



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.

Η **ταχύτητα** είναι το φυσικό μέγεθος που μας πληροφορεί για την απόσταση που διανύει ένα **κινητό** στη μονάδα του χρόνου. Η ταχύτητα ενός σώματος εκφράζει δηλαδή το λόγο της απόστασης που διανύει το σώμα δια του χρόνου που χρειάζεται, για να διανυθεί αυτή η απόσταση. Έτσι, αν ένα αυτοκίνητο κινείται με ταχύτητα 80 χιλιομέτρων την ώρα, αυτό σημαίνει ότι θα καλύψει μια απόσταση 80 χιλιομέτρων σε χρόνο μιας ώρας. Μονάδα μέτρησης της ταχύτητας είναι το χιλιόμετρο ανά ώρα (km/h) ή το μέτρο ανά δευτερόλεπτο (m/s).

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 κλωτσά, επειδή δηλαδή της ασκεί μία δύναμη. Μπορούμε να λυγίσουμε ένα λεπτό μεταλλικό ελασμα 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 αλλαγή στην κινητική του

κατάσταση ή παραμόρφωσή του. Αν, για παράδειγμα, δύο παιδιά σπρώχνουν ένα καρότσι προς αντίθετες κατευθύνσεις (δηλαδή στην ίδια διεύθυνση αλλά με αντίθετη φορά) με δυνάμεις ίσες κατά μέτρο, το καρότσι θα παραμείνει ακίνητο. Στην περίπτωση αυτή λέμε ότι η **συνισταμένη**, η συνολική 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 λανθασμένο 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 με σταθερή ταχύτητα. Στο παράδειγμα δηλαδή του αυτοκινήτου, και μόνο από το γεγονός ότι αυτό κινείται με σταθερή ταχύτητα, 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 λανθασμένη 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 το 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 παρέκκλιε 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 πλαστικά 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.

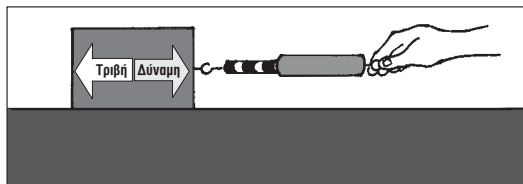
Το βάρος ενός σώματος εξαρτάται από τη μάζα του και την επιτάχυνση της βαρύτητας στον τόπο στον οποίο αυτό βρίσκεται. Ενώ η μάζα κάθε σώματος είναι σταθερή, η επιτάχυνση της βαρύτητας αλλάζει ανάλογα με την απόσταση του σώματος από το κέντρο της Γης. Όσο απομακρυνόμαστε από το κέντρο της Γης, τόσο το 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 από αρκετά χρόνια έγιναν ρεκόρ στα άλματα που χρειάστηκαν δεκαετίες, για να καταρριφθούν. 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 αυτούς ήταν μεγαλύτερα.

Οι δυνάμεις μετριοούνται με βάση τα αποτελέσματα που προκαλούν. Για το 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 αυτήν 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



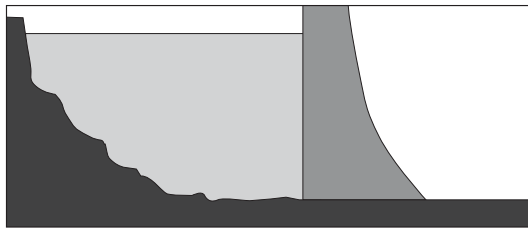
παρατηρήσουμε πως κάποια χρονική στιγμή αυτό θα αρχίσει να ολισθαίνει στο οριζόντιο τραπέζι. Η στατική τριβή παίρνει τη μέγιστη τιμή της λίγο πριν αρχίσει η ολίσθηση του σώματος. Η δύναμη που ανθίσταται στην κίνηση του σώματος όσο αυτό κινείται πάνω στο τραπέζι ονομάζεται **τριβή ολίσθησης**. Η τριβή 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 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.

Αν προσπαθήσουμε να περπατήσουμε στο χιόνι χωρίς χιονοπέδιλα, θα αντιμετωπίσουμε μεγάλη δυσκολία, καθώς τα πόδια μας βυθίζονται στο χιόνι. Αντίθετα, αν φοράμε χιονοπέδιλα, τα πόδια μας δε βυθίζονται στο χιόνι. Στην πρώτη περίπτωση το βάρος του σώματός μας κατανέμεται στην επιφάνεια των παπουτσιών μας, ενώ στη δεύτερη περίπτωση στην πολύ μεγαλύτερη επιφάνεια των χιονοπέδων. Αν παρατηρήσουμε ένα καρφί, θα διαπιστώσουμε πως το σημείο στο οποίο χτυπάμε με το σφυρί έχει πολύ μεγαλύτερη

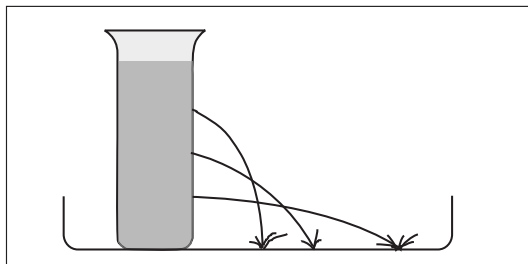
¹ Η δύναμη είναι διανυσματικό μέγεθος και κατά συνέπεια, όταν αναφερόμαστε στη συνολική δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα, θα πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη και την κατεύθυνση κάθε δύναμης που ασκείται σε αυτό.

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.

Πίεσεις 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.

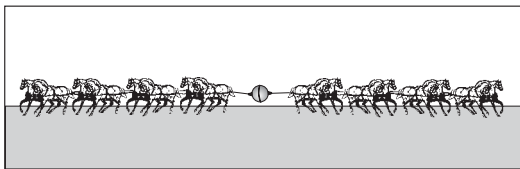


Τα ανώτερα στρώματα του νερού πιέζουν, λόγω του βάρους τους, τα κατώτερα στρώματα. Όσο μεγαλώνει το βάθος, τόσο αυξάνει και το βάρος των υπερκείμενων στρωμάτων νερού, οπότε και η πίεση είναι μεγαλύτερη.

Ο αέρας, όπως όλα τα σώματα, έχει μάζα και βάρος. Η μάζα του αέρα που περιέχεται σε ένα κυβικό μέτρο είναι 1,3 kg. 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, συνεισώς 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 σφαιρας που τα δυο ημισφαίρια σχημάτιζαν. Δύο ομάδες των οκτώ αλόγων η καθεμία δεν κατάφεραν να απομακρύνουν το ένα ημισφαίριο από το άλλο, καθώς αυτά συγκρατούνταν σε αυτή 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 σφαιρας ήταν ίση. Όταν όμως αφαιρέθηκε ο αέρας από τη σφαίρα, ασκούνταν δύναμη από τον αέρα 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 εσωτερικό 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 μεγαλύτερο 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. Γι' αυτό και η ατμοσφαιρική πίεση μειώνεται, καθώς απομακρυνόμαστε από την επιφάνεια της Γης. Για παράδειγμα, σε ύψος 5 χιλιομέτρων από την επιφάνεια της Γης η ατμοσφαιρική πίεση έχει μειωθεί περίπου στο μισό.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1: Η ΤΑΧΥΤΗΤΑ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

2 διδακτικές ώρες

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

ταχύτητα, χρόνος, απόσταση, κίνηση, κινητό

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:


