη χρησιμοποιούμε στην καθημερινή μας ζωή με πολλές διαφορετικές σημασίες:

- ◆ Αγώνιστκα με όλες μου τις δυνάμεις.
- ◆ Θαυμάζω τη δύναμη του χαρακτήρα σου.
- ◆ Ξεχωρίζω αυτόν τον συγγραφέα για τη δύναμη της έκφρασής του.
- ◆ Χρειάζοταν δύναμη ψυχής, για να τα καταφέρει.

Και στη φυσική χρησιμοποιούμε τη λέξη «δύναμη». Το νόημά της εδώ είναι διαφορετικό και συγκεκριμένο. Τη δύναμη δεν μπορούμε να τη δούμε. Καταλαβαίνουμε ότι σε ένα σώμα ασκείται δύναμη από τα αποτελέσματά της.

Ο άνθρωπος με τους μυς του ασκεί δυνάμεις. Σπκώνει βάρη, σπρώχνει και τραβά πράγματα, παραμορφώνει αντικείμενα.



Σε κάποιες περιπτώσεις η δύναμη που μπορεί να ασκήσει ο άνθρωπος με τους μυς του δεν είναι αρκετά μεγάλη. Τότε χρησιμοποιεί μηχανές. Όταν ακούς τη λέξη «μηχανή», φέρνεις στον νου σου κάτι πολύπλοκο, ένα πλυντήριο, ένα αυτοκίνητο, ένα γερανό, τα μηχανήματα σε ένα εργοστάσιο.



ΕΝΟΤΗΤΑ 1: ΟΙ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΓΥΡΩ ΜΑΣ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

δύναμη, μηχανή, μηχανική

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να προσανατολίσουν και να εστιάσουν οι μαθητές το ενδιαφέρον τους στη μελέτη των δυνάμεων και γενικότερα των φαινομένων της μηχανικής.
- Να αναφέρουν οι μαθητές παραδείγματα για τα διαφορετικά αποτελέσματα που μπορεί να επιφέρει η άσκηση δύναμης σε ένα σώμα.

Η εισαγωγική ενότητα έχει τον χαρακτήρα μη διδακτέου ένθετου. Αν υπάρχει διαθέσιμο διασκόπιο προβάλλουμε τις σχετικές διαφάνειες, αληθινώς ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν τις εικόνες στο βιβλίο τους.

Με κατάλληλες ερωτήσεις δίνουμε ερεθίσματα για συζήτηση σχετικά με την έννοια «δύναμη»:

- Γνωρίζετε εκφράσεις στην καθημερινή μας ζωή στις οποίες χρησιμοποιούμε τη λέξη «δύναμη»;
- Έχει στις εκφράσεις αυτές η λέξη «δύναμη» πάντοτε την ίδια σημασία;
- Τι κάνει ο αθλητής στην εικόνα;
- Τι κάνει το κορίτσι στη δεξιά εικόνα;
- Ποιο είναι κάθε φορά το αποτέλεσμα της δύναμης που ασκείται στα σώματα;

Εξηγούμε στους μαθητές ότι τη λέξη δύναμη τη χρησιμοποιούμε και στη φυσική. Αναφέρουμε ότι εδώ το νόημά της είναι συγκεκριμένο, περιγράφει κάτι το οποίο δεν μπορούμε να δούμε αληθινά αντιλαμβανόμαστε από τα αποτελέσματά του. Αν οι μαθητές δεν έχουν αναφέρει τα αποτελέσματα των δυνάμεων στις εικόνες που παρατήρησαν, με κατάλληλες ερωτήσεις τους καθοδηγούμε να τα περιγράψουν σωστά:

- Ο αθλητής σπκώνει τα βάρη θέτοντάς τα σε κίνηση.
- Το κορίτσι θλιγίζει το κλαδί παραμορφώνοντάς το.
- Οι κύριοι θέτουν σε κίνηση το αυτοκίνητο σπρώχνοντάς το.

Ζητάμε στη συνέχεια από τους μαθητές να παρατηρήσουν και να περιγράψουν την εικόνα στο κάτω μέρος της σελίδας 266 και να αναφέρουν το αποτέλεσμα της δύναμης που ασκούν οι γερανοί στα κιβώτια. Στη συνέχεια προτρέπουμε με κατάλληλες ερωτήσεις τους μαθητές να συγκρίνουν την εικόνα αυτή με τις εικόνες στο επάνω μέρος της σελίδας 266:

- Ποιος ασκεί δύναμη στις εικόνες που παρατηρήσατε στο επάνω μέρος της σελίδας;
- Πώς ασκείται η δύναμη στα κιβώτια;
- Θα μπορούσαμε να θέσουμε σε κίνηση τα κιβώτια ασκώντας δύναμη με τους μυς μας;
- Ποιες άλλες μηχανές γνωρίζετε;

Με αφορμή τις τέσσερις φωτογραφίες στο επάνω μέρος της σελίδας 267 προκαλούμε σύντομη συζήτηση σχετικά με τη χρησιμότητα των απλών μηχανών στην καθημερινή μας ζωή. Οι μαθητές συνήθως συνδέουν την έννοια «μηχανή» με πολύπλοκες συσκευές. Μέσα από τη συζήτηση τούς βοηθάμε να κατανοήσουν ότι και οι απλές συσκευές που βλέπουν στις εικόνες είναι μηχανές που μας βοηθούν να ασκήσουμε δυνάμεις που δεν μπορούμε να ασκήσουμε με τους μυς μας.

Οι επόμενες εικόνες σχετίζονται με την εμφάνιση των δυνάμεων στη φύση. Ζητάμε από τους μαθητές να σχολιάσουν τις εικόνες και να αναφέρουν τα αποτελέσματα των δυνάμεων. Στη συνέχεια τους ζητάμε να αναφέρουν και άλλα παραδείγματα δυνάμεων που ασκούνται στη φύση χωρίς την παρέμβαση του ανθρώπου. Για κάθε παράδειγμα που αναφέρουν οι μαθητές ρωτάμε σχετικά με το αποτέλεσμα της δύναμης.

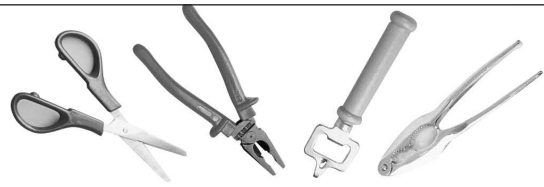
Προτρέπουμε τους μαθητές να σχολιάσουν την εικόνα στο κάτω μέρος της σελίδας 267 και τους ζητάμε να αναφέρουν και άλλα ζώα που μπορούν να ασκούν μεγάλες δυνάμεις.

Με αφορμή τις εικόνες της σελίδας 268 προκαλούμε συζήτηση σχετικά με το πώς μπορούμε να καταλάβουμε αν σε ένα σώμα ασκείται δύναμη, αφού δεν μπορούμε να τη δούμε. Στα πλαίσια του σχολιασμού των εικόνων των προηγούμενων σελίδων ζητούσαμε κάθε φορά από τους μαθητές να αναφέρουν το αποτέλεσμα της δύναμης. Βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι η παρατήρηση των αποτελεσμάτων μιας δύναμης μάς βοηθά να την αντιληφθούμε.

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν τις εικόνες και θέτουμε την ερώτηση:

- Τα φυτά, ο αέρας και το νερό ασκούν δυνάμεις. Πώς όμως καταλαβαίνουμε ότι ένα φυτό, ο αέρας και το νερό ασκούν δυνάμεις;

Εξηγούμε στους μαθητές ότι τις δυνάμεις και τα αποτελέσματά τους τα μελετάμε στην ενότητα της φυσικής που ονομάζεται μηχανική. Αναφέρουμε ότι η μηχανική είναι ο πρώτος τομέας της φυσικής με τον οποίο ασχολήθηκε ο άνθρωπος ήδη από την αρχαιότητα. Αναφέρουμε, τέλος, λέξεις που έχουν την ίδια ρίζα με τη μηχανική και ζητάμε από τους μαθητές να αναφέρουν, εφόσον γνωρίζουν, κι άλλες τέτοιες λέξεις. Σημειώνουμε στον πίνακα τη λέξη «ΜΗΧΑΝΙΚΗ» με κεφαλαία γράμματα και ζητάμε από τους μαθητές να σημειώσουν γύρω της τις λέξεις που έχουν την ίδια ρίζα.

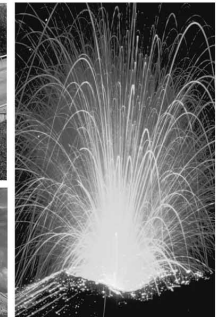


Υπάρχουν όμως και πιο απλές μηχανές που χρησιμοποιείς καθημερινά. Το ψαλίδι, η πένσα, το ανοικτήρι, ο καρυοθραύστης είναι τέτοιες απλές μηχανές.

Δυνάμεις δεν ασκεί μόνο ο άνθρωπος. Οι δυνάμεις στη φύση είναι συχνά πολύ μεγαλύτερες από αυτές που μπορούμε να ασκήσουμε εμείς.



Στο εσωτερικό της γης ασκούνται τεράστιες δυνάμεις. Οι δυνάμεις αυτές προκαλούν σεισμούς και εκρήξεις ηφαιστίων με καταστροφικές συνέπειες.



Οι δυνάμεις που μπορούν να ασκήσουν μερικά ζώα είναι εντυπωσιακές. Ένας μικροσκοπικός ψύλλος μπορεί να πηδήξει 130 φορές μακρύτερα από το μήκος του σώματός του. Τα μυρμηγκία μεταφέρουν στη φωλιά τους φύλλα και σπόρους, που είναι πολλές φορές βαρύτερα από το σώμα τους.

Σελ. 267



Και τα φυτά ασκούν δυνάμεις. Όταν τα δέντρα μεγαλώνουν, οι ρίζες τους ασκούν δυνάμεις που μπορούν να σπάνουν την άσφαλτο, ακόμη και το πεζοδρόμιο, που είναι κατασκευασμένο από σκυρόδεμα.

Ο κόσμος στον οποίο ζούμε δεν αποτελείται μόνο από στερεά σώματα. Κάθε άλλο! Τα τρία τέταρτα της επιφάνειας της γης καλύπτονται από νερό, ενώ μας περιβάλλει μία τεράστια ποσότητα αέρα. Ζούμε δηλαδή σε μία θάλασσα από αέρα. Τα υγρά και τα αέρια τα ονομάζουμε ρευστά, γιατί έχουν την ιδιότητα να ρέουν.



Και τα ρευστά ασκούν δυνάμεις. Παρατήρησε τις εικόνες. Το νερό της θάλασσας ασκεί δύναμη στα βράχια, το δέντρο λυγίζει από τη δύναμη που ασκεί πάνω του ο αέρας.

Τις δυνάμεις και τα αποτελέσματά τους τα μελετάμε στην ενότητα της φυσικής που ονομάζεται μηχανική. Η μηχανική είναι ο πρώτος τομέας της φυσικής με τον οποίο ασχολήθηκε ο άνθρωπος ήδη από την αρχαιότητα. Η λέξη «μηχανική» δε σου είναι τελείως άγνωστη. Λέξεις που έχουν την ίδια ρίζα χρησιμοποιείς καθημερινά: μηχανή, μηχανήμα, μηχανικός, μηχανολόγος, μηχανισμός, μηχανάκι, μηχανουργείο, μηχανοκίνητος, μηχανάβιος, πολυμήχανος, αμήχανος.

Σελ. 268

ΕΝΟΤΗΤΑ 2: ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

δύναμη, αλλαγή κινητικής κατάστασης, αύξηση της ταχύτητας, μείωση της ταχύτητας, αλλαγή κατεύθυνσης, μόνιμη παραμόρφωση, προσωρινή παραμόρφωση

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

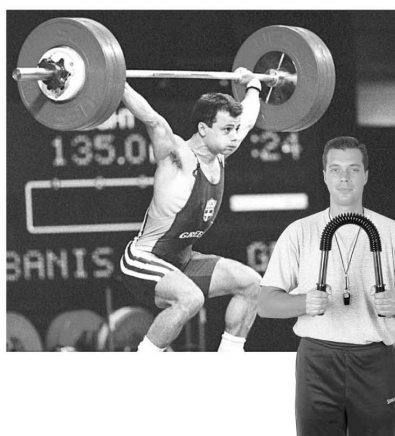
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τα αποτελέσματα των δυνάμεων που ασκούνται στα σώματα.
- Να διακρίνουν οι μαθητές τα αποτελέσματα των δυνάμεων σε δύο γενικές κατηγορίες: στην αλλαγή της κινητικής κατάστασης των σωμάτων και στην παραμόρφωση των σωμάτων.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- συνδετήρας
- σχολική τσάντα
- πλαστικό
- κουτί αναψυκτικού
- γόμα
- σφυγγάρι
- χαρτί
- ξύλινη σανίδα
- αυτοκινητάκι
- κασετίνα

2. ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ



Τις δυνάμεις δεν μπορούμε να τις δούμε.

Καταλαβαίνουμε ότι στα σώματα ασκούνται δυνάμεις από τα αποτελέσματά τους. Ποια είναι όμως αυτά τα αποτελέσματα;



Πείραμα

Παρατήρησε τις παρακάτω εικόνες. Κάνε κι εσύ αυτό που βλέπεις στις εικόνες ασκώντας στα αντικείμενα δύναμη. Σημείωσε δίπλα σε κάθε εικόνα το αποτέλεσμα της δύναμης που άσκησες.



Παρατήρηση

Όταν ασκώ δύναμη στον συνδετήρα, παρατηρώ ότι αυτός στραβώνει.



Εισαγωγικό ερέθισμα – Διατύπωση υποθέσεων

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν και να περιγράψουν τις εικόνες. Στη συνέχεια τούς ζητάμε να αναφέρουν το αποτέλεσμα της δύναμης που ασκείται σε κάθε περίπτωση. Διαβάζουμε το εισαγωγικό ερώτημα προκαλώντας τη διατύπωση υποθέσεων. Σημειώνουμε τις υποθέσεις των μαθητών στον πίνακα χωρίς να τις σχολιάσουμε.

Κατά τη συζήτηση που προκαλέσαμε στην εισαγωγική ενότητα οι μαθητές αναφέρθηκαν στα αποτελέσματα που μπορεί να επιφέρουν οι δυνάμεις. Οι μαθητές είναι λοιπόν πιθανότατα σε θέση να αναφέρουν διάφορα αποτελέσματα των δυνάμεων. Ωστόσο δεν είναι σε θέση να «ομαδοποιήσουν» τα αποτελέσματα των δυνάμεων σε συγκεκριμένες κατηγορίες. Σημειώνουμε λοιπόν στον πίνακα τα αποτελέσματα των δυνάμεων με τη σειρά που τα αναφέρουν οι μαθητές, χρησιμοποιώντας τις διατυπώσεις που αυτοί αναφέρουν, χωρίς σε αυτό το σημείο να επισημάνουμε ότι πολλές διατυπώσεις αναφέρονται σε όμοιο αποτέλεσμα. Για την αλλαγή της κινητικής κατάστασης, για παράδειγμα, οι μαθητές μεταξύ άλλων μπορεί να αναφέρουν:

- Ο γερανός σηκώνει αντικείμενα.
- Το αυτοκίνητο αρχίζει να κινείται.
- Με τη δύναμη που ασκώ με τους μυς μου σηκώνω ένα αντικείμενο.
- Η μηχανή τραβά ένα σώμα.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν τα πιθανά αποτελέσματα μιας δύναμης. Ζητάμε από τους μαθητές να εκτελέσουν τις δραστηριότητες που παρατηρούν στις εικόνες και να σημειώσουν την παρατήρησή τους. Επιμένουμε στη χρήση της έκφρασης «ασκώ δύναμη».

Καθώς δεν είναι δυνατό όλοι οι μαθητές να εκτελέσουν αυτή τη δραστηριότητα μέσα στην τάξη, καλούμε ένα μαθητή να την εκτελέσει μπροστά από τον πίνακα.

Κάθε μαθητής ασκεί δύναμη σε ένα πλαστικό τραβώντας τα άκρα του και αμέσως μετά σημειώνει την παρατήρησή του. Ζητάμε από τους μαθητές να σημειώσουν και τι παρατηρούν αφού πάψουν να ασκούν δύναμη.

Οι μαθητές ασκούν δύναμη στα άδεια κουτάκια αλουμινίου και σημειώνουν την παρατήρησή τους. Αν στο σχολείο μας υπάρχει κάδος ανακύκλωσης αλουμινίου, θυμίζουμε στους μαθητές ότι πρέπει να πετάξουν εκεί τα κουτάκια μετά το μάθημα.

Οι μαθητές λυγίζουν τη γόμα ασκώντας δύναμη. Ζητάμε από τους μαθητές να σημειώσουν και τι παρατηρούν αφού πάψουν να ασκούν δύναμη.

Οι μαθητές ασκούν δύναμη στο σφουγγάρι και στη συνέχεια σημειώνουν την παρατήρησή τους. Ζητάμε από τους μαθητές να σημειώσουν και τι παρατηρούν αφού πάψουν να ασκούν δύναμη.

Οι μαθητές ασκούν δύναμη σε ένα φύλλο χαρτί και παρατηρούν ότι αυτό σκίζεται.

Η παρατήρηση αυτή προφανώς δεν μπορεί να γίνει στην τάξη. Για να αποφύγουμε τη μετακίνηση των μαθητών στην αυλή, μπορούμε να τους ζητήσουμε να συμπληρώσουν την παρατήρηση με βάση την εικόνα.

Η δραστηριότητα αυτή προτείνεται να γίνει με τη μορφή επίδειξης. Τοποθετούμε στην έδρα μερικά βιβλία και μία ξύλινη σανίδα, κατασκευάζοντας έτσι ένα κεκλιμένο επίπεδο. Αφήνουμε ένα αυτοκινητάκι να κυλήσει από το ψηλότερο σημείο του κεκλιμένου επιπέδου και ζητάμε από ένα μαθητή να τοποθετήσει το χέρι του στο χαμηλότερο σημείο του κεκλιμένου επιπέδου, όπως βλέπουμε στην εικόνα. Ζητάμε στη συνέχεια από τους μαθητές να συμπληρώσουν την παρατήρησή τους.

Οι μαθητές ασκούν δύναμη σε ένα αυτοκινητάκι, θέτοντάς το έτσι σε κίνηση.

Οι μαθητές ανασκόνουν την κασετίνα ασκώντας δύναμη.

Αφήνουμε τους μαθητές να συμπληρώσουν τις παρατηρήσεις τους στο πείραμα αυτό χρησιμοποιώντας καθημερινές εκφράσεις. Επιμένουμε μόνο στη χρήση της έκφρασης «α-



Η δύναμη που ασκώ στην τσάντα έχει ως αποτέλεσμα αυτή να περιστρέφεται.



Όταν ασκώ δύναμη στο λάστιχο, αυτό τεντώνεται. Όταν πάψω να ασκώ δύναμη, το πλαστικό παίρνει πάλι το αρχικό του σχήμα.



Όταν ασκώ δύναμη στο κουτάκι, αυτό τσαλακώνεται.



Όταν ασκώ δύναμη στη γόμα, αυτή λυγίζει. Όταν πάψω να ασκώ δύναμη, η γόμα παίρνει πάλι το αρχικό της σχήμα.



Το σφουγγάρι αλλάζει σχήμα, όταν ασκώ δύναμη. Όταν πάψω να ασκώ δύναμη, το σφουγγάρι παίρνει πάλι το αρχικό του σχήμα.

Σελ. 270

● Όταν ασκώ δύναμη στο χαρτί, αυτό σκίζεται.



● Ασκώντας δύναμη στην κολώνα, γυρίζω γύρω από αυτή.



● Ασκώντας δύναμη στο αυτοκινητάκι, το αναγκάζω να σταματήσει να κινείται.



● Ασκώντας δύναμη στο αυτοκινητάκι, το αναγκάζω να αρχίσει να κινείται.

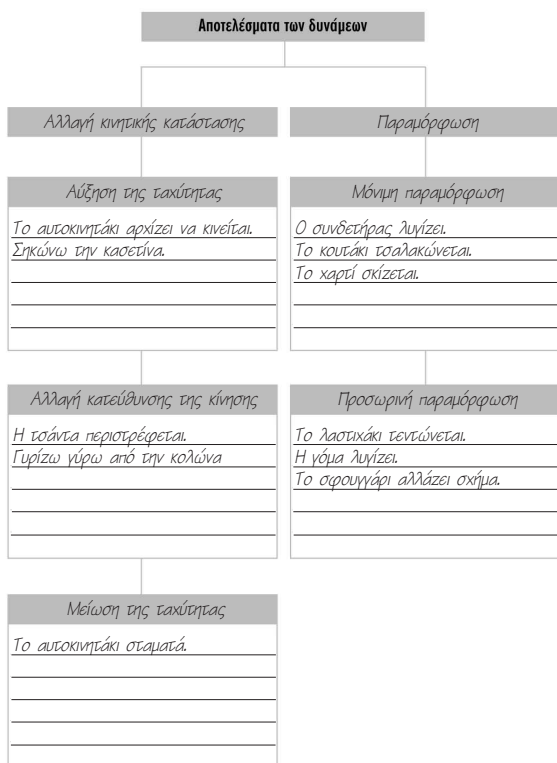


● Ασκώντας δύναμη σπρώχνω την κασετίνα.



Σελ. 271

Συζήτησε με τους συμμαθητές και τις συμμαθήτριές σου για τα αποτελέσματα των δυνάμεων και σημείωσε τα στον πίνακα της τάξης. Προσπαθήστε να τα χωρίσετε σε κατηγορίες.



Σελ. 272

Συμπέρασμα



Μια δύναμη μπορεί να προκαλέσει την αύξηση ή τη μείωση της ταχύτητας ενός σώματος, την αλλαγή της κατεύθυνσης της κίνησής του ή τη μόνιμη ή προσωρινή του παραμόρφωση.

Συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις:

• δύναμη • ταχύτητα • αύξηση • μείωση • κατεύθυνση • παραμόρφωση
• προσωρινή • μόνιμη



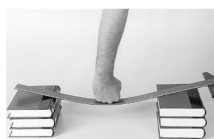
ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

- Μπορείς να σημειώσεις δίπλα σε κάθε εικόνα το αποτέλεσμα της δύναμης που ασκείται στα σώματα;

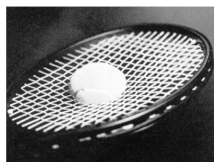
Η δύναμη που ασκείται στο αυτοκίνητο έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της ταχύτητάς του.



Η δύναμη που ασκείται στον χάρακα έχει ως αποτέλεσμα την προσωρινή του παραμόρφωση.



Η δύναμη που ασκεί το μπάλaki προκαλεί την προσωρινή παραμόρφωση του δικτυού της ρακέτας.



Σελ. 273

Βοηθήμε τους μαθητές να κατατάξουν τα αποτελέσματα των δυνάμεων που παρατήρησαν στο προηγούμενο πείραμα σε κατηγορίες. Ρωτάμε τους μαθητές:

- Σε ποιες περιπτώσεις ήταν τα αποτελέσματα των δυνάμεων παρόμοια;

Προκαλούμε συζήτηση βοηθώντας τους μαθητές να χωρίσουν τα αποτελέσματα των δυνάμεων σε πέντε κατηγορίες. Σημειώνουμε στον πίνακα σε στήλες τις περιπτώσεις στις οποίες τα αποτελέσματα ήταν παρόμοια:

Κατηγορία I

- Το αυτοκινητάκι αρχίζει να κινείται
- Σηκώνω την κασετίνα

Κατηγορία II

- Το αυτοκινητάκι σταματά

Κατηγορία III

- Η τσάντα περιστρέφεται
- Γυρίζω γύρω από την κολώνα

Κατηγορία IV

- Ο συνδετήρας λυγίζει
- Το κουτάκι τσαλακώνεται
- Το χαρτί σκίζεται

Κατηγορία V

- Το λαστιχάκι τεντώνεται
- Η γόμα λυγίζει
- Το σφουγγάρι αλλιάζει σχήμα

Για την περιγραφή των αποτελεσμάτων σε κάθε κατηγορία χρησιμοποιούμε τις εκφράσεις που σημείωσαν στο βιβλίο τους οι μαθητές. Αφού ολοκληρωθεί η κατηγοριοποίηση των αποτελεσμάτων των δυνάμεων, δίνουμε την περιγραφή κάθε «κατηγορίας» αποτελεσμάτων και ζητάμε από τους μαθητές να συμπληρώσουν, αντιγράφοντας από τον πίνακα της τάξης, το σχήμα στο βιβλίο τους.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση, βοηθώντας τους μαθητές να συμπληρώσουν το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις βοηθητικές λέξεις που δίνονται στο πλαίσιο. Εξηγούμε στους μαθητές ότι πρέπει να σημειώσουν όλα τα δυνατά αποτελέσματα που μπορεί να επιφέρει η άσκηση μιας δύναμης. Αναφέρουμε στους μαθητές ότι η κατάταξη στο σχήμα της προηγούμενης σελίδας θα τους βοηθήσει στη διατύπωση του συμπεράσματος.

Η ενότητα ολοκληρώνεται με τον σχολιασμό των υποθέσεων που έχουν διατυπώσει οι μαθητές στην αρχή του μαθήματος και έχουμε σημειώσει στον πίνακα.

