

Εξαγωγή συμπεράσματος


Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές γενικεύουν τις παρατηρήσεις τους στα πειράματα που προηγήθηκαν και διατυπώνουν το συμπέρασμα. Με κατάλληλες ερωτήσεις προτρέπουμε τους μαθητές να θυμηθούν ότι το φως στις ανοιχτόχρωμες επιφάνειες, που δεν είναι λείες και γυαλιστερές, διαχέεται, όπως έμαθαν στο Φύλλο Εργασίας 5. Στη συνέχεια ζητάμε από τους μαθητές να αναφέρουν τι συμβαίνει, όταν η φωτεινή δέσμη προσπίπτει σε σκουρόχρωμες επιφάνειες. Οι μαθητές συνήθως χρησιμοποιούν εκφράσεις όπως «το φως χάνεται», «το φως δε φαίνεται» κ.ά. Εισάγουμε τον όρο «απορρόφηση» και τον εξηγούμε στους μαθητές.


Η διδακτική ώρα ολοκληρώνεται με το σχολιασμό των υποθέσεων, που έχουν διατυπώσει οι μαθητές. Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, δίνοντας τα κατάλληλα εναύσματα στους μαθητές, για να συμπληρώσουν ή να αναδιατυπώσουν τις απαντήσεις τους στο εισαγωγικό ερώτημα με βάση όσα μελέτησαν στην ενότητα αυτή. Ρωτάμε τέλος τους μαθητές τι ρούχα θα φορούσαν οι ίδιοι, αν έπρεπε να περπατήσουν το βράδυ σε ένα δρόμο, που δε φωτίζεται επαρκώς.


Εμπέδωση - Γενίκευση


Οι εργασίες της ενότητας αυτής αναφέρονται σε εφαρμογές του φαινομένου της απορρόφησης του φωτός στην καθημερινή ζωή.

Ο πίνακας ανακεφαλαιώνει με συντομία όσα οι μαθητές μελέτησαν στις ενότητες που προηγήθηκαν. Ζητάμε από τους μαθητές να συμπληρώσουν τον πίνακα και προκαλούμε συζήτηση, επιβεβαιώνοντας την ορθή συμπλήρωσή του από όλους τους μαθητές.



 **Παρατήρηση**
 Μπορώ να διαβάσω καλύτερα, όταν το χαρτόνι έχει λευκό χρώμα.

 **Συμπέρασμα**
 Στις ανοιχτόχρωμες επιφάνειες το φως διαχέεται, ενώ στις σκουρόχρωμες απορροφάται.

 **ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΙΝΤΙ**

1. Γιατί το καλοκαίρι, όταν το φως του Ήλιου είναι έντονο, φοράμε σκουρόχρωμα γυαλιά;


Τα γυαλιά ήλιου έχουν σκούρο χρώμα, για να απορροφούν μέρος του φωτός προστατεύοντας τα μάτια μας.

2. Μια μέρα με πολλή συννεφιά δε βλέπεις τον Ήλιο. Δεν έχουμε όμως και σκοτάδι. Μπορείς να εξηγήσεις γιατί συμβαίνει αυτό;

Τα σύννεφα απορροφούν ένα μέρος μόνο του φωτός, γι' αυτό δεν έχουμε σκοτάδι. Όταν όμως δεν υπάρχουν σύννεφα, το φως που φτάνει στη γη είναι περισσότερο και όλα γύρω μας είναι πιο φωτεινά.

3. Συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα.

ΟΤΑΝ ΤΟ ΦΩΣ ΣΥΝΑΝΤΑ...	ΤΟΤΕ...
μία λεία, γυαλιστερή επιφάνεια	ανακλάται
μία ανοιχτόχρωμη, όχι όμως γυαλιστερή επιφάνεια	διαχέεται
μία σκουρόχρωμη επιφάνεια	απορροφάται





ΗΧΟΣ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ

8 διδακτικές ώρες

ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Πώς παράγεται ο ήχος (1 διδακτική ώρα)
2. Διάδοση του ήχου (2 διδακτικές ώρες)
3. Ανάκλαση του ήχου (1 διδακτική ώρα)
4. Απορρόφηση του ήχου (2 διδακτικές ώρες)
5. Άνθρωπος και ήχος - Το αφτί μας (1 διδακτική ώρα)
6. Ηχορρύπανση - Ηχοπροστασία (1 διδακτική ώρα)

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ

- | | |
|--------------------|----------------|
| • ταλάντωση | • απορρόφηση |
| • ηχητική πηγή | • αφτί |
| • διάδοση του ήχου | • πτερύγιο |
| • ηχητικό κύμα | • θόρυβος |
| • ανάκλαση | • ηχορρύπανση |
| • ηχώ | • ηχομόνωση |
| | • ηχοπροστασία |

ΓΕΝΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- Να κατανοήσουν οι μαθητές τον τρόπο παραγωγής και διάδοσης του ήχου, να μελετήσουν απλά ηχητικά φαινόμενα, να γνωρίσουν το αφτί ως όργανο ακοής του ανθρώπου και να ευαισθητοποιηθούν σχετικά με τις πηγές ηχορρύπανσης και τους τρόπους προστασίας από αυτές.

ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές ότι ο ήχος δημιουργείται από την ταλάντωση μιας ηχητικής πηγής.
- Να μπορούν οι μαθητές να εντοπίσουν την ηχητική πηγή που δημιουργεί έναν ήχο.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι η διάδοση του ήχου γίνεται με ηχητικά κύματα.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τα φαινόμενα της ανάκλασης και της απορρόφησης των ηχητικών κυμάτων.
- Να γνωρίσουν οι μαθητές τη χρησιμότητα των πτερυγίων των αφτιών.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τη χρησιμότητα ύπαρξης δύο αφτιών.

- Να αναφέρουν οι μαθητές τις επιπτώσεις της ηχορρύπανσης στη ζωή μας, καθώς και τους τρόπους αντιμετώπισής της.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι η ηχομόνωση επιτυγχάνεται με δύο τρόπους, με την ανάκλαση και την απορρόφηση των ηχητικών κυμάτων.

ΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ

- Ο ήχος παράγεται, όταν μια ηχητική πηγή εκτελεί παλμικές κινήσεις (ταλαντώσεις).
- Ο ήχος διαδίδεται στα στερεά, υγρά και αέρια σώματα.
- Ο ήχος διαδίδεται με ηχητικά κύματα, τα οποία μεταφέρουν ενέργεια.
- Η ταχύτητα διάδοσης του ήχου είναι μεγαλύτερη στα υγρά συγκριτικά με τα αέρια, ενώ στα στερεά είναι ακόμη μεγαλύτερη απ' ό,τι στα υγρά.
- Όταν τα ηχητικά κύματα συναντούν λείες και σκληρές επιφάνειες, ανακλώνται, δηλαδή αλλάζουν κατεύθυνση.
- Το φαινόμενο της επανάληψης του ήχου εξαιτίας της ανάκλασης ονομάζεται ηχώ.
- Τα ηχητικά κύματα απορροφώνται από τα μαλακά και πορώδη υλικά.
- Το όργανο της ακοής είναι το αφτί. Το πτερύγιο του αφτιού συλλέγει το ηχητικό κύμα.
- Οι ενοχλητικοί ήχοι ονομάζονται θόρυβοι και μπορεί να έχουν αρνητική επίδραση στον ανθρώπινο οργανισμό. Το πρόβλημα της έντονης ενόχλησης από τους θορύβους ονομάζεται ηχορρύπανση. Η ηχορρύπανση αντιμετωπίζεται με διάφορα μέτρα ηχοπροστασίας.
- Τα φαινόμενα της ανάκλασης και απορρόφησης του ήχου αξιοποιούνται στην εφαρμογή μέτρων προστασίας από την ηχορρύπανση.

ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ- ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ

- Πολλοί μαθητές θεωρούν ότι η παραγωγή του ήχου αποτελεί φυσική ιδιότητα κάποιων σωμάτων. Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ότι οι ήχοι παράγονται από ταλαντώσεις των ηχητικών πηγών, γιατί αυτές δεν είναι ορατές.
- Πολλοί μαθητές θεωρούν ότι ο ήχος αποτελεί ένα ρευστό που διαδίδεται στον αέρα, γι' αυτό δύσκολα προσεγγίζουν την έννοια του μη ορατού ηχητικού κύματος.
- Αν και οι μαθητές γνωρίζουν ότι το όργανο ακοής είναι το αφτί, πολλές φορές συγχέουν το αφτί με το πτερύγιο. Καθώς αγνοούν τη σύνθετη δομή του οργάνου της ακοής, ταυτίζουν το μέρος που βλέπουν, το πτερύγιο, με το όργανο της ακοής.
- Σε σχέση με την απορρόφηση του ήχου, ορισμένοι μαθητές θεωρούν ότι ο ήχος ή παγιδεύεται μέσα στο υλικό ή εξέρχεται από αυτό πιο αργά απ' ό,τι εισήλθε.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

Φύλλο Εργασίας 1:

- βελόνα πλεξίματος
- ψαλίδι
- καλαμάκι
- φορητό ραδιόφωνο (πείραμα επίδειξης)
- πλαστική σακούλα (πείραμα επίδειξης)
- κομμάτι φελιζόλ (πείραμα επίδειξης)

Φύλλο Εργασίας 2:

- ξυπνητήρι
- λεκάνη
- 2 κουτάλια
- 2 ταμπούρινα ή μεταλλικά στρογγυλά κουτιά από μπισκότα (πείραμα επίδειξης)

- μπαλάκι πινγκ πονγκ (πείραμα επίδειξης)
- κλωστή (πείραμα επίδειξης)
- βελόνα (πείραμα επίδειξης)

Φύλλο Εργασίας 3:

- ξυπνητήρι
- χάρτινο κουτί (να χωρά το ξυπνητήρι)
- γυαλί

Φύλλο Εργασίας 4:

- ξυπνητήρι
- μεγάλο σφουγγάρι
- ξύλο

- φελιζόλ
- πανί
- γυαλί
- χαρτόνι
- μέταλλο
- φορητό ραδιόφωνο
- χοντρό πουλόβερ

Φύλλο Εργασίας 5:

- εύκαμπτος πλαστικός σωλήνας μήκους 1m

Φύλλο Εργασίας 6:

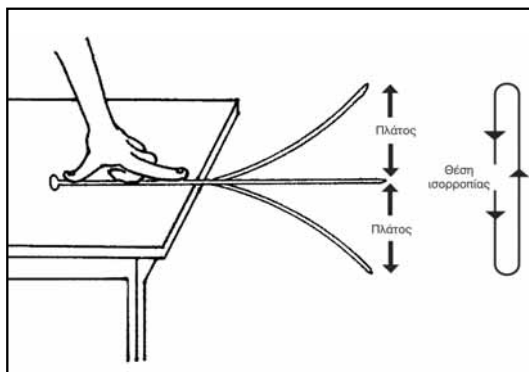
- φορητό ραδιόφωνο



ΗΧΟΣ

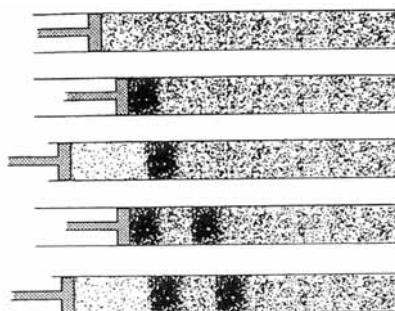
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

Ήχος δημιουργείται, όταν μια ηχητική πηγή, όπως για παράδειγμα η μεμβράνη ενός ταμπουρίνου ή το διάφραγμα ενός μεγαφώνου, ταλαντώνεται. **Ταλάντωση** ονομάζουμε την περιοδική κίνηση ενός σώματος γύρω από μια θέση ισορροπίας. Παράδειγμα ταλάντωσης αποτελεί η κίνηση μιας βελόνας του πλεξίματος, που εξέρχεται από ένα τραπέζι, όταν λυγίζουμε το άκρο που εξέρχεται από το τραπέζι και το αφήνουμε στη συνέχεια ελεύθερο. Η θέση ισορροπίας στην περίπτωση αυτή είναι εκείνη κατά την οποία η βελόνα είναι οριζόντια. Όταν λυγίζουμε το άκρο της βελόνας, που εξέρχεται από το τραπέζι, και το αφήνουμε στη συνέχεια ελεύθερο, η βελόνα αρχίζει να κινείται περιοδικά. Όταν η βελόνα επιστρέψει για πρώτη φορά στη θέση απ' όπου ξεκίνησε την κίνησή της, λέμε ότι έχει πραγματοποιήσει μια πλήρη ταλάντωση. Ο χρόνος που χρειάζεται η βελόνα, για να πραγματοποιήσει μία πλήρη ταλάντωση, ονομάζεται **περίοδος**. Ο αριθμός των ταλαντώσεων, που πραγματοποιεί η βελόνα σε ένα δευτερόλεπτο, ονομάζεται **συχνότητα**. Αν για παράδειγμα η βελόνα πραγματοποιεί δέκα ταλαντώσεις σε ένα δευτερόλεπτο, τότε λέμε ότι η συχνότητα της ταλάντωσης είναι δέκα κύκλοι το δευτερόλεπτο ή απλούστερα 10 Hz (Hertz). Ονομάζουμε **πλάτος** της ταλάντωσης της βελόνας τη μέγιστη απομάκρυνσή της από τη θέση ισορροπίας.



Ο ήχος διαδίδεται με διαμήκη κύματα. Η διαδικασία παραγωγής και διάδοσης του ήχου γίνεται σαφής στο παρακάτω παράδειγμα:

Σε στενό σωλήνα πολύ μεγάλου μήκους, στον οποίο περιέχεται κάποιο αέριο, κλείνουμε το ένα άκρο με ένα έμβολο. Όταν το έμβολο τεθεί σε ταλάντωση, το αέριο που βρίσκεται σε επαφή με το εσωτερικό τοίχωμα του σωλήνα θα συμπιέζεται και θα εκτονώνεται περιοδικά ακολουθώντας την κίνηση του εμβόλου. Κάθε φορά που το έμβολο πιέζει το αέριο του σωλήνα, δημιουργείται δεξιά από το έμβολο ένα στρώμα συμπιεσμένου αέρα, ένα **πύκνωμα**, καθώς ο χώρος που είχε αρχικά στη

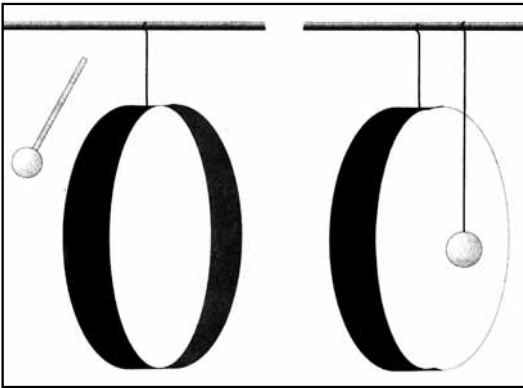


διάθεσή του το αέριο περιορίζεται.

Όταν πάλι το έμβολο οπισθοδρομεί στο σωλήνα, το αέριο που βρίσκεται σε επαφή μαζί του εκτονώνεται, καθώς έχει τη δυνατότητα να καταλάβει μεγαλύτερο χώρο από πριν, με αποτέλεσμα δεξιά από το έμβολο να δημιουργείται ένα **αραιώμα**. Τα πυκνώματα και αραιώματα διαδίδονται κατά μήκος του σωλήνα, καθώς τα συμπιεσμένα μόρια του αερίου συμπιέζουν με τη σειρά τους τα μόρια που βρίσκονται δεξιά τους. Η διάδοση των πυκνωμάτων και αραιωμάτων γίνεται χωρίς τα μόρια του αερίου να κινούνται κατά μήκος του σωλήνα. Τα μόρια του αερίου εκτελούν ταλάντωση γύρω από μια θέση ισορροπίας, που είναι διαφορετική για κάθε μόριο.