- Να αναφέρουν οι μαθητές παραδείγματα κίνησης σωμάτων με μεγάλη ή μικρή ταχύτητα.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τη σχέση του χρόνου που χρειάζεται ένα κινητό, για να διανύσει μια απόσταση με την ταχύτητά του.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- μπάλα
- χρονόμετρο
- μετροταινία

ΦΕ1: Η ΤΑΧΥΤΗΤΑ




Πώς μπορούμε να διαπιστώσουμε με ποια ταχύτητα κινείται ένα σώμα;

Πείραμα

Όργανο - Υλικό
μπάλα
μέτρο ταινία
χρονόμετρο

Αφήστε μια μπάλα να κυλήσει αργά, σε επίπεδο έδαφος. Ένας συμμαθητής ή μια συμμαθήτριά σου ξεκινά το χρονόμετρο, όταν η μπάλα φύγει από το χέρι σου και το σταματά, όταν η μπάλα χτυπήσει στον απέναντι τοίχο. Μέτρησε την απόσταση που διέυσε η μπάλα από το σημείο που την άφηγες μέχρι τον τοίχο. Επανάλαβε το πείραμα αναγκάζοντας την μπάλα να κυλήσει πιο γρήγορα. Συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα σύμφωνα με τις παρατηρήσεις σου.



ΧΡΟΝΟΣ ΣΕ ΔΕΥΤΕΡΟΛΕΠΤΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΕ ΜΕΤΡΑ	Η ΜΠΑΛΑ ΚΥΛΗΣΕ...
3,1	5	αργά
2,4	5	γρήγορα
1,2	5	πολύ γρήγορα

Σελ. 162

Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

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

- Πώς τα παιδιά στα δεξιά και στα αριστερά του δρόμου προσπαθούν να αποφύγουν το αυτοκίνητο;
- Νομίζετε ότι το αυτοκίνητο έχει ξεπεράσει το όριο ταχύτητας που δείχνει το σήμα της τροχαίας;
- Υπάρχει κάποιο σήμα που θα έπρεπε να είχε προσέξει ο οδηγός;
- Θα έπρεπε να κινείται με μεγάλη ή με μικρή ταχύτητα και γιατί;

Διαβάζουμε το εισαγωγικό ρώτημα προκαλώντας τη διατύπωση υποθέσεων. Σημειώνουμε τις υποθέσεις των μαθητών στον πίνακα χωρίς να τις σχολιάσουμε.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν τη σχέση ανάμεσα στο χρόνο που χρειάζεται ένα κινητό, για να διανύσει μια συγκεκριμένη απόσταση και στην ταχύτητά του. Το πείραμα με την μπάλα πρέπει να γίνει σε μια επίπεδη και οριζόντια επιφάνεια στην αυλή του σχολείου ή μέσα στην τάξη, εάν υπάρχει χώρος. Οι μαθητές μπορούν να εργαστούν σε ζευγάρια, όπου ο ένας θα αφήνει τη μπάλα να κυλήσει και ο άλλος θα μετρά το χρόνο που χρειάστηκε μέχρι να φτάσει σε ένα συγκεκριμένο σημείο, όπως για παράδειγμα στον απέναντι τοίχο. Οι μαθητές ξεκινούν το πείραμα με τη μπάλα να κινείται αργά, έπειτα πιο γρήγορα και ακόμα πιο γρήγορα. Μετρούν το χρόνο που χρειάστηκε η μπάλα για να διανύσει την απόσταση κάθε φορά και καταγράφουν τις μετρήσεις τους στον αντίστοιχο πίνακα που υπάρχει στο βιβλίο τους.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη βοηθώντας τους μαθητές να γενικεύσουν τις παρατηρήσεις τους και να διατυπώσουν το συμπέρασμα. Η ταχύτητα ενός κινητού προσδιορίζεται σε σχέση με την απόσταση που διανύει προς τον αντίστοιχο χρόνο. Έτσι, αν διανύει μια συγκεκριμένη απόσταση σε μικρότερο χρόνο, τότε η ταχύτητά του είναι αυξημένη. Βοηθάμε τους μαθητές στη διατύπωση του συμπεράσματος με κατάλληλες ερωτήσεις:


- Πότε η μπάλα κινήθηκε πιο αργά, δηλαδή με μικρότερη ταχύτητα;
- Πόσο χρόνο χρειάστηκε;
- Πότε η μπάλα κινήθηκε πιο γρήγορα, δηλαδή με μεγαλύτερη ταχύτητα;
- Πόσο χρόνο χρειάστηκε;


Εμπέδωση - Γενίκευση

Στην εργασία αυτή οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν προτάσεις για τη σχέση της ταχύτητας με την απόσταση και το χρόνο.

Η εργασία αναφέρεται στον υπολογισμό του χρόνου που χρειάζεται κάποιος για να φτάσει σε ένα προορισμό, δηλαδή να καλύψει μια συγκεκριμένη απόσταση, όταν κινείται με σταθερή ταχύτητα. Έτσι, αν η απόσταση είναι 240 χιλιόμετρα και η μέση ταχύτητα είναι 120 χιλιόμετρα την ώρα, ο οδηγός θα χρειαστεί 2 ώρες, για να καλύψει αυτήν την απόσταση.


Στην εργασία αυτή οι μαθητές καλούνται να παρατηρήσουν τις εικόνες και να βάλουν στη σειρά τα κινούμενα σώματα αρχίζοντας από εκείνο που έχει τη μικρότερη ταχύτητα και καταλήγοντας σε εκείνο που έχει τη μεγαλύτερη. Τα παραδείγματα με τα κινούμενα σώματα είναι χαρακτηριστικά, με μεγάλες διαφορές ταχύτητας, συνεπώς οι μαθητές δε θα δυσκολευτούν στην κατάταξη.






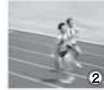


Συμπέρασμα

Η ταχύτητα της μπάλας εξαρτάται από το χρόνο που χρειάζεται για να διανύσει την απόσταση.



ΕΡΦΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΗΤ

1. Συμπλήρωσε τις προτάσεις:
 - * Όσο λιγότερο χρόνο χρειάζεται ένα αυτοκίνητο, για να διανύσει 1 χιλιόμετρο, τόσο **μεγαλύτερη** είναι η ταχύτητά του.
 - * Όσο περισσότερο χρόνο χρειάζεται ένα αυτοκίνητο, για να διανύσει 1 χιλιόμετρο, τόσο **μικρότερη** είναι η ταχύτητά του.
 - * Όσο μικρότερη είναι η απόσταση που διανύει ένα αυτοκίνητο σε 1 ώρα, τόσο **μικρότερη** είναι η ταχύτητά του.
 - * Όσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση που διανύει ένα αυτοκίνητο σε 1 ώρα, τόσο **μεγαλύτερη** είναι η ταχύτητά του.
2. Ένας οδηγός που στέβεται το όριο ταχύτητας στην Εθνική Οδό ξεκινά από την Αθήνα, για να πάει στη Λαμία, που απέχει 240 χιλιόμετρα. Αν κινηθεί με τη σταθερή ταχύτητα των 120 χιλιομέτρων την ώρα, πόσο χρόνο θα χρειαστεί, για να φτάσει στη Λαμία.
 Αφού το όχημα κινείται με σταθερή ταχύτητα και καλύπτει 120 χιλιόμετρα σε χρόνο μίας ώρας, τα 240 χιλιόμετρα, που είναι η απόσταση για να φτάσει στη Λαμία, θα τα καλύψει σε διπλάσιο χρόνο, δηλαδή σε 2 ώρες.
3. Βάλε τα σώματα των εικόνων στη σειρά ξεκινώντας με αυτό που έχουν μικρή ταχύτητα. Σημείωσε αριθμούς στους κύκλους αρχίζοντας με το σώμα που έχει τη μικρότερη ταχύτητα και καταλήγοντας σ' αυτό με τη μεγαλύτερη ταχύτητα.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2: ΟΙ ΔΥΝΑΜΕΙΣ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

2 διδακτικές ώρες

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.