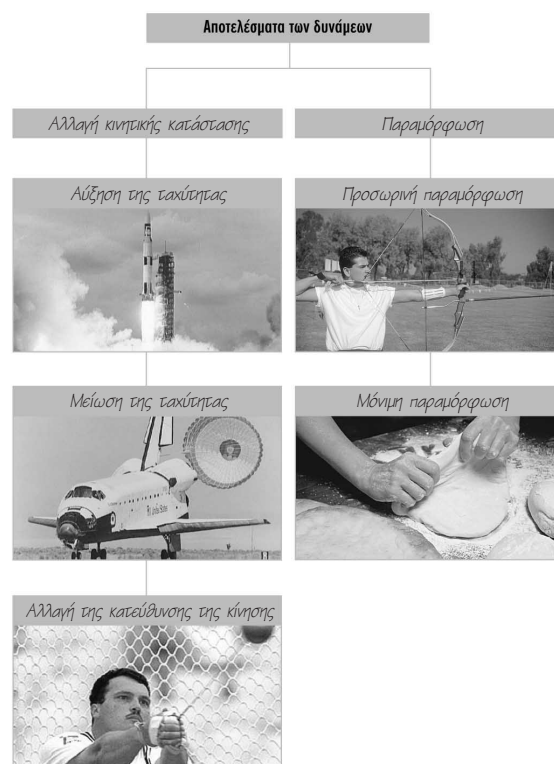
Προκαλούμε συζήτηση μέσα από την οποία οι μαθητές σχολιάζουν, συμπληρώνουν, επαναδιατυπώνουν ή διορθώνουν τις υποθέσεις τους. Διαβάζουμε τα αποτελέσματα των δυνάμεων τα οποία οι μαθητές έχουν αναφέρει και τους ζητάμε να εντοπίσουν την «κατηγορία» αποτελεσμάτων στην οποία αυτά «κατατάσσονται».

Εμπέδωση – Γενίκευση

Οι μαθητές καλούνται να παρατηρήσουν τις εικόνες και να σημειώσουν δίπλα σε καθεμιά το αποτέλεσμα που προκαλεί η δύναμη. Κατά τη συζήτηση της εργασίας στην τάξη επιμένουμε στη χρήση των εκφράσεων που χρησιμοποιήσαμε στην τάξη για την περιγραφή κάθε «κατηγορίας» αποτελεσμάτων που μπορεί να επιφέρει η άσκηση μιας δύναμης.

Το διάγραμμα με τις εικόνες στην εργασία αυτή αποτελεί επανάληψη του σχήματος της σελίδας 272. Οι μαθητές με βάση τις εικόνες καλούνται να συμπληρώσουν τα κουτάκια σημειώνοντας τα αποτελέσματα που μπορεί να επιφέρει η άσκηση μιας δύναμης. Προτρέπουμε τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν τις ίδιες περιγραφές με αυτές που χρησιμοποίησαν στο σχήμα της σελίδας 272.

2. Μπορείς να συμπληρώσεις στα κουτάκια τα διαφορετικά αποτελέσματα που μπορεί να προκαλέσουν οι δυνάμεις;



ΕΝΟΤΗΤΑ 3: ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΑΠΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

βάρος, ηλεκτρικές δυνάμεις, μαγνητικές δυνάμεις

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι η γη ασκεί σε όλα τα σώματα δύναμη προς το κέντρο της, καθώς και ότι τη δύναμη αυτή την ονομάζουμε βάρος.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά την ύπαρξη δυνάμεων που ασκούνται από απόσταση και δυνάμεων που ασκούνται με επαφή.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- λαστιχάκι
- πηλαστελίνη
- μαγνήτης
- συνδετήρες
- καλαμάκια
- κλωστή
- χαρτομάντιλο

3. ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΑΠΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗ



Η κυρία Μαρία έβαλε όλα τα ψώνια σε μία σακούλα. Παρατήρησε την εικόνα. Η σακούλα είναι έτοιμη να σκιστεί. Ποιος όμως ασκεί τη δύναμη που παραμορφώνει τη σακούλα;



Πείραμα

Στερέωσε μία μεγάλη μπάλα από πλαστελίνη σε ένα λαστιχάκι. Κράτησε το λαστιχάκι από την άλλη άκρη. Με ένα ψαλίδι κόψε το λαστιχάκι κοντά στην μπάλα από πλαστελίνη. Τι παρατηρείς;



Παρατήρηση

Το λαστιχάκι τεντώνεται. Όταν κόβω το λαστιχάκι, το μήκος του μικραίνει πάλι. Η μπάλα από πλαστελίνη πέφτει προς τα κάτω.

Η γη ασκεί σε όλα τα σώματα δύναμη προς το κέντρο της. Τη δύναμη αυτή την ονομάζουμε **βάρος**. Το βάρος ενός σώματος αλλάζει ανάλογα με το υψόμετρο στο οποίο βρίσκεται το σώμα, ανάλογα με την απόσταση από το κέντρο της γης. Όσο πιο μακριά βρίσκεται ένα σώμα από το κέντρο της γης, όσο πιο μεγάλο είναι το υψόμετρο, τόσο πιο μικρό είναι το βάρος. Η διαφορά όμως αυτή είναι πολύ μικρή. Μόνο με ειδικά όργανα μεγάλης ακρίβειας μπορούμε να τη διαπιστώσουμε. Φαντάσου ότι, για να έχει ένα σώμα το μισό βάρος από αυτό που έχει στην επιφάνεια της θάλασσας, θα έπρεπε να βρίσκεται σε ύψος 2.000.000 μέτρων.

Εισαγωγικό ερέθισμα – Διατύπωση υποθέσεων

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν την εικόνα. Τους προτρέπουμε να παρατηρήσουν προσεκτικά το σημείο στο οποίο η κυρία κρατά τη σακούλα και στη συνέχεια διαβάζουμε το εισαγωγικό ερώτημα προκαλώντας τη διατύπωση υποθέσεων. Σημειώνουμε τις υποθέσεις των μαθητών στον πίνακα χωρίς να τις σχολιάσουμε.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν τα αποτελέσματα της δύναμης της βαρύτητας. Το βάρος της μπάλας από πηλαστελίνη έχει ως αποτέλεσμα την επιμήκυνση του λαστιχίου. Όταν κόβουμε το λαστιχίο, αυτό παίρνει πάλι τις αρχικές του διαστάσεις. Το βάρος που ασκείται στην μπάλα από πηλαστελίνη έχει ως αποτέλεσμα την αλληγορία της κινητικής της κατάσταση, πιο συγκεκριμένα την αύξηση της ταχύτητάς της.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Καθώς το συμπέρασμα είναι δύσκολο, δίνεται στο βιβλίο σημαντική βοήθεια στους μαθητές. Εισάγουμε και εξηγούμε σύμφωνα με το κείμενο στο βιβλίο του μαθητή την έννοια «βάρος». Εξηγούμε στους μαθητές ότι η γη ασκεί σε όλα τα σώματα δύναμη προς το κέντρο της. Αναφέρουμε επίσης ότι η δύναμη αυτή είναι τόσο μικρότερη όσο μακρύτερα από το κέντρο της γης βρίσκεται το σώμα. Στο ίδιο σώμα δηλαδή ασκείται μεγαλύτερη δύναμη όταν αυτό βρίσκεται κοντά στην επιφάνεια της γης και μικρότερη όταν αυτό βρίσκεται σε κάποιο ψηλό βουνό.

Ζητάμε από τους μαθητές να σημειώσουν το αποτέλεσμα του βάρους πριν κόψουν το λαστιχάκι και αφού έκοψαν το λαστιχάκι στο προηγούμενο πείραμα. Οι μαθητές μελέτησαν αναλυτικά τα αποτελέσματα των δυνάμεων στην προηγούμενη ενότητα, πρέπει συνεπώς να χρησιμοποιήσουν και εδώ τις εκφράσεις που χρησιμοποίησαν για την περιγραφή των αποτελεσμάτων των δυνάμεων στην προηγούμενη ενότητα.

Πριν κοπεί το λαστιχάκι, η μπάλα από πλαστελίνη ασκούσε λόγω του βάρους της δύναμη στο λαστιχάκι. Το αποτέλεσμα αυτής της δύναμης ήταν η παραμόρφωση του λαστιχάκι.

Αφού κόπηκε το λαστιχάκι, το βάρος είχε ως αποτέλεσμα την αλληλαγή της κινητικής κατάστασης της μπάλας από πλαστελίνη, πιο συγκεκριμένα είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της ταχύτητάς της.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι οι μαγνητικές δυνάμεις μπορεί να ασκούνται με επαφή αλληλά και από απόσταση. Δεν εισάγουμε ακόμη τις εκφράσεις «με επαφή» και «από απόσταση». Οι μαθητές εκτελούν το πείραμα και διαπιστώνουν ότι και στις δύο περιπτώσεις ο μαγνήτης έλκει τους συνδετήρες. Στη συνέχεια συμπληρώνουν την παράτησή τους στον προβλεπόμενο χώρο στο βιβλίο τους.

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι και οι ηλεκτρικές δυνάμεις μπορούν να ασκούνται με επαφή αλληλά και από απόσταση. Οι μαθητές έχουν εκτελέσει ξανά στο κεφάλαιο «Ηλεκτρισμός» το πείραμα αυτό, δεν αναμένεται συνεπώς να αντιμετωπίσουν δυσκολίες στην κατανόηση των οδηγιών της εκτέλεσής του.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, βοηθώντας τους μαθητές να γενικεύουν τις παρατηρήσεις τους στα πειράματα που προηγήθηκαν και να διατυπώσουν το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις βοηθητικές λέξεις που δίνονται στο πλαίσιο.

Εισάγουμε τις εκφράσεις «με επαφή» και «από απόσταση» και τις εξηγούμε στους μαθητές. Ζητάμε από τους μαθητές να θυμηθούν τις παρατηρήσεις τους στα δύο τελευταία πειράματα και να αναφέρουν σε ποια περίπτωση η δύναμη ασκήθηκε με επαφή και σε ποια από απόσταση.

Για να βοηθήσουμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι και το βάρος μπορεί να ασκείται με επαφή αλληλά και από απόσταση, αφήνουμε ένα αντικείμενο πάνω στην έδρα και ένα άλλο το αφήνουμε να πέσει από το χέρι μας. Ζητάμε από τους μαθητές να αναφέρουν σε ποια περίπτωση το βάρος ασκείται με επαφή και σε ποια από απόσταση.

Η διδακτική ώρα ολοκληρώνεται με τον σχολιασμό των υποθέσεων που οι μαθητές έχουν διατυπώσει στην αρχή του μαθήματος και έχουμε σημειώσει στον πίνακα. Προκαλούμε συζήτηση μέσα από την οποία οι μαθητές σχολιάζουν, επαναδιατυπώνουν, συμπληρώνουν ή διορθώνουν τις υποθέσεις τους.

• Ποιο ήταν το αποτέλεσμα του βάρους στο πείραμα με την πλαστελίνη, πριν κόψεις το λαστιχάκι και ποιο αφού το έκοψες;

♦ Πριν κόψεις το λαστιχάκι: Η μπάλα της πλαστελίνης λόγω του βάρους της ασκούσε δύναμη στο λαστιχάκι, το οποίο για τον λόγο αυτό ήταν παραμορφωμένο.

♦ Αφού έκοψες το λαστιχάκι: Το βάρος είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της ταχύτητας της μπάλας από πλαστελίνη.



Πείραμα



♦ Πλησίασε ένα μαγνήτη σε μερικούς συνδετήρες. Τι παρατηρείς;

♦ Ακούμπησε τον μαγνήτη στους συνδετήρες. Τι παρατηρείς;

Παρατήρηση

♦ Ο μαγνήτης έλκει τους συνδετήρες.

♦ Ο μαγνήτης έλκει τους συνδετήρες.

Σελ. 276



Πείραμα

Όργανα - Υλικά
καλαμάκια
κλωστή
χαρτομάντιλο



Στερέωσε ένα πλαστικό καλαμάκι, όπως βλέπεις στην πρώτη εικόνα. Τρίψε με το χαρτομάντιλο το καλαμάκι που κρέμεται από την κλωστή. Τρίψε με το ίδιο χαρτομάντιλο άλλο ένα καλαμάκι. Τι παρατηρείς;

♦ όταν πλησιάζεις τα δύο καλαμάκια;

♦ όταν ακουμπάς το ένα καλαμάκι στο άλλο;

Παρατήρηση

♦ Τα καλαμάκια απομακρύνονται το ένα από το άλλο.

♦ Τα καλαμάκια απομακρύνονται το ένα από το άλλο.

Συμπέρασμα

Το βάρος, οι ηλεκτρικές δυνάμεις και οι μαγνητικές δυνάμεις μπορεί να ασκούνται με επαφή αλλά και από απόσταση.



Σύγκρινε τις δυνάμεις στα παραπάνω πειράματα με τις δυνάμεις που μελέτησες στην προηγούμενη ενότητα. Συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις:

• βάρος • ηλεκτρικές • μαγνητικές • δυνάμεις • επαφή • απόσταση

Σελ. 277



ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Ποια δύναμη παραμορφώνει τη σακούλα;

Η σακούλα παραμορφώνεται λόγω της δύναμης που ασκεί σε αυτήν η γη, λόγω δηλαδή του βάρους της.



2. Παρατήρησε τις εικόνες. Ποια δύναμη ασκείται σε κάθε περίπτωση; Ποιο είναι το αποτέλεσμα της;

Το ράφι παραμορφώνεται λόγω της δύναμης που ασκούν σε αυτό τα βιβλία.



Η ταχύτητα της γόμας αυξάνεται λόγω της δύναμης που ασκεί σε αυτήν η γη, λόγω δηλαδή του βάρους της.



3. Ποιο είναι το αποτέλεσμα της δύναμης που ασκεί ο μαγνήτης στους συνδετήρες;

Ο μαγνήτης ασκεί δύναμη από απόσταση στους συνδετήρες. Οι συνδετήρες κινούνται προς τον μαγνήτη.



4. Ποιο είναι το αποτέλεσμα της δύναμης που ασκεί το ένα καλαμάκι στο άλλο;

Στα καλαμάκια ασκείται δύναμη από απόσταση. Τα καλαμάκια κινούνται το ένα προς το άλλο.



Εμπέδωση – Γενίκευση

Η πρώτη εργασία αποτελεί επανάληψη του εισαγωγικού ερεθίσματος, πρέπει συνεπώς να συζητηθεί στο σχολείο κατά τον σχολιασμό των υποθέσεων που οι μαθητές διατύπωσαν στην αρχή του μαθήματος. Μετά την ολοκλήρωση της σχετικής συζήτησης οι μαθητές σημειώνουν με συντομία στο βιβλίο τους τα συμπεράσματά τους.

Οι μαθητές καλούνται να σημειώσουν το αποτέλεσμα της δύναμης σε κάθε περίπτωση. Κατά τη συζήτηση της εργασίας στην τάξη απαιτείται προσοχή, ιδιαίτερα κατά τον σχολιασμό της επάνω εικόνας. Πολλοί μαθητές αναφέρουν ότι το βάρος των βιβλίων παραμορφώνει το ράφι. Η απάντηση αυτή δεν είναι ορθή. Το βάρος είναι η δύναμη που η γη ασκεί στα βιβλία. Εξαιτίας αυτής της δύναμης τα βιβλία ασκούν με επαφή δύναμη στο ράφι. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε τη λεπτή αληθιά σημαντική αυτή διαφορά στους μαθητές, αν και η κατανόησή της είναι ιδιαίτερα δύσκολη.

Οι μαθητές καλούνται να σημειώσουν το αποτέλεσμα της δύναμης που ο μαγνήτης ασκεί στους συνδετήρες από απόσταση.

Οι μαθητές καλούνται να σημειώσουν το αποτέλεσμα της δύναμης που το ένα καλαμάκι ασκεί στο άλλο από απόσταση.

ΕΝΟΤΗΤΑ 4: ΠΩΣ ΜΕΤΡΑΜΕ ΤΗ ΔΥΝΑΜΗ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

ελατήριο, κλίμακα, δυναμόμετρο

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά πώς μετράμε τις δυνάμεις.
- Να σημειώσουν οι μαθητές σε σκίτσο τομή ενός δυναμόμετρου τα βασικά του μέρη.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- χάρτινο ποτήρι
- ψαλίδι
- συνδετήρας
- λαστιχάκι
- χάρακας
- ταινία
- πετραδάκια

Εισαγωγικό ερέθισμα – Διατύπωση υποθέσεων

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν την εικόνα και να σχολιάσουν το αποτέλεσμα της δύναμης που ασκούν τα κορίτσια.

Διαβάζουμε στη συνέχεια το εισαγωγικό ερώτημα, προκαλώντας τη διατύπωση υποθέσεων. Σημειώνουμε τις υποθέσεις των μαθητών στον πίνακα χωρίς να τις σχολιάσουμε. Μπορούμε επίσης να προμηθευτούμε από ένα κατάστημα αθλητικών ειδών ένα σετ ελατηρίων και να ζητήσουμε από μερικούς μαθητές να εκτελέσουν τη δραστηριότητα που απεικονίζεται στη φωτογραφία. Σε αυτή την περίπτωση, αφού σημειώσουμε στον πίνακα το σημείο μέχρι το οποίο τέντωσε το ελατήριο κάθε μαθητής, διαβάζουμε το εισαγωγικό ερώτημα προκαλώντας τη διατύπωση υποθέσεων.

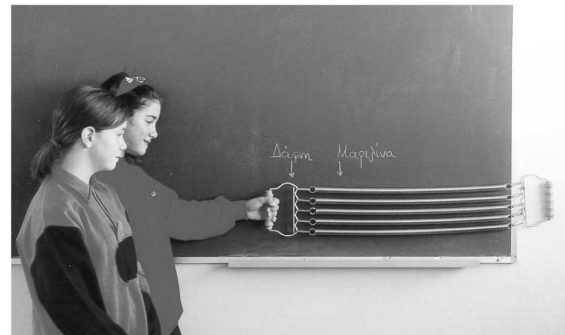
Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι μετράμε τις δυνάμεις με βάση το αποτέλεσμα που προκαλούν, πιο συγκεκριμένα με βάση το μέγεθος της παραμόρφωσης που προκαλούν σε ένα ελαστικό σώμα.

Οι μαθητές θα εργαστούν χρησιμοποιώντας ένα λαστιχάκι. Αν υπάρχουν διαθέσιμα ελατήρια, είναι σαφές ότι θα τα προτιμήσουμε αντί για το λαστιχάκι.

Οι μαθητές κατασκευάζουν ένα «κουβαδάκι» χρησιμοποιώντας ένα συνδετήρα και ένα χάρτινο ποτήρι. Αν αυτό είναι απαραίτητο, βοηθάμε τους μαθητές στην κατασκευή.

4. ΠΩΣ ΜΕΤΡΑΜΕ ΤΗ ΔΥΝΑΜΗ



- Η Μαριλίνα και η Δάφνη άσκησαν δύναμη στα ελατήρια και σημείωσαν στον πίνακα το σημείο μέχρι το οποίο τα τέντωσε καθεμιά τους. Ποια από τις δύο άσκησε μεγαλύτερη δύναμη;



Πείραμα

- Όργανα - Υλικά
χάρτινο ποτήρι
ψαλίδι
συνδετήρας
λαστιχάκι
χάρακας
ταινία
πετραδάκια

Κόψε το ποτήρι στη μέση και άνοιξε με το ψαλίδι δύο τρύπες. Λύγισε ένα συνδετήρα, όπως βλέπεις στην εικόνα και πέρασέ τον από τις τρύπες φτιάχνοντας ένα κουβαδάκι.



Στερέωσε το κουβαδάκι στον χάρακα, όπως βλέπεις στην εικόνα, χρησιμοποιώντας ένα λαστιχάκι και ταινία. Ζήτησε από ένα συμμαθητή ή μία συμμαθήτριά σου να κρατά τον χάρακα κάθετα στο θρανίο.



Σημείωσε στον χάρακα το ύψος, στο οποίο βρίσκεται το κουβαδάκι. Στη συνέχεια γέμισε σιγά - σιγά το κουβαδάκι με πετραδάκια. Τι παρατηρείς;



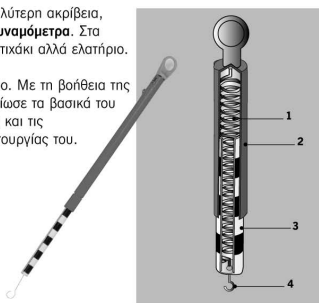
Παρατήρηση

Όσο μεγαλύτερο είναι το βάρος των σωμάτων μέσα στο κουβαδάκι, τόσο πιο πολύ τεντώνεται το λαστιχάκι.

- Για να μετράμε τις δυνάμεις με μεγαλύτερη ακρίβεια, χρησιμοποιούμε ειδικά όργανα, τα **δυναμόμετρα**. Στα δυναμόμετρα δε χρησιμοποιείται λαστιχάκι αλλά ελατήριο.

Στην εικόνα βλέπεις ένα δυναμόμετρο. Με τη βοήθεια της δασκάλως ή του δασκάλου σου σημείωσε τα βασικά του μέρη. Συζήτησε με τους συμμαθητές και τις συμμαθήτρές σου για τον τρόπο λειτουργίας του.

1. ελατήριο
2. περίβλημα
3. κλίμακα
4. άγκιστρο



Σελ. 280



ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Ποιο από τα δύο κορίτσια άσκησε μεγαλύτερη δύναμη, η Δάφνη ή η Μαριλίνα; Μπορείς να εξηγήσεις την απάντησή σου;

Η Δάφνη τέντωσε περισσότερο το ελατήριο απ' ό,τι η Μαριλίνα. Η δύναμη που άσκησε η Δάφνη ήταν λοιπόν μεγαλύτερη από τη δύναμη που άσκησε η Μαριλίνα.



2. Τα ελατήρια στην εικόνα είναι ίδια. Ποιο από τα σώματα που βλέπεις έχει μεγαλύτερο βάρος; Μπορείς να εξηγήσεις την απάντησή σου;

Μεγαλύτερο βάρος από όλα τα σώματα της φωτογραφίας έχει η κασετίνα, γι' αυτό και το ελατήριο από το οποίο κρέμεται η κασετίνα έχει τεντωθεί περισσότερο.



3. Ποιο από τα αποτελέσματα που μπορεί να προκαλέσει μία δύναμη χρησιμοποιούμε, όταν μετράμε με το δυναμόμετρο;

Για να μετρήσουμε τις δυνάμεις, μετράμε το μέγεθος της προσωρινής παραμόρφωσης που προκαλούν σε ένα ελατήριο.



Σελ. 281

Οι μαθητές στερεώνουν το «κουβαδάκι» σε ένα μεγάλο χάρακα χρησιμοποιώντας ένα λαστιχάκι και ταινία. Στη συνέχεια γεμίζουν σταδιακά το «κουβαδάκι» με πετραδάκια και παρατηρούν ότι όσο μεγαλύτερο είναι το βάρος του, τόσο μεγαλύτερη είναι η επιμήκυνση του λαστιχικού.

Οι μαθητές μπορούν να υπολογίσουν την επιμήκυνση του λαστιχικού παρατηρώντας τον χάρακα.

Αν χρησιμοποιούμε ελατήριο αντί για λαστιχάκι, οι μαθητές μπορούν να παρατηρήσουν ότι η επιμήκυνση είναι ανάλογη του βάρους, ότι δηλαδή με διπλάσιο βάρος η επιμήκυνση είναι διπλάσια. Όταν χρησιμοποιούμε λαστιχάκι, η αναλογία αυτή δεν ισχύει.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Καθώς το συμπέρασμα είναι δύσκολο, δίνεται στο βιβλίο σημαντική βοήθεια στους μαθητές. Αν υπάρχει διαθέσιμο διασκόπιο προβάλληουμε τη σχετική διαφάνεια, αλλιώς ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν την τομή του δυναμόμετρου στο βιβλίο τους. Ζητάμε από τους μαθητές να σχολιάσουν την ονομασία «δυναμόμετρο». Εξηγούμε ότι στο δυναμόμετρο αντί για λαστιχάκι χρησιμοποιείται ελατήριο και επισημαίνουμε την αναλογία του χάρακα στο πείραμα που προηγήθηκε με την κλίμακα του δυναμόμετρου. Βοηθάμε τέλος τους μαθητές να σημειώσουν στο βιβλίο τους τις ονομασίες για τα διάφορα μέρη του δυναμόμετρου και τους ζητάμε να σχολιάσουν τη χρησιμότητα του άγκιστρου.

Εμπέδωση – Γενίκευση

Η πρώτη εργασία αποτελεί επανάληψη του εισαγωγικού ερωτήματος, πρέπει συνεπώς να συζητηθεί στο σχολείο στο τέλος της διδακτικής ώρας. Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές σχολιάζουν, συμπληρώνουν ή διορθώνουν τις υποθέσεις που διατύπωσαν στην αρχή του μαθήματος. Μετά την ολοκλήρωση της συζήτησης αυτής οι μαθητές σημειώνουν στο βιβλίο τους την απάντηση στην ερώτηση αυτή.

Οι μαθητές καθούνται να εντοπίσουν το σώμα με το μεγαλύτερο βάρος, παρατηρώντας την επιμήκυνση των ελατηρίων. Είναι σημαντικό να επισημάνουμε με έμφαση ότι όλη τα ελατήρια είναι ίδια, καθώς σε διαφορετική περίπτωση θα ήταν αδύνατη η εξαγωγή ορθού συμπεράσματος.