Η αλληλουχία πυκνωμάτων και αραιωμάτων, η διάδοση δηλαδή της «διαταραχής» κατά μήκος του σωλήνα, ονομάζεται **διαμήκης κύμα**.

Τα ηχητικά κύματα μεταφέρουν ενέργεια. Η κινητική ενέργεια του εμβόλου στο παραπάνω παράδειγμα μεταφέρεται στο στρώμα αέρα δεξιά από το έμβολο, καθώς τα μόρια του αέρα τίθενται σε κίνηση. Καθώς το ένα στρώμα αέρα αναγκάζεται σε ταλάντωση το διπλανό του, η ενέργεια μεταφέρεται κατά μήκος της διεύθυνσης διάδοσης του κύματος. Η διαπίστωση της μεταφοράς ενέργειας από τα ηχητικά κύματα μπορεί να γίνει εύκολα, αν κρατήσουμε δύο ταμπουρίνα παράλληλα και χτυπήσουμε σε ταλάντωση τη μεμβράνη του ενός ταμπουρίνου χτυπώντας με την μπαγκέτα. Η ενέργεια μεταφέρεται από το ηχητικό κύμα στη μεμβράνη του άλλου ταμπουρίνου, που αρχίζει και αυτή να ταλαντώνεται. Την ταλάντωση της



μεμβράνης του δεύτερου ταμπουρίνου μπορούμε να τη διαπιστώσουμε πλησιάζοντας σε αυτήν ένα ελαφρύ μπαλάκι, που κρέμεται από ένα νήμα.

Για να μπορεί να διαδοθεί ένα ηχητικό κύμα, είναι απαραίτητη η δημιουργία πυκνωμάτων και αραιωμάτων στο μέσο διάδοσης. Επομένως, ο ήχος μπορεί να διαδοθεί στα στερεά, στα υγρά και στα αέρια, όχι όμως στο κενό. Η ταχύτητα διάδοσης του ήχου, η ταχύτητα δηλαδή με την οποία διαδίδονται τα πυκνώματα και τα αραιώματα, είναι μεγαλύτερη στα στερεά, μικρότερη στα υγρά και ακόμη μικρότερη στα αέρια.

Για να μπορεί ένας ήχος να γίνει αισθητός από το ανθρώπινο αφτί, πρέπει η ηχητική πηγή να ταλαντώνεται περισσότερες από 16 και λιγότερες από 20.000 φορές σε ένα δευτερόλεπτο, πρέπει δηλαδή η συχνότητα ταλάντωσης της ηχητικής πηγής να είναι μεγαλύτερη από τα 16 Hz και μικρότερη από τα 20.000 Hz. Το εύρος των συχνοτήτων που ακούμε δεν είναι ακριβώς ίδιο για όλους τους ανθρώπους και περιορίζεται ελαφρά όσο μεγαλώνουμε. Τα διαμήκη κύματα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με τη συχνότητά τους:

- **Ήχοι:** διαμήκη κύματα με συχνότητα μεγαλύτερη από τα 16 Hz και μικρότερη από τα 20.000 Hz. Τα ηχητικά αυτά κύματα διεγείρουν το αίσθημα της ακοής του ανθρώπου.
- **Υπόηχοι:** διαμήκη κύματα με συχνότητα μικρότερη από τα 16 Hz, όπως για παράδειγμα τα σεισμικά κύματα.

- **Υπέρηχοι:** διαμήκη κύματα με συχνότητα μεγαλύτερη από τα 20.000 Hz. Οι υπέρηχοι χρησιμοποιούνται σε μηχανήματα διαγνωστικής ιατρικής (υπερηχογράφοι) και στις βυθομετρήσεις.

Τα ηχητικά κύματα διαδίδονται προς όλες τις κατευθύνσεις, εφόσον θεωρήσουμε ότι η ηχητική πηγή είναι σημειακή. Τότε τα πυκνώματα και τα αραιώματα διαδίδονται προς όλες τις κατευθύνσεις, δημιουργώντας σφαιρικά ηχητικά κύματα.

Όταν το ηχητικό κύμα κατά τη διάδοσή του συναντά λείες επιφάνειες, **ανακλάται** προς μία συγκεκριμένη κατεύθυνση. Όταν αντίθετα η επιφάνεια είναι πορώδης, τότε το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας του ηχητικού κύματος **απορροφάται** από το σώμα, στο οποίο το κύμα προσπίπτει, καθώς το ηχητικό κύμα ανακλάται διαδοχικά στις επιφάνειες, που οριοθετούνται από τους πόρους του σώματος.

Αποτέλεσμα της ανάκλασης του ήχου είναι και η **ηχώ**, η επανάληψη δηλαδή της φωνής μας και των ήχων γενικότερα, που παρατηρείται, όταν βρισκόμαστε σε αρκετή απόσταση από μια λεία επιφάνεια, όπως για παράδειγμα ένα βράχο ή έναν τοίχο. Για να παρατηρήσουμε την ηχώ, πρέπει η απόστασή μας από τη λεία επιφάνεια να είναι μεγαλύτερη από 17 μέτρα.

Για να μπορούμε να διακρίνουμε δύο ήχους, πρέπει αυτοί να απέχουν χρονικά μεταξύ τους περισσότερο από 0,1 του δευτερολέπτου. Ο ήχος διαδίδεται στον αέρα με ταχύτητα 340 μέτρων το δευτερόλεπτο. Όταν λοιπόν η απόσταση, στην οποία βρισκόμαστε από τη λεία επιφάνεια, είναι μεγαλύτερη από 17 μέτρα, η απόσταση που πρέπει να διανύσει ο ήχος από το σημείο, στο οποίο βρισκόμαστε, μέχρι να ανακλαστεί στη λεία επιφάνεια και να φτάσει πάλι στο σημείο, στο οποίο βρισκόμαστε, είναι μεγαλύτερη από 34 μέτρα. Το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να διαδοθεί ο ήχος στην απόσταση αυτή είναι συνεπώς μεγαλύτερο από 0,1 του δευτερολέπτου, οπότε μπορούμε να διακρίνουμε τον ήχο που προκαλούμε από τον ανακλώμενο ήχο. Όταν αντίθετα η απόσταση, στην οποία βρισκόμαστε από τη λεία επιφάνεια, είναι μικρότερη από 17 μέτρα, δεν μπορούμε να διακρίνουμε τους δύο ήχους, οπότε δεν παρατηρούμε το φαινόμενο της ηχούς.

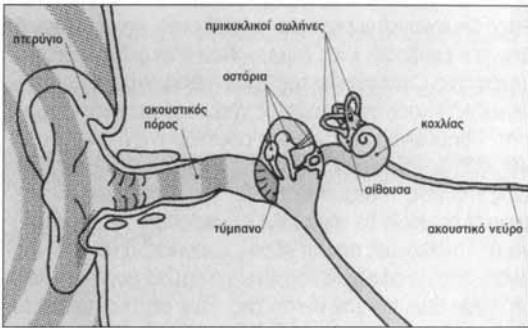
Το όργανο ακοής του ανθρώπου είναι το **αφτί**. Το αφτί αποτελείται από τρία μέρη: το εξωτερικό αφτί, το μέσο αφτί και το εσωτερικό αφτί.

Το **εξωτερικό αφτί** αποτελείται από το πτερύγιο και τον ακουστικό πόρο. Το πτερύγιο είναι το μόνο μέρος του αφτιού που βλέπουμε. Με το πτερύγιο «συλλέγονται» τα ηχητικά κύματα και οδηγούνται μέσω του ακουστικού πόρου στο μέσο αφτί.

Το **μέσο αφτί** αποτελείται από μία κοιλότητα γεμάτη αέρα, που χωρίζεται από το εξωτερικό αφτί με το τύμπανο, που φράσσει τον ακουστικό πόρο, και από το εσωτερικό αφτί με μια μεμβράνη. Το τύμπανο του αφτιού τίθεται σε ταλάντωση από το ηχητικό κύμα με τρόπο όμοιο με αυτόν που περιγράφηκε παραπάνω στο πείραμα με τα δύο ταμπουρίνα. Τρία μικρά οστάρια, η σφήρα, ο άκμονας και ο αναβολέας, που αποτελούν ένα σύστημα μοχλών, μεταδίδουν την ταλάντωση του τυμπάνου στη μεμβράνη, που χωρίζει το μέσο από το εσωτερικό αφτί. Η κοιλότητα του μέσου αφτιού επικοινωνεί με τη στοματική κοιλότητα έτσι, ώστε η πίεση μπροστά και πίσω από το τύμπανο να είναι ίση με την ατμοσφαιρική.

Το **εσωτερικό αφτί** είναι γεμάτο με υγρό που ονομάζεται λέμφος. Το εσωτερικό αφτί είναι το πιο πολύπλοκο μέρος του αφτιού. Αποτελείται από την αίθουσα, τον κοχλία και μια σειρά από τρεις ημικυκλικούς σωλήνες. Μέσω της λέμφου και του ακουστικού νεύρου το ερέθισμα του ήχου μεταδίδεται στον εγκέφαλο. Η αίθουσα και οι τρεις ημικυκλικοί σωλήνες στο εσωτερικό αφτί δεν έχουν σχέση με την αίσθηση της ακοής. Είναι τα όργανα με τα οποία έχουμε αντιλαμβάνομαστε τη θέση του σώματός μας, εξασφαλίζουν συνεπώς την ισορροπία του σώματός μας. Οι τρεις σωλήνες περιέχουν υγρό, το οποίο κινείται ανάλογα με την κλίση του κεφαλιού μας. Το υγρό διεγείρει τα ευαίσθητα τριχίδια, που βρίσκονται στα εσωτερικά τοιχώματα των σωλήνων έτσι, ώστε να φτάνει τελικά στον εγκέφαλο το αντίστοιχο προς τη θέση του σώματός μας ερέθισμα.

Πολλοί από τους ήχους που ακούμε είναι ενοχλητικοί. Ακόμη



και ευχάριστοι ήχοι κάτω από ορισμένες συνθήκες, όπως, για παράδειγμα, όταν έχουν παρατεταμένη διάρκεια και μεγάλη ηχηρότητα, μπορεί να είναι ενοχλητικοί. Οι έντονοι ήχοι έχουν αρνητική επίδραση στις διάφορες λειτουργίες του οργανισμού: Η πίεση ανεβαίνει, η αναπνοή γίνεται πιο γρήγορη, δεν μπορούμε να συγκεντρωθούμε και να κοιμηθούμε. Όταν η ηχηρότητα είναι μεγάλη, το τύμπανο του αφτιού ταλαντώνεται με μεγάλο πλάτος. Συνεχής ταλάντωση του τυμπάνου με μεγάλο πλάτος προκαλεί πόνο. Το τύμπανο χάνει σταδιακά την ευαισθησία του. Η συνεχής παραμονή σε περιβάλλον με ήχους μεγάλης ηχηρότητας μπορεί τελικά να προκαλέσει βαρηκοΐα. Το πρόβλημα των ενοχλητικών ήχων παρουσιάζεται ιδιαίτερα έντονο στις μεγάλες πόλεις. Το πρόβλημα της ενοχλήσης από τους διαρκείς, έντονους ήχους ονομάζεται **ηχορρύπανση**.

Την ανάκλαση και την απορρόφηση των ηχητικών κυμάτων εκμεταλλευόμαστε για την **προστασία** από τους ενοχλητικούς ήχους, τους θορύβους. Όταν για παράδειγμα κλείνουμε το παράθυρο στο δωμάτιο που βρισκόμαστε, για να περιορίσουμε το θόρυβο που προέρχεται από το δρόμο, εκμεταλλευόμαστε την ανάκλαση των ηχητικών κυμάτων στη λεία επιφάνεια του τζαμιού, ενώ, όταν τοποθετούμε μαλακά και πορώδη υλικά ανάμεσα στους τοίχους των σπιτιών μας, για να περιορίσουμε τους ενοχλητικούς ήχους, εκμεταλλευόμαστε την απορρόφηση του ήχου από τα υλικά αυτά. Η προστασία από τους θορύβους μπορεί να επιτευχθεί με επέμβαση στην ηχητική πηγή, για παράδειγμα, με την τοποθέτηση διπλών τζαμιών και ηχομονώσεων στα στίπια μας, αλλά και με επέμβαση στο δέκτη, για παράδειγμα με χρήση ωτοασπίδων.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1: ΠΩΣ ΠΑΡΑΓΕΤΑΙ Ο ΗΧΟΣ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

ήχος, ηχητική πηγή, ταλάντωση

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι ο ήχος παράγεται από την ταλάντωση της ηχητικής πηγής.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι ο ήχος διαρκεί όσο και η ταλάντωση της ηχητικής πηγής, ότι δηλαδή η παραγωγή του ήχου σταματά, όταν η ηχητική πηγή σταματήσει να πάλλεται.
- Να εξηγήσουν οι μαθητές με απλά λόγια πώς παράγεται ο ήχος και να συνδέσουν την έννοια «ταλάντωση» με τις καθημερινές έννοιες «επαναλαμβανόμενη κίνηση», «παλμική κίνηση».

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- βελόνα πλεξιμάτος (εναλλακτικά: πλαστικός χάρακας)
- ψαλίδι
- καλαμάκι

για τα πειράματα επίδειξης

- φορητό ραδιόφωνο
- πλαστική σακούλα
- κομμάτι φελιζόλ



ΦΕ1: ΠΩΣ ΠΑΡΑΓΕΤΑΙ Ο ΗΧΟΣ






Παρατήρησε τις εικόνες. Πώς παράγεται ο ήχος;



Πείραμα



Στήριξε με το χέρι σου στην άκρη του θρανίου σου μία λεπτή βελόνα πλεξιμάτος, όπως βλέπεις στην εικόνα. Λίγους με το δάχτυλό σου ελαφρά την άκρη της βελόνας και άφησε την απότομα ελεύθερη.

Παρατήρηση

Η βελόνα κινείται πάνω - κάτω, κάνει παλμικές κινήσεις. Όσο η βελόνα πάλλεται ακούγεται ήχος. Όταν η βελόνα σταματήσει να πάλλεται σταματά και ο ήχος.

Εισαγωγικό ερέθισμα

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν και να σχολιάσουν

τις εικόνες. Με κατάλληλες ερωτήσεις, όπως:

- Ποιο είναι το κοινό χαρακτηριστικό σε όλες τις εικόνες;
- Σε τι διαφέρουν;

βοηθάμε τους μαθητές να διαπιστώσουν ότι σε όλες τις εικόνες παρατηρούμε ηχητικές πηγές, φυσικές (ομιλία) ή τεχνητές (τρυπάνι, ηχείο, ξυλόφωνο).

Μπορούμε να ζητήσουμε από τους μαθητές να αναφέρουν και άλλες ηχητικές πηγές που γνωρίζουν και να τις σημειώσουμε στον πίνακα.

Στη συνέχεια ζητάμε από ένα μαθητή να διαβάσει την ερώτηση και προκαλούμε τη διατύπωση υποθέσεων, τις οποίες, χωρίς να σχολιάσουμε, σημειώνουμε στον πίνακα.

Πειραματική αντιμετώπιση

Το πείραμα γίνεται καλύτερα με τη χρήση λεπτής μεταλλικής βελόνας. Εναλλακτικά μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε πλαστικό χάρακα μήκους περίπου 30 εκατοστών.

Εξηγούμε στους μαθητές ότι πρέπει να πιέζουν δυνατά το χέρι στο θρανίο, ώστε να είναι σταθερή η στήριξη της βελόνας. Με το άλλο χέρι πιέζουν, όσο το δυνατό περισσότερο, το ελεύθερο άκρο της βελόνας προσέχοντας όμως να μην την παραμορφώσουν μόνιμα.

Οποιαδήποτε διατύπωση αναφέρεται στην περιοδικότητα της κίνησης είναι αποδεκτή: «η βελόνα κινείται πάνω - κάτω», «η βελόνα πάλλεται», «η βελόνα τρέμει».