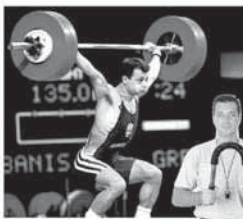
ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:


για κάθε ομάδα

- συνδετήρας
- σχολική τσάντα
- λαστιχάκι
- κουτί αναψυκτικού
- γόμα
- σφουγγάρι
- χαρτί
- ξύλινη σανίδα
- αυτοκινητάκι
- κασετίνα




ΦΕ2: ΟΙ ΔΥΝΑΜΕΙΣ





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 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 στο συνδετήρα, παρατηρώ ότι αυτός στραβώνει.



Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν και να περιγράψουν τις εικόνες. Στη συνέχεια τους 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.

Οι μαθητές είναι, πιθανότατα σε θέση να αναφέρουν διάφορα αποτελέσματα των δυνάμεων. Ωστόσο δεν είναι σε θέση να «ομαδοποιήσουν» τα αποτελέσματα των δυνάμεων σε συγκεκριμένες κατηγορίες. Σημειώνουμε 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 αυτήν τη δραστηριότητα μέσα στην τάξη, καλούμε ένα μαθητή να την εκτελέσει μπροστά από τον πίνακα.

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



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

Όταν ασκώ δύναμη στο λαστιχάκι, αυτό τεντώνεται. Όταν πάψω να ασκώ δύναμη, το λαστιχάκι 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. 165

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 ανασκάνουν την κασετίνα ασκώντας δύναμη.

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



Όταν ασκώ δύναμη στο χαρτί, αυτό σκίζεται.

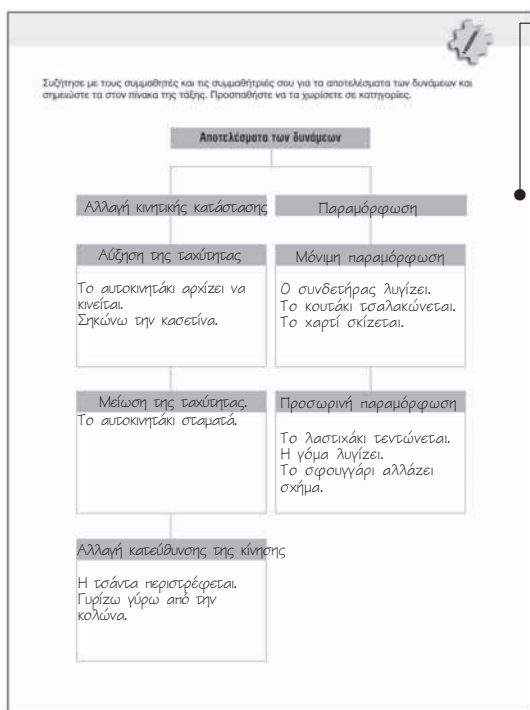
Ασκώντας δύναμη στην κολώνα γυρίζω γύρω από αυτή.

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

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

Ασκώντας δύναμη σηκώνω την κασετίνα.

Σελ. 166



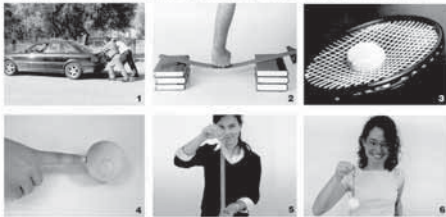
Σελ. 167

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 παραμόρφωση του.

Συμπληρώστε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις: • δύναμη • ταχύτητα • αύξηση • μείωση • κατεύθυνση • παραμόρφωση • προσωρινή • μόνιμη

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΗΤΙ

- Μπορείτε να σημειώσετε για κάθε εικόνα το αποτέλεσμα της δύναμης που ασκείται στο σώματι.
 
- Μπορείτε να αναφέρετε 3 παραδείγματα εφαρμογής δύναμης. Μην ξεχάσετε να σημειώσετε το αποτέλεσμα της δύναμης σε κάθε περίπτωση.

Το τράβηγμα της πόρτας - αλλαγή κατεύθυνσης κίνησης.
Το ζύμωμα του ψωμιού - μόνιμη παραμόρφωση.
Μια κλωτσιά στην μπάλα - αλλαγή κατεύθυνσης κίνησης.

Σελ. 168

Βοηθάμε 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 αλλάζει 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.

Το Φύλλο Εργασίας 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 για καθένα 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.

Οι μαθητές καλούνται να γράψουν τρία παραδείγματα εφαρμογής δύναμης και να σημειώσουν το αποτέλεσμα της δύναμης σε κάθε περίπτωση.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 3: ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΜΕ ΕΠΑΦΗ - ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΑΠΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

2 διδακτικές ώρες

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

βάρος, ηλεκτρικές δυνάμεις, μαγνητικές δυνάμεις

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

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

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- κουτί αναψυκτικού
- αυτοκινητάκι
- λαστιχάκι
- πλαστελίνη
- μαγνήτης
- συνδετήρες
- καλαμάκια
- κλωστή
- χαρτομάντιλο
- ψαλίδι


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 το αποτέλεσμα μιας δύναμης που ασκείται με επαφή. Η δύναμη που ασκεί ο μαθητής με το χέρι του στο κουτάκι έχει ως αποτέλεσμα τη μόνιμη παραμόρφωσή του, όπως παρατήρησαν οι μαθητές και στο προηγούμενο Φύλλο Εργασίας.



ΦΕ3: ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΜΕ ΕΠΑΦΗ - ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΑΠΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗ



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




Πείραμα 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Πίστε με το χέρι σου ένα άδειο κουτάκι αναψυκτικού. Τι παρατηρείς;


Παρατήρηση

Όταν ασκώ δύναμη με το χέρι μου, το κουτάκι παραμορφώνεται.

 **Πείραμα**

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14


Σπρώξτε ένα αυτοκινητάκι. Τι παρατηρείς;



Παρατήρηση
Όταν σπρώχνω το αυτοκινητάκι, η ταχύτητά του αυξάνεται, δηλαδή αλλάζει η κινητική του κατάσταση.

Όργανο - Υλικό
πλαστελίνη
λαστιχάκι
φαλίδι

Σπείρωσε μία μεγάλη μπάλα από πλαστελίνη σε ένα λαστιχάκι. Κόψε το λαστιχάκι από την άλλη άκρη. Με ένα φαλίδι 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.

Σελ. 170

Και με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν το αποτέλεσμα μιας δύναμης που ασκείται με επαφή. Η δύναμη που ασκείται στο αυτοκινητάκι έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της ταχύτητάς του, την αλλαγή της κινητικής του κατάστασης.

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν τα αποτελέσματα της δύναμης της βαρύτητας. Το βάρος της μπάλας από πλαστελίνη 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 πλαστελίνη έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή της κινητικής της κατάστασης, πιο συγκεκριμένα την αύξηση της ταχύτητάς της.