Οι μαθητές καθούνται να σημειώσουν το αποτέλεσμα με βάση το οποίο μετράμε τις δυνάμεις. Επιμένουμε για τη χρήση της έκφρασης «προσωρινή παραμόρφωση», που οι μαθητές έμαθαν στην ενότητα 2 κατά τη μελέτη των διαφορετικών αποτελεσμάτων που μπορεί να προκαλέσει μια δύναμη.

ΕΝΟΤΗΤΑ 5: ΤΡΙΒΗ: ΜΙΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

δύναμη, τριβή, αντίσταση, κίνηση, θερμότητα, ήχος, φθορά

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά την εμφάνιση της τριβής, όταν προσπαθούμε να θέσουμε σε κίνηση ένα σώμα.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τα αποτελέσματα της τριβής.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- χαρτί
- γυαλόχαρτο
- γόμα
- κέρμα

Εισαγωγικό ερέθισμα – Διατύπωση υποθέσεων

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν και να σχολιάσουν τις εικόνες. Με κατάλληλες ερωτήσεις δίνουμε εναύσματα για συζήτηση:

- Τι παρατηρείτε στην επάνω αριστερά εικόνα;
- Πώς παράγεται ο ήχος του βιολιού;
- Τι παρατηρείτε στη δεξιά εικόνα;
- Πού νομίζετε ότι οφείλονται τα μαύρα ίχνη στον δρόμο;
- Τι παρατηρείτε στην κάτω αριστερά εικόνα;
- Γιατί είναι η άκρη του τρυπανιού πυρακτωμένη;

Αφού οι μαθητές σχολιάσουν τις εικόνες, διαβάζουμε το εισαγωγικό ερώτημα προκαλώντας τη διατύπωση υποθέσεων. Σημειώνουμε τις υποθέσεις των μαθητών στον πίνακα χωρίς να τις σχολιάσουμε.

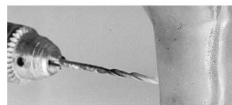
Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι η τριβή δυσκολεύει την κίνηση ενός σώματος. Διαπιστώνουν επίσης ότι η τριβή εξαρτάται από το είδος των επιφανειών που τρίβονται. Οι οδηγίες εκτέλεσης του πειράματος είναι απλές και σαφείς, δεν αναμένεται συνεπώς οι μαθητές να αντιμετωπίσουν δυσκολίες κατά την εκτέλεση του πειράματος.

Οι μαθητές, αφού ολοκληρώσουν το πείραμα και επιστρέψουν τα υλικά στη θέση τους, συμπληρώνουν την παρατήρηση στον προβλεπόμενο χώρο του βιβλίου τους.

Δεν εισάγουμε ακόμη τον όρο «τριβή». Αυτό θα γίνει κατά τη διατύπωση του συμπεράσματος μετά την ολοκλήρωση των πειραμάτων της ενότητας.

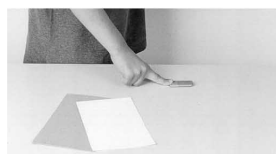
5. ΤΡΙΒΗ: ΜΙΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ



Παρατήρησε προσεκτικά τις φωτογραφίες. Βλέπεις κάποια ομοιότητα και στις τρεις εικόνες;



Πείραμα

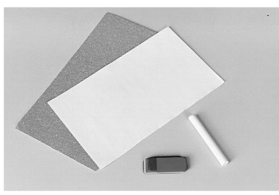


Τοποθέτησε στο θρανίο σου ένα φύλλο χαρτί κι ένα γυαλόχαρτο. Σπρώξε με το δάχτυλό σου μία γόμα πάνω στο θρανίο σου, πάνω στο χαρτί και πάνω στο γυαλόχαρτο. Τι παρατηρείς;

Παρατήρηση

Είναι δύσκολο να σπρώξω τη γόμα στο θρανίο, πιο δύσκολο στο χαρτί και ακόμα πιο δύσκολο στο γυαλόχαρτο.

Πείραμα



Τρίψε μία γόμα και μία κιμωλία στο θρανίο σου, σε ένα φύλλο χαρτί και σε ένα γυαλόχαρτο. Τι παρατηρείς;

Παρατήρηση

Η γόμα και η κιμωλία φθερίζονται. Η φθορά είναι μεγαλύτερη όταν τρίβω τα αντικείμενα στο χαρτί απ' ό,τι όταν τα τρίβω στο θρανίο. Ακόμη πιο μεγάλη είναι η φθορά όταν τρίβω τα αντικείμενα στο γυαλόχαρτο.

Πείραμα



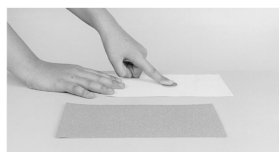
♦ Τρίψε δυνατά τη μία παλάμη σου με την άλλη.
♦ Τρίψε δυνατά για δέκα δευτερόλεπτα το δάχτυλό σου στο θρανίο σου και σε ένα φύλλο χαρτί. Τι παρατηρείς;

Παρατήρηση

Όταν τρίβω τις παλάμες μου μεταξύ τους, ακούω ένα χαρακτηριστικό ήχο. Όταν τρίβω το δάχτυλό μου στο θρανίο, ακούω ένα χαρακτηριστικό ήχο.

Σελ. 283

Πείραμα



Τρίψε δυνατά για μισό περίπου λεπτό ένα κέρμα σε ένα φύλλο χαρτί και σε ένα ψιλό γυαλόχαρτο. Μετά ακούμπησε το κέρμα στην παλάμη σου. Τι παρατηρείς;

Παρατήρηση

Παρατηρώ ότι το κέρμα θερμαίνεται. Η θέρμανση είναι πιο έντονη όταν τρίβω το κέρμα στο γυαλόχαρτο.

Συμπέρασμα

Η τριβή είναι μια δύναμη που δυσκολεύει την κίνηση των σωμάτων. Η τριβή έχει ως αποτέλεσμα τη φθορά και θέρμανση των σωμάτων και την παραγωγή ήχου.

Μπορείς να προτείνεις άλλα πειράματα που να επιβεβαιώνουν το παραπάνω συμπέρασμα; Σημείωσε τα όργανα και τα υλικά που θα χρησιμοποιήσεις και την περιγραφή του πειράματός.

Πείραμα

Όργανα - Υλικά

μολύβι
ελάμι
γυαλόχαρτο

Παρατήρηση

Το μολύβι θερμαίνεται και φθερίζεται περισσότερο όταν το τρίβουμε στο γυαλόχαρτο.

Περιγραφή

Τρίψε δυνατά για μισό περίπου λεπτό τη μύτη του μολυβιού στο ελάμι του παράθυρου. Ακούμπησε το δάχτυλό σου στη μύτη του μολυβιού. Τι παρατηρείς; Να επαναλάβεις το πείραμα τρίβοντας το μολύβι σε ένα γυαλόχαρτο. Τι παρατηρείς;

Σελ. 284

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι η τριβή έχει ως αποτέλεσμα τη φθορά των σωμάτων. Διαπιστώνουν επίσης ότι η τριβή και, συνεπώς, η φθορά που αυτή προκαλεί στα σώματα εξαρτώνται από το είδος των επιφανειών που τρίβονται.

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι κατά την τριβή δύο σωμάτων πολλήs φορές παράγεται ήχος. Προτρέπουμε τους μαθητές να πιάσουν το δάχτυλό τους στο θρανίο και να συνεχίσουν να το κινούν πάνω σε αυτό μέχρι να ακούσουν τον ήχο.

Ενδέχεται οι μαθητές να παρατηρήσουν και τη θέρμανση που προκαλείται εξαιτίας της τριβής. Και η παρατήρηση αυτή είναι σωστή. Το επόμενο πείραμα αποσκοπεί στο να διαπιστώσουν οι μαθητές τη θέρμανση που προκαλείται όταν δύο σώματα τρίβονται. Αυτό δεν αποκλείει ότι κάποιοι μαθητές μπορεί να κάνουν και εδώ την παρατήρηση αυτή. Προτρέπουμε όμως τους μαθητές να επαναλάβουν την κίνηση του δάχτυλου στο θρανίο μέχρι να παρατηρήσουν και την παραγωγή ήχου.

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι η τριβή έχει ως αποτέλεσμα τη θέρμανση των σωμάτων. Διαπιστώνουν επίσης ότι η τριβή και, συνεπώς, η θέρμανση που προκαλείται εξαιτίας της εξαρτώνται από το είδος των επιφανειών που τρίβονται.

Οι μαθητές τρίβουν ένα κέρμα σε ένα φύλλο χαρτί και σε ένα ψιλό γυαλόχαρτο για μισό περίπου λεπτό. Στη συνέχεια ακουμπούν το κέρμα στην παλάμη τους, για να παρατηρήσουν ότι αυτό είναι πιο ζεστό απ' ό,τι ήταν πριν το τρίψουν στο χαρτί ή στο γυαλόχαρτο.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές γενικεύουν την παρατήρησή τους στα πειράματα που προηγήθηκαν και διατυπώνουν το συμπέρασμα. Εισάγουμε τον όρο «τριβή» και εξηγούμε στους μαθητές ότι η «τριβή» δεν είναι παρά η ονομασία της δύναμης που προκαλείται όταν κινείται σε μία επιφάνεια ένα σώμα που εφάπτεται σε αυτή. Ζητάμε από τους μαθητές να διατυπώσουν το συμπέρασμα αναφέροντας όλη τα αποτελέσματα της τριβής τα οποία παρατήρησαν στα πειράματα που προηγήθηκαν.

Οι μαθητές καθλούνται να προτείνουν και να εκτελέσουν πείραμα με το οποίο θα επιβεβαιώσουν το συμπέρασμα.

Είναι προφανές ότι το πείραμα που περιγράφεται στο συμπληρωμένο βιβλίο του μαθητή είναι ενδεικτικό. Οι μαθητές κάθε ομάδας, ανάλογα με τα υλικά που έχουν στη διάθεσή τους, μπορεί να προτείνουν οποιοδήποτε πείραμα με το οποίο είναι δυνατό να διαπιστώσουν ένα ή περισσότερα από τα αποτελέσματα της τριβής.

Ζητάμε από τους μαθητές, πριν εκτελέσουν το πείραμα, να διαβάσουν στην τάξη την περιγραφή του. Ελέγχουμε την πληρότητα των οδηγιών εκτέλεσης του πειράματος που προτείνουν οι μαθητές και με κατάλληλες ερωτήσεις τους προτρέπουμε να τις συμπληρώσουν, αν αυτό είναι απαραίτητο.

Στη συνέχεια οι μαθητές κάθε ομάδας συγκεντρώνουν τα απαραίτητα υλικά, εκτελούν το πείραμα που σχεδίασαν και συμπληρώνουν την παρατήρησή τους στον προβλεπόμενο χώρο του βιβλίου τους.

290 Εμπέδωση – Γενίκευση

Η εργασία αυτή αποτελεί επανάληψη του εισαγωγικού ερωτήματος, πρέπει συνεπώς να συζητηθεί στο σχολείο στο τέλος της διδακτικής ώρας.

Εφόσον οι μαθητές στην αρχή του μαθήματος έχουν διατυπώσει υποθέσεις, αυτές είναι σημειωμένες στον πίνακα. Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές σχολιάζουν, συμπληρώνουν, επαναδιατυπώνουν ή διορθώνουν τις υποθέσεις που έχουν διατυπώσει σχετικά με τα αποτελέσματα της τριβής. Μετά την ολοκλήρωση της συζήτησης αυτής οι μαθητές σημειώνουν με συντομία στο βιβλίο τους την απάντηση στην ερώτηση αυτή.

Οι μαθητές καλούνται να αναφέρουν παραδείγματα για τα αποτελέσματα της τριβής από την καθημερινή τους ζωή. Είναι προφανές ότι η απάντηση που είναι σημειωμένη στο συμπληρωμένο βιβλίο του μαθητή είναι ενδεικτική.

Η εργασία αναφέρεται στην καθημερινή ζωή των μαθητών. Η τσουλήθρα έχει φθαρεί λόγω της τριβής με τα ρούχα των παιδιών που τη χρησιμοποιούν. Η φθορά είναι πιο έντονη στο κεντρικό τμήμα της τσουλήθρας.

Και αυτή η εργασία αναφέρεται στην καθημερινή ζωή. Λόγω της τριβής οι σόλες των παπουτσιών φθείρονται. Η φθορά είναι πιο έντονη στα σημεία στα οποία το πέλμα έρχεται σε επαφή με τον δρόμο.



ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Ποια είναι τα αποτελέσματα της τριβής σε κάθε περίπτωση;



Το ελαστικό του αυτοκινήτου φθείρεται λόγω της τριβής.

Λόγω της τριβής οι χορδές ταλαντώνονται και παράγουν ήχο.

Το τρυπάνι θερμαίνεται λόγω της τριβής.

2. Μπορείς να αναφέρεις άλλα παραδείγματα από την καθημερινή σου ζωή για τα αποτελέσματα της τριβής;

Τα ρούχα που φοράμε φθείρονται λόγω της τριβής με τα καθίσματα.

Όταν σβήνω με τη γόνα τα γραμμата στο τετράδιό μου, αυτή φθείρεται και θερμαίνεται λόγω της τριβής.

3. Μπορείς να σχολιάσεις την εικόνα;

Η τσουλήθρα έχει φθαρεί λόγω της τριβής με τα ρούχα των παιδιών που τη χρησιμοποιούν.



4. Σε ποια σημεία φθείρονται περισσότερο οι σόλες των παπουτσιών; Μπορείς να εξηγήσεις την απάντησή σου;

Οι σόλες φθείρονται περισσότερο στο μπροστινό και στο πίσω τμήμα, στα σημεία δηλαδή στα οποία το πέλμα έρχεται σε επαφή με τον δρόμο, και λιγότερο στις καμάρες των πελμάτων.



ΕΝΟΤΗΤΑ 6: ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΟΠΟΙΟΥΣ ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ Η ΤΡΙΒΗ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

τριβή, εμβαδόν, είδος επιφάνειας, βάρος

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να κατασκευάσουν οι μαθητές τριβόμετρο.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η τριβή.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- κουτί από σαπούνι
- πετραδάκια
- χάρακας
- λαστιχάκι
- συνδετήρας
- ταινία
- ψαλίδι
- χαρτί
- γυαλόχαρτο

6. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΟΠΟΙΟΥΣ ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ Η ΤΡΙΒΗ



Παρατήρησε με ένα μεγεθυντικό φακό το φύλλο χαρτί και το γυαλόχαρτο που χρησιμοποιήσες στα πειράματα της προηγούμενης ενότητας. Σε ποιο από τα παραπάνω υλικά ήταν τα αποτελέσματα της τριβής πιο έντονα;

Η τριβή είναι μία δύναμη. Στα πειράματα που ακολουθούν θα μελετήσεις τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η δύναμη αυτή.



Πείραμα



Όργανα - Υλικά
κουτί από σαπούνι
πετραδάκια
χάρακας
λαστιχάκι
συνδετήρας
ταινία
ψαλίδι
χαρτί
γυαλόχαρτο



Γέμισε το κουτί από το σαπούνι με πετραδάκια. Στερέωσε στο μέσο της μεγάλης πλευράς του ένα χάρακα κι ένα λαστιχάκι, όπως βλέπεις στην εικόνα.

Εισαγωγικό ερέθισμα – Διατύπωση υποθέσεων

Είναι απίθανο οι μαθητές να είναι σε θέση να διατυπώσουν υποθέσεις για τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η τριβή. Οι μαθητές ωστόσο διαπίστωσαν στην προηγούμενη ενότητα ότι τα αποτελέσματα της τριβής είναι πιο έντονα όταν οι επιφάνειες που τρίβονται είναι τραχιές. Το εισαγωγικό ερέθισμα στην ενότητα αυτή στηρίζεται στη διαπίστωση αυτή των μαθητών. Δίνουμε σε κάθε ομάδα ένα φύλλο χαρτί και ένα γυαλόχαρτο και τους ζητάμε να τα παρατηρήσουν με ένα μεγεθυντικό φακό. Στη συνέχεια θέτουμε τις ερωτήσεις:

- Σε ποιο από τα υλικά που παρατηρήσατε ήταν τα αποτελέσματα της τριβής πιο έντονα;
- Ποια επιφάνεια είναι πιο τραχιά, η επιφάνεια του χαρτιού ή του γυαλόχαρτου;

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι η τριβή εξαρτάται από το είδος των επιφανειών που τρίβονται. Για το πείραμα αυτό οι μαθητές κατασκευάζουν με απλά μέσα ένα τριβόμετρο. Στην ενότητα 3 οι μαθητές έμαθαν ότι μετράμε τις δυνάμεις με βάση το μέγεθος της παραμόρφωσης που αυτές προκαλούν σε ένα ελαστικό μέσο, είναι συνεπώς σε θέση να κατανοήσουν ότι με το λαστιχάκι και τον χάρακα μπορούν να μετρήσουν τη δύναμη που ασκούν στο κουτάκι. Προτού οι μαθητές στερεώσουν τον χάρακα και το λαστιχάκι στο κουτί, το γεμίζουν με πετραδάκια. Επισημαίνουμε στους μαθητές ότι πρέπει να στερεώσουν καλά με ταινία το λαστιχάκι. Αν αυτό είναι απαραίτητο, βοηθάμε τους μαθητές στην κατασκευή.

Σημείωση: Φροντίζουμε ο χάρακας να μην είναι πολύ μεγάλος, διότι σε διαφορετική περίπτωση το τριβόμετρο «γέρνει» προς τον χάρακα. Για να στηριχθεί καλά το λαστιχάκι, γυρίζουμε την άκρη του πάνω από την ταινία και το στερεώνουμε με ένα άλλο κομμάτι ταινίας.

Οι μαθητές τοποθετούν το τριβόμετρο στο θρανίο τους και το τραβούν από το λαστιχάκι, υπολογίζοντας με τον χάρακα το μέγεθος της παραμόρφωσης του λάστιχου. Είναι σημαντικό να τραβούν το τριβόμετρο με, όσο είναι δυνατό, σταθερή ταχύτητα και να φροντίζουν ώστε το λαστιχάκι να είναι παράλληλο με τον χάρακα. Κατά την εκκίνηση του κουτιού το λαστιχάκι τεντώνεται περισσότερο απ' ό,τι στη συνέχεια, καθώς η στατική τριβή είναι μεγαλύτερη από την τριβή κύλισης. Ζητάμε από τους μαθητές να μετρήσουν το μέγεθος της παραμόρφωσης αφού το κουτάκι αρχίσει να ολισθαίνει πάνω στο θρανίο τους.

Οι μαθητές στη συνέχεια δοκιμάζουν να τραβήξουν το τριβόμετρο πάνω σε ένα φύλλο χαρτί και σε ένα γυαλόχαρτο που έχουν στερεώσει με ταινία στο θρανίο τους.

Αφού ολοκληρώσουν το πείραμα, συμπληρώνουν την παρατήρηση συγκρίνοντας την επιμήκυνση του λάστιχου στις τρεις περιπτώσεις. Δεν είναι απαραίτητο οι μαθητές να σημειώσουν πόση ήταν σε κάθε περίπτωση η παραμόρφωση του λάστιχου, αρκεί να διαπιστώσουν ότι η επιμήκυνση είναι μεγαλύτερη όταν το τριβόμετρο ολισθαίνει πάνω στο γυαλόχαρτο και μικρότερη όταν το τριβόμετρο ολισθαίνει πάνω στο θρανίο.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, βοηθώντας τους μαθητές να γενικεύσουν την παρατήρησή τους στο πείραμα που προηγήθηκε και να διατυπώσουν το συμπέρασμα. Με κατάλληλες ερωτήσεις κατευθύνουμε τη συζήτηση των μαθητών:

- Πώς ονομάζουμε τη δύναμη που αντιστέκεται στην κίνηση;
- Πότε τεντώθηκε το λαστιχάκι περισσότερο, όταν η επιφάνεια πάνω στην οποία γλιστρούσε το κουτί ήταν λεία ή όταν ήταν τραχιά;
- Πότε είναι λοιπόν η τριβή μεγαλύτερη, όταν το κουτί γλιστρά πάνω σε λεία επιφάνεια ή όταν γλιστρά πάνω σε τραχιά;
- Από τι εξαρτάται λοιπόν η τριβή;

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι η τριβή εξαρτάται από το βάρος του σώματος που ολισθαίνει. Οι μαθητές επαναλαμβάνουν το προηγούμενο πείραμα τοποθετώντας πάνω στο τριβόμετρο ένα ποτήρι γεμάτο πετραδάκια και συγκρίνουν την επιμήκυνση του λάστιχου.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη βοηθώντας τους μαθητές να διατυπώσουν το συμπέρασμα. Με κατάλληλες ερωτήσεις κατευθύνουμε τη συζήτηση των μαθητών:

- Σε ποια περίπτωση είναι το βάρος του σώματος που γλιστρά πάνω στο θρανίο μικρότερο και σε ποια μεγαλύτερο;
- Σε ποια περίπτωση είναι η τριβή μικρότερη και σε ποια μεγαλύτερη;
- Από τι εξαρτάται λοιπόν η τριβή;

Πειραματική αντιμετώπιση

Οι μαθητές τραβούν το τριβόμετρο, μία φορά με τη μικρή του επιφάνεια να εφάπτεται στο θρανίο και άλλη μία με τη μεγάλη του επιφάνεια να εφάπτεται στο θρανίο, και διαπιστώνουν ότι η επιμήκυνση του λάστιχου είναι ίδια και στις δύο περιπτώσεις.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση βοηθώντας τους μαθητές να γενικεύσουν την παρατήρησή τους στο πείραμα που προηγήθηκε και να διατυπώσουν το συμπέρασμα.

- ♦ Τράβηξε αργά και σταθερά το κουτί από το λαστιχάκι.

- ♦ Στερέωσε με ταινία στο θρανίο σου ένα φύλλο χαρτί. Τράβηξε αργά και σταθερά το κουτί από το λαστιχάκι πάνω στο χαρτί.

- ♦ Στερέωσε με ταινία στο θρανίο σου ένα ψιλό γυαλόχαρτο και τράβηξε πάνω του αργά και σταθερά το κουτί.

Σε ποια από τις τρεις περιπτώσεις τεντώνεται το λαστιχάκι περισσότερο και σε ποια λιγότερο;

Παρατήρηση

Το λαστιχάκι τεντώνεται περισσότερο όταν τραβώ το κουτί πάνω στο γυαλόχαρτο, ενώ τεντώνεται λιγότερο όταν τραβώ το κουτί πάνω στην επιφάνεια του θρανίου.



Συμπέρασμα

Η τριβή εξαρτάται από το είδος των επιφανειών που τριβονται. Η τριβή είναι μεγαλύτερη όταν οι επιφάνειες είναι τραχιές και μικρότερη όταν οι επιφάνειες είναι λείες.



Πείραμα



Γέμισε ένα ποτήρι με πετραδάκια και τοποθέτησέ το πάνω στο κουτί από το σαπούνι. Πότε τεντώνεται το λαστιχάκι περισσότερο, όταν τραβές το κουτί μόνο του ή όταν τοποθετείς πάνω του το ποτήρι με τα πετραδάκια;

Παρατήρηση

Το λαστιχάκι τεντώνεται περισσότερο όταν τραβώ το κουτί πάνω στο οποίο τοποθέτησα το ποτήρι με τα πετραδάκια.

Σελ. 287



Συμπέρασμα

Η τριβή εξαρτάται από το βάρος του σώματος που γλιστρά πάνω σε μια επιφάνεια.



Πείραμα



- ♦ Τράβηξε το κουτί από το λαστιχάκι, όταν

- ♦ ακουμπά στο τραπέζι η μεγάλη του επιφάνεια.

- ♦ ακουμπά στο τραπέζι η μικρή του επιφάνεια.

Σύγκρινε τις δύο περιπτώσεις παρατηρώντας πόσο τεντώνεται κάθε φορά το λαστιχάκι.

Παρατήρηση

Το λαστιχάκι τεντώνεται περίπου το ίδιο και στις δύο περιπτώσεις.



Συμπέρασμα

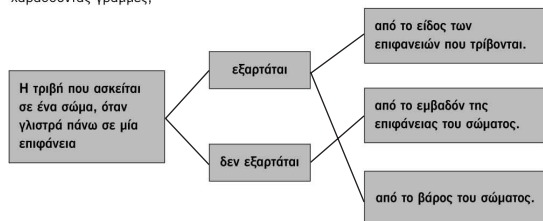
Η τριβή δεν εξαρτάται από το μέγεθος της επιφάνειας που ακουμπά στο θρανίο.

Σελ. 288



ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η τριβή; Μπορείς να απαντήσεις στην ερώτηση χαράσσοντας γραμμές;



2. Πότε ο κίνδυνος να γλιστρήσουμε είναι μικρότερος, όταν φοράμε παπούτσια με σόλα από λείο δέρμα ή από τραχύ πλαστικό;

Ο κίνδυνος να γλιστρήσουμε είναι μικρότερος όταν φοράμε παπούτσια με σόλα από τραχύ πλαστικό, διότι η τριβή στην περίπτωση αυτή είναι μεγαλύτερη.