Προτρέπουμε τους μαθητές να παρατηρήσουν το φαινόμενο σε όλη του τη διάρκεια, να συσχετίσουν την παραγωγή του ήχου με την παλμική κίνηση και να παρατηρήσουν ότι η παραγωγή του ήχου σταματά, όταν η παλμική κίνηση σταματήσει.

Στο πείραμα που προηγήθηκε οι μαθητές «είδαν» την ταλάντωση της ηχητικής πηγής. Στο πείραμα αυτό η ταλάντωση της ηχητικής πηγής δε γίνεται άμεσα αντιληπτή. Οι μαθητές δεν μπορούν να «δουν» την ταλάντωση, μπορούν όμως να τη διαπιστώσουν από το γεγονός ότι τα χείλη τους «τρέμουν», πάλλονται, καθώς ακούγεται ο ήχος. Οι μαθητές καλούνται να συνδέσουν την παραγωγή του ήχου με την ταλάντωση της ηχητικής πηγής, να κατανοήσουν ότι, κάθε φορά που ακούγεται ήχος, η ηχητική πηγή ταλαντώνεται, ακόμη και αν δεν μπορούν εύκολα να αντιληφθούν την ταλάντωση αυτή.

Και στο πείραμα αυτό επιδιώκουμε να αναδείξουμε την ταλάντωση της ηχητικής πηγής, η οποία δε γίνεται άμεσα αντιληπτή και να βοηθήσουμε έτσι τους μαθητές να δεχτούν ευκολότερα τη γενίκευση που θα ακολουθήσει, ότι δηλαδή κάθε ηχητική πηγή ταλαντώνεται, ακόμη και αν δεν μπορούμε να «δούμε» πάντα την ταλάντωση αυτή.

Παρουσιάζουμε το ραδιόφωνο στην τάξη, ενώ ακούγεται ήχος, και ρωτάμε τους μαθητές αν βλέπουν κάποια παλμική κίνηση στο ηχείο του ραδιοφώνου. Καθώς η ταλάντωση δεν είναι «ορατή», η απάντησή τους θα είναι πιθανότατα αρνητική. Στη συνέχεια ζητάμε να διαβάσουν προσεχτικά την περιγραφή του πειράματος και να εκτελέσουν το πείραμα. Αν δεν μπορούμε να βρούμε φελιζόλ, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ρύζι ή κόκκους πιπεριού. Οι μαθητές χρησιμοποιώντας τα μπαλάκια από φελιζόλ, διαπιστώνουν την ταλάντωση της ηχητικής πηγής από τα αποτελέσματά της.

Οι μαθητές σημειώνουν την παρατήρησή τους χρησιμοποιώντας καθημερινές εκφράσεις όπως: «κινείται πάνω - κάτω», «πάλλεται» κ.ά.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Μέσα από συζήτηση στην τάξη εισάγουμε την έννοια «ταλάντωση», συνδέοντάς την με τις καθημερινές εκφράσεις «κινείται πάνω - κάτω», «πάλλεται» κ.ά., που οι μαθητές χρησιμοποίησαν στην καταγραφή των παρατηρήσεών τους. Για να εξηγήσουμε καλύτερα την έννοια «ταλάντωση», μπορούμε να παρουσιάσουμε στην τάξη ένα εκκρεμές, που κατασκευάζουμε εύκολα δένοντας σε ένα κομμάτι σπάγκο κάποιο αντικείμενο.

Μέσα από τη συζήτηση στην τάξη οι μαθητές γενικεύουν τις παρατηρήσεις τους στα προηγούμενα πειράματα και διατυπώνουν το συμπέρασμα.


Η ενότητα ολοκληρώνεται με αναδρομή στις αρχικές υποθέσεις των μαθητών, που έχουμε σημειώσει στον πίνακα. Σε συζήτηση στην τάξη σχολιάζουμε τις υποθέσεις αυτές συμπληρώνοντας, όπου είναι απαραίτητο. Ζητάμε από τους μαθητές να ξανασχολιάσουν τις εικόνες του εισαγωγικού ερεθίσματος, εντοπίζοντας την ηχητική πηγή που ταλαντώνεται, τη μεμβράνη του ηχείου, το κέλυφος του τρυπανιού, τις φωνητικές χορδές, τα ξύλα του ξυλόφωνου.

Εμπέδωση - Γενίκευση

Με την εργασία αυτή ελέγχουμε αν οι μαθητές έχουν κατανοήσει την έννοια της ηχητικής πηγής. Κάθε σώμα που παράγει ήχο ονομάζεται ηχητική πηγή.

Επιδιώκεται ο εντοπισμός της ηχητικής πηγής με χαρακτηριστικό ήχο μέσα σε ένα χώρο.


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



Παρατήρηση
Νιώθω ένα τρέμουλο στα χείλη μου. Το άκρο από το καλάμακι πάλλεται και ακούγεται ήχος.

Για το πείραμα αυτό θα χρειαστείτε ένα καλάμακι. Με το φελάκι «πλάτνετε» μία μία άκρη και στη συνέχεια κόβετε τη, όπως βλέπεις στην εικόνα. Φορτίζετε δυνατά στο καλάμακι παίζοντας τα χείλη σου στην άκρη που έκοξες. Τι νιώθεις και τι ακούς;

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




Παρατήρηση
Τα μπαλάκια χορηπιδούν πάνω στο κομμάτι της πλαστικής σακούλας, καθώς αυτό πάλλεται. Ακούγεται ήχος.

Τοποθετήστε ένα ραδιόφωνο ή ένα κομμάτι από πλαστική σακούλα πάνω στο τραπέζι ενός ραδιοφώνου. Κρατήστε το τονοματό. Ζήτηστε από ένα συμμαθητή ή μία συμμαθήτριά σου να τοποθετήσει πάνω του μικρό μπαλάκια από φελιζόλ ή από χαρτί, ενώ το ραδιόφωνο παίζει δυνατά μουσική. Τι παρατηρείς;

Σελ. 145

Συμπέρασμα




Συμπληρώστε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις: •ήχος •ηχητική πηγή •ταλάντωση •πάλλεται

Τα σώματα που παράγουν ήχο ονομάζονται ηχητικές πηγές. Οι ήχοι δημιουργούνται από την παλμική κίνηση, την ταλάντωση των ηχητικών πηγών.

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Μπορείς να αναφέρες δύο ήχους από την καθημερινή σου ζωή; Εντόπισε την ηχητική πηγή. Ο ήχος του πιάνου. Ηχητική πηγή είναι οι χορδές του πιάνου. Ο ήχος, που ακούμε, όταν κάποιος μας μιλά στο τηλέφωνο. Ηχητική πηγή είναι το ακουστικό του τηλεφώνου.
2. Μπορείς να εντοπίσεις τις ηχητικές πηγές;



Ηχητικές πηγές είναι η κιθάρα, η τηλεόραση, το τρυπάνι, το πιστολάκι, το πουλί, και το ξύλιανο.

Σελ. 146

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2: ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

2 διδακτικές ώρες

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

διάδοση του ήχου, ηχητικό κύμα

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι ο ήχος διαδίδεται στα στερεά, στα υγρά και στα αέρια.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές ότι ο ήχος διαδίδεται στα στερεά καλύτερα απ' ό,τι στα αέρια.
- Να εξηγήσουν οι μαθητές τη διάδοση του ήχου αναφερόμενοι στο ηχητικό κύμα που μεταφέρει ενέργεια.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- Ξυπνητήρι
- μεγάλη λεκάνη
- νερό
- δύο κουτάλια

για τα πειράματα επίδειξης

- μπαλάκι πινακ - πονγκ
- κλωστή
- βελόνα
- δύο ταμπουρίνα ή δύο μεταλλικά στρογγυλά κουτιά από μπισκότα

ΦΕ2: ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ



Γιατί ακουμπά ο Ινδιάνος το αφτί του στο έδαφος;
Η μητέρα χτυπά την κουτάλα στην μπανιέρα.
Θα ακούσει το παιδί τον ήχο;

Πείραμα 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14



Τοποθέτησε ένα Ξυπνητήρι στη μία άκρη του θρανίου σου.

- Ακούει το χτύπο του, όταν επέσκασα στην άλλη άκρη του θρανίου;
- Ακούει το χτύπο του, αν ακουμπήσεις το αφτί σου στην άλλη άκρη του θρανίου;

 Παρατήρηση

Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν και να σχολιάσουν τις εικόνες διαδοχικά. Με κατάλληλες ερωτήσεις βοηθάμε τους μαθητές να παρατηρήσουν τη διαφορετική έκφραση στα πρόσωπα των δύο Ινδιάνων:

- Βλέπουν οι Ινδιάνοι το τρένο;
- Μπορείτε να συγκρίνετε την έκφραση στα πρόσωπα των Ινδιάνων;

Πολλοί μαθητές γνωρίζουν ήδη από ανάλογες ταινίες ότι ακουμπώντας το αφτί στις γραμμές ο ένας Ινδιάνος ακούει τον ήχο του τρένου νωρίτερα από τον άλλο. Γι' αυτό και ο Ινδιάνος, που ακουμπάει το αφτί του στις γραμμές του τρένου, είναι τρομαγμένος. Ζητάμε από τους μαθητές να διατυπώσουν σχετικές υποθέσεις και τις σημειώνουμε στον πίνακα χωρίς να τις σχολιάσουμε.

Στη συνέχεια ζητάμε από τους μαθητές να σχολιάσουν τη δεξιά εικόνα. Με κατάλληλες ερωτήσεις προκαλούμε τη διατύπωση υποθέσεων, τις οποίες σημειώνουμε στον πίνακα:

- Είναι το κεφάλι του παιδιού μέσα στο νερό ή έξω από αυτό;
- Ακούει το παιδί τον ήχο που προκαλεί η κουτάλα;

Πριν ξεκινήσει η πειραματική αντιμετώπιση, διατυπώνουμε το γενικότερο ερώτημα «διαδίδεται παντού ο ήχος;», το οποίο σημειώνουμε στον πίνακα.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι ο ήχος διαδίδεται στα στερεά και μάλιστα καλύτερα απ' ό,τι στα αέρια. Το πείραμα μπορεί να γίνει με οποιοδήποτε ρολόι, αρκεί ο χτύπος του μηχανισμού του να είναι σχετικά δυνατός. Καθώς στα περισσότερα ρολόγια χειριού αυτό δε συμβαίνει, προτείνεται η χρήση ξυπνητηριών. Η επιτυχία του πειράματος απαιτεί απόλυτη ησυχία στην τάξη. Για να επιτευχθεί αυτό, πρέπει, πριν αρχίσει η εκτέλεση του πειράματος, να εξηγήσουμε το πείραμα και να απαντήσουμε σ' όλες τις απορίες των μαθητών.

Αν το πείραμα γίνει σε ομάδες, πρέπει να φροντίσουμε τα θρανία, στα οποία θα εργαστούν οι διαφορετικές ομάδες, να βρίσκονται σε αρκετή απόσταση μεταξύ τους, έτσι ώστε να μην ακούν οι μαθητές της μίας ομάδας το χτύπο του μηχανισμού από το ρολόι κάποιας άλλης ομάδας.



ΦΕ2: ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ




Γιατί ακούει ο Ινδιάνος το αφτί του στο έδαφος;
Η μητέρα χτυπά την κουτάλα στην μπανιέρα.
Θα ακούσει το παιδί τον ήχο.



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




Τοποθέτησε ένα ξυπνητήρι στη μία άκρη του θρανίου σου.

- * Άκουσ το χτύπο του, όταν στέκεσαι στην άλλη άκρη του θρανίου;
- * Άκουσ το χτύπο του, αν ακουμπήσεις το αφτί σου στην άλλη άκρη του θρανίου;

 **Παρατήρηση**

- * Μόλις που ακούω το χτύπο του ρολογιού.
- * Ο χτύπος του ρολογιού ακούγεται καλύτερα.

Σελ. 147

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν τη διάδοση του ήχου στο νερό. Τα κουτάλια πρέπει να είναι βυθισμένα στο νερό και να μην ακουμπούν στα τοιχώματα της λεκάνης, καθώς σε αυτήν την περίπτωση ο ήχος διαδίδεται μέσα από τα τοιχώματα της λεκάνης (στερεό). Οι μαθητές, που εκτελούν το πείραμα, πρέπει να είναι προσεκτικοί, για να μη βραχούν. Αφού οι μαθητές σημειώσουν την παρατήρησή τους, ρωτάμε:

- Μέσα από ποια υλικά διαδίδεται ο ήχος μέχρι να φτάσει στο αφτί μας;


- Είναι τα υλικά που αναφέρατε στερεά, υγρά ή αέρια;


Μπορούμε να συζητήσουμε με τους μαθητές την υπόδειξη «προσέχοντας να μην ακουμπούν τα κουτάλια τη λεκάνη», βοηθώντας τους να καταλάβουν ότι με το πείραμα αυτό θέλουμε να ελέγξουμε τη διάδοση του ήχου στα υγρά και όχι στα στερεά, καθώς τη διάδοση του ήχου στα στερεά την έχουμε ήδη διαπιστώσει στο προηγούμενο πείραμα.

Η ερώτηση έχει ως στόχο να βοηθήσει τους μαθητές να συνδέσουν την παρατήρησή τους στο πείραμα που προηγήθηκε με παρατηρήσεις, που έχουν κάνει στην καθημερινή τους ζωή, σχετικά με τη διάδοση του ήχου στα υγρά.



Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη και βοηθάμε τους μαθητές να διατυπώσουν, με βάση τις παρατηρήσεις τους στα προηγούμενα πειράματα, ένα γενικότερο συμπέρασμα, που να αναφέρεται στη διάδοση του ήχου στο σύνολο στερεών, υγρών και αερίων.






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


Ακουμπήστε το αφτί σας στο τοίχωμα μιας λεκάνης που περιέχει νερό. Ένας συμμαθητής ή μία συμμαθήτριά σου χτυπάει δυο κουτάλια μέσα στο νερό προσπαθώντας να μην ακουμπούν τη λεκάνη. Αλλάξτε ρόλους και επαναλάβετε το πείραμα. Τι παρατηρείς;

 **Παρατήρηση**


Άκουω τον ήχο που κάνουν τα κουτάλια.

- Μπορείς να συνδυάσεις τα παραπάνω με παρατηρήσεις που έχεις κάνει, όταν το καλοκαίρι κάνεις βουτιές στη θάλασσα;



Όταν κάνω βουτιές στη θάλασσα, μπορώ να ακούω ήχους μέσα στο νερό: πέτρες που κτυπούν, μηχανές από βάρκες.

 **Συμπέρασμα**

Ο ήχος διαδίδεται στα στερεά, στα υγρά και στα αέρια.