 **Πείραμα**


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

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 το λόγο αυτό ήταν παραμορφωμένο.

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

Πείραμα



• Πήρασε ένα μαγνήτη σε μερικούς συνδετήρες.
Τι παρατηρείς;

• Ακούμπησε το μαγνήτη στους συνδετήρες.
Τι παρατηρείς;

Παρατήρηση
• Ο μαγνήτης έλκει τους συνδετήρες.
• Ο μαγνήτης έλκει τους συνδετήρες.

Σελ. 171

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

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι οι μαγνητικές δυνάμεις μπορεί να ασκούνται με επαφή αλλά 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 παρατήρησή τους στον προβλεπόμενο χώρο στο βιβλίο τους.

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι και οι ηλεκτρικές δυνάμεις μπορούν να ασκούνται με επαφή αλλά και από απόσταση. Αναφέρουμε το όρο «ηλεκτρικές δυνάμεις» χωρίς να τον σχολιάσουμε.

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 τις εκφράσεις «με επαφή» και «από απόσταση» και τις εξηγούμε στους μαθητές. Ζητάμε από τους μαθητές να θυμηθούν τις παρατηρήσεις τους στα πειράματα που προηγήθηκαν 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 αλλά 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 το 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.

Εμπέδωση - Γενίκευση

Στην πρώτη εργασία οι μαθητές καλούνται να παρατηρήσουν τις εικόνες και να κατατάξουν τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε περίπτωση σε δυνάμεις με επαφή και δυνάμεις από απόσταση.

Οι μαθητές καλούνται να σημειώσουν το αποτέλεσμα της δύναμης σε κάθε περίπτωση. Κατά τη συζήτηση της εργασίας στην τάξη απαιτείται προσοχή, ιδιαίτερα κατά το 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 αλλά σημαντική αυτή διαφορά στους μαθητές, αν και η κατανόησή της είναι ιδιαίτερα δύσκολη.

Πείραμα

Όργανα - Υλικά
καλαμάκια
κλαστή
χαρτομόλυκο

Στερέωσες ένα πλαστικό καλαμάκι, όπως βλέπεις στην πρώτη εικόνα. Τρίψε με το χαρτομόλυκο το καλαμάκι που κρέμεται από την κλαστή. Τρίψε με το ίδιο χαρτομόλυκο άλλο ένα καλαμάκι. Τι παρατηρείς;

- όταν πλησιάσες το δύο καλαμάκια;
- όταν αουσιπές 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.

Συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις: •δυνάμεις •επαφή •απόσταση
•βάρος •ηλεκτρικές •μαγνητικές

Σελ. 172

ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΗΤΙ

1. Σε ποιες περιπτώσεις ασκείται δύναμη με επαφή και σε ποιες από απόσταση;

Στις εικόνες 1, 3, 4 και 6 ασκείται δύναμη με επαφή. Στις εικόνες 2, 4 και 5 ασκείται δύναμη από απόσταση.

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, δηλαδή λόγω του βάρους της.

Σελ. 173

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 4: ΠΩΣ ΜΕΤΡΑΜΕ ΤΗ ΔΥΝΑΜΗ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

2 διδακτικές ώρες

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

ελατήριο, κλίμακα, δυναμόμετρο

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

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

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

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



ΦΕ4: ΠΩΣ ΜΕΤΡΑΜΕ ΤΗ ΔΥΝΑΜΗ



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

Όργανα - Υλικά

- χάρτινο ποτήρι
- ψαλίδι
- μεγάλος 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.

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 αυτήν 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 α 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.

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 λάστιχου.

Οι μαθητές μπορούν να υπολογίσουν την επιμήκυνση του λάστιχου παρατηρώντας το 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

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη μέσα από την οποία οι μαθητές διατυπώνουν το συμπέρασμα. Βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι η μέτρηση της δύναμης γίνεται με βάση τα αποτελέσματα που αυτή προκαλεί.

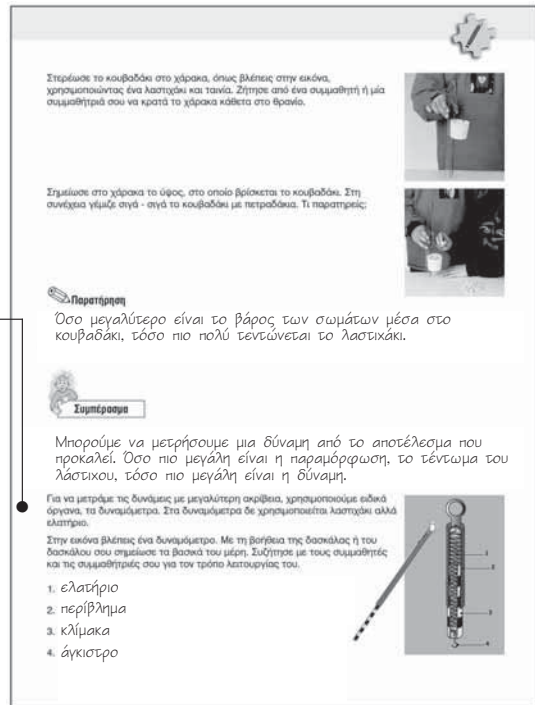
Στη συνέχεια εξηγούμε ότι η μέτρηση γίνεται με ειδικά όργανα, η αρχή λειτουργίας των οποίων είναι όμοια με αυτή του λάστιχου με το κουβαδάκι στο πείραμα που προηγήθηκε. Αν υπάρχει διαθέσιμο διασκόπιο, προβάλλουμε τη σχετική διαφάνεια, αλλιώς ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν την τομή του δυναμόμετρου 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.

Εμπεδωση - Γενίκευση

Η πρώτη εργασία αποτελεί επανάληψη του εισαγωγικού ερωτήματος, πρέπει συνεπώς να συζητηθεί στο σχολείο. 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 καλούνται να εντοπίσουν το σώμα με το μεγαλύτερο βάρος, παρατηρώντας την επιμήκυνση των ελατηρίων. Είναι σημαντικό να επισημάνουμε με έμφαση ότι όλα τα ελατήρια είναι ίδια, καθώς σε διαφορετική περίπτωση θα ήταν αδύνατη η εξαγωγή ορθού συμπεράσματος.

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



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

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

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

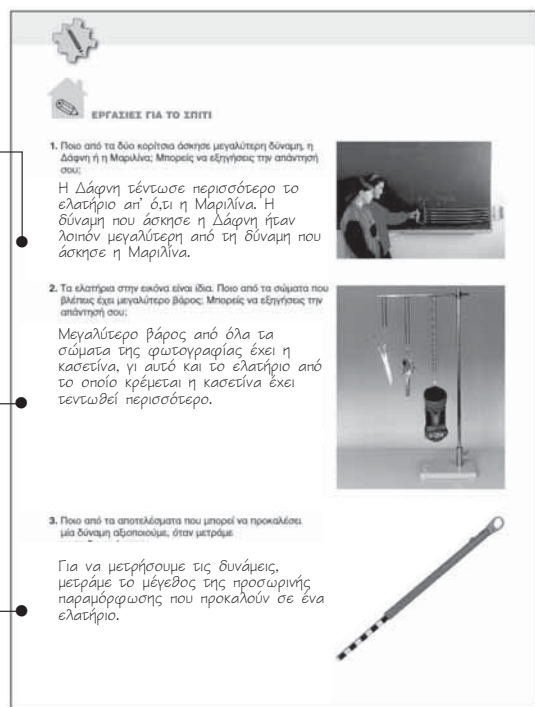
Συμπέρασμα
Μπορούμε να μετρήσουμε μια δύναμη από το αποτέλεσμα που προκαλεί. Όσο πιο μεγάλη είναι η παραμόρφωση, το τέντωμα του λαστιχού, τόσο πιο μεγάλη είναι η δύναμη.