3. Μπορείς να σχολιάσεις την ιδέα του αγοριού;



Το αγόρι κάνει λάθος, γιατί η τριβή δεν εξαρτάται από το μέγεθος της επιφάνειας που ακουμπά στο έδαφος.

Εμπέδωση – Γενίκευση

Ανακεφαλαιωτική εργασία στην οποία οι μαθητές καθούνται να χαράξουν γραμμές, σημειώνοντας τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η τριβή, καθώς και τον παράγοντα που δεν επηρεάζει την τριβή.

Η εργασία αναφέρεται στην καθημερινή ζωή. Οι μαθητές στην ενότητα αυτή μελέτησαν τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η τριβή και διαπίστωσαν ότι η τριβή είναι μεγαλύτερη όταν η επιφάνεια είναι τραχιά.

Όταν λιοπίν οι σόλες των παπουτσιών μας είναι κατασκευασμένες από τραχύ υλικό, η τριβή είναι μεγαλύτερη απ' ό,τι όταν είναι κατασκευασμένες από λείο υλικό, ο κίνδυνος συνηπώς να γλιστρήσουμε είναι μικρότερος όταν οι σόλες των παπουτσιών μας είναι κατασκευασμένες από τραχύ πλαστικό.

Οι μαθητές καθούνται να σχολιάσουν την ιδέα του αγοριού αναφέροντας ότι αυτή είναι λανθασμένη, αφού, όπως έμαθαν στην ενότητα αυτή, η τριβή δεν εξαρτάται από το μέγεθος της επιφάνειας που εφάπτεται στο έδαφος.

ΕΝΟΤΗΤΑ 7: ΤΡΙΒΗ: ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ Ή ΑΝΕΠΙΘΥΜΗΤΗ;

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

τριβή, επιθυμητή τριβή, ανεπιθύμητη τριβή, τραχιά επιφάνεια, λιπαντικά

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διακρίνουν οι μαθητές περιπτώσεις στις οποίες η τριβή είναι επιθυμητή και περιπτώσεις στις οποίες είναι ανεπιθύμητη.
- Να προτείνουν οι μαθητές τρόπους με τους οποίους μπορούμε να αυξήσουμε ή να μειώσουμε την τριβή.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- τριβόμετρο
- γυαλόχαρτο
- υγρό σαπουνι
- ήαδι

Εισαγωγικό ερέθισμα – Διατύπωση υποθέσεων

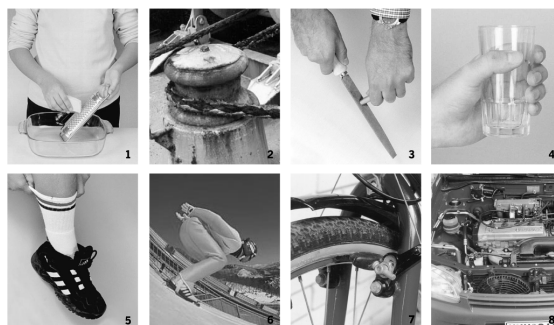
Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν και να σχολιάσουν τις εικόνες. Χωρίζουμε τον πίνακα της τάξης σε δύο στήλες και σημειώνουμε ως επικεφαλίδα στη μία στήλη «η τριβή είναι επιθυμητή» και στην άλλη «η τριβή είναι ανεπιθύμητη». Στη συνέχεια ζητάμε από τους μαθητές να αναφέρουν σε ποιες περιπτώσεις η τριβή είναι επιθυμητή και σε ποιες ανεπιθύμητη. Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, βοηθώντας τους μαθητές να κατατάξουν σωστά όλες τις περιπτώσεις:

- 1: Η τριβή είναι επιθυμητή, γιατί χάρη σε αυτή «φθείρεται» το τυρί.
- 2: Η τριβή είναι ανεπιθύμητη, γιατί προκαλεί φθορά στον κάβο.
- 3: Η τριβή είναι επιθυμητή, γιατί προκαλεί φθορά στο σίδερο.
- 4: Η τριβή είναι επιθυμητή, γιατί χωρίς αυτή το ποτήρι θα γλιστρούσε από το χέρι.
- 5: Η τριβή είναι επιθυμητή, γιατί χωρίς αυτή η κάλτσα θα «έπεφτε».
- 6: Η τριβή είναι ανεπιθύμητη, γιατί αντιστέκεται στην κίνηση του σκιέρ.
- 7: Η τριβή είναι επιθυμητή, γιατί χωρίς αυτή δε θα μπορούσαμε να φρενάρουμε.
- 8: Η τριβή είναι ανεπιθύμητη, γιατί προκαλεί φθορές στη μηχανή του αυτοκινήτου.

Αφού ολοκληρωθεί η συζήτηση στην τάξη, οι μαθητές αντιγράφουν στο βιβλίο τους την κατάταξη που έχουμε σημειώσει στον πίνακα.

Οι μαθητές σημειώνουν επίσης και άλλα παραδείγματα από την καθημερινή τους ζωή όπου η τριβή είναι επιθυμητή ή ανεπιθύμητη. Είναι προφανές ότι τα παραδείγματα που είναι σημειωμένα στο συμπληρωμένο βιβλίο του μαθητή είναι ενδεικτικά.

7. ΤΡΙΒΗ: ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ Ή ΑΝΕΠΙΘΥΜΗΤΗ;



- Η τριβή πολλές φορές είναι επιθυμητή, ενώ άλλοτε είναι ανεπιθύμητη. Παρατήρησε τις εικόνες. Σε ποιες από τις παραπάνω περιπτώσεις η τριβή είναι επιθυμητή και σε ποιες ανεπιθύμητη;

Επιθυμητή

1, 3, 4, 5, 7

Ανεπιθύμητη

2, 6, 8

Μπορείς να αναφέρεις μερικά ακόμη παραδείγματα από την καθημερινή σου ζωή, όπου η τριβή είναι επιθυμητή ή ανεπιθύμητη;

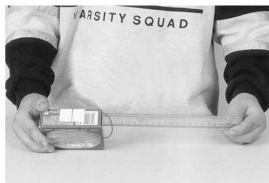
◆ **Επιθυμητή:** Επιθυμητή είναι η τριβή όταν περπατάμε, όταν φρενάρει το αυτοκίνητο, όταν στερεώνουμε κάτι σε μια επιφάνεια που δεν είναι επίπεδη...

◆ **Ανεπιθύμητη:** Ανεπιθύμητη είναι η τριβή στις μηχανές, όταν κάνουμε τσουλήθρα, στις παγοδρομίες...

Σε κάποιες περιπτώσεις, όταν η τριβή είναι επιθυμητή, προσπαθούμε να την αυξήσουμε. Πώς όμως γίνεται αυτό;



Πείραμα



Τράβηξε από το λαστιχάκι το κουτί που έχεις γεμίσει με πετραδάκια πάνω στο θρανίο σου. Γέμισε άλλο ένα κουτί με πετραδάκια και στερέωσε πάνω του ένα λαστιχάκι και ένα χάρακα. Στη μεγάλη του επιφάνεια κόλλησε ένα γυαλόχαρτο, όπως βλέπεις στη δεξιά εικόνα. Τράβηξε και αυτό το κουτί πάνω στο θρανίο σου. Σε ποιο από τα δύο κουτιά τεντώνεται περισσότερο το λαστιχάκι;



Παρατήρηση

Το λαστιχάκι τεντώνεται περισσότερο στο κουτί με το γυαλόχαρτο.

Παρατήρησε τις εικόνες. Με ποιο τρόπο αυξάνουμε την τριβή σε καθεμία από τις παρακάτω περιπτώσεις;



Η τριβή αυξήθηκε, γιατί η επιφάνεια του ελαστικού έγινε πιο τραχιά.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι μπορούμε να αυξήσουμε την τριβή μεταξύ δύο σωμάτων επιλέγοντας για την κατασκευή τους υλικά με τραχιά επιφάνεια.

Οι μαθητές κολλήανε στην επιφάνεια ενός τριβόμετρου γυαλόχαρτο. Στη συνέχεια τραβούν το τριβόμετρο αυτό πάνω στο θρανίο τους και συγκρίνουν την τριβή που ασκείται σε αυτό με την τριβή που ασκείται σε ένα ίδιο τριβόμετρο με πιο λεία επιφάνεια.

Οι μαθητές στην προηγούμενη ενότητα μελέτησαν τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η τριβή που ασκείται σε ένα σώμα, διαπιστώνοντας ότι ένας από τους παράγοντες αυτούς είναι το είδος των επιφανειών που τριβονται. Η παρατήρηση σε αυτό το πείραμα δε διαφέρει ουσιαστικά από την αντίστοιχη στην προηγούμενη ενότητα. Η μόνη διαφορά είναι ότι εδώ οι μαθητές συγκρίνουν δύο τριβόμετρα με διαφορετικό είδος επιφάνειας, ενώ στην προηγούμενη ενότητα χρησιμοποίησαν το ίδιο τριβόμετρο, το οποίο όμως γλιστρούσε σε διαφορετικές επιφάνειες.

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν τις εικόνες και να σημειώσουν δίπλα σε καθεμιά τον τρόπο με τον οποίο φροντίζουμε ώστε να είναι η τριβή όσο το δυνατό πιο μεγάλη.

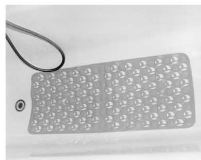
Ζητάμε επίσης από τους μαθητές να αναφέρουν και άλλες περιπτώσεις στις οποίες φροντίζουμε να είναι η τριβή όσο το δυνατό πιο μεγάλη.

Σελ. 291

Η τριβή είναι μεγάλη, γιατί η σόλα των παπουτσιών είναι κατασκευασμένη από τραχύ υλικό.



Η τριβή αυξήθηκε, γιατί η πλαστική επιφάνεια είναι πιο τραχιά από την επιφάνεια της μπανέρας.



Συμπέρασμα

Όταν θέλουμε η τριβή να είναι μεγάλη, επιλέγουμε υλικά με τραχιά επιφάνεια ή επενδύουμε τα σώματα με υλικά με τραχιά επιφάνεια.

Σε κάποιες άλλες περιπτώσεις, όταν η τριβή είναι ανεπιθύμητη, προσπαθούμε να τη μειώσουμε. Πώς όμως γίνεται αυτό;



Πείραμα

Τρίψτε δυνατά το δάχτυλό σου σε μία διαφάνεια. Στη συνέχεια αλείψτε το δάχτυλό σου με λίγο υγρό σαπούνι και τρίψτε το πάλι δυνατά στη διαφάνεια. Επανάλαβε αλείφοντας το δάχτυλό σου με λίγο λάδι.



Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση για τη διατύπωση του συμπεράσματος. Βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι, όταν επιδιώκουμε η τριβή να είναι μεγάλη, επιλέγουμε υλικά με τραχιά επιφάνεια.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι μπορούμε να μειώσουμε την τριβή που ασκείται μεταξύ δύο σωμάτων χρησιμοποιώντας λιπαντικά.

Πριν οι μαθητές διαβάσουν τις οδηγίες εκτέλεσης του πειράματος, θέτουμε τις ερωτήσεις:

- Θέλουμε πάντοτε η τριβή να είναι μεγάλη;
- Μπορείτε να αναφέρετε περιπτώσεις στις οποίες προσπαθούμε να περιορίσουμε την τριβή;
- Τι μπορούμε να κάνουμε για να μειώσουμε την τριβή που ασκείται μεταξύ δύο σωμάτων;

Οι μαθητές τρίβουν το δάχτυλό τους δυνατά σε μία διαφάνεια, που τοποθετούν πάνω στο θρανίο τους. Στη συνέχεια επαναλαμβάνουν, αφού αλείψουν το δάχτυλό τους με σαπούνι. Τρίβουν επίσης το δάχτυλό τους στη διαφάνεια αφού το αλείψουν με λάδι.

Ζητάμε από τους μαθητές να συγκρίνουν την τριβή στις τρεις περιπτώσεις.

Σελ. 292

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν τις εικόνες και να σημειώσουν δίπλα σε καθεμία τον τρόπο με τον οποίο φροντίζουμε ώστε να είναι η τριβή όσο το δυνατό πιο μικρή. Γενικά, για να περιορίσουμε την τριβή που ασκείται μεταξύ δύο σωμάτων, χρησιμοποιούμε λιπαντικά. Ο αθλητής στην τελευταία εικόνα βάζει στα χέρια του πούδρα, για να είναι η επιφάνειά τους πιο λεία. Η χρήση λιπαντικού σε αυτή την περίπτωση δεν ενδείκνυται, γιατί η τριβή με τη χρήση λιπαντικού θα μειωνόταν περισσότερο από το... επιθυμητό και ο αθλητής δε θα μπορούσε να κρατήσει την μπάρα με τα βάρη.

Ζητάμε από τους μαθητές να αναφέρουν και άλλες περιπτώσεις στις οποίες φροντίζουμε να είναι η τριβή όσο το δυνατό πιο μικρή.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση για τη διατύπωση του συμπεράσματος. Βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι, όταν επιδιώκουμε η τριβή να είναι μικρή, χρησιμοποιούμε λιπαντικά.

Εμπέδωση – Γενίκευση

Η εργασία είναι σύνθετη. Οι μαθητές καθλούνται να σημειώσουν μέρη του αυτοκινήτου στα οποία η τριβή είναι επιθυμητή και μέρη στα οποία η τριβή είναι ανεπιθύμητη.

Η εργασία αναφέρεται στην καθημερινή ζωή. Όταν βρέχει, η τριβή των ελαστικών με τον δρόμο περιορίζεται, οπότε πρέπει να οδηγούμε πιο προσεκτικά.

Κατά τη συζήτηση της εργασίας στην τάξη μπορούμε να αναφέρουμε ότι ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται τις πρώτες βροχερές μέρες του φθινοπώρου. Ένα από τα συστατικά της ασφάλτου είναι το λάδι. Με τις πρώτες βροχές ένα μέρος του συστατικού αυτού «βγαίνει» στην επιφάνεια, με αποτέλεσμα ο δρόμος να είναι ιδιαίτερα ολισθηρός. Η τριβή μεταξύ των ελαστικών του αυτοκινήτου και του δρόμου περιορίζεται σε αυτή την περίπτωση σημαντικά.

Η εργασία αναφέρεται στην καθημερινή ζωή. Οι μαθητές στην ενότητα αυτή έμαθαν ότι, όταν επιδιώκουμε η τριβή να είναι μεγάλη, φροντίζουμε να επιλέγουμε υλικά με τραχιά επιφάνεια. Στη φωτογραφία παρατηρούν δύο προϊόντα στα οποία η επιφάνεια έχει κατασκευαστεί από τραχύ υλικό, ώστε η τριβή με το χέρι μας, όταν τα κρατάμε, να είναι όσο το δυνατό πιο μεγάλη.

Οι μαθητές καθλούνται να εξηγήσουν γιατί απαιτείται προσοχή όταν λαδώνουμε τον άξονα του ποδηλάτου. Και εδώ οι μαθητές διαπιστώνουν ότι σε άλλα σημεία, στα οποία η τριβή είναι ανεπιθύμητη, προσπαθούμε να τη μειώσουμε, ενώ σε άλλα, στα οποία είναι επιθυμητή, προσπαθούμε να την αυξήσουμε.

Παρατήρηση

Η τριβή είναι μικρότερη όταν αλείρω το δάκτυλό μου με σαπούνι και ακόμη μικρότερη όταν το αλείρω με λάδι.

- Παρατήρησε και σχολίασε τις εικόνες. Με ποιο τρόπο μειώνουμε την τριβή σε καθεμία από τις παρακάτω περιπτώσεις;



Η τριβή μειώθηκε, γιατί βάλανε λάδι στους μεντεσέδες της πόρτας.



Η τριβή μειώθηκε, γιατί βάλανε λάδι στον κινητήρα του αυτοκινήτου.



Η τριβή μειώνεται, γιατί ο αθλητής βάζει πούδρα στα χέρια του.



Συμπέρασμα

Μπορούμε να μειώσουμε την τριβή χρησιμοποιώντας λιπαντικά.

Σελ. 293



ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Σε ποια μέρη του αυτοκινήτου είναι η τριβή επιθυμητή και σε ποια ανεπιθύμητη;

Η τριβή είναι επιθυμητή στα φρένα για να σταματά το αυτοκίνητο και στα ελαστικά του για να «μένει» στον δρόμο. Η τριβή είναι ανεπιθύμητη στον κινητήρα του αυτοκινήτου.



2. Γιατί πρέπει να οδηγούμε πιο προσεκτικά, όταν οι δρόμοι είναι βρεγμένοι;

Όταν βρέχει πρέπει να οδηγούμε προσεκτικά, γιατί το νερό ανάμεσα στα λάστιχα και τον δρόμο μειώνει την τριβή.



3. Ποια ομοιότητα παρατηρείς στο καπάκι της κόλλας και στη λαβή του ξυραφιού; Μπορείς να σχολιάσεις το είδος της επιφάνειας στα σημεία αυτά; Έχουν και τα δύο τραχιά επιφάνεια, για να αυξάνεται η τριβή και να μπορούμε έτσι να τα κρατάμε εύκολα.



4. Όταν λαδώνουμε τον άξονα της ρόδας στο ποδήλατο, πρέπει να προσέχουμε να μη χυθεί λάδι στη ζάντα της ρόδας. Μπορείς να εξηγήσεις τον λόγο;

Αν χυθεί λάδι στη ζάντα της ρόδας, τότε θα μειωθεί η τριβή ανάμεσα στη ζάντα και το φρένο και δε θα μπορούμε να φρενάρουμε εύκολα.



Σελ. 294

Και κάτι ακόμη...
Το έλκηθρο

Κουραστήκαμε, αλλά τα καταφέραμε. Το άγλημα είναι σίγουρο. Έτσι και η μέτρα ύψους και είναι όλα κατασκευασμένα από βαριά πέτρα. Ο Φαραώ θα μας ανταμείψει πλουσιότερα.

Μίνως έλασες μια μικρή λεπτομέρεια; Τι εννοείς;

Πώς θα το μεταφέρουμε σε χιόνισμα; ΟΧΙ!

Μην ανησυχείς, έχω μια ιδέα!

Τι θα κάνουμε; Μας βάλω να καταλήγουμε στους κροκόδειλους που φέρει;

Εντά θα φέρω ένα έλκηθρο, επί βάρ. 170 άνδρες.

Ασπ! Ψαλτορήματα.

Θα βάλω κότες να είναι νερό κάτω από το έλκηθρο. Έτσι η τριβή θα είναι πιο μικρή...

Ορασί! Καταφέραμε να το μετακινήσουμε, αλλά οι άνδρες κουράζονται πολύ.

Μάλλον γλίτωσε από τους κροκόδειλους...

Η μεταφορά των δύο εκατομμυρίων τεράστιων κύβων από πέτρα για την κατασκευή της πυραμίδας του Χέοπα έγινε με παρόμοιο τρόπο. Το έλκηθρο είναι το αρχαιότερο μεταφορικό μέσο. Έλκηθρα χρησιμοποιεί ο άνθρωπος εδώ και χιλιάδες χρόνια. Οι αρχαίοι Αιγύπτιοι, όπως διάβασες στην ιστορία, μέιναν την τριβή χύνοντας νερό κάτω από το έλκηθρο. Έλκηθρα χρησιμοποιούνται και σήμερα, όπου δεν υπάρχουν δρόμοι, όπως π.χ. στις χιονισμένες περιοχές των πόλων.

Μη διδακτέο ένθετο με πληροφορίες για τη μεταφορά των μνημείων στην αρχαία Αίγυπτο. Τα πολύ ογκώδη και βαριά μνημεία μεταφέρονταν με έλκηθρα που έσερναν άνθρωποι. Ο τροχός ανακαλύφθηκε πολύ αργότερα.

Οι αρχαίοι Αιγύπτιοι γνώριζαν ωστόσο ότι η τριβή περιορίζεται με τη χρήση νερού ή λιπαντικών. Γι' αυτό φρόντιζαν να ρίχνουν νερό μπροστά από το έλκηθρο κατά τη μεταφορά των μνημείων.

Τα έλκηθρα χρησιμοποιούνται και σήμερα όπου δεν υπάρχουν δρόμοι ή σε χιονισμένα μέρη. Στο χιόνι η τριβή είναι σχετικά μικρή. Η χρήση οχημάτων με τροχούς στα χιονισμένα μέρη δεν ενδείκνυται.

ΕΝΟΤΗΤΑ 8: Ο ΤΡΟΧΟΣ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

τροχός, τριβή ολίσθησης, τριβή κύλισης

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τη χρησιμότητα του τροχού.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι η τριβή ολίσθησης είναι μεγαλύτερη από την τριβή κύλισης.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- τριβόμετρο
- καλαμάκια
- μολύβια

Εισαγωγικό ερέθισμα – Διατύπωση υποθέσεων

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν και να σχολιάσουν τα σκίτσα. Στη συνέχεια προκαλούμε τη διατύπωση υποθέσεων θέτοντας την ερώτηση:

- Σε ποια από τις δύο περιπτώσεις πρέπει τα παιδιά να ασκήσουν μεγαλύτερη δύναμη;

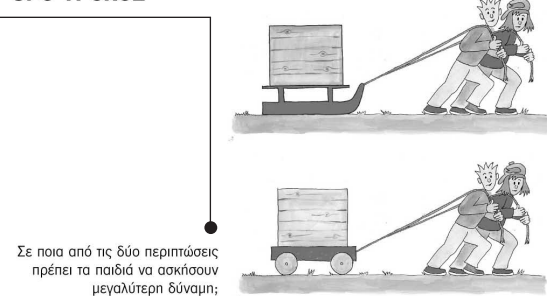
Σημειώνουμε τις υποθέσεις των μαθητών στον πίνακα χωρίς να τις σχολιάσουμε.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι η τριβή είναι μικρότερη όταν το σώμα κυλά πάνω σε τροχούς. Δεν είναι ανάγκη οι μαθητές να μετρήσουν την τριβή σε κάθε περίπτωση, αρκεί να συγκρίνουν την τριβή όταν το τριβόμετρο ολισθαίνει πάνω στο θρανίο, όταν κυλά πάνω στα μολύβια και όταν κυλά πάνω στα καλαμάκια.

Καθώς τα μολύβια συνήθως δεν είναι κυλινδρικά, οι μαθητές θα παρατηρήσουν ότι η δύναμη που ασκούν για να μετακινήσουν το τριβόμετρο είναι μικρότερη όταν αυτό κινείται πάνω στα μολύβια και ακόμη μικρότερη όταν κινείται πάνω στα κυλινδρικά καλαμάκια.

8. Ο ΤΡΟΧΟΣ



Πείραμα



- Τοποθέτησε στη μία άκρη του θρανίου σου μερικά μολύβια και στην άλλη άκρη μερικά καλαμάκια. Τράβηξε το κουτί με το λαστιχάκι πάνω στο θρανίο σου, πάνω στα μολύβια και πάνω στα καλαμάκια. Τι παρατηρείς;



Παρατήρηση

Η τριβή είναι μικρότερη όταν το κουτί κινείται πάνω στα μολύβια και ακόμη μικρότερη όταν κινείται πάνω στα καλαμάκια.

Όταν ένα σώμα γλιστρά πάνω σε μία επιφάνεια, ονομάζουμε την τριβή που ασκείται σε αυτό **τριβή ολίσθησης**. Όταν το σώμα κινείται πάνω σε τροχούς, ονομάζουμε την τριβή που ασκείται σε αυτό **τριβή κύλισης**. Συζήτησε με τη δασκάλα ή τον δασκάλο σου για τη σημασία των παραπάνω ονομασιών. Στο πείραμα που έκανες ποια τριβή ήταν μεγαλύτερη, η τριβή ολίσθησης ή κύλισης;



Συμπέρασμα

Η τριβή ολίσθησης είναι μεγαλύτερη από την τριβή κύλισης.



ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

- Μπορείς να σημειώσεις μερικές εφαρμογές του τροχού στην καθημερινή ζωή;

Ο τροχός χρησιμοποιείται στα αυτοκίνητα και στα ποδήλατα.

- Ποια από τις δύο βαλίτσες μπορούμε να μετακινήσουμε πιο εύκολα; Μπορείς να εξηγήσεις την απάντησή σου;



Η βαλίτσα με τα ροδάκια μετακινείται πιο εύκολα, γιατί η τριβή κύλισης είναι μικρότερη από την τριβή ολίσθησης.



- Πώς μπορεί το αγόρι να σπρώξει το βαρύ κασόνι; Μπορείς να προτείνεις μία λύση;

Το αγόρι μπορεί να τοποθετήσει τους σωλήνες στο έδαφος και να σπρώξει το κασόνι πάνω στους σωλήνες. Στη συνέχεια μπορεί να μετακινήσει το κασόνι πιο εύκολα, αφού η τριβή κύλισης είναι μικρότερη από την τριβή ολίσθησης.



Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, βοηθώντας τους μαθητές να γενικεύσουν την παρατήρησή τους στο προηγούμενο πείραμα και να διατυπώσουν το συμπέρασμα. Εισάγουμε και εξηγούμε τις έννοιες «τριβή ολίσθησης» και «τριβή κύλισης». Βοηθάμε στη συνέχεια τους μαθητές να διατυπώσουν το συμπέρασμα θέτοντας την ερώτηση:

- Είναι η τριβή κύλισης μικρότερη ή μεγαλύτερη από την τριβή ολίσθησης;

Η διδακτική ώρα ολοκληρώνεται με τον σχολιασμό των υποθέσεων που οι μαθητές διατύπωσαν στην αρχή του μαθήματος και έχουμε σημειώσει στον πίνακα. Προκαλούμε συζήτηση μέσα από την οποία οι μαθητές σχολιάζουν, συμπληρώνουν, επαναδιατυπώνουν ή διορθώνουν τις υποθέσεις τους σύμφωνα με όσα έμαθαν στην ενότητα αυτή.