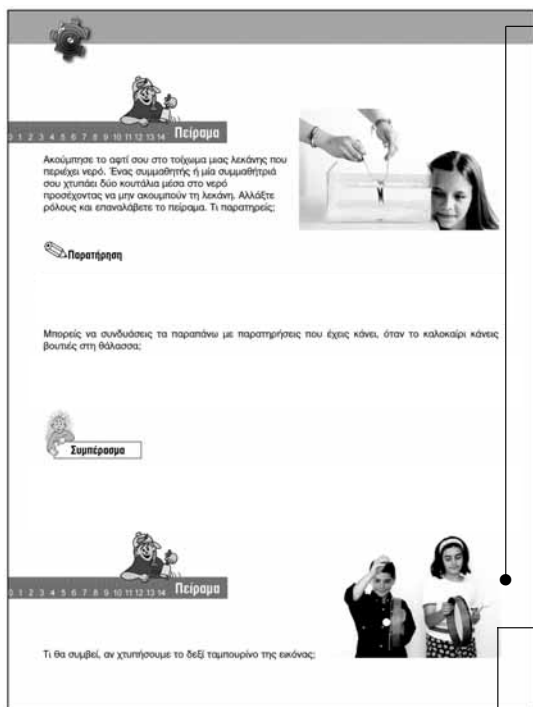


Πείραμα 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Τι θα συμβεί, αν χτυπήσουμε το θεΐ τραπεζινού της εικόνας;

Σελ. 148



Πείραμα

Ακούατε το αψί σου στο τοίξιμα μιας λεκάνης που περιέχει νερό. Ένας συμμαθητής ή μία συμμαθήτριά σου χτυπά δύο κουτάλια μέσα στο νερό προσέχοντας να μην ακουμπούν τη λεκάνη. Αλλάζει ρόλους και επαναλάβετε το πείραμα. Τι παρατηρείς;

Παρατήρηση

Μπορείς να συνδυάσεις τα παραπάνω με παρατηρήσεις που έχεις κάνει, όταν το καλοκαίρι κάνεις βουτιές στη θάλασσα;

Συμπέρασμα

Πείραμα

Τι θα συμβεί, αν χτυπήσουμε το δεξιό ταμπουρίνο της εικόνας;

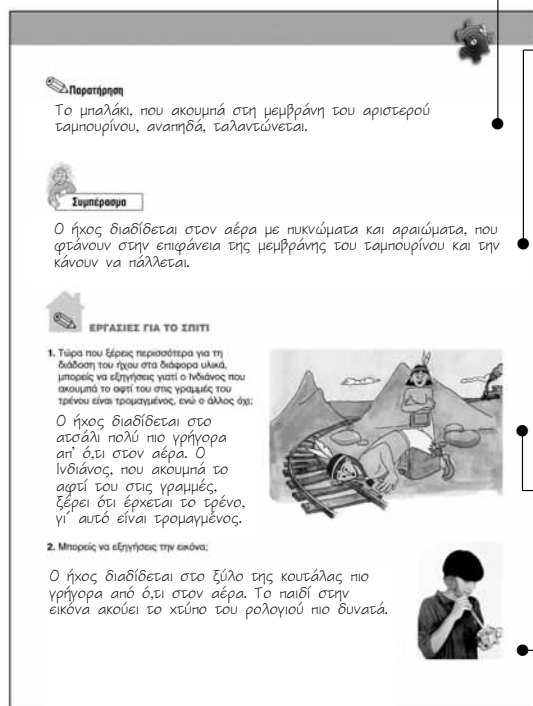
Σελ. 148

Πειραματική αντιμετώπιση

Χρησιμοποιώντας μία βελόνα περνάμε την κλωστή από το μπαλάκι και δένουμε στο ένα της άκρο ένα κόμπο. Δυο μαθητές εκτελούν το πείραμα, προσέχοντας οι επιφάνειες των ταμπουρίνων να είναι παράλληλες. Το μπαλάκι πρέπει να ακουμπά στην επιφάνεια του ταμπουρίνου, αλλά να είναι ακίνητο πριν από την εκτέλεση του πειράματος. Αντί για ταμπουρίνα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε δύο άδεια μεταλλικά στρογγυλά κουτιά από μπισκότα. Ο ένας μαθητής χτυπά δυνατά με την παλάμη του τη μεμβράνη του ταμπουρίνου (ή τη μεταλλική επιφάνεια του κουτιού από μπισκότα). Το μπαλάκι, που ακουμπά στη μεμβράνη του άλλου ταμπουρίνου, ταλαντώνεται.

Οι μαθητές παρατηρούν προσεκτικά και σημειώνουν την παρατήρησή τους. Στη συνέχεια διατυπώνουμε το ερώτημα:

- Η μεμβράνη του ταμπουρίνου, που χτυπά ο συμμαθητής σας, είναι λογικό να ταλαντώνεται. Γιατί όμως ταλαντώνεται και η μεμβράνη του δεύτερου ταμπουρίνου αναγκάζοντας και το μπαλάκι να ταλαντωθεί; Τι προκαλεί την ταλάντωση;



Παρατήρηση

Το μπαλάκι, που ακουμπά στη μεμβράνη του αριστερού ταμπουρίνου, αναπηδά, ταλαντώνεται.

Συμπέρασμα

Ο ήχος διαδίδεται στον αέρα με πυκνώματα και αραιώματα, που φτάνουν στην επιφάνεια της μεμβράνης του ταμπουρίνου και την κάνουν να πάλλεται.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Ταίρια που έχετε περισσότερα για τη διάδοση του ήχου στα διάφορα υλικά, μπορείτε να ελέγξετε γιατί ο Ινδιάνος που ακουμπά το αψί του στις γραμμές που τρένουν είναι τρομαγμένος, ενώ ο άλλος όχι.

Ο ήχος διαδίδεται στο ασφάλι πολύ πιο γρήγορα απ' ό,τι στον αέρα. Ο Ινδιάνος, που ακουμπά το αψί του στις γραμμές, ξέρει ότι έρχεται το τρένο, γι' αυτό είναι τρομαγμένος.

2. Μπορείς να ελέγξεις την εικόνα.

Ο ήχος διαδίδεται στο ξύλο της κουτάλας πιο γρήγορα από ό,τι στον αέρα. Το παιδί στην εικόνα ακούει το κτύπο του ρολογιού πιο δυνατά.

Σελ. 149

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη και με τη βοήθεια διαφάνειας ή του σχήματος από το βιβλίο αναφοράς εξηγούμε τον τρόπο δημιουργίας του ηχητικού κύματος.

Η κατανόηση της έννοιας του ηχητικού κύματος είναι δύσκολη. Θα ήταν καλό να προσπαθήσουμε να εξηγήσουμε τη δημιουργία πυκνωμάτων και αραιωμάτων κινώντας την παλάμη μας απότομα πάνω - κάτω. Πρέπει ωστόσο να εξηγήσουμε ότι στην περίπτωση αυτή η ταλάντωση δεν είναι αρκετά γρήγορη, ώστε να ακούγεται ήχος.

Εξηγούμε το σχήμα καλώντας τους μαθητές να παρατηρήσουν πώς απεικονίζονται τα πυκνώματα και τα αραιώματα του αέρα. Είναι σημαντικό να καταλάβουν οι μαθητές ότι η διάδοση του ηχητικού κύματος γίνεται σφαιρικά στο χώρο. Είναι επίσης σημαντική η αναφορά στην ενεργειακή διάσταση του φαινομένου, η οποία είναι χρήσιμη στα πλαίσια της σταδιακής εξοικείωσης των μαθητών με τη δύσκολη αυτή έννοια.

Εμπέδωση - Γενίκευση

Η πρώτη εργασία αποτελεί επανάληψη και επεξεργασία του εισαγωγικού ερωτήματος. Ο ήχος διαδίδεται πιο γρήγορα στο ασάλι (ράγες τρένου) απ' ό,τι στον αέρα, γι' αυτό και ο Ινδιάνος, που ακουμπά το αψί του στις ράγες, αντιλαμβάνεται πρώτος ότι πλησιάζει το τρένο.

Ο ήχος διαδίδεται καλύτερα στα στερεά απ' ό,τι στον αέρα. Χρησιμοποιώντας την κουτάλα το παιδί μπορεί να ακούσει το χτύπο του ρολογιού πιο δυνατά.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 3: ΑΝΑΚΛΑΣΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

ανάκλαση του ήχου, ηχώ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι ο ήχος, όταν συναντήσει σκληρές και λείες επιφάνειες, αλλάζει κατεύθυνση, δηλαδή ανακλάται.
- Να μπορούν οι μαθητές να εξηγήσουν το φαινόμενο της ηχούς αναφερόμενοι στην ανάκλαση του ήχου.
- Να είναι οι μαθητές σε θέση να αναφέρουν τις προϋποθέσεις για τη δημιουργία ηχούς.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- Ξυπνητήρι
- χάρτινο κουτί (αρκετά μεγάλο, ώστε να χωρά το Ξυπνητήρι μέσα σε αυτό)
- γυαλί (με τροχισμένες ακμές, για να μην υπάρχει κίνδυνος τραυματισμού)

Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν την εικόνα και να εστιάσουν την προσοχή τους στα ηχητικά κύματα. Με κατάλληλες ερωτήσεις, όπως

- Τι υπάρχει ανάμεσα στη νυχτερίδα και τον κάκτο;

- Ποια είναι η πορεία του ηχητικού κύματος;

προκαλούμε τη διατύπωση υποθέσεων, τις οποίες χωρίς να σχολιάσουμε σημειώνουμε στον πίνακα.


Είναι πιθανό οι μαθητές να μην είναι σε θέση να διατυπώσουν υποθέσεις. Στην περίπτωση αυτή προχωράμε στην πειραματική αντιμετώπιση, φροντίζοντας να μην προδώσουμε την απάντηση (εξήγηση) για τον τρόπο προσανατολισμού της νυχτερίδας.

Πειραματική αντιμετώπιση

Για την επιτυχία του πειράματος είναι σημαντικό να επικρατεί ησυχία. Τα θρανία των ομάδων πρέπει να βρίσκονται στη μεγαλύτερη δυνατή απόσταση, ώστε να μην ακούν οι μαθητές μιας ομάδας το χτύπο από το μηχανισμό του ρολογιού κάποιας άλλης ομάδας.

Προσοχή: Το γυαλί δεν πρέπει να έχει προεξοχές, γιατί υπάρχει κίνδυνος οι μαθητές να κοπούν. Τρίβοντας προσεχτικά με ένα γυαλόχαρτο μπορούμε εύκολα να λειάνουμε τις ακμές στο γυαλί, ώστε οι μαθητές να μπορούν να εκτελέσουν το πείραμα με ασφάλεια.



Οι μαθητές, αφού εκτελέσουν το πείραμα, σημειώνουν την παρατήρησή τους και σχεδιάζουν με γραμμούλες την πορεία των ηχητικών κυμάτων.



ΦΕ3: ΑΝΑΚΛΑΣΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

Οι νυχτερίδες χρησιμοποιούν τα ηχητικά κύματα για τον προσανατολισμό τους. Πώς είναι αυτό δυνατό;

Πείραμα

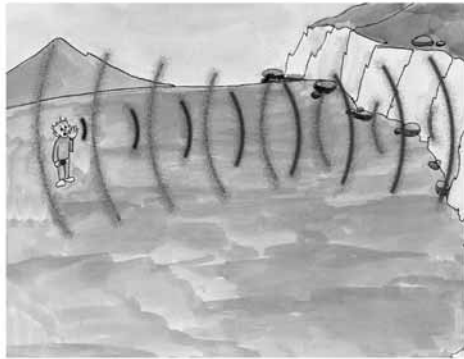
Τοποθετήστε ένα Ξυπνητήρι μέσα σε ένα χάρτινο κουτί. Στάσου σε απόσταση περίπου ενός μέτρου από το κουτί και σπείρε το σφίλι σου προς αυτό.

- Ακούς τους χτύπους από το Ξυπνητήρι;
- Ζήτησε από ένα συμμαθητή ή μία συμμαθήτριά σου να κρατήσει πλάγια πάνω από το κουτί ένα Ίσιδακι, όπως βλέπεις στην εικόνα. Τι παρατηρείς τώρα;

Σχεδιάσε στις εικόνες την πορεία των ηχητικών κυμάτων.

Παρατήρηση

- Όχι, δεν ακούω τους χτύπους από το Ξυπνητήρι ή μόλις που ακούω τους χτύπους από το Ξυπνητήρι.
- Όταν χρησιμοποιώ το τζαμάκι, ακούω τους χτύπους από το Ξυπνητήρι ή ακούω τους χτύπους πολύ πιο καθαρά και δυνατά από πριν.



Συζητήστε στην τάξη αν κάποιος μαθητής ή κάποια μαθήτρια βρήκε κάποτε σε ένα φαράγγι και φωνάζει δυνατά. Τι ακούσε;

Άκουσε να επαναλαμβάνονται τα λόγια του. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται ηχώ. Ηχώ ακούμε, όταν το ηχητικό κύμα ανακλάται σε κάποια σκληρή και λεία επιφάνεια, όπως είναι, για παράδειγμα, τα βράγια σε ένα φαράγγι.

Συμπέρασμα


Στις λείες και σκληρές επιφάνειες το ηχητικό κύμα αλλάζει κατεύθυνση. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται ανάκλαση του ήχου.

Σελ. 151



ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

- Μπορείτε τώρα να εξηγήσετε πώς προσανατολίζονται οι νυχτερίδες;

Η νυχτερίδα προσανατολίζεται εκμεταλλευόμενη το φαινόμενο της ανάκλασης του ήχου. Εκπέμπει ηχητικό κύμα, που ανακλάται, όταν μπροστά της υπάρχει κάποιο «εμπόδιο».


- Όταν ταξιδεύεις με το αυτοκίνητο, μπορείς με κλειστά μάτια να καταλάβεις από τον ήχο που ακούς αν δέλεα στο δρόμο υπάρχει τοίχος ή όχι;

Ναι, γιατί, αν υπάρχει δίπλα στο δρόμο τοίχος, ο ήχος της μηχανής του αυτοκινήτου ανακλάται και επιστρέφει στο αυτί μας, ενώ, αν δεν υπάρχει τίποτα, συνεχίζει την πορεία του χωρίς να ανακλαστεί.


- Λάσε το σταυρόλεξο
 - Ηχητικό ...
 - Χρησιμοποιεί τους ήχους, για να προσανατολίζεται και να κυνηγά.
 - Στις σκληρές και λείες επιφάνειες το ηχητικό κύμα αλλάζει κατεύθυνση. Το φαινόμενο αυτό το ανακαλούμε ...
 - Μπορεί να την ακούσεις σε ένα φαράγγι.
 - Συνήθως μας βυθιάζει. Το χρησιμοποιούμε και στα περάσματα.
 - Απαραίτητη συσκευή για τα ηλιό.

Σελ. 152

Η ηχώ, η επανάληψη του ήχου, οφείλεται στην ανάκλαση του ήχου σε σκληρή και λεία επιφάνεια. Ο εγκέφαλός μας μπορεί να διακρίνει ήχους μόνο, αν αυτοί απέχουν χρονικά μεταξύ τους περισσότερο από $1/10$ του δευτερολέπτου. Σε αυτό το χρονικό διάστημα ο ήχος διανύει στον αέρα διάστημα 34 μέτρων. Προϋπόθεση, λοιπόν, για να μπορούμε να αντιληφθούμε την ηχώ, για να μπορούμε να διακρίνουμε τον ήχο που προκαλούμε από τον ανακλώμενο ήχο, είναι να βρίσκεται η σκληρή και λεία επιφάνεια, στην οποία ανακλάται το ηχητικό κύμα, σε απόσταση μεγαλύτερη από 17 μέτρα. Σε αυτήν την περίπτωση η συνολική διαδρομή του ηχητικού κύματος είναι μεγαλύτερη από 34 μέτρα ($17 + 17$ μέτρα), οπότε μπορούμε να διακρίνουμε τους ήχους και να αντιληφθούμε την ηχώ. Καθαρή και δυνατή ηχώ ακούμε, όταν βρισκόμαστε σε κλειστό φαράγγι, γιατί σε αυτή την περίπτωση το ανακλώμενο ηχητικό κύμα διαδίδεται σε «κλειστό» χώρο, οπότε η ηχηρότητά του είναι αρκετά μεγάλη.