• 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 δασκάλου ή του δασκάλου σου σημείωσε τα βασικά του μέρη. Συζήτησε με τους συμμαθητές και τις συμμαθήτριάς σου για τον τρόπο λειτουργίας του.

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

Σελ. 175



ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΗΤΙ

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

Σελ. 176

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5: Η 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
- κλωλιά




ΦΕ5: Η ΤΡΙΒΗ - ΜΙΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ


Παρατήρησε προσεκτικά τις φωτογραφίες, βλέπεις κάποια αμοκότητα και στις τρεις εικόνες;



Πείραμα



Τιποθέτησε 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.

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 στο 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 τριβονται. 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 του φύλλου εργασίας.

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 τριβόνται.

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι κατά την τριβή δύο σωμάτων πολλές φορές παράγεται ήχος και θερμότητα. Προτρέπουμε τους μαθητές να πιέσουν 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.

Προτρέπουμε τους μαθητές να επαναλάβουν την κίνηση του δάχτυλου στο θρανίο, μέχρι να παρατηρήσουν και τα δύο φαινόμενα: την παραγωγή ήχου και τη θέρμανση.



Πείραμα

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





Παρατήρηση

Η γόμα και η κλωδιά φθείρονται. 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. Οι παλάμες μου θερμαίνονται.
- Όταν τρίβω το δάχτυλό μου στο θρανίο, ακούω ένα χαρακτηριστικό ήχο. Το δάχτυλό μου θερμαίνεται.

Σελ. 178

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 όλα τα αποτελέσματα της τριβής, τα οποία παρατήρησαν στα πειράματα που προηγήθηκαν.

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.




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 το δρόμο.



Συμπέρασμα

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

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΗΤΙ


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

2. Μπορείς να σχολιάσεις την εικόνα;

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

3. 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 το δρόμο, και λιγότερο στις καμάρες των πελμάτων.



Σελ. 179

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 6: ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΟΠΟΙΟΥΣ ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ Η ΤΡΙΒΗ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

2 διδακτικές ώρες

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
- ταινία
- ψαλίδι
- χαρτί
- γυαλόχαρτο



ΦΕ6: ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΟΠΟΙΟΥΣ ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ Η ΤΡΙΒΗ



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

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

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

Πείραμα

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





Γέμισε το κουτί από το σαπούνι με πετραδάκια. Στερεώσε 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 στο προηγούμενο φύλλο εργασίας ότι τα αποτελέσματα της τριβής είναι πιο έντονα, όταν οι επιφάνειες που τριβονται είναι τραχιές. Το εισαγωγικό ερέθισμα στο φύλλο εργασίας αυτό 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 τριβονται.

Για το πείραμα αυτό οι μαθητές κατασκευάζουν με απλά μέσα ένα τριβόμετρο. Στο Φύλλο Εργασίας 4 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 το χάρακα μπορούν να μετρήσουν τη δύναμη που ασκούν στο κουτάκι.

Προτού οι μαθητές στερεώσουν το 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.

Είναι προφανές ότι, αν στο σχολείο μας υπάρχουν διαθέσιμα δυναμόμετρα, θα τα προτιμήσουμε από τη διάταξη που περιγράφεται στο πείραμα.

Σημείωση: Φροντίζουμε ο χάρακας να μην είναι πολύ μεγάλος, διότι σε διαφορετική περίπτωση το τριβόμετρο «γέρνει» προς το 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 το χάρακα το μέγεθος της παραμόρφωσης του λαστιχίου. Είναι σημαντικό να τραβούν το τριβόμετρο με όσο το δυνατό σταθερή ταχύτητα και να φροντίζουν ώστε το λαστιχάκι να είναι παράλληλο με το χάρακα. Κατά την εκκίνηση του κουτιού το λαστιχάκι τεντώνεται περισσότερο απ' ό,τι στη συνέχεια, καθώς η στατική τριβή είναι μεγαλύτερη από την τριβή ολίσθησης. 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 λαστιχίου στις τρεις περιπτώσεις. Δεν είναι απαραίτητο οι μαθητές να σημειώσουν πόση ήταν σε κάθε περίπτωση η παραμόρφωση του λαστιχίου, αρκεί να διαπιστώσουν ότι η επιμήκυνση είναι μεγαλύτερη, όταν το τριβόμετρο ολισθαίνει πάνω στο γυαλόχαρτο και μικρότερη, όταν το τριβόμετρο ολισθαίνει πάνω στο θρανίο.

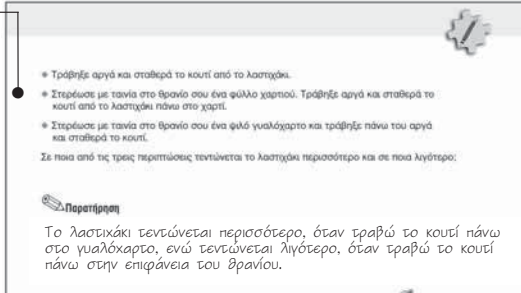
Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι η τριβή εξαρτάται από το βάρος του σώματος που ολισθαίνει. Οι μαθητές επαναλαμβάνουν το προηγούμενο πείραμα τοποθετώντας πάνω στο τριβόμετρο ένα ποτήρι γεμάτο πετραδάκια και συγκρίνουν την επιμήκυνση του λαστιχίου.

Στο πείραμα αυτό 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 λαστιχίου είναι ίδια και στις δύο περιπτώσεις.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, βοηθώντας τους μαθητές να γενικεύσουν τις παρατηρήσεις τους στα τρία πειράματα που προηγήθηκαν 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 η τριβή μεγαλύτερη, όταν το κουτί γλιστρά πάνω σε λεία επιφάνεια ή όταν γλιστρά πάνω σε τραχιά;
- Πότε τεντώθηκε το λαστιχάκι περισσότερο, όταν τραβήξαμε το κουτί μόνο του ή με το ποτήρι με πετραδάκια επάνω του;
- Τι συνέβη στο λαστιχάκι, όταν τραβήξαμε το κουτί με τη μεγάλη ή με τη μικρή του επιφάνεια να ακουμπά στο τραπέζι;
- Από τι εξαρτάται και από τι δεν εξαρτάται λοιπόν η τριβή;



• 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 φέλλο 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.

Πείραμα




• Γέμισε ένα ποτήρι με πετραδάκια και τοποθέτησέ το πάνω στο κουτί από τα σπασίλια. Πότε τεντώνεται το λαστιχάκι περισσότερο, όταν τραβώ 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. 181



• 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 εξαρτάται από το είδος των επιφανειών που τριβονται και από το βάρος του σώματος που γλιστρά πάνω σε μια επιφάνεια. Η τριβή δεν εξαρτάται από το μέγεθος της επιφάνειας.

Συμπλήρωσε το σχήμα παρακάτω αναφέροντας τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η τριβή.