Εμπέδωση – Γενίκευση

Οι μαθητές καθούνται να σημειώσουν μερικές εφαρμογές του τροχού στην καθημερινή ζωή. Είναι προφανές ότι η απάντηση που είναι σημειωμένη στο συμπληρωμένο βιβλίο του μαθητή είναι ενδεικτική.

Οι μαθητές καθούνται να συγκρίνουν την ευκολία με την οποία μπορούμε να μετακινήσουμε τις δυο βαλίτσες, παρατηρώντας ότι η βαλίτσα στη δεξιά εικόνα έχει ρόδες, αντίθετα με τη βαλίτσα στην αριστερή εικόνα που δεν έχει.

Οι μαθητές καθούνται να προτείνουν λύση στο πρόβλημα που αντιμετωπίζει το αγόρι. Σύμφωνα με το πείραμα που εκτέλεσαν στην ενότητα αυτή, οι μαθητές πρέπει να προτείνουν την τοποθέτηση των σωλήνων κάτω από το κασόνι.

Μη διδακτέο ένθετο με πληροφορίες για την ανακάλυψη του τροχού αλλά και για την εξέλιξη της χρήσης του. Ενδιαφέρουσα είναι η τελευταία φωτογραφία στο ένθετο, στην οποία οι μαθητές βλέπουν ότι με ειδικά οχήματα που διαθέτουν... δεκάδες τροχούς μπορούμε να μεταφέρουμε αντικείμενα με πολύ μεγάλο βάρος.

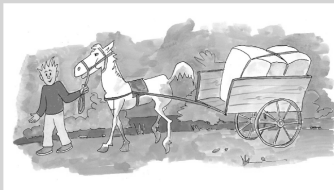
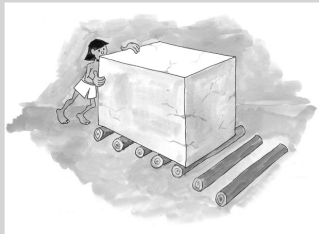
Σελ. 297



Και κάτι ακόμη...

Η εφεύρεση του τροχού

Δεν ξέρουμε πότε ακριβώς εφευρέθηκε ο τροχός. Πιστεύουμε ότι περίπου το 3500 π.Χ. έγιναν οι πρώτες εφαρμογές του. Στην αρχή τοποθετούνταν κορμοί δέντρων κάτω από τα βαριά αντικείμενα. Αυτό μείωνε σημαντικά την τριβή, χρειαζόταν όμως πολύς χρόνος για τη μεταφορά, καθώς έπρεπε οι κορμοί να μεταφέρονται από το πίσω μέρος του αντικειμένου στο μπροστινό.



Αργότερα κατασκευάστηκαν τα πρώτα κάρα, όπου οι τροχοί στερεώνονταν σε άξονες, όπως και στα σημερινά οχήματα. Καθώς οι τροχοί κατασκευάζονταν από ξύλο, τα κάρα δεν ήταν κατάλληλα για τη μεταφορά βαριών αντικειμένων, τα οποία έπρεπε ακόμη να μεταφέρονται με ελκπθρα.

Μπορεί η εφεύρεση του τροχού να έγινε χιλιάδες χρόνια πριν, η εξέλιξη όμως των υλικών που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του άξονα και των τροχών είναι εντυπωσιακή. Σήμερα με τη χρήση ειδικών οχημάτων με πολλούς ανθεκτικούς τροχούς μπορούμε να μεταφέρουμε τεράστια φορτία.



Σελ. 298

ΕΝΟΤΗΤΑ 9: Ο ΜΟΧΛΟΣ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

2 διδακτικές ώρες σε συνεχόμενο δίωρο

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

μοχλός, υπομόχλιο, ψαλίδι, πένσα, ανοιχτήρι, καρυσθραύστης

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τη χρησιμότητα του μοχλού.
- Να σημειώσουν οι μαθητές σε σκίτσα μοχλών το υπομόχλιο, το σημείο στο οποίο ασκούμε δύναμη και το σημείο στο οποίο ο μοχλός ασκεί δύναμη στο σώμα.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η δύναμη που πρέπει να ασκήσουμε στον μοχλό, για να ανυψώσουμε ένα αντικείμενο.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για τα πειράματα επίδειξης

- ξύλινη σανίδα
- κουβιάς
- τούβλα

Η ενότητα 9 προτείνεται να μη διδαχθεί, γιατί οι έννοιες που παρουσιάζονται σε αυτήν είναι κατά την άποψη των συγγραφέων ιδιαίτερα δύσκολες για μαθητές του Δημοτικού σχολείου. Η ενότητα περιλαμβάνεται στο βιβλίο, καθώς η συγγραφική ομάδα όφειλε να τηρήσει πιστά το αναλυτικό πρόγραμμα.

Εισαγωγικό ερέθισμα – Διατύπωση υποθέσεων

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν και να σχολιάσουν τα σκίτσα. Στη συνέχεια διαβάζουμε το εισαγωγικό ερώτημα προκαλώντας τη διατύπωση υποθέσεων. Σημειώνουμε τις υποθέσεις των μαθητών στον πίνακα χωρίς να τις σχολιάσουμε. Είναι πιθανό οι μαθητές να μην είναι σε θέση να διατυπώσουν υποθέσεις για τη λειτουργία του μοχλού. Στην περίπτωση αυτή προχωράμε στην πειραματική αντιμετώπιση, χωρίς να δώσουμε πρόωρες εξηγήσεις σχετικά με τη λειτουργία του μοχλού. Το εισαγωγικό ερώτημα θα συζητηθεί ξανά μετά την ολοκλήρωση της διδασκαλίας της ενότητας.

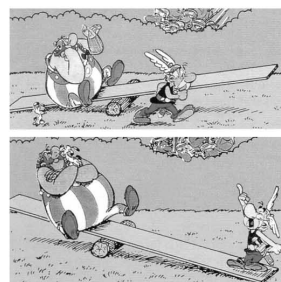
Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν τη χρησιμότητα του μοχλού για τη μετακίνηση αντικειμένων. Το πείραμα γίνεται με τη μορφή επίδειξης. Τοποθετούμε τη σανίδα και τον κουβά πάνω στην έδρα, όπως φαίνεται στην εικόνα. Στη συνέχεια ζητάμε από δύο – τρεις μαθητές να δοκιμάσουν να ανασκώσουν τον κουβά από το χερούλι του, καθώς και με τη χρήση του μοχλού, και να αναφέρουν την παρατήρησή τους στους συμμαθητές τους.

Φροντίζουμε ώστε η πειραματική διάταξη να είναι στέρεη, ο κουβάς να είναι σε καλή κατάσταση και κυρίως να είναι πολύ καλά στερεωμένο το χερούλι του, έτσι ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος για τους μαθητές που θα ανασκώσουν τον κουβά. Φροντίζουμε επίσης η σανίδα που θα χρησιμοποιήσουμε να μην έχει καρφιά ή άλιδες προεξοχές.

9. Ο ΜΟΧΛΟΣ

Ο Ασπερίξ έχει «μικρό» βάρος αλλά «μεγάλες» ιδέες. Με τον μοχλό καταφέρνει να ανασκώσει τον πολύ βαρύτερο Οβελίξ. Πώς όμως λειτουργεί ο μοχλός;



Πείραμα



Η δασκάλα ή ο δάσκαλός σου έχει ακουμπήσει πάνω σε μία σανίδα με μήκος περίπου ένα μέτρο έναν κουβά γεμάτο τούβλα. Κάτω από τη σανίδα, κοντά στον κουβά έχει τοποθετήσει ένα τούβλο.

- ◆ Δοκίμασε να ανασκώσεις τον κουβά από το χερούλι του.
- ◆ Δοκίμασε να ανασκώσεις τον κουβά πιέζοντας προς τα κάτω το άλλο άκρο της σανίδας.

Παρατήρηση

- ◆ Είναι δύσκολο να ανασκώσω τον κουβά από το χερούλι του.
- ◆ Είναι ευκολότερο να ανασκώσω τον κουβά πιέζοντας προς τα κάτω το άλλο άκρο της σανίδας.

Πείραμα

Παρατήρησε την εικόνα. Πώς μπορείς να ανασπώσεις τον κουβά, όταν το τούβλο κάτω από τη σανίδα είναι τοποθετημένο στο ένα άκρο της;

Παρατήρηση
Μπορώ να ανασπώσω τον κουβά τραβώντας την αριστερή άκρη της σανίδας προς τα πάνω.

Στο παραπάνω πείραμα χρησιμοποιήσαμε ένα **μοχλό**. Το μέρος του μοχλού που δε μετακινείται ονομάζεται **υπομόχλιο**. Με τη βοήθεια της δασκάλας ή του δασκάλου σου σημείωσε στις εικόνες το υπομόχλιο, το σημείο στο οποίο εμείς ασκούμε δύναμη στον μοχλό και το σημείο στο οποίο ο μοχλός ασκεί δύναμη στον κουβά.

Συμπέρασμα
Η δύναμη που ασκούμε εμείς στον μοχλό είναι μικρότερη από τη δύναμη που ασκεί ο μοχλός στον κουβά.

Συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις:
• δύναμη • ασκούμε • μοχλό • μικρότερη • δύναμη • ασκεί • μοχλός • κουβάς

Σελ. 300

Πείραμα

Πίεσε το ελεύθερο άκρο του μοχλού, όταν η απόσταση του υπομόχλιου από τον κουβά είναι μικρή και όταν η απόσταση είναι πιο μεγάλη. Τι παρατηρείς;

Παρατήρηση
Όσο πιο μικρή είναι η απόσταση του κουβά από το υπομόχλιο, τόσο πιο μικρή είναι η δύναμη που πρέπει να ασκήσω για να τον ανασπώσω.

Πείραμα

Πότε πρέπει να ασκήσεις μεγαλύτερη δύναμη, για να ανασπώσεις τον κουβά, όταν η απόσταση του υπομόχλιου από τον κουβά είναι μικρή ή όταν είναι μεγάλη;

Παρατήρηση
Όσο πιο μικρή είναι η απόσταση του κουβά από το υπομόχλιο, τόσο πιο μικρή είναι η δύναμη που πρέπει να ασκήσω για να τον ανασπώσω.

Σελ. 301

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι, όταν ο κουβάς είναι τοποθετημένος πριν το υπομόχλιο, μπορούν να τον ανασπώσουν ασκώντας δύναμη προς τα πάνω στο άλλο άκρο της σανίδας.

Το πείραμα γίνεται με τη μορφή επίδειξης. Τοποθετούμε τη σανίδα και τον κουβά πάνω στην έδρα, όπως φαίνεται στην εικόνα. Στη συνέχεια ζητάμε από δύο – τρεις μαθητές να δοκιμάσουν να ανασπώσουν τον κουβά χρησιμοποιώντας τον μοχλό και να αναφέρουν την παρατήρησή τους στους συμμαθητές τους.

Εισάγουμε και εξηγούμε στους μαθητές τις ονομασίες «μοχλός» και «υπομόχλιο». Αναφέρουμε ότι υπομόχλιο ονομάζουμε το σημείο περιστροφής του μοχλού και βοηθάμε τους μαθητές να εντοπίσουν και να σημειώσουν στις φωτογραφίες το υπομόχλιο. Τους βοηθάμε επίσης να σημειώσουν το σημείο στο οποίο ασκούμε εμείς δύναμη στον μοχλό, καθώς και το σημείο στο οποίο ο μοχλός ασκεί δύναμη στον κουβά.

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν τις φωτογραφίες και εξηγούμε ότι οι μοχλοί χωρίζονται σε δύο «κατηγορίες», ανάλογα με τη θέση του υπομόχλιου:

Στο πρώτο είδος μοχλών το σημείο στο οποίο ασκούμε εμείς δύναμη στον μοχλό και το σημείο στο οποίο ο μοχλός ασκεί δύναμη στο αντικείμενο που ανασπώνουμε βρίσκονται εκατέρωθεν του υπομόχλιου. Παράδειγμα τέτοιου μοχλού βλέπουμε στην επάνω φωτογραφία.

Στο δεύτερο είδος μοχλών το σημείο στο οποίο ασκούμε εμείς δύναμη στον μοχλό και το σημείο στο οποίο ο μοχλός ασκεί δύναμη στο αντικείμενο που ανασπώνουμε βρίσκονται και τα δύο αριστερά ή και τα δύο δεξιά από το υπομόχλιο. Παράδειγμα τέτοιου μοχλού βλέπουμε στην κάτω φωτογραφία.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, βοηθώντας τους μαθητές να γενικεύσουν τις παρατηρήσεις τους στα πειράματα που προηγήθηκαν και να διατυπώσουν το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις βοηθητικές λέξεις που δίνονται στο πλαίσιο. Ζητάμε από τους μαθητές να αναφέρουν τη χρησιμότητα του μοχλού, επιμένοντας στη χρήση των εκφράσεων «ασκούμε δύναμη στον μοχλό» και «ο μοχλός ασκεί δύναμη στον κουβά».

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι, όσο μικρότερη είναι η απόσταση του υπομόχλιου από το σημείο στο οποίο ο μοχλός ασκεί δύναμη στον κουβά και όσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση του υπομόχλιου από το σημείο στο οποίο εμείς ασκούμε δύναμη στον μοχλό, τόσο μικρότερη είναι η δύναμη που πρέπει να ασκήσουμε για να ανασπώσουμε τον κουβά.

Στο πείραμα αυτό η παρατήρηση είναι ανάλογη με αυτή στο προηγούμενο πείραμα. Οι μαθητές στο πείραμα αυτό παρατηρούν ότι και για τις δύο «κατηγορίες» μοχλών ισχύει η ίδια διαπίστωση: Η δύναμη που πρέπει να ασκήσουμε για να ανασπώσουμε τον κουβά εξαρτάται από τη θέση του υπομόχλιου.

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη βοηθώντας τους μαθητές να διατυπώσουν το συμπέρασμα. Περιοριζόμαστε στη διαπίστωση της εξάρτησης της δύναμης, που πρέπει να ασκήσουμε για να αναστηκώσουμε τον κουβά, από τη θέση του υπομόχλιου. Η διατύπωση του πώς ακριβώς εξαρτάται η δύναμη αυτή από τη θέση του υπομόχλιου δεν είναι εύκολη και καλό είναι να αποφευχθεί.

Αν υπάρχει διαθέσιμο διασκόπιο προβάλλουμε τη σχετική διαφάνεια, αθλιώς ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν τις εικόνες στο βιβλίο τους. Βοηθάμε τους μαθητές να σημειώσουν σε κάθε μοχλό το υπομόχλιο, το σημείο στο οποίο ασκούμε εμείς δύναμη στον μοχλό, καθώς και το σημείο στο οποίο ο μοχλός ασκεί δύναμη στο σώμα κάθε εικόνας.

Στη συνέχεια προκαλούμε συζήτηση για την κατάταξη των μοχλών των εικόνων στις δύο «κατηγορίες» μοχλών. Ρωτάμε τους μαθητές:

- Σε ποιους μοχλούς είναι το υπομόχλιο στο άκρο τους;
 - Σε ποιους μοχλούς βρίσκεται το υπομόχλιο ανάμεσα στο σημείο στο οποίο εμείς ασκούμε δύναμη στον μοχλό και στο σημείο στο οποίο ο μοχλός ασκεί δύναμη στο σώμα;
- Σημειώνουμε τις απαντήσεις των μαθητών στον πίνακα. Αφού βεβαιωθούμε ότι οι μαθητές έχουν διακρίνει σωστά τις δύο «κατηγορίες» μοχλών, τους ζητάμε να σημειώσουν στο βιβλίο τους την απάντηση στην ερώτηση για τη θέση του υπομόχλιου.

Ζητάμε τέλος από τους μαθητές να παρατηρήσουν τις εικόνες και να αναφέρουν τον μοχλό στον οποίο η απόσταση του υπομόχλιου από το σώμα στο οποίο ο μοχλός ασκεί δύναμη είναι πιο μικρή και εκείνον στον οποίο η απόσταση αυτή είναι πιο μεγάλη.

Εμπέδωση – Γενίκευση

Η πρώτη εργασία αποτελεί επανάληψη του εισαγωγικού ερωτήματος, πρέπει συνεπώς να συζητηθεί στο σχολείο στο τέλος της διδασκαλίας της ενότητας. Αν οι μαθητές έχουν διατυπώσει υποθέσεις, αυτές είναι σημειωμένες στον πίνακα. Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές σχολιάζουν, συμπληρώνουν ή διορθώνουν τις υποθέσεις τους. Αν οι μαθητές δεν ήταν σε θέση να διατυπώσουν υποθέσεις στην αρχή του μαθήματος, επαναλαμβάνουμε το εισαγωγικό ερώτημα και ζητάμε από τους μαθητές να απαντήσουν με βάση όσα έμαθαν στην ενότητα αυτή. Αν αυτό είναι απαραίτητο, βοηθάμε τους μαθητές προτρέποντάς τους να παρατηρήσουν την απόσταση του Αστερίξ και του Οβελίξ από το υπομόχλιο.

Οι μαθητές καθούνται να σημειώσουν σε κάθε περίπτωση το υπομόχλιο, το σημείο στο οποίο το αγόρι ασκεί δύναμη στον μοχλό και το σημείο στο οποίο ο μοχλός ασκεί δύναμη στο ντουλάπι. Κατά τη συζήτηση της εργασίας στην τάξη μπορούμε συμπληρωματικά να ρωτήσουμε αν οι δύο μοχλοί ανήκουν στην ίδια «κατηγορία».

Οι μαθητές καθούνται να αναφέρουν σε ποια περίπτωση είναι μικρότερη η δύναμη που πρέπει να ασκήσει το κορίτσι. Αν οι μαθητές δυσκολεύονται να απαντήσουν στην ερώτηση αυτή, τους προτρέπουμε να συγκρίνουν την απόσταση του κιβωτίου από το υπομόχλιο στις δύο εικόνες.

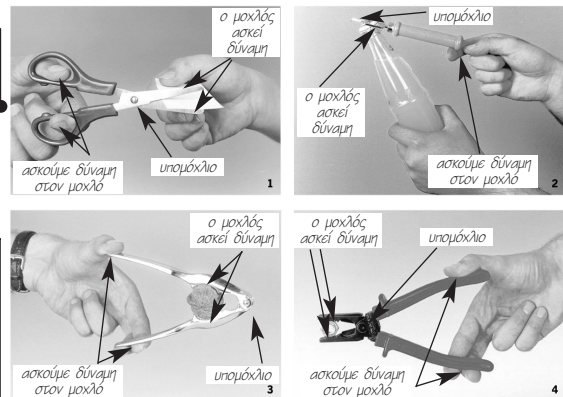
Συμπέρασμα

Η δύναμη που πρέπει να ασκήσουμε στον μοχλό για να αναστηκώσουμε τον κουβά εξαρτάται από την απόσταση του κουβά από το υπομόχλιο.



Συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις:
• απόσταση • υπομόχλιο • κουβάς • δύναμη που ασκούμε

Στις παρακάτω εικόνες βλέπεις μερικούς μοχλούς που χρησιμοποιούμε καθημερινά. Σημείωσε σε κάθε μοχλό το υπομόχλιο, τα σημεία στα οποία εμείς ασκούμε δύναμη στον μοχλό και τα σημεία στα οποία ο μοχλός ασκεί δύναμη στο σώμα κάθε εικόνας.



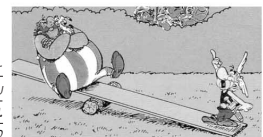
- Σε ποιους από τους παραπάνω μοχλούς είναι το υπομόχλιο στο άκρο τους και σε ποιους όχι;
 ♦ Στον καρδιοβραύστη και στο ανοιχτήρι το υπομόχλιο βρίσκεται στο άκρο τους.
 ♦ Στο ψαλίδι και στην πένσα το υπομόχλιο δε βρίσκεται στο άκρο τους.
- Σε ποιον από τους παραπάνω μοχλούς είναι η απόσταση του υπομόχλιου από το σώμα στο οποίο ο μοχλός ασκεί δύναμη πιο μικρή, σε ποιον είναι πιο μεγάλη;
 Η απόσταση του υπομόχλιου από το σώμα στο οποίο ασκεί δύναμη ο μοχλός είναι πιο μικρή στο ανοιχτήρι και πιο μεγάλη στο ψαλίδι.

Σελ. 302

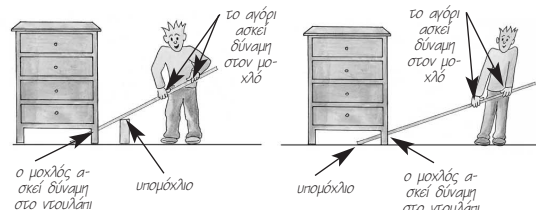


ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

- 1. Μπορείς να εξηγήσεις πώς μπορεί ο Αστερίξ παρά το μικρό του βάρος να αναστηκώσει τον Οβελίξ;
 Η απόσταση του Αστερίξ από το υπομόχλιο είναι μικρή, ενώ η απόσταση του Οβελίξ από το υπομόχλιο είναι μεγάλη. Γι' αυτό παρά το μικρό του βάρος ο Αστερίξ μπορεί να σηκώσει τον Οβελίξ.



- 2. Σημείωσε στις παρακάτω εικόνες το υπομόχλιο, τα σημεία στα οποία το αγόρι ασκεί δύναμη στον μοχλό και το σημείο στο οποίο ο μοχλός ασκεί δύναμη στο ντουλάπι.

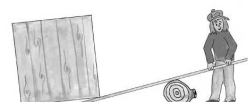


- 3. Σε ποια από τις δύο περιπτώσεις είναι η δύναμη που πρέπει να ασκήσει το κορίτσι πιο μικρή; Μπορείς να εξηγήσεις την απάντησή σου;

Η δύναμη που πρέπει να ασκήσει το κορίτσι στην πρώτη περίπτωση είναι μικρότερη από τη δύναμη που πρέπει



να ασκήσει στη δεύτερη περίπτωση, γιατί στην πρώτη περίπτωση το κιβώτιο είναι πιο κοντά στο υπομόχλιο.



Σελ. 303

4. Παρατήρησε την εικόνα. Μπορείς να εξηγήσεις γιατί το ψαλίδι για το χαρτί έχει κοντή λαβή και μακριές λεπίδες, ενώ το ψαλίδι για τα μέταλλα έχει μακριά λαβή και κοντές λεπίδες;

Στο ψαλίδι με τα μέταλλα η δύναμη που πρέπει να ασκήσει ο μοχλός είναι μεγάλη, γι' αυτό η απόσταση του υπομόχλιου από το σώμα πρέπει να είναι μικρή.

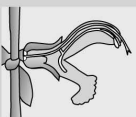
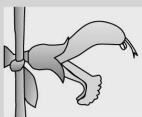


Και κάτι ακόμη...

Μοχλοί στη φύση

Οι μοχλοί που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος είναι απλές μηχανές, με τις οποίες μπορεί να ασκήσει δυνάμεις μεγαλύτερες από αυτές που θα μπορούσε να ασκήσει χρησιμοποιώντας μόνο τους μυς του.

Μοχλούς όμως συναντάμε και στη φύση. Ένα ενδιαφέρον παράδειγμα αποτελεί το άνθος της φασκομηλιάς. Για την αναπαραγωγή των φυτών πρέπει να μεταφερθεί γύρη από ένα άνθος σε ένα άλλο.



Παρατήρησε τις εικόνες. Καθώς η μέλισσα ρουφά το νέκταρ από το άνθος της φασκομηλιάς, πιέζει ένα μικρό μοχλό, ο οποίος περιστρέφεται.

Με αυτόν τον τρόπο ο στήμονας ακουμπά στην πλάτη της μέλισσας κι ένα μέρος της γύρης κολλά εκεί. Μόλις η μέλισσα φύγει, ο στήμονας γυρίζει στην αρχική του θέση. Όταν η μέλισσα πετάξει σε ένα άλλο άνθος, αφήνει εκεί ένα μέρος της γύρης. Με αυτόν τον τρόπο γονιμοποιείται το φυτό.

Η εργασία αυτή είναι ιδιαίτερα δύσκολη, γι' αυτό, αν αποφασίσουμε να ζητήσουμε από τους μαθητές να την απαντήσουν, είναι προτιμότερο αυτό να γίνει μέσα από συζήτηση στην τάξη. Με κατάλληλες ερωτήσεις κατευθύνουμε τους μαθητές στη σωστή απάντηση:

- Πότε είναι η δύναμη που πρέπει να ασκηθεί μεγαλύτερη, όταν θέλουμε να κόψουμε χαρτί ή όταν θέλουμε να κόψουμε ένα μέταλλο;
- Πότε είναι η δύναμη που ο μοχλός ασκεί σε ένα σώμα μεγαλύτερη, όταν η απόσταση του υπομόχλιου από το σώμα είναι μικρή ή όταν είναι μεγάλη;
- Σε ποιο από τα δύο ψαλίδια είναι μικρότερη η απόσταση του υπομόχλιου από το σώμα στο οποίο ασκείται δύναμη;
- Σε ποιο από τα δύο ψαλίδια είναι μεγαλύτερη η απόσταση του υπομόχλιου από τα σημεία στα οποία εμείς ασκούμε δύναμη στον μοχλό;

Μη διδακτέο ένθετο με πληροφορίες για τη χρησιμότητα του μοχλού στο... άνθος της φασκομηλιάς. Οι μοχλοί που κατασκευάζει ο άνθρωπος συνήθως τον βοηθούν να ασκήσει δυνάμεις μεγαλύτερες από αυτές που θα μπορούσε να ασκήσει χρησιμοποιώντας τους μυς του.