Εξηγούμε στους μαθητές ότι προϋποθέσεις, για να ακούσουμε την ηχώ, είναι να βρισκόμαστε σε κάποιο κλειστό φαράγγι και να υπάρχει σε κάποια απόσταση απέναντί μας σκληρή και λεία επιφάνεια, στην οποία να ανακλάται το ηχητικό κύμα. Δεν είναι σε καμία περίπτωση απαραίτητο να εξηγήσουμε στους μαθητές τις αριθμητικές προϋποθέσεις που αναφέρονται εδώ. Ρωτάμε τους μαθητές αν έχουν ακούσει ηχώ και τους ζητάμε να περιγράψουν το περιβάλλον στο οποίο την άκουσαν, προσπαθώντας να προκαλέσουμε τη διατύπωση από τους μαθητές των προϋποθέσεων για τη δημιουργία της. Αν κανένας μαθητής δεν έχει ακούσει ηχώ, δίνουμε τα στοιχεία που είναι απαραίτητα, αναφερόμενοι ίσως και σε δικές μας εμπειρίες.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη βοηθώντας τους μαθητές να διατυπώσουν το συμπέρασμα. Εισάγουμε και εξηγούμε τον όρο «ανάκλαση». Οι μαθητές χρησιμοποιούν συχνά το λανθασμένο όρο «αντανάκλαση», αντί του ορθού όρου «ανάκλαση». Επιμένουμε στη χρήση του δόκιμου όρου «ανάκλαση».

Εμπέδωση - Γενίκευση

Η πρώτη εργασία αποτελεί επανάληψη του εισαγωγικού ερεθίσματος, πρέπει συνεπώς να συζητηθεί στο σχολείο. Σχολιάζουμε μέσα από συζήτηση στην τάξη τις υποθέσεις των μαθητών συμπληρώνοντας και διορθώνοντας, όπου είναι απαραίτητο. Η νυχτερίδα, η οποία δεν έχει ανεπτυγμένη την αίσθηση της όρασης, προσανατολίζεται εκμεταλλευόμενη το φαινόμενο της ανάκλασης. Το ηχητικό κύμα που παράγει, ανακλάται, αν συναντήσει κάποιο εμπόδιο, και επιστρέφει στη νυχτερίδα, η οποία με τον τρόπο αυτό αντιλαμβάνεται το εμπόδιο.

Η εργασία αυτή αναφέρεται σε εφαρμογή του φαινομένου της ανάκλασης στην καθημερινή ζωή. Ενδέχεται κάποιοι μαθητές να έχουν παρατηρήσει ότι, όταν το αυτοκίνητο στο οποίο βρίσκονται, περνά δίπλα από έναν τοίχο, ο ήχος που ακούγεται είναι διαφορετικός από το συνηθισμένο. Αν οι μαθητές δεν έχουν παρατηρήσει το φαινόμενο, το επισημαίνουμε, ζητώντας τους να παρατηρήσουν προσεκτικά τον ήχο, που θα ακουστεί την επόμενη φορά, που θα κινούνται με αυτοκίνητο δίπλα από έναν τοίχο.

Εμπειρική εργασία με τη μορφή σταυρόλεξου.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 4: ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

2 διδακτικές ώρες

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

απορρόφηση του ήχου, μαλακά και πορώδη υλικά

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά την απορρόφηση του ήχου από τα μαλακά και πορώδη υλικά.
- Να αναφέρουν οι μαθητές υλικά που απορροφούν τον ήχο.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα


- φορητό ραδιόφωνο
- μεγάλο σφουγγάρι
- φελιζόλ
- πανί
- χοντρό πουλόβερ
- ξύλο
- ξυπνητήρι
- χαρτόνι
- γυαλί (με τροχισμένες ακμές, για να μην υπάρχει κίνδυνος τραυματισμών)
- μέταλλο (με τροχισμένες ακμές, για να μην υπάρχει κίνδυνος τραυματισμών)

Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων


Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν και να συγκρίνουν τις δύο εικόνες. Είναι πολύ πιθανό οι μαθητές να γνωρίζουν ήδη τη σπουδαιότητα της χλωρίδας για την αντιμετώπιση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Με κατάλληλες ερωτήσεις προκαλούμε την επέκταση της σύγκρισης και σε άλλα πεδία, χωρίς ωστόσο να «προδώσουμε» την απάντηση. Διαβάζουμε το μικρό κείμενο και ζητάμε από τους μαθητές να διατυπώσουν υποθέσεις, τις οποίες χωρίς να σχολιάσουμε σημειώνουμε στον πίνακα. Επειδή το εισαγωγικό ερώτημα είναι δύσκολο, είναι πιθανό οι μαθητές να μην είναι σε θέση να διατυπώσουν υποθέσεις. Σε αυτήν την περίπτωση προχωράμε στην πειραματική αντιμετώπιση. Η απάντηση στο ερώτημα θα δοθεί από τους μαθητές μετά την πειραματική αντιμετώπιση.

Πειραματική αντιμετώπιση


Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν την απορρόφηση του ήχου από τα μαλακά και πορώδη υλικά. Φροντίζουμε τα αντικείμενα που χρησιμοποιούμε να έχουν αρκετό πάχος, ώστε να εξασθενεί αρκετά ο ήχος (π.χ. ζητάμε από τους μαθητές να διπλώσουν το πανί αρκετές φορές). Αν υπάρχει διαθέσιμος χρόνος, μπορούν οι μαθητές να προτείνουν και άλλα υλικά και να πειραματιστούν και με αυτά.



ΦΕ4: ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

Το πράσινο στις πόλεις κάνει τη ζωή πιο αντάρπτη. Τα δέντρα και τα φυτά δεν ομορφύνουν απλά το τοπίο, δεν είναι μόνο οι «παισιμαίες» μας πόλεις, αλλά βοηθούν και στην αντιμετώπιση των ενοχλητικών ήχων. Πώς γίνεται όμως αυτό;



Πείραμα

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

Όργανα - Υλικά

ξυπνητήρι
σφουγγάρι
ξύλο
φελιζόλ
πανί
γυαλί
χαρτόνι
μέταλλο

Τοποθέτησε το ξυπνητήρι στη μία άκρη του θρανίου σου και ακούμπησε το σφτί σου στην άλλη άκρη. Άκουσε προσεκτικά τους χτύπους του ρολογιού. Ζήτησε από ένα συμμαθητή ή μία συμμαθήτριά σου να τοποθετήσει το ρολόι επάνω σε διάφορα υλικά. Αφού τελειώσετε, μπορείτε να επαναλάβετε το πείραμα αλλάζοντας ρολόι. Τι παρατηρείς;

Παρατήρηση

ΥΛΙΚΟ	Ο ΗΧΟΣ ΑΚΟΥΓΕΤΑΙ	Ο ΗΧΟΣ ΔΕΝ ΑΚΟΥΓΕΤΑΙ ΤΟΣΟ ΚΑΛΑ
σφουγγάρι		✓
ξύλο	✓	
φελιζόλ		✓
πανί		✓
γαλάι	✓	
χαρτί	✓	
μέταλλο	✓	



Συμπέρασμα

Τα μαλακά και πορώδη υλικά απορροφούν τον ήχο. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται απορρόφηση του ήχου.

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

- Με ποιο τρόπο τα δέντρα και τα φυτά βοηθούν στην αντιμετώπιση των ενοχλητικών ήχων της πόλης;

Τα φύλλα των φυτών είναι πολλές φορές μαλακά και πορώδη. Γι' αυτό απορροφούν τον ήχο.


- Λύσε το σταυρόλεξο
 - Στο πείραμα δε χρησιμοποιήσαμε χαρτί αλλά ...
 - Εκτός από «ηχώμονο» μιας πόλης προστατεύει και από τους ενοχλητικούς ήχους.
 - Φαινόμενο του ηχητικού κύματος.
 - Είναι δύσκολο, ελαφρύ και αποτελείται από μικρά μπαλόνια.

Σελ. 154

Οι μαθητές, αφού εκτελέσουν το πείραμα και επιστρέψουν τα υλικά στη θέση τους, συμπληρώνουν τον πίνακα. Αν στο πείραμα χρησιμοποιήθηκαν και άλλα υλικά, συμπληρώνουν τον πίνακα και γι' αυτά.

Εξαγωγή συμπεράσματος

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

- Μπορείτε να συγκρίνετε τα υλικά, μέσω των οποίων ο ήχος ακούγεται καλά, με εκείνα, μέσω των οποίων ο ήχος δεν ακούγεται τόσο καλά;
- Ποιο είναι το κοινό χαρακτηριστικό των υλικών, μέσω των οποίων ο ήχος ακούγεται καλά;
- Ποιο είναι το κοινό χαρακτηριστικό των υλικών, μέσω των οποίων ο ήχος δεν ακούγεται τόσο καλά;

Συχνά οι μαθητές αναφέρουν ότι τα μαλακά και πορώδη υλικά «εμποδίζουν», «φρουφούν» ή «μειώνουν» τον ήχο. Διορθώνουμε προτείνοντας το δόκιμο όρο «απορροφούν» τον ήχο.

Εμπέδωση - Γενίκευση

Η εργασία αυτή αποτελεί επανάληψη του εισαγωγικού ερωτήματος, πρέπει συνεπώς να συζητηθεί στην τάξη στο τέλος της διδακτικής ώρας. Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη σχετικά με τις υποθέσεις των μαθητών, που έχουμε σημειώσει στον πίνακα. Κατευθύνουμε τη συζήτηση συμπληρώνοντας και διορθώνοντας, όπου είναι απαραίτητο. Αν οι μαθητές δεν ήταν στην αρχή της διδακτικής ώρας σε θέση να διατυπώσουν υποθέσεις, επεξεργαζόμαστε την εργασία, επισημαίνοντας ότι η πειραματική διερεύνηση ήταν αυτή που μας έδωσε τα απαραίτητα στοιχεία, για να απαντήσουμε τεκμηριωμένα στο εισαγωγικό ερώτημα.

Εμπεδωτική εργασία με τη μορφή σταυρόλεξου.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5: ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΚΑΙ ΗΧΟΣ - ΤΟ ΑΦΤΙ ΜΑΣ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

αφτί, πτερύγιο

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τη λειτουργία και τη χρησιμότητα των πτερυγίων των αφτιών.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τη χρησιμότητα ύπαρξης δύο αφτιών.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για το πείραμα επίδειξης

- εύκαμπτος πλαστικός σωλήνας με μήκος περίπου 1 μέτρο


Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Οι μαθητές είναι δύσκολο να διατυπώσουν υποθέσεις σχετικά με τη λειτουργία της ακοής, γι' αυτό και δε διατυπώνεται στην ενότητα αυτή εισαγωγικό ερώτημα. Η εισαγωγή στο μάθημα μπορεί να γίνει μέσα από συζήτηση σχετική με τα προβλήματα βαρηκοΐας ορισμένων συνανθρώπων μας. Προσπαθούμε να ευαισθητοποιήσουμε τους μαθητές και να τους βοηθήσουμε να αποβάλουν ενδεχόμενα αρνητικά στερεότυπα. Ζητάμε από τους μαθητές να σχολιάσουν τις εικόνες. Μέσα από τη συζήτηση τους βοηθάμε να κατανοήσουν πώς οι τεχνολογικές κατασκευές μάς βοηθούν να αντιμετωπίσουμε αποτελεσματικά τα προβλήματα ακοής.



Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν τη χρησιμότητα των πτερυγίων. Μιλάμε δυνατά, αρχικά μπροστά από τους μαθητές και στη συνέχεια από το πίσω μέρος της τάξης, όπως φαίνεται στις εικόνες.


Οι μαθητές καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους.






ΦΕ5: ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΚΑΙ ΗΧΟΣ - ΤΟ ΑΦΤΙ ΜΑΣ

Μετά την άρση, η ακοή είναι η βασικότερη αίσθηση με την οποία αντιλαμβάνομαστε το περιβάλλον και επικοινωνούμε με τους άλλους ανθρώπους. Κάποιοι άνθρωποι έχουν πρόβλημα ακοής. Δε ένα βολικό το πρόβλημά τους αντιμετωπίζεται με ειδικά ακουστικά.



Πείραμα 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Βάλε τα χέρια σου πίσω από τα αφτιά σου, όπως βλέπεις στην πρώτη εικόνα. Άκουσε τη δασκάλα ή το δάσκαλό σου που μιλά με σταθερή φωνή. Όση ώρα ακούς, βάλε τα χέρια σου μπροστά από τα αφτιά σου, όπως βλέπεις στη δεύτερη εικόνα. Με τα χέρια σε αυτή τη θέση άκουσε από τη δασκάλα ή το δάσκαλό σου να μιλάει από το πίσω μέρος της τάξης, όπως βλέπεις στην τρίτη εικόνα. Τι παρατηρείς; Μπορείς να εξηγήσεις γιατί τα αφτιά μας έχουν πτερύγια;


Παρατήρηση
Όταν ο δάσκαλος είναι μπροστά μου και έχω τα χέρια μου πίσω από τα αφτιά μου, ακούω τον ήχο πολύ καθαρά. Με τα χέρια μπροστά από τα αφτιά μου δεν ακούω τον ήχο καλά. Όταν έχω τα χέρια μου όπως στην τρίτη εικόνα, ακούω το δάσκαλο πάλι καλά.

Συμπέρασμα

Τα πτερύγια των αυτιών μου, όπως και τα χέρια μου, ανακλούν τους ήχους, με αποτέλεσμα να ακούω καλύτερα.

Πείραμα

Γιατί έχουμε δύο αφτιά; Ένα αφτί δε θα ήταν αρκετό, γιατί να ακούμε.



Ακούγεται στα αφτιά σου τις δύο άκρες ενός πλαστικού σωλήνα. Κλείσε τα μάτια σου. Ζήτησε από ένα συμμαθητή ή μία συμμαθήτριά σου να χτυπήσει το σωλήνα με ένα μολύβι σε διάφορα σημεία. Τι παρατηρείς;

Παρατήρηση

Με τα μάτια κλειστά μπορώ να καταλάβω, από τον ήχο που ακούω, σε ποια μεριά κυλά ο συμμαθητής μου το σωλήνα.

Σελ. 156

Συμπέρασμα

Με τα αφτιά μας μπορούμε να καταλάβουμε από πού ακούγεται ένας ήχος, δηλαδή πού βρίσκεται η ηχητική πηγή.

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΥΤΙ

1. Μερικά ζώα στρέφουν τα πτερύγια των αυτιών τους προς την ηχητική πηγή. Γιατί νομίζεις ότι το κάνουν αυτό;

Τα ζώα στρέφουν τα πτερύγια των αυτιών τους προς την ηχητική πηγή, για να ακούνε καλύτερα. Το ηχητικό κύμα ανακλάται στα πτερύγια των αυτιών και κατευθύνεται προς τον ακουστικό πόρο.



2. Ο γιατρός χρησιμοποιώντας ένα ειδικό όργανο κοιτάει μέσα στο αφτί του παιδιού. Τι νομίζεις ότι εξετάζει;

Ο γιατρός εξετάζει σε ποια κατάσταση βρίσκονται ο ακουστικός πόρος και το τύμπανο.



Σελ. 157

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη για τη χρησιμότητα των πτερυγίων συνδέοντάς την με το φαινόμενο της ανάκλασης και εστιάζοντας σε χαρακτηριστικά όπως το σχήμα, το μέγεθος και η θέση τους. Συζητάμε ακόμα για το ρόλο που παίζουν τα χέρια κάθε φορά, ανάλογα με τη θέση που έχουν πάνω στα πτερύγια. Μπορούμε να ρωτήσουμε:

- Σε ποια περίπτωση ακούγεται καλύτερα η φωνή του δασκάλου και γιατί;

Μέσα από τη συζήτηση βοηθάμε τους μαθητές να συνδέσουν τη λειτουργία του τζαμιού στο πείραμα του Φύλλου Εργασίας 3 με τη λειτουργία της παλάμης στο πείραμα που προηγήθηκε.

Εισαγωγικό ερέθισμα

Με το πείραμα, που ακολουθεί, οι μαθητές διαπιστώνουν ότι έχοντας δύο αφτιά μπορούμε να αντιλαμβανόμαστε την κατεύθυνση από την οποία έρχεται ο ήχος. Θέτουμε το ερώτημα «Γιατί έχουμε δύο αφτιά;» και ζητάμε από τους μαθητές να διατυπώσουν υποθέσεις, τις οποίες και σημειώνουμε στον πίνακα.