Σελ. 182

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΥΤΙ

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

Η τριβή που ασκείται σε ένα σώμα, όταν γλιστρά πάνω σε μία επιφάνεια

- εξαρτάται
 - από το είδος των επιφανειών που τριβόνται.
 - από το εμβαδόν της επιφάνειας του σώματος.
- δεν εξαρτάται
 - από το βάρος του σώματος.

2. Πότε ο κίνδυνος να γλιστρήσουμε είναι μικρότερος, όταν φοράμε παπούτσια με σόλα από λάδι δέρμα ή από τραχύ πλαστικό; Είληψε την απάντησή σου.

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

3. Μπορείς να σχολιάσεις την ιδέα του αγοριού;

Αδελφό μου απαγορεύει να σπρώχνω το κιβώτιο.

Έχω μία ιδέα! Θα γλιστρώμε το κιβώτιο εμένα. Όταν κοιμηθώ στο πάτωμα η τριβή θα είναι πιο μικρή.

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

Σελ. 183

Εμπέδωση - Γενίκευση

Ανακεφαλαιωτική εργασία στην οποία οι μαθητές καλούνται 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 λοιπόν 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 συνεπώς να γλιστρήσουμε είναι μικρότερος, όταν οι σόλες των παπουτσιών μας είναι κατασκευασμένες από τραχύ πλαστικό.

Οι μαθητές καλούνται 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.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 7: ΤΡΙΒΗ - ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ Ή ΑΝΕΠΙΘΥΜΗΤΗ;**ΔΙΑΡΚΕΙΑ:**

2 διδακτικές ώρες

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 (το οποίο κατασκευάστηκε στο προηγούμενο Φύλλο Εργασίας)
- γυαλόχαρτο
- υγρό σαπουνί
- λάδι
- διαφάνεια


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 αυτήν «τριβεται» 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 αυτήν το ποτήρι θα γλιστρούσε από το χέρι.
5. Η τριβή είναι επιθυμητή, γιατί χωρίς αυτήν 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.



ΦΕ7: ΤΡΙΒΗ - ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ Ή ΑΝΕΠΙΘΥΜΗΤΗ;

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

Επιθυμητή	Ανεπιθύμητη
1, 3, 4, 5, 7	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 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 επιβλητική, προσπαθούμε να την αυξήσουμε. Πώς όμως γίνεται αυτό;

Πείραμα 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14



Τράβηξε από το λαστιχάκι το κομμάτι που έχεις γεμίσει με πετράδια πάνω στο θρανίο σου. Γέμισε άλλο ένα κομμάτι με πετράδια και σπέρνισέ πάνω του ένα λαστιχάκι και ένα χάρκι. Στη μεγάλη του επιφάνεια κάλυψε ένα γυαλόχαρτο, όπως βλέπεις στη δεξιά εικόνα. Τράβηξε και αυτό το κομμάτι πάνω στα θρανία σου. Σε ποιο από τα δύο κομμάτια τεντώνεται περισσότερο το λαστιχάκι;

Παρατήρηση

Το λαστιχάκι τεντώνεται περισσότερο στο κομμάτι 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 γίνεται πιο τραχιά.
 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 μπανιέρας.

Σελ. 185

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

Πείραμα 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14




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

Παρατήρηση

Η τριβή είναι μικρότερη, όταν αλείφω το δάχτυλό μου με σαπούνι και ακόμη μικρότερη, όταν το αλείφω 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 στον κινητήρα του αυτοκινήτου.
 Η τριβή μειώθηκε γιατί βάλανε λάδι στους μεντεσέδες της πόρτας.
 Η τριβή μειώνεται γιατί ο αθλητής βάζει πούδρα στα χέρια του.

Σελ. 186

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 κολλάνε 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 στο προηγούμενο φύλλο εργασίας 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 του προηγούμενου φύλλου εργασίας. 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 δυνατόν πιο μεγάλη. Ζητάμε επίσης από τους μαθητές να αναφέρουν και άλλες περιπτώσεις στις οποίες φροντίζουμε να είναι η τριβή όσο το δυνατόν πιο μεγάλη.

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

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

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 δυνατόν 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 αυτήν 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.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση για τη διατύπωση του συμπεράσματος που προκύπτει από τα πειράματα που προηγήθηκαν. Βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι, όταν επιδιώκουμε η τριβή να είναι μεγάλη, επιλέγουμε υλικά με τραχιά επιφάνεια, ενώ, όταν επιδιώκουμε η τριβή να είναι μικρή, χρησιμοποιούμε λιπαντικά. Μπορούμε να ρωτήσουμε:

- Τι συμβαίνει, όταν οι επιφάνειες που τρίβονται είναι τραχιές;
- Τι συμβαίνει, όταν καλύπτουμε τις επιφάνειες που τρίβονται με τραχιά υλικά;
- Τι συμβαίνει, όταν βάλουμε λιπαντικό ανάμεσα σε δύο επιφάνειες που τρίβονται;


Εμπέδωση - Γενίκευση

Η εργασία είναι σύνθετη. Οι μαθητές καλούνται 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 το δρόμο περιορίζεται, οπότε πρέπει να οδηγούμε πιο προσεχτικά.

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 αυτήν την περίπτωση σημαντικά.

Η εργασία αναφέρεται στην καθημερινή ζωή. Οι μαθητές στο φύλλο εργασίας αυτό 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 δυνατόν πιο μεγάλη.




Συμπέρασμα

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

ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΗΤΙ


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

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




2. Γιατί πρέπει να οδηγούμε πιο προσεχτικά, όταν οι δρόμοι είναι βροχέρες;

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



3. Ποια ομοιότητα παρατηρείς στο καπό της «άλλας 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.



ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 8: Η ΠΙΕΣΗ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

2 διδακτικές ώρες

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



ΦΕ8: Η ΠΙΕΣΗ



Παρατήρησε την εικόνα. Οι δύο άνδρες 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

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

Σελ. 188

Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

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

- Γιατί ο ένας 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.

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.

Εξαγωγή συμπεράσματα

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:

- 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 αλλά και από την επιφάνεια επαφής, βοηθώντας τους να διακρίνουν τις δύο αυτές έννοιες.

Εμπέδωση - Γενίκευση

Η πρώτη εργασία αποτελεί επανάληψη του εισαγωγικού ερωτήματος, πρέπει συνεπώς να συζητηθεί στο σχολείο. Αναφέρουμε ότι οι δύο άντρες έχουν περίπου το ίδιο βάρος και ζητάμε από τους μαθητές να προσέξουν ότι ο ένας 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.


Η εργασία αυτή είναι παρόμοια με την προηγούμενη, αλλά πιο σύνθετη. Στην εργασία αυτή οι μαθητές καλούνται 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 καλούνται να εξηγήσουν πώς ένας φακίρης μπορεί να ξαπλώνει στα καρφιά, χωρίς να τραυματίζεται. Η εργασία είναι δύσκολη. Βοηθάμε τους μαθητές εξηγώντας ότι τα καρφιά είναι τοποθετημένα αρκετά πυκνά. Όσο πιο πυκνά είναι στερεωμένα τα καρφιά, τόσο πιο μεγάλη είναι η επιφάνεια που ακουμπά το σώμα του «φακίρη», άρα τόσο πιο μικρή είναι η πίεση. Αν υπάρχει διαθέσιμος χρόνος, φέρνουμε στην τάξη ένα κουτί οδοντογλυφίδες και πιέζουμε το χέρι μας πάνω στις οδοντογλυφίδες. Στη συνέχεια πιέζουμε το χέρι μας σε μία μόνο οδοντογλυφίδα. Προτρέπουμε τους μαθητές να επαναλάβουν το πείραμα αυτό στο σπίτι τους.