Στο άνθος της φασκομηλιάς ο μοχλός έχει διαφορετική χρησιμότητα. Χάρη στον μοχλό και ... στις μέλισσες μεταφέρεται η γύρη από ένα φυτό σε ένα άλλο.

ΕΝΟΤΗΤΑ 10: Η ΤΡΟΧΑΛΙΑ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

δύναμη, αλληλαγή κατεύθυνσης, ακίνητη τροχαλία

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τη χρησιμότητα της ακίνητης τροχαλίας.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι με την ακίνητη τροχαλία αλληιάζουμε την κατεύθυνση της δύναμης που ασκούμε.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- κυλινδρικό μολύβι
- ταινία
- κουβαρίστρα
- χάρτινα ποτήρια
- συνδετήρες
- ψαλίδι
- κέρματα

Η ενότητα 10 προτείνεται να μη διδαχθεί, γιατί οι έννοιες που παρουσιάζονται σε αυτήν είναι κατά την άποψη των συγγραφέων ιδιαίτερα δύσκολες για μαθητές του Δημοτικού σχολείου. Η ενότητα περιλαμβάνεται στο βιβλίο, καθώς η συγγραφική ομάδα όφειλε να τηρήσει πιστά το αναλυτικό πρόγραμμα.

Εισαγωγικό ερέθισμα – Διατύπωση υποθέσεων

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν το σκίτσο με τον εργάτη και να προτείνουν λύσεις για την ανύψωση των τούβλων στον πρώτο όροφο. Καταγράφουμε τις προτάσεις των μαθητών στον πίνακα χωρίς να τις σχολιάσουμε.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν τη χρησιμότητα της ακίνητης τροχαλίας για την ανύψωση αντικειμένων.

Οι μαθητές χρησιμοποιώντας ένα χάρτινο ποτήρι και ένα συνδετήρα κατασκευάζουν ένα «κουβαδάκι», ίδιο με αυτό που κατασκεύασαν στην ενότητα 4.

Κατασκευάζουν επίσης μια ακίνητη τροχαλία χρησιμοποιώντας ένα κυλινδρικό μολύβι και μια κουβαρίστρα. Η τρύπα στο κέντρο της κουβαρίστρας που θα επιλέξουν οι μαθητές πρέπει να είναι αρκετά μεγάλη, ώστε να περνά μέσα από αυτήν το μολύβι.

Οι μαθητές στερεώνουν το μολύβι κάθετα στο θρανίο τους χρησιμοποιώντας ταινία και περνούν σε αυτό την κουβαρίστρα. Στη συνέχεια κολλήανε ένα κομμάτι ταινία γύρω από το μολύβι, ώστε να μη βγαίνει το καρούλι.

Οι μαθητές εκτελούν το πείραμα ακολουθώντας τις οδηγίες που διαβάζουν στο βιβλίο τους και στη συνέχεια σημειώνουν την παρατήρησή τους.

10. Η ΤΡΟΧΑΛΙΑ

Πώς θα ανεβάσει ο εργάτης τα τούβλα στον όροφο; Συζήτησε με τους συμμαθητές και τις συμμαθήτριές σου και προτείνετε διάφορες λύσεις.



Πείραμα

Όργανα - Υλικά
 κυλινδρικό μολύβι
 ταινία
 κουβαρίστρα
 σπάγκος
 χάρτινο ποτήρι
 συνδετήρας
 ψαλίδι
 κέρματα

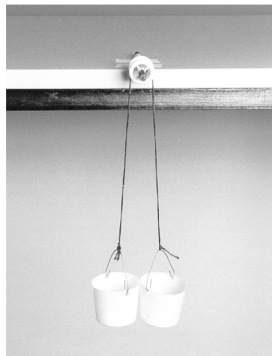
- Στερέωσε στο θρανίο σου με ταινία ένα κυλινδρικό μολύβι. Πέρασε στο μολύβι το καρούλι μιας κουβαρίστρας, όπως βλέπεις στην εικόνα. Κόλλησε λίγη ταινία στο τμήμα του μολυβιού που εξέχει, για να μη βγαίνει το καρούλι. Η κατασκευή που έφτιαξες είναι μία απλή **ακίνητη τροχαλία**. Κατασκεύασε ένα κουβαδάκι χρησιμοποιώντας το ποτήρι και τον συνδετήρα. Δέσε στο κουβαδάκι την άκρη ενός σπάγκου με μήκος περίπου ένα μέτρο. Τοποθέτησε τον σπάγκο στην τροχαλία, όπως βλέπεις στην εικόνα. Βάλε στο κουβαδάκι μερικά κέρματα. Τράβηξε την ελεύθερη άκρη του σπάγκου. Τι παρατηρείς;



Παρατήρηση

- Παρατηρώ ότι, ενώ τραβώ τον σπάγκο προς τα κάτω, το κουβαδάκι κινείται προς τα πάνω.

Πείραμα



Κατασκεύασε ένα δεύτερο κουβαδάκι. Δέσε το δεύτερο κουβαδάκι στην άλλη άκρη του σπάγκου. Τοποθέτησε τον σπάγκο στην τροχαλία, όπως βλέπεις στην εικόνα. Βάλε στο ένα κουβαδάκι τέσσερα κέρματα των δέκα δραχμών. Πόσα ίδια κέρματα πρέπει να βάλεις στο άλλο κουβαδάκι, για να ισορροπεί ο σπάγκος με τα κουβαδάκια; Επανάλαβε το πείραμα με οκτώ και δώδεκα κέρματα και συμπλήρωσε την παρατήρησή σου στον παρακάτω πίνακα.

Παρατήρηση

ΚΕΡΜΑΤΑ ΣΤΟ ΕΝΑ ΚΟΥΒΑΔΑΚΙ	ΚΕΡΜΑΤΑ ΣΤΟ ΑΛΛΟ ΚΟΥΒΑΔΑΚΙ ΓΙΑ ΝΑ ΕΧΟΥΜΕ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ
4	4
8	8
12	12

Συμπέρασμα
Με την ακίνητη τροχαλία αλλάζουμε την κατεύθυνση της δύναμης.

Συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις:
 • ακίνητη τροχαλία • αλλάζουμε • κατεύθυνση • δύναμη

Σελ. 306

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Μπορείς τώρα να περιγράψεις δύο τρόπους με τους οποίους είναι δυνατό να μεταφερθούν τα τούβλα στον όροφο;

Μπορούμε να ανέβουμε στον πρώτο όροφο και να τραβήξουμε τον κουβά με τα τούβλα με το σκοινί ή να χρησιμοποιήσουμε την ακίνητη τροχαλία και να τραβήξουμε από το ισόγειο.

2. Είναι η δύναμη που ασκεί ο εργάτης ίδια ή διαφορετική στις δύο περιπτώσεις; Μπορείς να εξηγήσεις την απάντησή σου;

Η δύναμη που ασκεί ο εργάτης και στις δύο περιπτώσεις είναι ίδια. Με την ακίνητη τροχαλία μπορούμε μόνο να αλλάξουμε την κατεύθυνση της δύναμης.

3. Σε τι χρησιμεύουν οι ακίνητες τροχαλίες που βλέπεις στην εικόνα;

Αυτές οι ακίνητες τροχαλίες χρησιμεύουν για τη μετακίνηση των ρούχων από το ένα παράθυρο στο άλλο.

Σελ. 307

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι με την ακίνητη τροχαλία μπορούμε να αλλάξουμε την κατεύθυνση της δύναμης που ασκούμε, το μέτρο όμως της δύναμης που πρέπει να ασκήσουμε είναι ίδιο.

Οι μαθητές κατασκευάζουν ένα δεύτερο «κουβαδάκι», το οποίο δένουν στο ελεύθερο άκρο του σπάγκου με το άλλο «κουβαδάκι», που χρησιμοποίησαν στο προηγούμενο πείραμα. Οι μαθητές εκτελούν στη συνέχεια το πείραμα σύμφωνα με τις οδηγίες στο βιβλίο τους και σημειώνουν στον πίνακα την παρατήρησή τους.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση, βοηθώντας τους μαθητές να γενικεύσουν τις παρατηρήσεις τους στα πειράματα που προηγήθηκαν και να διατυπώσουν το συμπέρασμα. Με κατάλληλες ερωτήσεις δίνουμε εναύσματα για τη συζήτηση των μαθητών:

- Είναι η δύναμη που ασκούμε όταν χρησιμοποιούμε την ακίνητη τροχαλία ίδια ή διαφορετική σε σχέση με τη δύναμη που πρέπει να ασκήσουμε για να ανασηκώσουμε ένα αντικείμενο χωρίς τη χρήση τροχαλίας;
- Ποια είναι λοιπόν η χρησιμότητα της ακίνητης τροχαλίας; Βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι με τη χρήση της ακίνητης τροχαλίας το μέτρο της δύναμης που πρέπει να ασκήσουμε για να ανυψώσουμε ένα σώμα δε μεταβάλλεται, μπορούμε όμως να αλλάξουμε την κατεύθυνση της δύναμης που ασκούμε, για παράδειγμα μπορούμε να τραβήξουμε τον σπάγκο προς τα κάτω και το κουβαδάκι να κινείται προς τα πάνω.

Εμπέδωση – Γενίκευση

Η πρώτη εργασία αποτελεί επανάληψη του εισαγωγικού ερωτήματος, πρέπει συνεπώς να συζητηθεί στο σχολείο στο τέλος της διδακτικής ώρας. Προκαλούμε συζήτηση μέσα από την οποία οι μαθητές σχολιάζουν και συμπληρώνουν τις προτάσεις που διατύπωσαν στην αρχή του μαθήματος σχετικά με τους τρόπους με τους οποίους είναι δυνατό να μεταφερθούν τα τούβλα στον όροφο.

Οι μαθητές καλούνται να συγκρίνουν τους δύο τρόπους με τους οποίους μπορούμε να ανεβάσουμε τα τούβλα στον όροφο και να αναφέρουν αν η δύναμη που πρέπει να ασκήσουμε είναι ίδια ή διαφορετική στις δύο αυτές περιπτώσεις. Σύμφωνα με όσα μελέτησαν στην ενότητα αυτή, οι μαθητές πρέπει να αναφέρουν ότι η δύναμη είναι ίδια και στις δύο περιπτώσεις. Με τη χρήση της ακίνητης τροχαλίας μπορούμε να αλλάξουμε μόνο την κατεύθυνση της δύναμης, όχι το μέτρο της.

Οι μαθητές στην εργασία αυτή καλούνται να σχολιάσουν μια ενδιαφέρουσα χρήση της ακίνητης τροχαλίας στην καθημερινή ζωή. Σε πολλές πόλεις όπου οι δρόμοι ανάμεσα στα σπίτια είναι στενοί χρησιμοποιούνται ακίνητες τροχαλίες, έτσι ώστε να είναι δυνατό το άπλωμα των ρούχων ανάμεσα σε δύο αντικριστά σπίτια.

ΕΝΟΤΗΤΑ 11: Η ΠΙΕΣΗ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

δύναμη, πίεση, επιφάνεια, εμβαδόν

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διακρίνουν οι μαθητές τις έννοιες «δύναμη» και «πίεση».
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι η πίεση εξαρτάται από τη δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα, καθώς και από το μέγεθος της επιφάνειας επαφής.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- μικρό ταψί
- αλεύρι
- κουτάλι
- κουτί από σαπούνι
- πετραδάκια
- βαρύ βιβλίο

για τα πειράματα επίδειξης

- καρτέλα με αβγά
- φελλοζόλη
- ξύλα

Εισαγωγικό ερέθισμα – Διατύπωση υποθέσεων

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν και να σχολιάσουν την εικόνα με τους χιονοδρόμους. Αναφέρουμε ότι οι δύο χιονοδρόμοι έχουν περίπου το ίδιο βάρος και στη συνέχεια προκαλούμε τη διατύπωση υποθέσεων, θέτοντας την ερώτηση:

- Γιατί ο ένας χιονοδρόμος βουλιάζει στο χιόνι περισσότερο από τον άλλο;

Σημειώνουμε τις υποθέσεις των μαθητών στον πίνακα χωρίς να τις σχολιάσουμε.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι η πίεση εξαρτάται από το βάρος του σώματος. Γεμίζουν ένα ταψί με αλεύρι και τοποθετούν ένα κουτί από σαπούνι, το οποίο έχουν γεμίσει με πετραδάκια, πάνω στο αλεύρι. Στη συνέχεια σε ένα διαφορετικό σημείο του ταψιού τοποθετούν το κουτί από το σαπούνι και πάνω του ακουμπούν ένα όσο το δυνατόν πιο βαρύ βιβλίο.

Οι μαθητές συγκρίνουν τα «αποτυπώματα» του κουτιού στο αλεύρι και σημειώνουν την παρατήρησή τους.

11. Η ΠΙΕΣΗ



Παρατήρησε την εικόνα. Οι δύο χιονοδρόμοι έχουν περίπου το ίδιο βάρος. Γιατί ο ένας βουλιάζει στο χιόνι περισσότερο από τον άλλο;



Πείραμα



Όργανα - Υλικά
μικρό ταψί
αλεύρι
κουτάλι
κουτί από σαπούνι
πετραδάκια
βαρύ βιβλίο

Γέμισε το ταψί με αλεύρι. Με το κουτάλι στρώσε το αλεύρι, ώστε να είναι επίπεδο. Γέμισε το κουτί από το σαπούνι με πετραδάκια και τοποθέτησέ το στη μία άκρη του ταψιού με τη μεγάλη του επιφάνεια να ακουμπά στο αλεύρι. Ακούμπησε στη συνέχεια το κουτί στην άλλη άκρη του ταψιού με την ίδια επιφάνεια να ακουμπά στο αλεύρι και τοποθέτησε πάνω του ένα βαρύ βιβλίο. Σύγκρινε τα δύο αποτυπώματα. Τι παρατηρείς;

Παρατήρηση

Όταν τοποθετώ το βαρύ βιβλίο πάνω στο κουτί, το αποτύπωμα είναι πιο βαθύ.

**Πείραμα**

Στρώσε με το κουτάλι ξανά το αλεύρι, ώστε να είναι επίπεδο. Ακουμπήσε το κουτί στο ταψί

♦ με τη μεγάλη του επιφάνεια να ακουμπά στο αλεύρι.

♦ με τη μικρή του επιφάνεια να ακουμπά στο αλεύρι.

Και στις δύο περιπτώσεις τοποθέτησε πάνω στο κουτί το ίδιο βαρύ βιβλίο. Σύγκρινε τα δύο αποτυπώματα. Τι παρατηρείς;

Παρατήρηση

Όταν ακουμπά στο αλεύρι η μικρή επιφάνεια του κουτιού, το αποτύπωμα είναι πιο βαθύ.

Συμπέρασμα

Η πίεση εξαρτάται από το βάρος του σώματος και από το μέγεθος της επιφάνειάς του.



Συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις:

•πίεση •επιφάνεια •βάρος •εμβαδόν

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι η πίεση εξαρτάται από την επιφάνεια του σώματος που ακουμπά στο αλεύρι.

Οι μαθητές τοποθετούν το κουτί από το σαπούνι στο αλεύρι πρώτα με τη μεγάλη του επιφάνεια να ακουμπά στο αλεύρι και στη συνέχεια με τη μικρή του επιφάνεια να ακουμπά στο αλεύρι. Για να είναι το αποτύπωμα πιο εμφανές, ακουμπούν και στις δύο περιπτώσεις ένα βαρύ βιβλίο πάνω στο κουτί.

Οι μαθητές συγκρίνουν τα δύο αποτυπώματα και σημειώνουν την παρατήρησή τους στον προβλεπόμενο χώρο στο βιβλίο τους.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη βοηθώντας τους μαθητές να γενικεύσουν τις παρατηρήσεις τους στα πειράματα που προηγήθηκαν και να διατυπώσουν το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις βοηθητικές λέξεις που δίνονται στο πλαίσιο. Εισάγουμε την έννοια «πίεση» και βοηθάμε τους μαθητές να τη διακρίνουν από την έννοια «δύναμη». Με κατάλληλες ερωτήσεις κατευθύνουμε τη συζήτηση των μαθητών:

- Ήταν το βάρος των σωμάτων στο πρώτο πείραμα ίδιο ή διαφορετικό;
- Ήταν το αποτύπωμα του κουτιού στο πρώτο πείραμα ίδιο και στις δύο περιπτώσεις;
- Στο δεύτερο πείραμα χρησιμοποίησαμε το ίδιο κουτί και το ίδιο βιβλίο. Ήταν λοιπόν η δύναμη, το βάρος των σωμάτων, ίδια ή διαφορετική και στις δύο περιπτώσεις;
- Ήταν το αποτύπωμα των κουτιών ίδιο ή διαφορετικό στις δύο περιπτώσεις;

Εξηγούμε στους μαθητές ότι η πίεση εξαρτάται από το βάρος του σώματος αλληλά και από την επιφάνεια επαφής, βοηθώντας τους να διακρίνουν τις δύο αυτές έννοιες.

Με το «εντυπωσιακό» αυτό πείραμα μπορούμε να βοηθήσουμε τους μαθητές να κατανοήσουν τη διαφορά των εννοιών «δύναμη» και «πίεση». Το βάρος είναι και στις δύο περιπτώσεις ίδιο. Η πίεση όμως στη δεύτερη περίπτωση είναι μικρότερη, αφού η επιφάνεια επαφής είναι μεγαλύτερη, με αποτέλεσμα τα αβγά να μη σπάνε.

Για το πείραμα αυτό απαιτείται προσοχή, γι' αυτό προτείνεται να γίνει με τη μορφή επίδειξης στην τάξη.

Προσπαθούμε τα αβγά στην καρτέλα να έχουν περίπου το ίδιο μέγεθος και φροντίζουμε ο μαθητής που θα εκτελέσει το πείραμα να ανέβει στο ξύλο προσεκτικά και να πατήσει με ολόκληρο το πέλμα στο ξύλο, έτσι ώστε να μη σπάσουν τα αβγά.

Εμπέδωση – Γενίκευση

Η πρώτη εργασία αποτελεί επανάληψη του εισαγωγικού ερωτήματος, πρέπει συνεπώς να συζητηθεί στο σχολείο στο τέλος της διδακτικής ώρας. Αναφέρουμε ότι οι δύο χιονοδρόμοι έχουν περίπου το ίδιο βάρος και ζητάμε από τους μαθητές να προσέξουν ότι ο ένας χιονοδρόμος φορά πέδιλα του σκι. Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη μέσα από την οποία οι μαθητές σχολιάζουν, συμπληρώνουν ή διορθώνουν τις υποθέσεις που διατύπωσαν στην αρχή του μαθήματος. Μετά την ολοκλήρωση της συζήτησης οι μαθητές σημειώνουν στο βιβλίο τους με συντομία τα συμπεράσματά τους απαντώντας στην ερώτηση.

Σελ. 309

Το προηγούμενο συμπέρασμα μπορείς να το επιβεβαιώσεις με το παρακάτω πείραμα, το πείραμα με τα αβγά!

**Πείραμα**

Όργανα - Υλικά
καρτέλα με αβγά
φελιζόλ
ξύλο

Πάνω σε μία καρτέλα με τρία αβγά τοποθέτησε το φελιζόλ και πάνω του τοποθέτησε το ξύλο.

♦ Πάτησε προσεκτικά πάνω στο ξύλο. Τι παρατηρείς;

♦ Επανάλαβε το πείραμα με την καρτέλα γεμάτη αβγά. Τι παρατηρείς;

Παρατήρηση

Όταν στην καρτέλα υπάρχουν τρία αβγά, τα αβγά σπάνε, ενώ όταν η καρτέλα είναι γεμάτη, τα αβγά δε σπάνε.

**ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ**

1. Μπορείς να εξηγήσεις γιατί ο ένας χιονοδρόμος βουλιάζει στο χιόνι περισσότερο από τον άλλο;

Ο χιονοδρόμος που δε φορά πέδιλα βουλιάζει περισσότερο από τον άλλο, γιατί η επιφάνεια των παπουτσιών του με την οποία ακουμπά στο χιόνι είναι πιο μικρή, άρα η πίεση είναι πιο μεγάλη.



Σελ. 310

Η εργασία αυτή είναι παρόμοια με την προηγούμενη, αλλιά πιο σύνθετη. Στην προηγούμενη εργασία οι μαθητές συνέκριναν το πόσο βουλιάζουν στο χιόνι δύο χιονοδρόμοι με ίδιο περίπου βάρος αλλιά διαφορετική επιφάνεια επαφής. Στην εργασία αυτή καθλούνται να συγκρίνουν το πόσο βουλιάζει στο χιόνι ο άνθρωπος και το όχημα. Εδώ τόσο η επιφάνεια επαφής όσο και το βάρος των σωμάτων είναι διαφορετικά. Το όχημα, παρά το μεγάλο του βάρος, βουλιάζει λιγότερο από τον άνθρωπο, διότι η επιφάνεια επαφής είναι πολύ μεγαλύτερη, άρα τελικά η πίεση μικρότερη.

Οι μαθητές καθλούνται να εξηγήσουν την αναγκαιότητα της τοποθέτησης φελιζόλ ανάμεσα στα αβγά και το ξύλο. Η εργασία είναι δύσκολη. Βοηθάμε τους μαθητές εξηγώντας ότι δεν έχουν όλα τα αβγά το ίδιο μέγεθος. Για να είναι η πίεση όσο το δυνατόν πιο μικρή, πρέπει η επιφάνεια επαφής να είναι όσο το δυνατόν πιο μεγάλη, πρέπει δηλαδή το παιδί να πατά πάνω σε όλα τα αβγά παρά το διαφορετικό τους μέγεθος.

Μη διδακτέο ένθετο με πληροφορίες για τους φακίρηδες. Οι μαθητές που θα διαβάσουν το ένθετο θα κατανοήσουν πως το γεγονός ότι ο φακίρης μπορεί να ξαπλώνει στο κρεβάτι με τα καρδιά δεν οφείλεται σε κάποιες ιδιαίτερες ικανότητες που διαθέτει, αλλιά σε γνώση βασικών αρχών της φυσικής. Χρησιμοποιώντας φελιζόλ και οδοντογλυφίδες οι μαθητές μπορούν να κατασκευάσουν ένα μικρό «κρεβάτι του φακίρη» και να πειραματιστούν με αυτό, διαπιστώνοντας ότι, όπως έμαθαν στην ενότητα αυτή, όσο μεγαλύτερη είναι η επιφάνεια επαφής, όσα δηλαδή περισσότερα «καρδιά» έχει το κρεβάτι, τόσο μικρότερη είναι η πίεση.

2. Μπορείς να σχολιάσεις αυτό που βλέπεις στην εικόνα;

Το όχημα παρά το μεγάλο του βάρος δε βουλιάζει στο χιόνι, γιατί η επιφάνειά του είναι μεγάλη. Ο άνθρωπος βουλιάζει στο χιόνι γιατί η επιφάνεια είναι μικρή, οπότε η πίεση είναι μεγάλη.



3. Γιατί τοποθετούμε το φελιζόλ ανάμεσα στην καρτέλα με τα αβγά και στο ξύλο;

Τοποθετούμε το φελιζόλ για να πατά το παιδί πάνω σε όλα τα αβγά, παρότι αυτά έχουν διαφορετικό μέγεθος.



Και κάτι ακόμη...

Ο φακίρης ξέρει... φυσική

Η προέλευση της λέξης φακίρης είναι αραβική. Ο φακίρης με περίεργα τεχνάσματα εντυπωσιάζει το κοινό του. Μία από τις πιο γνωστές επιδείξεις του είναι το κρεβάτι με τα καρδιά στο οποίο ξαπλώνει.



Όμως τίποτα περίεργο δεν υπάρχει στην επιδείξη αυτή. Καθένας μπορεί να ξαπλώσει στο κρεβάτι με τα καρδιά, αρκεί αυτά να είναι τοποθετημένα αρκετά πυκνά. Όσο πιο πυκνά είναι στερεωμένα τα καρδιά, τόσο πιο μεγάλη είναι η επιφάνεια στην οποία ακουμπά το σώμα του «φακίρη», άρα τόσο πιο μικρή είναι η πίεση.