Πειραματική αντιμετώπιση

Μετά από κάθε χτύπημα ζητάμε από το μαθητή, που έχει τοποθετήσει τα άκρα του σωλήνα στα αφτιά του, να δείξει, σηκώνοντας τον αγκώνα του, από ποια μεριά νομίζει ότι χτύπησε ο συμμαθητής του το σωλήνα.

Προσοχή: Τα χτυπήματα δεν πρέπει να είναι δυνατά, γιατί σε αυτήν την περίπτωση ο σωλήνας θα κινηθεί και θα προδοθεί η θέση του χτυπήματος στο μαθητή που κρατά το σωλήνα.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη για το πώς μπορούμε να καταλαβαίνουμε την κατεύθυνση του ήχου.

Μπορούμε να ρωτήσουμε:

- Πότε η μαθήτριά με το σωλήνα διστάζει να απαντήσει για τη θέση του χτυπήματος;

Αν οι μαθητές απαντήσουν σωστά, ότι δηλαδή ο μαθητής που κρατά το σωλήνα δυσκολεύεται να απαντήσει, όταν το χτύπημα είναι στο μέσο του σωλήνα, μπορούμε να δώσουμε την εξήγηση αναφερόμενοι στο πείραμα που προηγήθηκε: Όταν το χτύπημα είναι στο μέσο του σωλήνα, ο χρόνος που χρειάζεται το ηχητικό κύμα, για να φτάσει στο αριστερό αφτί, είναι περίπου ίσος με το χρόνο που χρειάζεται το ηχητικό κύμα, για να φθάσει στο δεξιό αφτί. Γι' αυτό και δεν μπορούμε να αντιληφθούμε την κατεύθυνση του ήχου.

Εμπέδωση - Γενίκευση

Η πρώτη εργασία αναφέρεται στη χρησιμότητα των πτερυγίων των αυτιών. Η εξαιρετική ικανότητα ακοής ορισμένων ζώων οφείλεται σε ένα βαθμό στην ικανότητά τους να στρέφουν τα πτερύγια στην πηγή του ήχου.

Με το ειδικό όργανο (ωτοσκόπιο) ο γιατρός μπορεί να δει μέχρι το τύμπανο. Με την εργασία αυτή ελέγχεται αν οι μαθητές έχουν κατανοήσει την εσωτερική δομή του αφτιού.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 6: ΗΧΟΡΡΥΠΑΝΣΗ - ΗΧΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

θόρυβος, ηχορρύπανση, ηχοπροστασία, ηχομόνωση, απορρόφηση, ανάκλαση

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να περιγράψουν οι μαθητές με απλά λόγια την έννοια της «ηχορρύπανσης».
- Να αναφέρουν οι μαθητές επιπτώσεις της ηχορρύπανσης στη ζωή μας.
- Να εντοπίσουν οι μαθητές πηγές ηχορρύπανσης στον καθημερινό τους περίγυρο και να εκθέσουν με απλά λόγια τη σημασία της προστασίας από τους ενοχλητικούς ήχους.
- Να προτείνουν οι μαθητές μέτρα προστασίας από τους θορύβους.
- Να μπορούν οι μαθητές να εντοπίσουν εφαρμογές της ηχομόνωσης στην καθημερινή τους ζωή.
- Να είναι οι μαθητές σε θέση να εξηγήσουν με ποιους τρόπους, μπορούμε να επιτύχουμε την ηχομόνωση.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- φορητό ραδιόφωνο

Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν την εικόνα. Με κατάλληλες ερωτήσεις, όπως:

- Τι κάνει το παιδί στην εικόνα;
- Γιατί το κάνει αυτό;
- Τι άλλο θα μπορούσε να κάνει;

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη και ενθαρρύνουμε τους μαθητές να διατυπώσουν υποθέσεις.

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

Η ηχομόνωση μπορεί να επιτευχθεί με δύο διαφορετικούς τρόπους, την τοποθέτηση του μαξιλαριού πάνω από το κεφάλι (απορρόφηση του ήχου) ή το κλείσιμο του παραθύρου (ανάκλαση του ήχου). Ακόμη και αν οι μαθητές διατυπώσουν υποθέσεις μόνο για τον έναν τρόπο, δεν προδίδουμε το δεύτερο. Θα επανέλθουμε στο εισαγωγικό ερώτημα, όπως πάντοτε, μετά την ολοκλήρωση της πειραματικής αντιμετώπισης.

Μέσα από συζήτηση στην τάξη εισάγουμε την έννοια «θόρυβος». Βοηθάμε τους μαθητές να καταλάβουν ότι η έννοια «θόρυβος» είναι υποκειμενική, καθώς δε χαρακτηρίζουμε όλοι τους ίδιους ήχους ως ενοχλητικούς.


Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν μία από τις αρνητικές επιπτώσεις του θορύβου στη ζωή μας, παρατηρώντας ότι η απόδοσή μας εξαρτάται, μεταξύ άλλων, και από το θόρυβο στο χώρο εργασίας.


Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη για τους δυνατούς θορύβους και την επίδρασή τους στη συγκέντρωση σε μια απαιτητική πνευματική εργασία, αλλά και γενικότερα στην καθημερινότητα του ανθρώπου.

ΦΕ6. ΗΧΟΡΡΥΠΑΝΣΗ - ΗΧΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Έχεις σίγουρα βρεθεί κι εσύ στην ίδια θέση. Θέλεις να συγκρίσεις τον ύπνο σου, αλλά κάποιος ενοχλητικός ήχος δε σε αφήνει να κοιμηθείς. Τι κάνει εδώ το παιδί, για να μην ακούει τον ήχο των αυτοκινήτων. Τι άλλο θα μπορούσε να κάνει:



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



Προσπάθησε να διαβάσεις ή να λύσεις τις ασκήσεις σου, όταν το ραδιόφωνο παίζει δυνατά μουσική. Κλείσε το ραδιόφωνο και συνέχισε την εργασία σου. Τι παρατηρείς:

Παρατήρηση

Όταν από το ραδιόφωνο ακούγεται πολύ δυνατά η μουσική, δεν μπορώ να συγκεντρωθώ και να εργαστώ.

Παράτρηση και σχολιασε τις παρακάτω εικόνες.

Σε δρόμους με πολλή κίνηση που περνούν από κατοικημένες περιοχές κατασκευάζονται ψηλά τοίχους.

Για να μην ενοχλούνται οι κάτοικοι από τους δυνατούς ήχους, κατασκευάζονται ειδικοί τοίχοι. Στους τοίχους αυτούς ανακλάται τα ηχητικά κύματα.

Στα αυτοκίνητα και στις μοτοσυκλέτες τοποθετούνται σιγατήρες στις εξαμίσεις.

Με το σιγαστήρα περιορίζεται η ενόχληση, που προκαλείται από τον ήχο της μοτοσυκλέτας ή του αυτοκινήτου.

Το καπό της μηχανής των αυτοκινήτων καλύπτεται με μαλακά και πορώδη υλικά. Τα υλικά αυτά τα ονομάζουμε ηχομονωτικά.

Τα υλικά αυτά στο καπό του αυτοκινήτου περιορίζουν την ενόχληση, που προκαλείται από τον ήχο της μηχανής του αυτοκινήτου.

Σε πολλά σύγχρονα κτήρια τα τζάμια στα παράθυρα είναι διπλά. Ανάμεσα τους υπάρχει αέρας.

Τα διπλά τζάμια είναι πιο χοντρά, οπότε το ηχητικό κύμα απορροφάται. Επίσης το ηχητικό κύμα ανακλάται πολλές φορές, οπότε ελασθενεί.

Στους τοίχους των κτηρίων, ανάμεσα σε δύο σειρές τούβλων, τοποθετούνται ηχομονωτικά υλικά, όπως φελίζολ ή υαλοβάμβακας.

Τα μονωτικά υλικά απορροφούν τον ήχο.



Σελ. 159

Επίσης στο σκίτσο τις πηγές της ηχορρύπανσης. Μπορείς να προτείνεις για κάποιες από αυτές τρόπους αντιμετώπισης, ώστε να μπορεί η κυρία να κοιμηθεί με ησυχία:

Πηγές ηχορρύπανσης:
Ο ταχυδρόμος, ο εργάτης, ο σκύλος, η μπουλντόζα, το απορριμματοφόρο, το σαζόφωνο, το κασετόφωνο, το κομπρεσέρ, το φορητό, το αυτοκίνητο, το μοτοσυκλέτα, το τριπάνι, το ελικόπτερο, τα αεροπλάνα.




Η κυρία μπορεί να κλείσει το παράθυρο.

Συμπέρασμα

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Αν σε ενοχλεί ο έντονος θόρυβος, μπορείς να βάλεις βαμβάκι στα αυτιά σου ή να χρησιμοποιήσεις υπακούσες. Με ποιο τρόπο σε προστατεύουν οι υπακούσες από τον δυνατό θόρυβο;

2. Άκουσε ο εργάτης μουσική, ενώ δουλεύεις. Μπορείς να ελεγχίσεις την εικόνα;

Σελ. 160

Εισάγουμε τον όρο «ηχορρύπανση» προκαλώντας σχετική συζήτηση. Επισημαίνουμε ότι η ηχορρύπανση είναι σύνθετη λέξη και ζητάμε από τους μαθητές να την αναλύσουν. Προτρέπουμε τους μαθητές να συγκρίνουν την ηχορρύπανση με άλλες μορφές ρύπανσης που γνωρίζουν. Αν η περιοχή, στην οποία βρίσκεται το σχολείο μας, αντιμετωπίζει πρόβλημα ηχορρύπανσης, μπορεί η συζήτηση να περιστραφεί γύρω από αυτό.

Η έννοια «ηχοπροστασία» είναι γενικότερη της «ηχομόνωσης». Η ηχοπροστασία περιλαμβάνει και τα μέτρα, με τα οποία προσπαθούμε να αποφύγουμε τη δημιουργία θορύβων (καθορισμός ωρών κοινής ησυχίας, απαγόρευση χρήσης της κόρνας κ.λπ.). Μία από τις μεθόδους ηχοπροστασίας, όταν δεν μπορούμε να αποφύγουμε τη δημιουργία θορύβων, είναι η ηχομόνωση.

Στις εικόνες παρουσιάζονται διάφορες καθημερινές εφαρμογές της ηχομόνωσης. Οι μαθητές παρατηρούν τις εικόνες και συζητούν σχετικά με τον τρόπο που κάθε κατασκευή μάς προστατεύει από τους ενοχλητικούς ήχους.

Στην πραγματικότητα η κατασκευή των τοίχων είναι σύνθετη. Η επιφάνειά τους είναι σκληρή και λεία, γι' αυτό το μεγαλύτερο μέρος του ηχητικού κύματος ανακλάται. Οι σύγχρονοι ηχομονωτικοί τοίχοι ωστόσο έχουν επιφάνεια με μικρές οπές, πίσω από τις οποίες υπάρχει μαλακό και πορώδες υλικό, με αποτέλεσμα ένα μέρος της ενέργειας του ηχητικού κύματος να απορροφάται από αυτό. Δεν κρίνεται σκόπιμο η πληροφορία αυτή να δοθεί στους μαθητές. Στη χώρα μας η χρήση των ειδικών αυτών τοίχων δεν είναι διαδεδομένη, οπότε δεν είναι πιθανό οι μαθητές να έχουν παρατηρήσει κάποιο τέτοιο τοίχο. Σε περίπτωση που κάποιος μαθητής έχει παρατηρήσει προσεκτικά έναν τέτοιο τοίχο, μπορούμε να εξηγήσουμε αναλυτικότερα τον τρόπο «λειτουργίας» του.

Άλλα παραδείγματα ηχομόνωσης αποτελούν οι σιγατήρες στις εξαμίσεις των μοτοσυκλετών και των αυτοκινήτων, τα ηχομονωτικά υλικά στα καπό της μηχανής των αυτοκινήτων. Τα διπλά τζάμια στα παράθυρα και στις πόρτες των σπιτιών εγκλωβίζουν ανάμεσά τους αέρα, ο οποίος είναι πολύ καλό ηχομονωτικό υλικό. Ακόμα, ανάμεσα σε δύο σειρές τούβλων στους τοίχους των κτηρίων τοποθετούνται ηχομονωτικά υλικά, όπως υαλοβάμβακας και φελίζολ.

Το σκίτσο «κρύβει» δεκάδες πηγές ηχορρύπανσης. Η δραστηριότητα αυτή έχει τη μορφή παιχνιδιού. Ζητάμε από τους μαθητές να εντοπίσουν όσο περισσότερες πηγές θορύβου μπορούν και να προτείνουν για μερικές από αυτές τρόπους αντιμετώπισης.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, βοηθώντας τους μαθητές να γενικεύσουν τις παρατηρήσεις τους και να διατυπώσουν το συμπέρασμα, το οποίο πρέπει να αναφέρεται και στους δύο τρόπους ηχομόνωσης, στον πιο γνωστό, που βασίζεται στην απορρόφηση του ηχητικού κύματος, και στο λιγότερο οικείο, την ηχομόνωση, που επιτυγχάνεται χάρη στην ανάκλαση του ηχητικού κύματος. Οι μαθητές πρέπει επίσης να αναφέρουν ότι τις περισσότερες φορές οι δύο τρόποι λειτουργούν παράλληλα. Αφού οι μαθητές σημειώσουν το συμπέρασμα στο βιβλίο τους, ζητάμε να παρατηρήσουν ξανά την εικόνα του εισαγωγικού ερεθίσματος και προκαλούμε συζήτηση σχολιάζοντας τις υποθέσεις, που έχουμε σημειώσει στον πίνακα. Σε αυτό το σημείο οι μαθητές πρέπει να είναι σε θέση να αναφερθούν και στους δύο τρόπους αντιμετώπισης του θορύβου (κλείσιμο παράθυρου - μαξιλάρι επάνω από το κεφάλι).

Εμπέδωση - Γενίκευση

Η εργασία αναφέρεται στη δυνατότητα ατομικής προστασίας από την ηχορρύπανση με τη χρήση ηχοαπορροφητικών ωτοασπίδων. Μπορούμε να επισημάνουμε στους μαθητές ότι η λέξη ωτοασπίδα είναι σύνθετη και να τους ζητήσουμε να την αναλύσουν και να την εξηγήσουν.

Η εργασία αναφέρεται στη δυνατότητα ατομικής προστασίας από την ηχορρύπανση με τη χρήση ωτοασπίδων που ανακλούν τον ήχο. Μπορούμε να ζητήσουμε από τους μαθητές να συγκρίνουν τις ωτοασπίδες αυτές με εκείνες που παρατήρησαν στην εικόνα της πρώτης εργασίας.



Εντύπαι στο ακούτο τις πηγές της ηχορρύπανσης. Μπορείς να προτείνεις για κάποιες από αυτές τρόπους αντιμετώπισης, ώστε να μπορεί η κυρία να κοιμηθεί με ησυχία;



Συμπέρασμα

Η ηχομόνωση επιτυγχάνεται με την ανάκλαση και με την απορρόφηση του ήχου. Στις λείες και σκληρές επιφάνειες τα ηχητικά κύματα ανακλώνεται. Τα μαλακά και πορώδη υλικά απορροφούν τον ήχο.



ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Αν σε ενοχλεί ο έντονος θόρυβος, μπορείς να βάλεις βαμβάκι στα αυτιά σου ή να χρησιμοποιήσεις ωτοασπίδες. Με ποιο τρόπο σε προστατεύουν οι ωτοασπίδες από το δυνατό θόρυβο;

Οι ωτοασπίδες είναι κατασκευασμένες από μαλακό και πορώδες υλικό για να απορροφούν τον ήχο.



2. Άκουε ο εργάτης μουσική, ενώ δουλεύει. Μπορείς να εξηγήσεις την εικόνα;

Ο εργάτης φορά ακουστικά για να προστατεύεται από την ηχορρύπανση.