Παρατήρηση


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



Πείραμα 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

- Στρώσε με το κουτί ξανά το αλεύρι, ώστε να είναι επίπεδο. Ακουμπήσε το κουτί στο ταίρι.
- 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. Συγκρίνε τα δύο αποτυπώματα. Τι παρατήρησε;




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


Σελ. 189




ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 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.
- 2. Μπορείς να σχολιάσεις αυτό που βλέπεις στην εικόνα;
 - Το όχημα παρά το μεγάλο του βάρος δε βουλιάζει στο χιόνι, γιατί η επιφάνεια του είναι μεγάλη. Ο άνθρωπος βουλιάζει στο χιόνι, γιατί η επιφάνεια είναι μικρή, οπότε η πίεση είναι μεγάλη.
- 3. Μπορείς να εξηγήσεις γιατί μπορεί το παιδί να ξαπλώνει πάνω στα καρφιά χωρίς να τραυματιστεί;
 - Τα καρφιά στο κρεβάτι είναι τοποθετημένα το ένα κοντά στο άλλο, με αποτέλεσμα η πίεση να είναι μικρή.







Σελ. 190

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 9: Η ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

υδροστατική πίεση, βάθος

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι τα υγρά λόγω του βάρους τους προκαλούν πίεση, την οποία ονομάζουμε υδροστατική πίεση.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι η υδροστατική πίεση αυξάνεται όσο μεγαλώνει το βάθος.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα


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

για το πείραμα επίδειξης

- πλαστικό μπουκάλι
- λεκάνη


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

ΦΕ9: Η ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ



Γιατί, όταν το καλοκαίρι κάνεις βουτιές στη θάλασσα, νιώθεις έναν έλαφρο πόνο στην ευαίσθητη επιφάνεια του τυμπάνου του αυτιού σου; Πότε είναι ο πόνος πιο έντονος, όταν βουτάς στο ρηχό 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 αφαιρέσε και τις δύο κυκλικές επιφάνειές του. Κόψε το λαμό από ένα μεγάλο μπαλόνι και πέρασε στο μεταλλικό κουτί το μπαλόνι, έτσι ώστε να είναι τεταμένο, όπως βλέπεις στην εικόνα. Σπρώξε το μπαλόνι χρησιμοποιώντας το λαστιχάκι. Κρίντρε το μεταλλικό δοχείο στο χέρι σου.

- * Γέμισε το δοχείο μέχρι τη μισή με νερό και παρατήρησε το μπαλόνι.
- * Σαμπλάρωνε 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 λόγω του βάρους του δημιουργείται πίεση. Κατά την εκτέλεση του πειράματος απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή, για να μη βραχούν οι μαθητές.

Δυο - τρεις μέρες πριν από 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 από το μάθημα να έχουμε αφαιρέσει με ένα ανοιχτήρι και τις δύο κυλινδρικές βάσεις των κουτιών.

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

Προτού οι μαθητέςβάλουν 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 πίδακων του νερού πρέπει να γίνει στο κατώτερο σημείο της τροχιάς τους. Για το 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;


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.


Στην εργασία αυτή οι μαθητές καλούνται να συσχετίσουν την ανθεκτική κατασκευή του βαθυσκάφους με την αύξηση της υδροστατικής πίεσης ανάλογα με το βάθος.


Παρατήρηση


- * Το μαλόνι «φρουσκώνει».
- * Το μαλόνι «φρουσκώνει» περισσότερο.




Πείραμα



Η δασκάλα ή ο δασκάλας σου έχει αναζήτησε 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. Σκοπός της ροής του νερού από κάθε τρύπα. Τι παρατηρείς, όταν η δασκάλα ή ο δασκάλας σου σταματά να συμπληρώνει νερό στο μπουκάλι;



Παρατήρηση

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



Συμπλήρωση του συμπεράσματος χρησιμοποιώντας τις λέξεις: •νερό •βάρος •πίεση •υδροστατική •βάθος

Σελ. 192

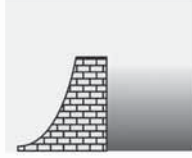

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΚΙΤΙ

1. Μπορείς να ελέγξεις τον κλασικό πόνο στο τύμπανο του αυτιού, όταν κινείσαι βουτηγός στη θάλασσα;


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


2. Παρατήρησε την εικόνα. Η βάση του φράγματος είναι παχύτερη απ' ό,τι το πάνω μέρος του. Μπορείς να εξηγήσεις το λόγο;

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


3. Τα βαθυσκάφη, για να μπορούν να καταδύονται σε μεγάλα βάθη, είναι κατασκευασμένα από πολύ ανθεκτικά υλικά. Μπορείς να εξηγήσεις το λόγο;

Τα βαθυσκάφη είναι φτιαγμένα από ανθεκτικά υλικά για να αντέχουν την πίεση σε μεγάλα βάθη.



Σελ. 193

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 10: Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

2 διδακτικές ώρες

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

αέρας, βάρος, πίεση, ατμοσφαιρική πίεση, υψόμετρο

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- 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
- πλαστελίνη
- βιβλία


για το πείραμα επίδειξης

- μεταλλικό δοχείο με βιδωτό καπάκι
- καμινέτο
- νερό

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



ΦΕ10: Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ




Γιατί παραμορφώνεται το κουτί, καθώς πίνουμε το χυμό;

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14


Πείραμα

Δίσε στο μέσο ενός χάρσκα ένα σπάγκο, όπως βλέπεις στην εικόνα. Αναβεί στο φύλλο μιας εφημερίδας μία τριπία και πέρασε το σπάγκο μέσα από αυτήν. Τοποθέτησε το χάρσκα στο θρανίο σου και άπλωσε πάνω του το φύλλο της εφημερίδας. Πίσε με τα χέρια σου την εφημερίδα, ώστε να μην υπάρχει αέρας ανάμεσα στο φύλλο της εφημερίδας και στο θρανίο.



• Τράβηξε απότομα το σπάγκο προς τα πάνω. Τι παρατηρείς;

• Με ένα φαλάκι άνοιξε, όπως περισσότερες τριπίες μαρτείες στο φύλλο της εφημερίδας και επανέλαβε το πείραμα. Τι παρατηρείς;

 **Παρατήρηση**

• Η εφημερίδα σηκώνεται πολύ δύσκολα.

• Η εφημερίδα σηκώνεται πολύ εύκολα.