Για να καταλάβεις καλύτερα τα παραπάνω, μπορείς να κατασκευάσεις ένα μικρό κρεβάτι του φακίρη με... οδοντογλυφίδες. Δε θα χρειαστεί καν να ξαπλώσεις σε αυτό. Στερέωσε τρεις οδοντογλυφίδες σε ένα κομμάτι φελιζόλ. Πίεσε την παλάμη σου στις οδοντογλυφίδες. Στερέωσε μετά στο φελιζόλ πολλές οδοντογλυφίδες, τη μία κοντά στην άλλη και πίεσε την παλάμη σου σε αυτές. Τι παρατηρείς;

ΕΝΟΤΗΤΑ 12: Η ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

υδροστατική πίεση, βάθος, κατεύθυνση, είδος υγρού

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι τα υγρά $\rho\acute{\eta}\gamma\omega$ του βάρους τους προκαλούν πίεση, την οποία ονομάζουμε υδροστατική πίεση.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η υδροστατική πίεση.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι η υδροστατική πίεση είναι ίδια σε όλες τις κατευθύνσεις.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

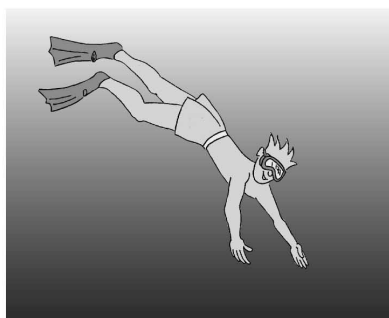
- μεταλλικά κουτιά από γάλα
- π्लाστικό μπουκάλι
- μπαλόνια
- ψαλίδι
- λαστιχάκια
- νερό
- αλάτι
- οινόπνευμα

για τα πειράματα επίδειξης

- ανοιχτήρι κονσέρβας
- ηεκάνη
- καρφίτσα
- μπαλόνι

Η ενότητα 12 προτείνεται να μη διδαχθεί, γιατί οι έννοιες που παρουσιάζονται σε αυτήν είναι κατά την άποψη των συγγραφέων ιδιαίτερα δύσκολες για μαθητές του Δημοτικού σχολείου. Η ενότητα περιλαμβάνεται στο βιβλίο, καθώς η συγγραφική ομάδα όφειλε να τηρήσει πιστά το αναλυτικό πρόγραμμα.

12. Η ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ



Γιατί, όταν το καλοκαίρι κάνεις βουτιές στη θάλασσα, νιώθεις έναν ελαφρύ πόνο στην ευαίσθητη επιφάνεια του τυμπάνου του αυτιού σου; Πότε είναι ο πόνος πιο έντονος, όταν βουτάς στα ρηχά ή όταν βουτάς στα βαθιά;



Πείραμα



Όργανα - Υλικά
μεταλλικό κουτί από γάλα
ανοιχτήρι κονσέρβας
μπαλόνι
ψαλίδι
λαστιχάκι
νερό

Για το πείραμα αυτό θα χρειαστείς ένα άδειο μεταλλικό κουτί από γάλα. Με το ανοιχτήρι αφαιρείς και τις δύο κυκλικές επιφάνειές του. Κόψε τον λαιμό από ένα μεγάλο μπαλόνι και πέρασε στο μεταλλικό κουτί το μπαλόνι, έτσι ώστε να είναι τεντωμένο, όπως βλέπεις στην εικόνα. Στερέωσε το μπαλόνι χρησιμοποιώντας το λαστιχάκι. Κράτησε το μεταλλικό δοχείο στο χέρι σου.

- ◆ Γέμισε το δοχείο μέχρι τη μέση με νερό και παρατήρησε το μπαλόνι.
- ◆ Συμπλήρωσε σιγά - σιγά νερό στο δοχείο, μέχρι να γεμίσει τελείως. Τι παρατηρείς;

Εισαγωγικό ερέθισμα – Διατύπωση υποθέσεων

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν και να σχολιάσουν την εικόνα. Στη συνέχεια διαβάζουμε το εισαγωγικό ερώτημα προκαλώντας τη διατύπωση υποθέσεων. Σημειώνουμε τις υποθέσεις των μαθητών στον πίνακα χωρίς να τις σχολιάσουμε.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι στο νερό $\rho\acute{\eta}\gamma\omega$ του βάρους του δημιουργείται πίεση. Κατά την εκτέλεση του πειράματος απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή, για να μη βραχούν οι μαθητές.

Δυο - τρεις μέρες πριν το μάθημα ζητάμε από τους μαθητές να φέρουν στο σχολείο άδεια μεταλλικά κουτιά από γάλα. Καθώς υπάρχει κίνδυνος να τραυματιστούν οι μαθητές αν αφαιρέσουν τις βάσεις των κουτιών μόνοι τους, καλό είναι πριν το μάθημα να έχουμε αφαιρέσει με ένα ανοιχτήρι και τις δύο κυλινδρικές βάσεις των κουτιών.

Οι μαθητές κόβουν με ένα ψαλίδι τον λαιμό ενός μπαλονιού και στερεώνουν το μπαλόνι στο μεταλλικό κουτί, όπως βλέπουν στην εικόνα. Στη συνέχεια στερεώνουν το μπαλόνι στο κουτί με ένα λαστιχάκι.

Πριν οι μαθητές βάθουν νερό στο δοχείο, ελέγχουμε σχολαστικά αν τα μπαλόνια είναι σταθερά στερεωμένα στα μεταλλικά κουτιά, έτσι ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος να φύγουν τα μπαλόνια από τη θέση τους όταν οι μαθητές γεμίσουν με νερό τα δοχεία. Αν αυτό είναι απαραίτητο, τοποθετούμε τα λαστιχάκια «διπλά» ή χρησιμοποιούμε σπάγκο αντί για λαστιχάκι.

Οι μαθητές γεμίζουν το δοχείο σταδιακά με νερό και σημειώνουν στη συνέχεια στο βιβλίο τους την παρατήρησή τους.

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι η υδροστατική πίεση αυξάνεται με το βάθος.

Σε ένα μεγάλο διαφανές μπουκάλι αναψυκτικού ανοίγουμε τρεις τρύπες. Μπορούμε να ανοίξουμε εύκολα τις τρύπες, θερμαίνοντας ένα καρφί σε ένα κερί. Καλό είναι να χρησιμοποιήσουμε διαφορετικό καρφί για κάθε τρύπα. Μπορούμε να αφήσουμε τα καρφιά στις τρύπες όση ώρα γεμίζουμε το μπουκάλι με νερό και να ζητήσουμε από ένα μαθητή να τα αφαιρέσει, ενώ εμείς με μια κανάτα θα συμπληρώνουμε νερό στο μπουκάλι.

Η σύγκριση των 3 πιδάκων του νερού πρέπει να γίνει στο κατώτερο σημείο της τροχιάς τους. Για τον λόγο αυτό πρέπει να τοποθετήσουμε το μπουκάλι σχετικά ψηλά, όπως φαίνεται στη φωτογραφία. Είναι επίσης σημαντικό να συμπληρώνουμε νερό όση ώρα οι μαθητές παρατηρούν τους πίδακες. Αφού οι μαθητές διαπιστώσουν ότι ο πίδακας νερού από τη χαμηλότερη τρύπα φτάνει πιο μακριά, σταματάμε να προσθέτουμε νερό, οπότε οι μαθητές παρατηρούν ότι οι πίδακες νερού δε φτάνουν πια τόσο μακριά όσο έφταναν όταν συμπληρώναμε νερό.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Με κατάλληλες ερωτήσεις προτρέπουμε τους μαθητές να θυμηθούν ότι η πίεση εξαρτάται από το βάρος και την επιφάνεια. Στη συνέχεια θέτουμε την ερώτηση:

- Έχει το νερό βάρος;

Βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι, εφόσον το νερό έχει βάρος, δημιουργείται σ' αυτό πίεση. Αναφέρουμε ότι την πίεση που δημιουργείται στο νερό λόγω του βάρους του την ονομάζουμε «υδροστατική». Εξηγούμε επίσης ότι, όσο το βάθος αυξάνει, η ποσότητα του υπερκείμενου νερού μεγαλώνει, συνεπώς μεγαλώνει και το βάρος του υπερκείμενου νερού, γι' αυτό και η υδροστατική πίεση αυξάνεται όσο το βάθος μεγαλώνει. Βοηθάμε τους μαθητές με κατάλληλες ερωτήσεις να συνδυάσουν την πληροφορία αυτή με τις παρατηρήσεις τους στα πειράματα που προηγήθηκαν:

- Πότε τεντώνονταν η μεμβράνη περισσότερο, όταν το δοχείο ήταν γεμάτο μέχρι τη μέση ή όταν ήταν γεμάτο μέχρι επάνω;
- Ποιος πίδακας έφτανε πιο μακριά στο τελευταίο πείραμα;

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι η πίεση εξαρτάται από το είδος του υγρού. Αν δεν είναι εύκολο να ετοιμάσουμε τρία δοχεία με μπαλόνι για κάθε ομάδα, μπορούμε να μειώσουμε το πλήθος των ομάδων και να χρησιμοποιήσουμε τα δοχεία που ετοίμασαν οι μαθητές για το πρώτο πείραμα της ενότητας αυτής. Για την επιτυχία του πειράματος είναι σημαντικό να φροντίσουμε τα μπαλόνια να είναι το ίδιο τεντωμένα, πριν οι μαθητές ρίξουν σε αυτά τα διαφορετικά υγρά. Για να το επιτύχουμε αυτό πρέπει το μέγεθος των μπαλονιών που χρησιμοποιούμε να είναι το ίδιο.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Οι μαθητές από το πρώτο πείραμα της ενότητας αυτής έχουν κατανοήσει ότι το πόσο τεντώνεται κάθε φορά το μπαλόνι εξαρτάται από την πίεση, είναι συνεπώς σε θέση να κατανοήσουν πως το γεγονός ότι στα τρία υγρά τα μπαλόνια τεντώνονται σε διαφορετικό βαθμό οφείλεται στη διαφορετική σε κάθε περίπτωση πίεση.

Παρατήρηση

♦ Το μπαλόνι «φρουσκώνει».

♦ Το μπαλόνι «φρουσκώνει» περισσότερο.



Πείραμα



Η δασκάλα ή ο δάσκαλός σου έχει ανοίξει σε ένα πλαστικό μπουκάλι τρεις τρύπες σε διαφορετικά ύψη. Στη συνέχεια γεμίζει το μπουκάλι με νερό. Καθώς το νερό βγαίνει από τις τρεις τρύπες, με μία κανάτα συμπληρώνει νερό, έτσι ώστε το νερό στο μπουκάλι να παραμένει στην ίδια στάθμη. Σχεδίασε τη ροή του νερού από κάθε τρύπα. Τι παρατηρείς, όταν η δασκάλα ή ο δάσκαλός σου σταματά να συμπληρώνει νερό στο μπουκάλι;

Παρατήρηση

Το νερό από την κάτω τρύπα φτάνει πιο μακριά.

Όταν σταματάμε να συμπληρώνουμε νερό, το δοχείο σιγά – σιγά αδειάζει και το νερό δε φτάνει πια τόσο μακριά.

Συμπέρασμα

Στο νερό λόγω του βάρους του δημιουργείται πίεση. Την πίεση αυτή την ονομάζουμε υδροστατική. Η υδροστατική πίεση αυξάνεται όσο μεγαλώνει το βάθος.



Συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις:

•νερό •βάρος •πίεση •υδροστατική •βάθος

Σελ. 313



Πείραμα



Κατασκεύασε άλλα δύο μεταλλικά δοχεία, όμοια με αυτό που χρησιμοποίησες στο πρώτο πείραμα. Προσπάθησε ώστε το μπαλόνι να είναι τεντωμένο το ίδιο και στα τρία δοχεία. Γέμισε το ένα δοχείο μέχρι πάνω με νερό από τη βρύση, το δεύτερο με οινόπνευμα και το τρίτο με πυκνό αλατόνερο. Ζήτησε από δύο συμμαθητές ή συμμαθήτριές σου να κρατήσουν και τα τρία δοχεία. Παρατήρησε το μπαλόνι σε κάθε δοχείο και σχεδίασε αυτό που βλέπεις στις παρακάτω εικόνες.

Παρατήρηση



Συμπέρασμα

Η πίεση εξαρτάται από το είδος του υγρού. Η πίεση στο νερό είναι μεγαλύτερη απ' ό,τι στο οινόπνευμα, και στο αλατόνερο μεγαλύτερη απ' ό,τι στο νερό.

Σελ. 314



Η δασκάλα ή ο δάσκαλός σου έχει βάλει νερό σε ένα μπαλόνι. Με μία καρφίτσα ανοίγει τρύπες σε διάφορα σημεία του μπαλονιού. Τι παρατηρείς;



Το νερό «πετάγεται» από όλες τις τρύπες το ίδιο.



Η πίεση στα υγρά είναι ίδια σε όλες τις κατευθύνσεις.



1. Μπορείς να εξηγήσεις τον ελαφρύ πόνο στο τύμπανο του αυτιού, όταν κάνεις βουτιές στη θάλασσα;

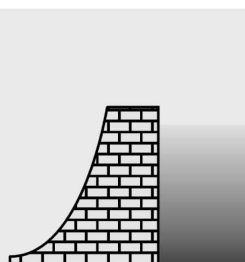
Το αυτί μου πονά λόγω της υδροστατικής πίεσης. Ο πόνος είναι πιο έντονος όταν βουτάω βαθιά, γιατί η πίεση του νερού αυξάνεται όσο μεγαλώνει το βάθος.



Σελ. 315

2. Παρατήρησε την εικόνα. Η βάση του φράγματος είναι παχύτερη από ότι το επάνω μέρος του. Μπορείς να εξηγήσεις τον λόγο;

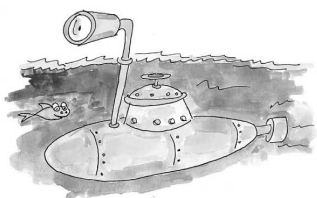
Η βάση του φράγματος είναι πιο παχιά απ' ό,τι το επάνω μέρος του, γιατί η υδροστατική πίεση είναι μεγαλύτερη στον βυθό απ' ό,τι στην επιφάνεια της λίμνης.



3. Αν έκανες βουτιά στο ίδιο βάθος σε μία λίμνη και στη θάλασσα, σε ποια περίπτωση θα ήταν ο πόνος πιο έντονος; Μπορείς να εξηγήσεις την απάντησή σου;

Ο πόνος θα ήταν πιο έντονος στη θάλασσα, γιατί στο ίδιο βάθος η πίεση είναι μεγαλύτερη στο αλμυρό νερό απ' ό,τι στο γλυκό.

4. Ένα υποβρύχιο μπορεί να καταδυθεί στη θάλασσα μέχρι τα εκατό μέτρα βάθος. Αν το υποβρύχιο καταδυθεί σε μία λίμνη, αλλάζει το βάθος μέχρι το οποίο μπορεί να φτάσει; Μπορείς να εξηγήσεις την απάντησή σου;



Στη λίμνη το υποβρύχιο μπορεί να φτάσει σε μεγαλύτερο βάθος, γιατί η πίεση στο γλυκό νερό είναι μικρότερη απ' ό,τι στο αλμυρό νερό.

Σελ. 316

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι η πίεση στα υγρά είναι ίδια σε όλες τις κατευθύνσεις.

Το πείραμα αυτό θα γίνει με τη μορφή επίδειξης. Είναι προφανές ότι κατά την εκτέλεση του πειράματος στον χώρο γύρω μας θα χυθεί νερό, επιλέγουμε συνεπώς ένα μέρος της τάξης στο οποίο δεν υπάρχουν μηχανήματα ή χαρτιά. Αν αυτό είναι δυνατό, προτιμάμε να εκτελέσουμε το πείραμα στην αυλή του σχολείου. Φροντίζουμε επίσης να διαλέξουμε για το πείραμα αυτό ένα μεγάλο μπαλόνι, το οποίο δε γεμίζουμε τελείως με νερό. Το μπαλόνι πρέπει να είναι μισογεμάτο, καθώς σε διαφορετική περίπτωση μπορεί να «σκάσει». Ανοίγουμε με μια καρφίτσα τρεις ή τέσσερις τρύπες σε διαφορετικά σημεία, ώστε οι μαθητές να παρατηρήσουν ότι το νερό «πετάγεται» το ίδιο από όλες τις τρύπες.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές γενικεύουν την παρατήρησή τους στο τελευταίο πείραμα και διατυπώνουν το συμπέρασμα. Καθώς το συμπέρασμα είναι δύσκολο, δίνουμε σημαντική βοήθεια στους μαθητές. Με βάση την παρατήρηση στο τελευταίο πείραμα βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι η πίεση στο ίδιο βάθος είναι ίδια σε όλες τις διευθύνσεις.

Εμπέδωση – Γενίκευση

Η πρώτη εργασία αποτελεί επανάληψη του εισαγωγικού ερωτήματος, πρέπει συνεπώς να συζητηθεί στο σχολείο στο τέλος της διδακτικής ώρας. Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές σχολιάζουν, συμπληρώνουν ή διορθώνουν τις υποθέσεις που διατύπωσαν στην αρχή του μαθήματος.

Μετά την ολοκλήρωση της συζήτησης οι μαθητές σημειώνουν με συντομία στο βιβλίο τους τα συμπεράσματά τους απαντώντας στην ερώτηση.

Οι μαθητές καλούνται να εξηγήσουν την κατασκευή του φράγματος που παρατηρούν στο σκίτσο, αναφέροντας την εξάρτηση της υδροστατικής πίεσης από το βάθος.

Η εργασία αναφέρεται στη διαπίστωση που οι μαθητές έκαναν στην ενότητα αυτή σχετικά με το ότι σε διαφορετικά υγρά η πίεση είναι διαφορετική στο ίδιο βάθος. Οι μαθητές διαπίστωσαν πειραματικά ότι η πίεση στο αλμυρότερο είναι μεγαλύτερη απ' ό,τι στο νερό, είναι συνεπώς σε θέση να απαντήσουν ότι ο πόνος στο ίδιο βάθος είναι πιο έντονος στη θάλασσα απ' ό,τι στη λίμνη.

Η εργασία είναι παρόμοια με την προηγούμενη. Οι μαθητές γνωρίζουν ότι στο ίδιο βάθος η πίεση στο αλμυρότερο είναι μεγαλύτερη απ' ό,τι στο νερό, είναι συνεπώς σε θέση να απαντήσουν ότι το μέγιστο επιτρεπτό βάθος κατάδυσης για ένα υποβρύχιο είναι μεγαλύτερο στις λίμνες απ' ό,τι στη θάλασσα.

Μη διδακτέο ένθετο με πληροφορίες για την εξερεύνηση του βυθού. Στο ένθετο περιγράφονται οι διάφορες συσκευές που ο άνθρωπος χρησιμοποιεί για να καταδυθεί στον βυθό. Οι μαθητές που θα διαβάσουν το ένθετο θα διαπιστώσουν ότι, όσο μεγαλύτερο είναι το βάθος κατάδυσης, τόσο ανθεκτικότερη πρέπει να είναι η προστασία που χρησιμοποιείται, αφού, όπως μελέτησαν στην ενότητα αυτή, η υδροστατική πίεση αυξάνεται όσο μεγαλώνει το βάθος.

Και κάτι ακόμη...

Η εξερεύνηση του βυθού
Τα τρία τέταρτα της επιφάνειας της γης καλύπτονται από νερό. Μπορεί να έχουμε εξερευνήσει κάθε τμήμα της επιφάνειας της γης, υπάρχουν όμως πολλά μέρη του βυθού των ωκεανών που δεν έχει πλησιάσει ποτέ άνθρωπος.

Η παραμονή κάτω από την επιφάνεια του νερού δεν είναι εύκολη. Τα προβλήματα που πρέπει να αντιμετωπίσουν οι δύτες είναι πολλά. Οι δύτες πρέπει να μεταφέρουν μαζί τους τον αέρα που αναπνέουν. Το μεγαλύτερο όμως πρόβλημα στις καταδύσεις είναι η πίεση του νερού. Όσο αυξάνει το βάθος της κατάδυσης, μεγαλώνει και η υδροστατική πίεση. Ακόμη και σε μικρό βάθος 3-5 μέτρων αισθανόμαστε την πίεση του νερού στην ευαίσθητη επιφάνεια του τυμπάνου του αυτιού μας. Εξασκημένοι δύτες μπορούν ωστόσο να φτάσουν μέχρι και τα 30 μέτρα χωρίς ειδικό εξοπλισμό, πέρα από τις φιάλες με τον αέρα που αναπνέουν.

Για καταδύσεις σε μεγαλύτερο βάθος είναι απαραίτητη ειδική προστασία από την υδροστατική πίεση. Μέχρι τα 60 περίπου μέτρα αρκεί να προστατεύεται το κεφάλι του δύτε, μέχρι τα 200 μέτρα περίπου είναι δυνατή η κατάδυση με ειδικά σκάφονδρα, όπως αυτό που βλέπεις στην εικόνα. Ο δύτες, από το εσωτερικό του σκάφονδρου χειρίζεται τις δαγκάνες στα άκρα των χεριών του.

Για την κατάδυση σε μεγαλύτερα βάθη χρησιμοποιούνται ειδικά βαθυσκάφη με πολύ ανθεκτικά τοιχώματα. Το 1960 ο Ελβετός Piccard και ο Αμερικανός Walsh καταδύθηκαν σε βάθος 11.000 μέτρων. Το τοίχωμα του βαθυσκάφους που χρησιμοποιήσαν ήταν κατασκευασμένο από σιτάλι και είχε πάχος 12 εκατοστά. Οι Piccard και Walsh ακόμη και σε αυτό το βάθος είδαν ψάρια και διαπίστωσαν ότι παρά την τρομοκτική υδροστατική πίεση και το απόλυτο σκοτάδι υπάρχει ζωή.

ΕΝΟΤΗΤΑ 13: Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

2 διδακτικές ώρες σε συνεχόμενο δίωρο

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

αέρας, βάρος, πίεση, ατμοσφαιρική πίεση, υψόμετρο

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι ο αέρας έχει βάρος.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι ο αέρας λόγω του βάρους του προκαλεί πίεση.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι την πίεση που προκαλεί ο αέρας λόγω του βάρους του την ονομάζουμε ατμοσφαιρική.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- χάρακας
- σπάγκος
- εφημερίδα
- βεντούζα
- γυαλόχαρτο
- ποτήρι
- ηλεκάνη
- νερό
- πηλασελίνη
- βιβλίο

για τα πειράματα επίδειξης

- μπαλόνια
- καλαμάκι
- μεταλλικό δοχείο με βιδωτό καπάκι
- καρφίτσα
- κομμάτι ξύλο
- κλωστή
- ταινία
- καμινέτο
- νερό

Η ενότητα 13 προτείνεται να μη διδαχθεί, γιατί οι έννοιες που παρουσιάζονται σε αυτήν είναι κατά την άποψη των συγγραφέων ιδιαίτερα δύσκολες για μαθητές του Δημοτικού σχολείου. Η ενότητα περιλαμβάνεται στο βιβλίο, καθώς η συγγραφική ομάδα όφειλε να τηρήσει πιστά το αναλυτικό πρόγραμμα.

13. Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ



Γιατί παραμορφώνεται το κουτί, καθώς πίνουμε τον χυμό;



Πείραμα



Η δασκάλα ή ο δάσκαλός σου ισορροπεί δύο μπαλόνια σε ένα καλαμάκι, όπως βλέπεις στην εικόνα. Στη συνέχεια αφαιρεί το ένα μπαλόνι, το φουσκώνει και δένει το στόμιό του. Τι παρατηρείς, όταν στερεώνει το φουσκωμένο μπαλόνι στο καλαμάκι;

Παρατήρηση

Το καλαμάκι γέρνει προς τη μεριά στην οποία ο δάσκαλος στερέωσε το φουσκωμένο μπαλόνι.

Εισαγωγικό ερέθισμα – Διατύπωση υποθέσεων

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν προσεκτικά την εικόνα. Στη συνέχεια διαβάζουμε το εισαγωγικό ερώτημα προκαλώντας τη διατύπωση υποθέσεων. Σημειώνουμε τις υποθέσεις των μαθητών στον πίνακα χωρίς να τις σχολιάσουμε.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι ο αέρας έχει βάρος. Τρυπάμε με μια καρφίτσα ένα καλαμάκι ακριβώς στο μέσο του. Στη συνέχεια στερεώνουμε την καρφίτσα σε ένα κομμάτι ξύλο, το οποίο κολλήσαμε με ταινία στο άκρο ενός θρανίου. Στο κάθε άκρο από το καλαμάκι στερεώνουμε ένα ξεφουσκωτό μπαλόνι χρησιμοποιώντας κλωστή και ταινία, όπως βλέπουμε στη φωτογραφία. Προσθέτουμε μικρά κομματάκια ταινίας στο άκρο από το καλαμάκι προς το οποίο αυτό γέρνει, μέχρι το καλαμάκι να ισορροπήσει. Αφού το καλαμάκι με τα ξεφουσκωτά μπαλόνια ισορροπήσει, αφαιρούμε προσεκτικά το ένα μπαλόνι ξεκολλώντας το από την ταινία, το φουσκώνουμε, δένουμε το στόμιό του χωρίς να χρησιμοποιήσουμε επιπλέον ταινία ή κλωστή και το κολλήσαμε πάλι στην ίδια με πριν θέση στο καλαμάκι.