ΔΥΝΑΜΗ - ΠΙΕΣΗ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ

18 διδακτικές ώρες

ΕΝΟΤΗΤΕΣ

1. Ταχύτητα (2 διδακτικές ώρες)
2. Οι δυνάμεις (2 διδακτικές ώρες)
3. Δυνάμεις με επαφή - Δυνάμεις από απόσταση (2 διδακτικές ώρες)
4. Πώς μετράμε τη δύναμη (2 διδακτικές ώρες)
5. Η τριβή - μια σημαντική δύναμη (1 διδακτική ώρα)
6. Παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η τριβή (2 διδακτικές ώρες)
7. Τριβή - επιθυμητή ή ανεπιθύμητη (2 διδακτικές ώρες)
8. Η πίεση (2 διδακτικές ώρες)
9. Η υδροστατική πίεση (1 διδακτική ώρα)
10. Η ατμοσφαιρική πίεση (2 διδακτικές ώρες)

Τα Φύλλα Εργασίας 9 και 10 κατά την άποψη των συγγραφέων δεν είναι απαραίτητο να διδαχθούν, καθώς οι έννοιες που παρουσιάζονται σε αυτά είναι ιδιαίτερα δύσκολες για μαθητές του Δημοτικού σχολείου. Περιλαμβάνονται στο βιβλίο, επειδή η συγγραφική ομάδα όφειλε να τηρήσει πιστά το αναλυτικό πρόγραμμα.

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ

- ταχύτητα
- χρόνος
- απόσταση
- κίνηση
- κινητό
- δύναμη
- αλλαγή κινητικής κατάστασης
- αύξηση της ταχύτητας
- μείωση της ταχύτητας
- αλλαγή κατεύθυνσης
- μόνιμη παραμόρφωση
- προσωρινή παραμόρφωση
- δύναμη με επαφή
- δύναμη από απόσταση
- βάρος
- μάζα
- ηλεκτρικές δυνάμεις
- μαγνητικές δυνάμεις
- ελατήριο
- κλίμακα
- δυναμόμετρο
- τριβή
- αντίσταση
- φθορά
- εμβαδόν
- είδος επιφάνειας
- επιθυμητή τριβή
- ανεπιθύμητη τριβή
- τραχιά επιφάνεια
- λιπαντικά
- πίεση
- υδροστατική πίεση
- βάθος
- αέρας
- ατμοσφαιρική πίεση
- υψόμετρο

ΓΕΝΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

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

ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να αναφέρουν οι μαθητές παραδείγματα κίνησης σωμάτων με μεγάλη ή μικρή ταχύτητα.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι η ταχύτητα ενός σώματος εξαρτάται από το χρονικό διάστημα που χρειάζεται ένα σώμα, για να διανύσει μια συγκεκριμένη απόσταση.
- 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.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά την ύπαρξη δυνάμεων που ασκούνται από απόσταση και δυνάμεων που ασκούνται με επαφή.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά πώς μετράμε τις δυνάμεις.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά την εμφάνιση της τριβής, όταν προσπαθούμε να θέσουμε σε κίνηση ένα σώμα.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η τριβή.
- Να διακρίνουν οι μαθητές περιπτώσεις στις οποίες η τριβή είναι επιθυμητή και περιπτώσεις στις οποίες είναι ανεπιθύμητη.
- Να προτείνουν οι μαθητές τρόπους με τους οποίους μπορούμε να αυξήσουμε ή να μειώσουμε την τριβή.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι η πίεση εξαρτάται από τη δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα, καθώς και από το μέγεθος της επιφάνειας επαφής.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι τα υγρά λόγω του βάρους τους δημιουργούν πίεση.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι την πίεση που δημιουργείται στα υγρά λόγω του βάρους τους την ονομάζουμε υδροστατική.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι η υδροστατική πίεση αυξάνεται, όσο μεγαλώνει το βάθος.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι ο αέρας λόγω του βάρους του προκαλεί πίεση.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι την πίεση που δημιουργείται στον αέρα λόγω του βάρους του την ονομάζουμε ατμοσφαιρική.

ΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ

- Η ταχύτητα είναι το μέγεθος που πληροφορεί για την απόσταση που διανύει ένα κινητό στη μονάδα του χρόνου. Όσο μικρότερος είναι ο χρόνος που απαιτείται, για να διανύσει ένα κινούμενο σώμα μια απόσταση, τόσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητά του.
- Τις δυνάμεις δε μπορούμε να τις δούμε. Καταλαβαίνουμε ότι ασκούνται από τα αποτελέσματά τους, που είναι παρατηρήσιμα. Μία δύναμη μπορεί:
 - να αλλάξει την κινητική κατάσταση ενός σώματος:
 - να αυξήσει την ταχύτητά του
 - να μειώσει την ταχύτητά του
 - να αλλάξει την κατεύθυνση της κίνησής του
 - να παραμορφώσει ένα σώμα:
 - μόνιμα
 - προσωρινά
- Η Γη ασκεί σε όλα τα σώματα που έχουν μάζα μια δύναμη με κατεύθυνση προς το κέντρο της. Τη δύναμη αυτήν την ονομάζουμε βάρος. Η δύναμη της βαρύτητας μειώνεται όσο ένα σώμα απομακρύνεται από το κέντρο της Γης. Το βάρος του ίδιου σώματος είναι συνεπώς μεγαλύτερο, όταν αυτό βρίσκεται κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας και μικρότερο, όταν αυτό βρίσκεται σε ένα ψηλό βουνό.
- Οι δυνάμεις ασκούνται με δύο τρόπους, με επαφή και από απόσταση.
- Το βάρος, οι ηλεκτρικές δυνάμεις και οι μαγνητικές δυνάμεις μπορεί να ασκούνται με επαφή αλλά και από απόσταση.
- Για να μετράμε τις δυνάμεις, παρατηρούμε το μέγεθος της προσωρινής παραμόρφωσης που αυτές προκαλούν σε ένα ελαστικό σώμα, συνήθως σε ένα ελατήριο.
- Τα όργανα που συνήθως χρησιμοποιούμε για τη μέτρηση των δυνάμεων ονομάζονται δυναμόμετρα. Το δυναμόμετρο αποτελείται από το ελατήριο, που επιμηκύνεται, όταν ασκείται σ' αυτό δύναμη, από την κλίμακα, με την οποία μετράμε το μέγεθος της παραμόρφωσης και από το άγκιστρο, με το οποίο συνδέεται το ελατήριο με άλλα σώματα.
- Όταν προσπαθήσουμε να θέσουμε σε κίνηση ένα σώμα που εφάπτεται με ένα άλλο, προκαλείται δύναμη που ανθίσταται στην κίνηση. Τη δύναμη αυτήν την ονομάζουμε τριβή. Η τριβή προκαλεί ήχο και θερμότητα και φθείρει τα σώματα.

- Η τριβή που ασκείται σε ένα σώμα, όταν αυτό ολισθαίνει πάνω σε μία επιφάνεια, εξαρτάται από το βάρος του σώματος και από το είδος των επιφανειών που τρίβονται. Η τριβή δεν εξαρτάται από το εμβαδόν της επιφάνειας του σώματος.
- Η τριβή άλλοτε είναι επιθυμητή και άλλοτε ανεπιθύμητη. Όταν θέλουμε να αυξήσουμε την τριβή, κατασκευάζουμε τις επιφάνειες των σωμάτων από τραχύ υλικό. Για να μειώσουμε την τριβή, όταν αυτή είναι ανεπιθύμητη, χρησιμοποιούμε λιπαντικά.
- Όταν ένα σώμα ολισθαίνει πάνω σε μία επιφάνεια, ονομάζουμε την τριβή που ασκείται σε αυτό τριβή ολίσθησης.
- Πίεση ονομάζουμε το ηγλικό της δύναμης που ασκείται σε μια επιφάνεια δια του εμβαδού της επιφάνειας αυτής. Η πίεση που δημιουργείται συνεπώς λόγω του βάρους ενός σώματος εξαρτάται από το βάρος του σώματος και το εμβαδόν της επιφάνειάς του.
- Στο νερό δημιουργείται λόγω του βάρους του πίεση που ονομάζεται υδροστατική. Η υδροστατική πίεση είναι ίδια σε όλες τις κατευθύνσεις και αυξάνει όσο αυξάνει το βάθος.
- Και ο αέρας έχει βάρος. Η πίεση που δημιουργείται στον αέρα λόγω του βάρους του ονομάζεται ατμοσφαιρική. Η ατμοσφαιρική πίεση δεν είναι ίδια σε όλους τους τόπους. Όσο πιο ψηλά βρισκόμαστε, τόσο μικρότερο είναι το βάρος των υπερκείμενων στρωμάτων αέρα, τόσο μικρότερη είναι συνεπώς και η ατμοσφαιρική πίεση.

ΣΥΝΘΕΙΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ - ΣΥΝΘΕΙΣ ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ

- Εκφράσεις, όπως κάτι «πηγαίνει πιο γρήγορα» ή «πηγαίνει πιο αργά» χρησιμοποιούνται με ασαφή τρόπο, άλλοτε υπονοώντας το μέτρο της ταχύτητας ενός αντικειμένου και άλλοτε την αύξηση ή μείωση της ταχύτητας σε σχέση με το χρόνο.
- Η έννοια της «δύναμης» είναι αφηρημένη. Πολλοί μαθητές, όπως άλλωστε και πολλοί ενήλικες, δυσκολεύονται να την κατανοήσουν και έχουν έντονα εδραιωμένες «αριστοτελικές» αντιλήψεις. Θεωρούν ότι, για να κινηθεί ένα σώμα, είναι απαραίτητο να ασκηθεί δύναμη και ότι, όταν δεν ασκείται δύναμη, μετά από λίγο το σώμα ηρεμεί, αντί του ορθού ότι, για να αλλάξει η κινητική κατάσταση ενός σώματος, πρέπει να ασκηθεί δύναμη. Καθώς οι μαθητές δεν αντιλαμβάνονται εύκολα την τριβή και την έννοια της «συνισταμένης» δύναμης, θεωρούν ότι πολλές καθημερινές παρατηρήσεις ενισχύουν την άποψη αυτή. Οι μαθητές παρατηρούν για παράδειγμα ότι, για να κινηθεί ισοταχώς ένα αυτοκίνητο, πρέπει να ασκείται δύναμη, αγνοώντας την αντίσταση του αέρα και τις τριβές, που έχουν σαν αποτέλεσμα η συνισταμένη δύναμη να είναι ίση με το μηδέν.
- Πολλοί μαθητές τείνουν να βλέπουν τα αντικείμενα είτε σε κατάσταση ηρεμίας είτε σε κατάσταση κίνησης. Ελάχιστα εστιάζουν σε καταστάσεις, όπως είναι η σταθερή ταχύτητα, η αλλαγή της ταχύτητας, ή ακόμα η μείωση της ταχύτητας και το σταμάτημα της κίνησης.
- Οι περισσότεροι μαθητές θεωρούν ότι η τριβή είναι πάντοτε ανεπιθύμητη και δυσκολεύονται να κατανοήσουν ότι σε πάρα πολλές περιπτώσεις η τριβή είναι επιθυμητή.
- Πολλοί μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ότι ο αέρας έχει βάρος, δυσκολεύονται συνεπώς να κατανοήσουν και την έννοια της «ατμοσφαιρικής πίεσης». Καθώς δε βλέπουν τον αέρα, πολλοί μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ακόμη και την υλική του υπόσταση. Αποδέχονται τον αέρα ως κάτι υπαρκτό, αφού τον εισπνέουμε και αφού παρατηρούν τα αποτελέσματα της κίνησής του όταν φυσά, έχουν όμως σημαντική δυσκολία να κατανοήσουν ότι ο αέρας, όπως όλα τα υλικά σώματα, καταλαμβάνει όγκο και έχει βάρος.
- Πολλοί μαθητές θεωρούν ότι τα αέρια ασκούν δυνάμεις μόνο όταν βρίσκονται σε κίνηση, θεωρούν συνεπώς ότι ο αέρας ασκεί δυνάμεις στα σώματα μόνο όταν φυσά. Η λανθασμένη αυτή αντίληψη έχει ως συνέπεια οι μαθητές να θεωρούν ότι ο αέρας ασκεί δύναμη προς μια συγκεκριμένη μόνο κατεύθυνση, την κατεύθυνση προς την οποία κινείται.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

Φύλλο Εργασίας 1:

- μπάλα
- χρονόμετρο
- μετροταινία

- ξύλινη σανίδα
- χαρτί
- αυτοκινητάκι
- κασετίνα

- συνδετήρες
- καλαμάκια
- κλωστή
- χαρτομάντιλο

Φύλλο Εργασίας 2:

- συνδετήρας
- σχολική τσάντα
- λαστιχάκι
- κουτί αναψυκτικού
- γόμα
- σφουγγάρι

Φύλλο Εργασίας 3:

- κουτί αναψυκτικού
- αυτοκινητάκι
- λαστιχάκι
- πλαστελίνη
- ψαλίδι
- μαγνήτης

Φύλλο Εργασίας 4:

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

Φύλλο Εργασίας 5:

- χαρτί
- γυαλόχαρτο
- γόμα
- κιμωλία

Φύλλο Εργασίας 6:

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

Φύλλο Εργασίας 7:

- τριβόμετρο (το οποίο κατασκευάστηκε στο προηγούμενο φύλλο εργασίας)
- γυαλόχαρτο
- υγρό σαπούνι
- λάδι
- διαφάνεια

Φύλλο Εργασίας 8:

- μικρό ταψί
- αλεύρι

- κουτάλι
- κουτί από σαπούνι
- πετραδάκια
- βαρύ βιβλίο

Φύλλο Εργασίας 9:

- μεταλλικό κουτί από γάλα
- μπαλόνι
- λαστιχάκι
- ψαλίδι
- νερό
- πλαστικό μπουκάλι (πείραμα επίδειξης)
- λεκάνη (πείραμα επίδειξης)
- ανοιχτήρι κονσέρβας

Φύλλο Εργασίας 10:

- χάρακας
- σπάγκος
- εφημερίδα
- βεντούζα
- γυαλόχαρτο
- πλαστελίνη
- βιβλία
- μεταλλικό δοχείο με βιδωτό καπάκι (πείραμα επίδειξης)
- καμινέτο (πείραμα επίδειξης)
- νερό (πείραμα επίδειξης)



ΔΥΝΑΜΗ - ΠΙΕΣΗ

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

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

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 έλασμα ή ένα συνδετήρα ασκώντας δύναμη. Ο αέρας ασκεί δύναμη στα δέντρα, με αποτέλεσμα να λυγίζουν. Γενικά, όταν σε ένα σώμα ασκείται μια δύναμη, το αποτέλεσμα μπορεί να είναι:

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

Όταν σε ένα σώμα ασκούνται περισσότερες από μία δυνάμεις, είναι δυνατό να μην παρατηρούμε 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 παρέκκλινε 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.

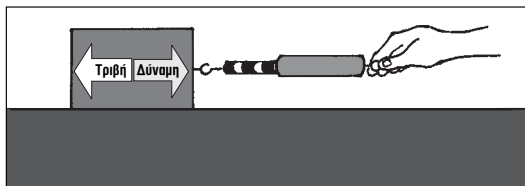
Το βάρος ενός σώματος εξαρτάται από τη μάζα του και την επιτάχυνση της βαρύτητας στον τόπο στον οποίο αυτό βρίσκεται. Ενώ η μάζα κάθε σώματος είναι σταθερή, η επιτάχυνση της βαρύτητας αλλάζει ανάλογα με την απόσταση του σώματος από το κέντρο της Γης. Όσο απομακρυνόμαστε από το κέντρο της Γης, τόσο το 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 μετριούνται 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 αυτή την ονομάζουμε **τριβή**. Αν, για παράδειγμα, προσπαθήσουμε να κινήσουμε προς τα δεξιά ένα σώμα ασκώντας στην κατεύθυνση αυτή δύναμη, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα, θα διαπιστώσουμε ότι η τριβή ανθίσταται

στην κίνησή του, έχει δηλαδή κατεύθυνση προς τα αριστερά. Η δύναμη στο παράδειγμα που περιγράφεται στο σχήμα ασκείται μέσω ενός δυναμόμετρου, ώστε να μπορούμε να μετράμε διαρκώς την ασκούμενη δύναμη. Παρατηρούμε πως αρχικά το σώμα δεν κινείται. Η δύναμη που εμποδίζει το σώμα να κινηθεί έχει κατεύθυνση προς τα αριστερά και ονομάζεται **στατική τριβή**. Η στατική τριβή είναι ίση κατά μέτρο με την ασκούμενη δύναμη και έχει αντίθετη απ' αυτή φορά.