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

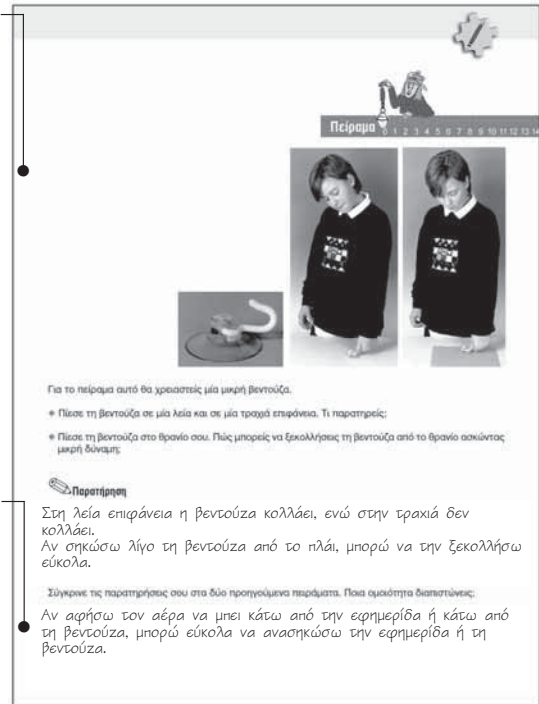
Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι στον αέρα λόγω του βάρους του δημιουργείται πίεση. Η συνολική ποσότητα του αέρα που μας καλύπτει είναι πολύ μεγάλη (η ατμόσφαιρα εκτείνεται σε ύψος 1000 km από την επιφάνεια της Γης αλλά πάνω από τα 100 km είναι εξαιρετικά αραιή), οπότε η δύναμη που ο αέρας 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 ανασηκώσουν 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 αλλά αντίθετης 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 ανασηκώσουν 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 ανασηκώσουν. Αν την ανασηκώσουν 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 αυτήν την περίπτωση είναι εύκολο να την ανασηκώσουν.

Στην τραχιά επιφάνεια του γυαλόχαρτου η βεντούζα δεν «κολλάει», 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 δυνατόν 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 «λειτουργεί» σα μια μεγάλη «βεντούζα».



Για το πείραμα αυτό θα χρειαστείς μία μικρή βεντούζα.

- Πίεσε τη βεντούζα σε μία λεία και σε μία τραχιά επιφάνεια. Τι παρατήρησε;
- 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 ανασηκώσω την εφημερίδα ή τη βεντούζα.

Σελ. 195

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.

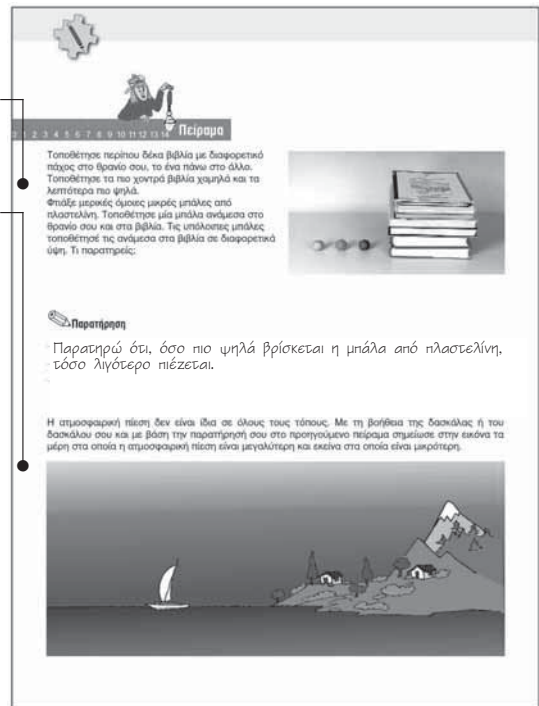
Οι μαθητές τοποθετούν τις μπάλες από πλαστελίνη ανάμεσα στα βιβλία. Μετά από μερικά λεπτά τις αφαιρούν με προσοχή και παρατηρούν ότι οι μπάλες που ήταν τοποθετημένες χαμηλά έχουν παραμορφωθεί περισσότερο. Οι μαθητές επιστρέφουν τα βιβλία και την πλαστελίνη στη θέση τους και σημειώνουν στο βιβλίο την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

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν την εικόνα και προακαλούμε συζήτηση στην τάξη σχετικά με την ατμοσφαιρική πίεση.

Βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι η ατμοσφαιρική πίεση οφείλεται στο βάρος του αέρα που βρίσκεται από πάνω μας. Η ατμοσφαιρική πίεση είναι μεγαλύτερη κοντά στη θάλασσα και μικρότερη σε μεγάλο υψόμετρο αφού εκεί ο υπερκείμενος αέρας είναι λιγότερος.

Με κατάλληλες ερωτήσεις συντονίζουμε τη συζήτηση:

- Που οφείλεται η ατμοσφαιρική πίεση;
- Που είναι το «πάχος» του αέρα μεγαλύτερο, κοντά στη θάλασσα, ή κοντά στο ψηλό βουνό.
- Που είναι η ατμοσφαιρική πίεση μεγαλύτερη;
- Οι μαθητές αφού ολοκληρωθεί η συζήτηση σημειώνουν στην εικόνα τα μέρη στα οποία η ατμοσφαιρική πίεση είναι μεγαλύτερη και εκείνα στα οποία είναι μικρότερη.



Τοποθέτησε περίπου δέκα βιβλία με διαφορετικό πάχος στο θρανίο σου, το ένα πάνω στο άλλο. Τοποθέτησε τα πιο χοντρά βιβλία χαμηλά και τα λεπτότερα πιο ψηλά.

Φτιάξε μερικές ομοίως μεγρές μπάλες από πλαστελίνη. Τοποθέτησε μία μπάλα ανάμεσα στο θρανίο σου και στα βιβλία. Τι υπέλασες μπάλες τοποθέτησε τις ανάμεσα στα βιβλία σε διαφορετικά ύψη. Τι παρατήρησε;

Παρατήρηση

Παρατηρώ ότι, όσο πιο ψηλά βρίσκεται η μπάλα από πλαστελίνη, 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.

Σελ. 196

Συμπέρασμα

Ο αέρας έχει βάρος. Λόγω του βάρους του ο αέρας προκαλεί πίεση που ονομάζεται ατμοσφαιρική. Η ατμοσφαιρική πίεση μειώνεται όσο το ύψος από την επιφάνεια της θάλασσας αυξάνεται.



Συμπληρώστε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις: •αίρας •βάρος •πίεση •ατμοσφαιρική •ύψος •επιφάνεια θάλασσας

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΥΤΙ

1. Γιατί παραμορφώνεται το κουτί, καθώς πίνουμε το χυμό:
Το κουτί τσαλακώνεται λόγω της ατμοσφαιρικής πίεσης, αφού στο εσωτερικό του δεν υπάρχει αέρας.

2. Αν ανοίξουμε στο κουτί μια δεύτερη τρύπα, θα παραμορφώνεται, καθώς πίνουμε το χυμό; Μπορείτε να εξηγήσετε την απάντησή σας:
Αν ανοίξουμε μια δεύτερη τρύπα στο κουτί, δε θα τσαλακωθεί, αφού η πίεση θα είναι ίδια 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. 197

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, βοηθώντας τους μαθητές 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 πλαστελίνη 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;

Ακόμα θυμίζουμε ότι η πίεση εξαρτάται από τη δύναμη και το μέγεθος της επιφάνειας.

Εμπέδωση - Γενίκευση

Η πρώτη εργασία αποτελεί επανάληψη του εισαγωγικού ερωτήματος, πρέπει συνεπώς να συζητηθεί στο σχολείο μετά την ολοκλήρωση του φύλλου εργασίας.

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 τα όσα έμαθαν.

Οι μαθητές καλούνται, με βάση όσα μελέτησαν σε αυτό το φύλλο εργασίας, να εξηγήσουν ότι, αν ανοίξουμε μια δεύτερη τρύπα στο κουτί της πορτοκαλάδας, αυτό δε θα παραμορφωθεί, αφού η πίεση στο εσωτερικό του κουτιού θα είναι στην περίπτωση αυτή ίση με την πίεση γύρω από το κουτί.

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