Σημείωση: Οι μαθητές παρατηρούν ότι το καλαμάκι γέρνει προς τη μεριά στην οποία βρίσκεται το φουσκωμένο μπαλόνι και συμπεραίνουν ότι ο αέρας έχει βάρος. Αυτό δεν είναι απόλυτα σωστό. Το φουσκωμένο μπαλόνι δέχεται δύναμη προς το κέντρο της γης λόγω του βάρους του αέρα, δέχεται όμως παράλληλα και αντίθετη δύναμη λόγω της άνωσης του αέρα. Η άνωση είναι ίση με το βάρος του εκτοπιζόμενου αέρα. Το καλαμάκι τελικά γέρνει, γιατί η άνωση είναι μικρότερη από το βάρος του αέρα που βρίσκεται στο μπαλόνι, αφού η πίεση στο μπαλόνι είναι μεγαλύτερη από την πίεση του αέρα έξω από το μπαλόνι.

314 Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές γενικεύουν την παρατήρησή τους στο προηγούμενο πείραμα και διατυπώνουν το συμπέρασμα. Με κατάλληλες ερωτήσεις δίνουμε εναύσματα για τη συζήτηση των μαθητών:

- Προς τα πού έγερνε το καλαμάκι όταν φουσκώσαμε το ένα μπαλόνι;
- Τι συμπέρασμα βγάζετε από την παρατήρηση αυτή;
- Ποιος ασκεί τη δύναμη στον αέρα που βρίσκεται μέσα στο μπαλόνι;
- Πώς ονομάζουμε τη δύναμη που ασκεί η γη στα σώματα;

Πειραματική αντιμετώπιση:

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι στον αέρα λόγω του βάρους του δημιουργείται πίεση. Η συνολική ποσότητα του αέρα που μας καλύπτει είναι πολύ μεγάλη (η ατμόσφαιρα έχει πολύ μεγάλο ύψος), οπότε η δύναμη που ο αέρας ασκεί στα σώματα είναι πολύ μεγάλη. Καθώς η πίεση είναι ίδια σε όλες τις διευθύνσεις, συνήθως δεν αντιλαμβανόμαστε την τεράστια δύναμη που ασκεί ο αέρας. Για παράδειγμα, οι μαθητές παρατηρούν ότι όταν η εφημερίδα έχει τρύπες μπορούν να την ανασκώσουν εύκολα. Ο αέρας «περνά» ανάμεσα στην εφημερίδα και το τραπέζι, οπότε οι δυνάμεις που ο αέρας ασκεί στο πάνω και στο κάτω μέρος της εφημερίδας είναι ίσες κατά μέτρο αλληλάντιθετης φοράς, η συνισταμένη τους δηλαδή είναι ίση με το μηδέν.

Αντίθετα, όταν η εφημερίδα δεν έχει τρύπες και την πιέσουμε πάνω στο τραπέζι, ο αέρας δεν μπορεί να «περάσει» κάτω από την εφημερίδα. Στην περίπτωση αυτή ο αέρας ασκεί δύναμη στο πάνω μέρος της εφημερίδας, όχι όμως στο κάτω μέρος της. Οι μαθητές παρατηρούν ότι σ' αυτήν την περίπτωση είναι πολύ δύσκολο να ανασκώσουν την εφημερίδα.

Και με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι στον αέρα λόγω του βάρους του δημιουργείται πίεση. Η παρατήρηση που κάνουν οι μαθητές είναι αντίστοιχη με αυτήν που έκαναν στο προηγούμενο πείραμα. Όταν πιέζουν τη βεντούζα στη λεία επιφάνεια, απομακρύνουν τον αέρα που βρίσκεται ανάμεσα στη βεντούζα και την επιφάνεια. Ο υπερκείμενος αέρας ασκεί δύναμη στη βεντούζα, οπότε είναι πολύ δύσκολο να την ανασκώσουν. Αν την ανασκώσουν από το πλάι, «περνά» αέρας κάτω από τη βεντούζα, οπότε ασκούνται δυνάμεις από τον αέρα τόσο στο πάνω όσο και στο κάτω μέρος της βεντούζας. Σε αυτή την περίπτωση είναι εύκολο να την ανασκώσουν.

Στην τραχιά επιφάνεια του γυαλόχαρτου η βεντούζα δεν «κολληάει», γιατί «περνά» αέρας ανάμεσα στη βεντούζα και στο γυαλόχαρτο.

Είναι δύσκολο να κατανοήσουν οι μαθητές τα παραπάνω. Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, εξηγώντας στους μαθητές με όσο το δυνατό απλούστερες εκφράσεις ότι στον αέρα δημιουργείται λόγω του βάρους του πίεση και ζητάμε από τους μαθητές να συγκρίνουν την εφημερίδα με τη βεντούζα. Βοηθάμε μέσα από τη συζήτηση τους μαθητές να κατανοήσουν ότι η εφημερίδα στο πρώτο πείραμα «φειτουργεί» σαν μια μεγάλη «βεντούζα».



Συμπέρασμα

Ο αέρας έχει βάρος.



Πείραμα



- ♦ Δέσε στο μέσο ενός χάρακα ένα σπάγκο, όπως βλέπεις στην εικόνα. Άνοιξε στο φύλλο μιας εφημερίδας μία τρύπα και πέρασε τον σπάγκο μέσα από αυτήν. Τοποθέτησε τον χάρακα στο θρανίο σου και άπλωσε πάνω του το φύλλο της εφημερίδας. Πίεσε με τα χέρια σου την εφημερίδα, ώστε να μην υπάρχει αέρας ανάμεσα στο φύλλο της εφημερίδας και στο θρανίο.

♦ Τράβηξε απότομα τον σπάγκο προς τα πάνω. Τι παρατηρείς;

♦ Με ένα ψαλίδι άνοιξε όσες περισσότερες τρύπες μπορείς στο φύλλο της εφημερίδας και επανάλαβε το πείραμα. Τι παρατηρείς;



Παρατήρηση

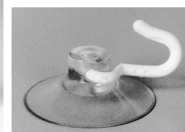
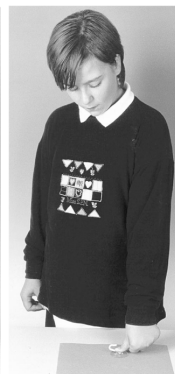
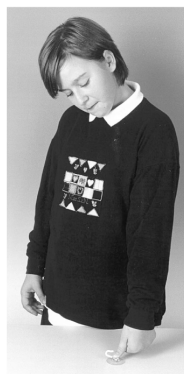
♦ Η εφημερίδα σηκώνεται πολύ δύσκολα.

♦ Η εφημερίδα σηκώνεται πολύ εύκολα.

Σελ. 319



Πείραμα



- ♦ Για το πείραμα αυτό θα χρειαστείς μία μικρή βεντούζα.

♦ Πίεσε τη βεντούζα σε μία λεία και σε μία τραχιά επιφάνεια. Τι παρατηρείς;

♦ Πίεσε τη βεντούζα στο θρανίο σου. Πώς μπορείς να ξεκολλήσεις τη βεντούζα από το θρανίο ασκώντας μικρή δύναμη;



Παρατήρηση

♦ Στη λεία επιφάνεια η βεντούζα κολλάει, ενώ στην τραχιά δεν κολλάει.

♦ Αν σηκώσω λίγο τη βεντούζα από το πλάι, μπορώ να την ξεκολλήσω εύκολα.

Σύγκρινε τις παρατηρήσεις σου στα δύο προηγούμενα πειράματα. Ποια ομοιότητα διαπιστώνεις;

Αν αφήσω τον αέρα να μπει κάτω από την εφημερίδα ή κάτω από τη βεντούζα, μπορώ εύκολα να ανασκώσω την εφημερίδα ή τη βεντούζα.

Σελ. 320

 **Πείραμα**



Η δασκάλα ή ο δάσκαλός σου βράζει λίγο νερό σε ένα μεταλλικό δοχείο. Οι υδρατμοί που δημιουργούνται γεμίζουν το δοχείο και εκτοπίζουν τον αέρα. Η δασκάλα ή ο δάσκαλός σου σβήνει το καμινέτο και κλείνει το δοχείο με το πώμα χρησιμοποιώντας ένα πανί. Καθώς το δοχείο ψύχεται, οι υδρατμοί υγροποιούνται. Το στόμιο της φιάλης είναι κλειστό, οπότε δεν μπορεί να ξαναμπει αέρας στο δοχείο και δημιουργείται κενό. Τι παρατηρείς;

 **Παρατήρηση**
Το μεταλλικό δοχείο παραμορφώνεται.

Συμπέρασμα
Ο αέρας έχει βάρος. Λόγω του βάρους του ο αέρας προκαλεί πίεση. Η πίεση που προκαλείται λόγω του βάρους του αέρα ονομάζεται ατμοσφαιρική.

 Συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις:
 • αέρας • βάρος • πίεση • ατμοσφαιρική

Σελ. 321

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι η πίεση του ατμοσφαιρικού αέρα είναι τόσο μεγάλη, ώστε η δύναμη που προκαλεί να συνθλίβει το μεταλλικό δοχείο.

Το πείραμα αυτό είναι χαρακτηρισμένο ως πείραμα επίδειξης στο βιβλίο του μαθητή. Επισημαίνουμε με έμφαση στους μαθητές ότι είναι επικίνδυνο να επαναλάβουν το πείραμα αυτό στο σπίτι.

Για το πείραμα αυτό είναι απαραίτητο ένα μεταλλικό δοχείο με πώμα, το οποίο μπορούμε να προμηθευτούμε από ένα χρωματοπωλείο. Αν το δοχείο περιείχε χρώματα ή διαλυτικό, πρέπει να το πλύνουμε σχολαστικά πριν εκτελέσουμε το πείραμα. Βάζουμε λίγο νερό στο δοχείο και θερμαίνουμε το νερό μέχρι να βράσει. Καθώς το νερό βράζει, οι υδρατμοί γεμίζουν το δοχείο εκτοπίζοντας τον αέρα που βρισκόταν μέσα σε αυτό. Σβήνουμε το καμινέτο και κλείνουμε το δοχείο με το πώμα χρησιμοποιώντας ένα πανί. Καθώς το δοχείο ψύχεται, οι υδρατμοί υγροποιούνται. Το πώμα είναι κλειστό, συνεπώς δεν μπορεί να «μπει» αέρας στο δοχείο. Στο εσωτερικό του δοχείου λοιπόν δημιουργείται μερικό κενό.

Ο αέρας ασκεί δύναμη στα εξωτερικά τοιχώματα του δοχείου. Πριν αφαιρέσουμε τον αέρα από το εσωτερικό του δοχείου, ίση κατά μέτρο αληθιά αντίθετης φοράς δύναμη ασκούσε ο αέρας στα εσωτερικά τοιχώματα του δοχείου. Αφαιρώντας τον αέρα από το εσωτερικό του δοχείου, αυτή η δύναμη παύει να ασκείται, οπότε η δύναμη που ασκείται στα εξωτερικά τοιχώματα του δοχείου έχει ως αποτέλεσμα την παραμόρφωση του δοχείου.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, βοηθώντας τους μαθητές να γενικεύσουν την παρατήρησή τους στα πειράματα που προηγήθηκαν και να διατυπώσουν το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις βοηθητικές λέξεις που δίνονται στο πλαίσιο. Ζητάμε από τους μαθητές να αναφέρουν για κάθε πείραμα το αποτέλεσμα της δύναμης που ασκεί ο αέρας και θυμίζουμε ότι η πίεση εξαρτάται από τη δύναμη και το μέγεθος της επιφάνειας. Εισάγουμε και εξηγούμε στους μαθητές την έννοια «ατμοσφαιρική πίεση».

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι η πίεση του ατμοσφαιρικού αέρα είναι ίδια σε όλες τις διευθύνσεις. Κατά την εκτέλεση του πειράματος οι μαθητές πρέπει να εργαστούν προσεκτικά για να μη βραχούν.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, βοηθώντας τους μαθητές να γενικεύσουν την παρατήρησή τους στο πείραμα που προηγήθηκε και να διατυπώσουν το συμπέρασμα. Εξηγούμε ότι ο αέρας ασκεί δύναμη στο εξωτερικό μέρος του χαρτονιού. Καθώς δεν υπάρχει αέρας στο εσωτερικό του ποτηριού, ασκείται στο εσωτερικό μέρος του χαρτονιού μικρότερη δύναμη λόγω του βάρους του νερού. Ακόμη και όταν οι μαθητές γυρίζουν πλάγια το ποτήρι, το χαρτόνι λόγω της ατμοσφαιρικής πίεσης μένει στη θέση του εμποδίζοντας το νερό να κυθεί.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι η πίεση εξαρτάται από το βάρος των υπερκείμενων σωμάτων. Στην περίπτωση της ατμόσφαιρας λοιπόν η πίεση εξαρτάται από το βάρος των υπερκείμενων στρωμάτων αέρα.

 **Πείραμα**



Γέμισε ένα ποτήρι μέχρι πάνω με νερό. Τοποθέτησε πάνω στο ποτήρι ένα λεπτό χαρτόνι. Γύρισε προσεκτικά ανάποδα το ποτήρι κρατώντας το χαρτόνι με το χέρι σου. Τι παρατηρείς;

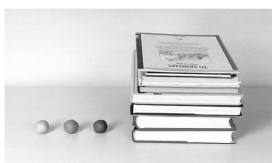
- ♦ όταν απομακρύνεις προσεκτικά το χέρι με το οποίο κρατάς το χαρτόνι;
- ♦ όταν γυρίζεις αργά το ποτήρι πλάγια προς διάφορες κατευθύνσεις;

 **Παρατήρηση**
 ♦ Το νερό δε χύνεται από το ποτήρι.

♦ Ακόμη και όταν γυρίζεις πλάγια το ποτήρι, το νερό δε χύνεται.

Συμπέρασμα
Η ατμοσφαιρική πίεση είναι ίδια σε όλες τις διευθύνσεις.

 **Πείραμα**



Τοποθέτησε περίπου δέκα βιβλία με διαφορετικό πάχος στο θρανίο σου, το ένα πάνω στο άλλο. Τοποθέτησε τα πιο κοντρά βιβλία χαμηλά και τα λεπτότερα πιο ψηλά. Φτιάξε μερικές όμοιες μικρές μπάλες από πλαστελίνη. Τοποθέτησε μία μπάλα ανάμεσα στο θρανίο σου και στα βιβλία. Τις υπόλοιπες μπάλες τοποθέτησέ τις ανάμεσα στα βιβλία σε διαφορετικά ύψη. Τι παρατηρείς;

Σελ. 322

Οι μαθητές τοποθετούν τις μπάλες από π्लाστελίνη ανάμεσα στα βιβλία. Μετά από μερικά λεπτά τις αφαιρούν με προσοχή και παρατηρούν ότι οι μπάλες που ήταν τοποθετημένες χαμηλά έχουν παραμορφωθεί περισσότερο. Οι μαθητές επιστρέφουν τα βιβλία και την π्लाστελίνη στη θέση τους και σημειώνουν στο βιβλίο την παρατήρησή τους.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, βοηθώντας τους μαθητές να γενικεύσουν την παρατήρησή τους στο πείραμα που προηγήθηκε και να διατυπώσουν το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις βοηθητικές λέξεις που δίνονται στο πλαίσιο.

Αν υπάρχει διαθέσιμο διασκόπιο προβάλλουμε τη σχετική διαφάνεια, αλλιώς ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν την εικόνα στο βιβλίο τους. Με κατάλληλες ερωτήσεις βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι, όσο ψηλότερα βρίσκεται ένας τόπος, τόσο μικρότερη είναι η ατμοσφαιρική πίεση:

- Ποια μπάλα από π्लाστελίνη παραμορφώθηκε περισσότερο και ποια λιγότερο στο τελευταίο πείραμα;
 - Γιατί παραμορφώθηκε περισσότερο η μπάλα που βρισκόταν χαμηλά;
 - Πότε είναι μεγαλύτερο το «πάχος» του στρώματος αέρα που βρίσκεται πάνω από μας, όταν βρισκόμαστε σε μεγάλο υψόμετρο ή όταν βρισκόμαστε σε μικρό υψόμετρο;
 - Πότε είναι μεγαλύτερο το βάρος του αέρα που βρίσκεται πάνω από μας, όταν βρισκόμαστε σε μεγάλο υψόμετρο ή όταν βρισκόμαστε σε μικρό υψόμετρο;
 - Πού είναι η ατμοσφαιρική πίεση μεγαλύτερη, κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας ή σε ένα ψηλό βουνό;
- Μετά την ολοκλήρωση της συζήτησης ζητάμε από τους μαθητές να σημειώσουν το συμπέρασμα στο βιβλίο τους και να αναφέρουν σε ποιο μέρος από αυτά που εικονίζονται στο σκίτσο είναι η ατμοσφαιρική πίεση μεγαλύτερη και σε ποιο μικρότερη.

Εμπέδωση – Γενίκευση

Η πρώτη εργασία αποτελεί επανάληψη του εισαγωγικού ερωτήματος, πρέπει συνεπώς να συζητηθεί στο σχολείο μετά την ολοκλήρωση της διδασκαλίας της ενότητας.

Εφόσον οι μαθητές έχουν διατυπώσει υποθέσεις στην αρχή του μαθήματος, αυτές είναι σημειωμένες στον πίνακα. Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές σχολιάζουν, συμπληρώνουν, επαναδιατυπώνουν ή διορθώνουν τις υποθέσεις τους με βάση όσα έμαθαν στην ενότητα αυτή.

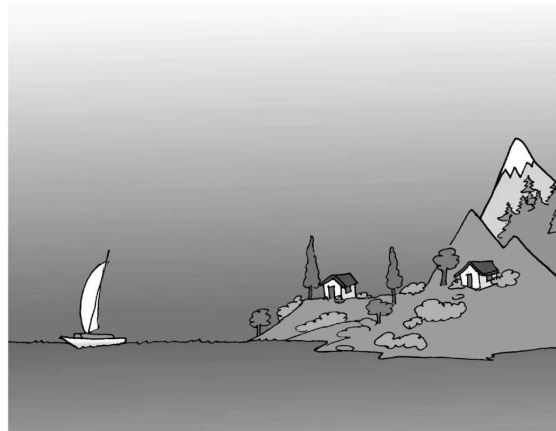
Οι μαθητές καλούνται, με βάση όσα μελέτησαν στην ενότητα αυτή, να εξηγήσουν ότι, αν ανοίξουμε μια δεύτερη τρύπα στο κουτί της πορτοκαλιάδας, αυτό δε θα παραμορφωθεί, αφού η πίεση στο εσωτερικό του κουτιού θα είναι στην περίπτωση αυτή ίση με την πίεση γύρω από το κουτί. Οι μαθητές στο πείραμα επίδειξης με το μεταλλικό δοχείο παρατήρησαν ότι αυτό παραμορφώθηκε μόνο όταν αφαιρέθηκε ο αέρας από το εσωτερικό του, οπότε η πίεση γύρω από το δοχείο ήταν μεγαλύτερη από την πίεση μέσα στο δοχείο.

Η βεντούζα δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη σελήνη, διότι εκεί δεν υπάρχει ατμόσφαιρα, συνεπώς δεν ασκείται δύναμη στη βεντούζα.

Παρατήρηση

Παρατηρώ ότι, όσο πιο ψηλά βρίσκεται η μπάλα από π्लाστελίνη, τόσο λιγότερο πιέζεται.

Η ατμοσφαιρική πίεση δεν είναι ίδια σε όλους τους τόπους. Με τη βοήθεια της δασκάλας ή του δασκάλου σου και με βάση την παρατήρησή σου στο προηγούμενο πείραμα σημείωσε στην εικόνα τα μέρη στα οποία η ατμοσφαιρική πίεση είναι μεγαλύτερη και εκείνα στα οποία είναι μικρότερη.



Συμπέρασμα

Η ατμοσφαιρική πίεση μειώνεται, όσο το ύψος από την επιφάνεια της θάλασσας αυξάνεται.



Συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις:

• ατμοσφαιρική πίεση • ύψος • επιφάνεια της θάλασσας

Σελ. 323



ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

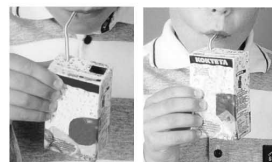
1. Γιατί παραμορφώνεται το κουτί, καθώς πίνουμε τον χυμό;



Το κουτί τσαλακώνεται λόγω της ατμοσφαιρικής πίεσης, αφού στο εσωτερικό του δεν υπάρχει αέρας.

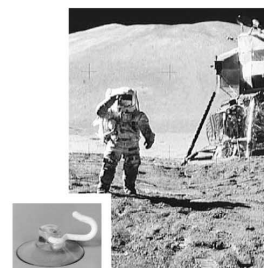
2. Αν ανοίξουμε στο κουτί μία δεύτερη τρύπα, θα παραμορφώνεται, καθώς πίνουμε τον χυμό; Μπορείς να εξηγήσεις την απάντησή σου;

Αν ανοίξουμε μια δεύτερη τρύπα το κουτί δε θα τσαλακωθεί, αφού θα υπάρχει πίεση και στο εσωτερικό του.



3. Η σελήνη δεν έχει ατμόσφαιρα. Μπορεί ο αστροναύτης να χρησιμοποιήσει τη βεντούζα;

Δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει τη βεντούζα, γιατί δεν υπάρχει αέρας ο οποίος να ασκεί δύναμη.



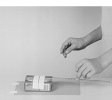
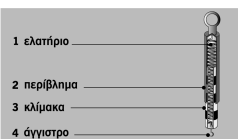
Σελ. 324

14. ΜΕ ΜΙΑ ΜΑΤΙΑ



ΔΥΝΑΜΗ - ΠΙΕΣΗ

- ◆ Τις δυνάμεις δεν μπορούμε να τις δούμε. Καταλαβαίνουμε ότι ασκούνται από τα αποτελέσματά τους. Μια δύναμη μπορεί...
 - να αλλάξει την κινητική κατάσταση ενός σώματος:
 - να αυξήσει την ταχύτητά του
 - να μειώσει την ταχύτητά του
 - να αλλάξει την κατεύθυνση της κίνησής του
 - να παραμορφώσει ένα σώμα
 - μόνιμα
 - προσωρινά.
- ◆ Η γη ασκεί σε όλα τα σώματα δύναμη προς το κέντρο της. Τη δύναμη αυτή την ονομάζουμε βάρος. Το βάρος ενός σώματος αλλάζει ανάλογα με την απόστασή του από το κέντρο της γης.
- ◆ Οι δυνάμεις ασκούνται με επαφή ή από απόσταση.
- ◆ Για να μετράμε τις δυνάμεις με ακρίβεια, χρησιμοποιούμε τα δυναμόμετρα.
- ◆ Η τριβή είναι μία δύναμη. Η τριβή εμποδίζει την κίνηση των σωμάτων, προκαλεί ήχο και θερμότητα και φθείρει τα σώματα.
- ◆ Η τριβή που ασκείται σε ένα σώμα, όταν αυτό γλιστρά πάνω σε μία επιφάνεια, εξαρτάται από το βάρος του σώματος και από το είδος των επιφανειών που τριβονται. Η τριβή δεν εξαρτάται από το εμβαδόν της επιφάνειας του σώματος.



Σελ. 325

ΕΝΟΤΗΤΑ 14: ΜΕ ΜΙΑ ΜΑΤΙΑ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ:

- Να επαναλάβουν οι μαθητές τα βασικά στοιχεία του κεφαλαίου που προηγήθηκε.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

- ψαλίδι
- κόλλα

Με την ενότητα αυτή ολοκληρώνεται το κεφάλαιο «Δύναμη - Πίεση». Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία επαναλαμβάνονται τα βασικά στοιχεία του κεφαλαίου που προηγήθηκε. Κατευθύνουμε τη συζήτηση με κατάλληλες ερωτήσεις:

- Ποια αποτελέσματα μπορεί να προκαλέσει η άσκηση μιας δύναμης;
- Ποια δύναμη ονομάζουμε βάρος; Ποιος ασκεί τη δύναμη αυτή;
- Ποιες δυνάμεις ασκούνται τόσο με επαφή όσο και από απόσταση;
- Πώς μετράμε τις δυνάμεις;
- Ποια δύναμη ονομάζουμε τριβή;
- Ποια είναι τα αποτελέσματα της τριβής;
- Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η τριβή;
- Μπορείτε να αναφέρετε ένα παράδειγμα στο οποίο η τριβή να είναι επιθυμητή;
- Μπορείτε να αναφέρετε ένα παράδειγμα στο οποίο η τριβή να είναι ανεπιθύμητη;
- Ποια είναι η χρησιμότητα του μοχλού;
- Μπορείτε να αναφέρετε μερικούς μοχλούς που χρησιμοποιούμε καθημερινά;
- Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η πίεση;
- Πώς ονομάζουμε την πίεση που δημιουργείται στο νερό λόγω του βάρους του;
- Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η υδροστατική πίεση;
- Πώς ονομάζουμε την πίεση που δημιουργείται στον αέρα λόγω του βάρους του;
- Πού είναι η ατμοσφαιρική πίεση μεγαλύτερη, κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας ή σε ένα ψηλό βουνό;

Στη συζήτηση στην τάξη ο ρόλος μας είναι συντονιστικός. Προσπαθούμε να αφήσουμε την πρωτοβουλία στους μαθητές. Παρεμβαίνουμε μόνο όταν είναι απαραίτητο, δίνοντας ενδείξεις για τη συνέχιση της συζήτησης.

Αφού ολοκληρώσουμε τη σύντομη επανάληψη, μοιράζουμε στους μαθητές τα αντίστοιχα φύλλα και ζητάμε να τα κολλήσουν στην προβλεπόμενη θέση στο βιβλίο τους.

Σελ. 326