Αν αυξάνουμε διαρκώς τη δύναμη που ασκούμε στο σώμα, θα



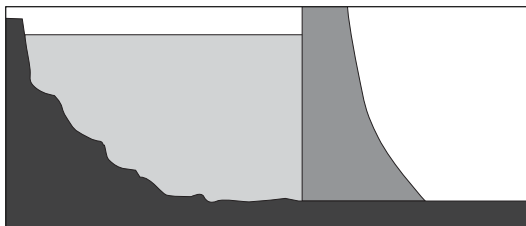
παρατηρήσουμε πως κάποια χρονική στιγμή αυτό θα αρχίσει να ολισθαίνει στο οριζόντιο τραπέζι. Η στατική τριβή παίρνει τη μέγιστη τιμή της λίγο πριν αρχίσει η ολίσθηση του σώματος. Η δύναμη που ανθίσταται στην κίνηση του σώματος όσο αυτό κινείται πάνω στο τραπέζι ονομάζεται **τριβή ολίσθησης**. Η τριβή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

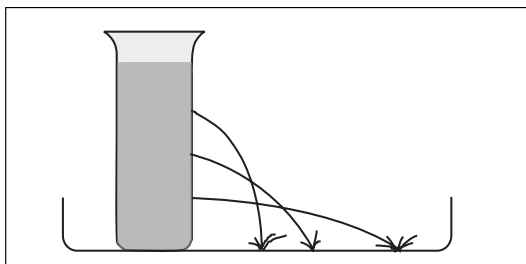
¹ Η δύναμη είναι διανυσματικό μέγεθος και κατά συνέπεια, όταν αναφερόμαστε στη συνολική δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα, θα πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη και την κατεύθυνση κάθε δύναμης που ασκείται σε αυτό.

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 καρφι 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.

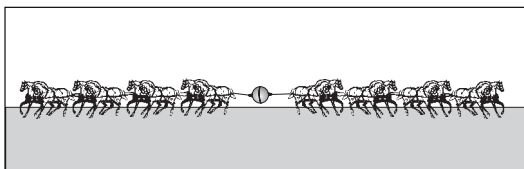


Τα ανώτερα στρώματα του νερού πιέζουν, λόγω του βάρους τους, τα κατώτερα στρώματα. Όσο μεγαλώνει το βάθος, τόσο αυξάνει και το βάρος των υπερκείμενων στρωμάτων νερού, οπότε και η πίεση είναι μεγαλύτερη.

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, συνεπώς 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, ασκούσαν 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;



Όργανα - Υλικά
μπάλα
μέτρο ταινία
χρονόμετρο

Άφησε μια μπάλα να κυλήσει αργά, σε επίπεδο έδαφος. Ένας συμμαθητής ή μια συμμαθήτριά σου βράζει το χρονόμετρο, όταν η μπάλα φεύγει από το χέρι σου και το σταματά, όταν η μπάλα χτυπήσει στον απέναντι τοίχο. Μέτρησε την απόσταση που διένευσ η μπάλα από το σημείο που την άφησες μέχρι τον τοίχο. Επανάλαβε το πείραμα αναλογίζοντας 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

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 κείνο που έχει τη μικρότερη ταχύτητα και καταλήγοντας σε κείνο 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.






ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΗΤΙ

1. Συμπληρώστε 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 στέλνεται το όριο ταχύτητας στην Εθνική Οδό Ερκάνο 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. Βάλτε τα σώματα των εικόνων στη σειρά ξεκινώντας με αυτό που έχει μικρή ταχύτητα. Σημειώστε 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 άσκησε.

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 επισημαίνουμε ότι πολλές διατυπώσεις αναφέρονται σε όμοιο αποτέλεσμα. Για την αλλαγή της κινητικής κατάστασης, για παράδειγμα, οι μαθητές μεταξύ άλλων μπορεί να αναφέρουν:

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

Πειραματική αντιμετώπιση

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

Καθώς δεν είναι δυνατό όλοι οι μαθητές να εκτελέσουν αυτή τη δραστηριότητα μέσα στην τάξη, καλούμε ένα μαθητή να τη 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 πάψουν να ασκούν δύναμη.

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

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

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



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.



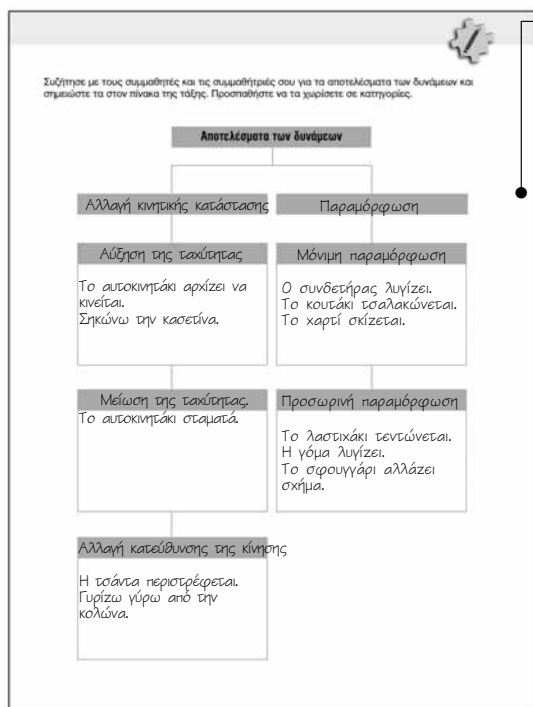
Ασκώντας δύναμη στο αυτοκινητάκι, το αναγκάζω να αρχίσει να κινείται.



Ασκώντας δύναμη σκάνω 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 κίνησης 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 ΣΠΙΤΙ

1. Μπορείς να σημειώσεις για κάθε εικόνα το αποτέλεσμα της δύναμης που σκεπάζει στα σώματα.



Αλλαγή της ταχύτητας: 1, 4, 6
Προσωρινή παραμόρφωση: 2, 3, 5

2. Μπορείς να αναφέρεις 3 παραδείγματα εφαρμογής δύναμης. Μην ξεχάσεις να σημειώσεις το αποτέλεσμα της δύναμης σε κάθε περίπτωση.

Το τράβηγμα της πόρτας - αλλαγή κατεύθυνσης κίνησης.
Το ζύμωμα του ψωμιού - μόνιμη παραμόρφωση.
Μια κλωστή 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 καθεμιά το αποτέλεσμα που προκαλεί η δύναμη. Κατά τη συζήτηση της εργασίας στην τάξη επιμένουμε στη χρήση των εκφράσεων που χρησιμοποιήσαμε στην τάξη για την περιγραφή κάθε «κατηγορίας» αποτελεσμάτων που μπορεί να επιφέρει η άσκηση μιας δύναμης.

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 διαβάσουμε 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 φρούτα σε μία σακούλα. Παρατήρησε την εικόνα. Η σακούλα είναι έτοιμη να σκιστεί. Ποιος ασκεί τη δύναμη που παραμορφώνει τη σακούλα;




Πείραμα 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

Πίσε με το χέρι σου ένα άδειο κουτάκι αναψυκτικού. Τι παρατήρησες;




 Παρατήρηση

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

 **Πείραμα**

Σπρώξε ένα αυτοκινητάκι. Τι παρατηρείς;




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

Πείραμα

Όργανα - Υλικά
πλαστελίνη
λαστιχάκι
φαλίδι

Στερώστε μία μεγάλη μπάλα από πλαστελίνη σε ένα λαστιχάκι. Κόψτε το λαστιχάκι από την άλλη άκρη. Με ένα φαλίδι κόψτε 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 λαστιχού. Όταν κόβουμε το λαστιχό, 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**

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



* Πληρώστε ένα μαγνήτη σε μικρούς 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 λαστιχού. 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 κατανόηση της είναι ιδιαίτερα δύσκολη.





Πείραμα

Όργανα - Υλικά
καλαμάκια
κλαστική
χαρτομάντιλο

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

- όταν πλησιάσεις τα δύο καλαμάκια;
- όταν ακουμπάς το ένα καλαμάκι στο άλλο;

Παρατήρηση

- Τα καλαμάκια απομακρύνονται το ένα από το άλλο.
- Τα καλαμάκια απομακρύνονται το ένα από το άλλο.

Συμπέρασμα

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

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

Σελ. 172



ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

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 καχύψαξη 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 καθεμιά τους. Πως από τις δύο άσκησε μεγαλύτερη δύναμη;

Πείραμα

Όργανα - Υλικά

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



Κόψε το ποτήρι στη μέση και άνοξε με το ψαλίδι δύο τρύπες. Λύγισε ένα συνδετήρα, όπως βλέπεις στην εικόνα και πέρασε 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 τα προτιμήσουμε αντί για το λαστιχάκι.

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

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
- κιμωλία




ΦΕ5: Η ΤΡΙΒΗ - ΜΙΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ



Παρατήρηστε προσεκτικά τις φωτογραφίες. Βλέπετε κάποια ομοιότητα και στις τρεις εικόνες;

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



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

Παρατήρηση

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

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 συνενώτως 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 τριβονται.

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.

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.



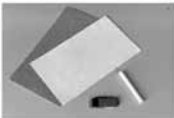



Πείραμα

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 τριβώ τα αντικείμενα στο χαρτί απ' ό,τι όταν τα τριβώ στο θρανίο. Ακόμη πιο μεγάλη είναι η φθορά, όταν τριβώ τα αντικείμενα στο γυαλόχαρτο.



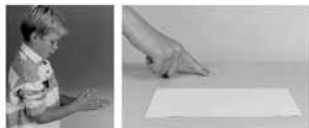


Πείραμα


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


Παρατήρηση

- Όταν τριβώ τις παλάμες μου μεταξύ τους, ακούω ένα χαρακτηριστικό ήχο. Οι παλάμες μου θερμαίνονται.
- Όταν τριβώ το δάχτυλό μου στο θρανίο, ακούω ένα χαρακτηριστικό ήχο. Το δάχτυλό μου θερμαίνεται.




Σελ. 178






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 ΣΧΗΤ

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




Το ελαστικό του αυτοκινήτου φθείρεται λόγω της τριβής. Λόγω της τριβής οι χορδές ταλαντώνονται και παράγουν ήχο. Το τρυπάνι θερμαίνεται λόγω της τριβής.






2. Μπορείς να 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 πελάτων.



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
- ταϊνία
- πετραδάκια
- ψαλίδι
- χάρακας
- χαρτί
- λαστιχάκι
- γυαλόχαρτο


ΦΕ6: ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΟΠΟΙΟΥΣ ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ Η ΤΡΙΒΗ



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

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

Πείραμα



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

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

Σελ. 180

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


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

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 λάστιχου 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.
- Σημάτωσε με ταινία στο θρανίο σου ένα φύλλο χαρτί. Τράβηξε αργά και σταθερά το κουτί από το λαστιχάκι πάνω στο χαρτί.
- Σημάτωσε με ταινία στο θρανίο σου ένα φύλλο 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 τραβή το κουτί πάνω στο γυαλόχαρτο, ενώ τεντώνεται λιγότερο, όταν τραβή το κουτί πάνω στην επιφάνεια του θρανίου.



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






- Γέμισε ένα ποτήρι με πετραδάκια και τοποθέτησε το πάνω στο κουτί από τα οσπώδια. Πότε τεντώνεται το λαστιχάκι περισσότερο, όταν τραβήξ το κουτί μόνο του ή όταν τοποθετείς πάνω του το ποτήρι με τα πετραδάκια.

Παρατήρηση



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

Σελ. 181





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

- Τράβηξε το κουτί από το λαστιχάκι, όταν
 - ακουμπά στο τραπέζι τη μεγάλη του επιφάνεια.
 - ακουμπά στο τραπέζι τη 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 συμπέρασμα αναφέροντας τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η τριβή.

Σελ. 182

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΙΠΤΙ

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

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

εξαρτάται

από το είδος των επιφανειών που τριβόμαστε.


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 λείο δέρμα ή από τραχύ πλαστικό. Εξήγησε 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;

Αδύνατο να καταφέρουμε να σπρώξουμε το κιβώτιο.

Εάν μια ιδέα διατυπώσουμε με κλιμακωτά βήματα. Όταν ακουμπά στο πάτωμα η μικρή επιφάνεια η τριβή θα είναι πιο μικρή.

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

Εμπέδωση - Γενίκευση

Ανακεφαλαιωτική εργασία στην οποία οι μαθητές 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, ανεπιθυμητή τριβή, τραχιά επιφάνεια, λιπαντικά

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διακρίνουν οι μαθητές περιπτώσεις στις οποίες η τριβή είναι επιθυμητή και περιπτώσεις στις οποίες είναι ανεπιθυμητή.
- 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 ανεπιθυμητή». Στη συνέχεια ζητάμε από τους μαθητές να αναφέρουν σε ποιες περιπτώσεις η τριβή είναι επιθυμητή και σε ποιες ανεπιθυμητή. Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, βοηθώντας τους μαθητές να κατατάξουν σωστά όλες τις περιπτώσεις:

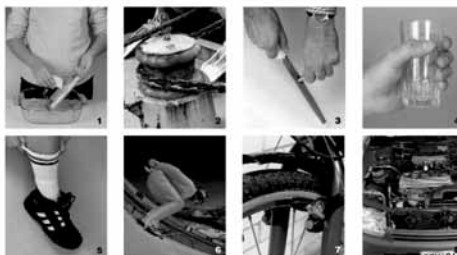
1. Η τριβή είναι επιθυμητή, γιατί χάρη σε αυτήν «τριβεται» το τυρί.
2. Η τριβή είναι ανεπιθυμητή, γιατί προκαλεί φθορά στον κάβο.
3. Η τριβή είναι επιθυμητή, γιατί προκαλεί φθορά στο σίδερο.
4. Η τριβή είναι επιθυμητή, γιατί χωρίς αυτήν το ποτήρι θα γλιστρούσε από το χέρι.
5. Η τριβή είναι επιθυμητή, γιατί χωρίς αυτήν η κάλτσα θα «έπεφτε».
6. Η τριβή είναι ανεπιθυμητή, γιατί αντιστέκεται στην κίνηση του σκιέρ.
7. Η τριβή είναι επιθυμητή, γιατί χωρίς αυτή δε θα μπορούσαμε να φρενάρουμε.
8. Η τριβή είναι ανεπιθυμητή, 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 ανεπιθυμητή. 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 άλλες είναι ανεπιθυμητή. Παρατήρησε τις εικόνες. Σε ποιες από τις παραπάνω περιπτώσεις είναι η τριβή επιθυμητή και σε ποιες ανεπιθυμητή;

Επιθυμητή

1, 3, 4, 5, 7

Ανεπιθυμητή

2, 6, 8

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

• Επιθυμητή:

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

• Ανεπιθυμητή:

Ανεπιθυμητή είναι η τριβή στις μηχανές, όταν κάνουμε τσουλήθρα, στις παγοδρόμους ...

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

Πείραμα 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13



Τράβηξε από το λαστάκι το κουτί που έχεις γεμίσει με πετράδια πάνω στο θρανίο σου. Γέμασε άλλο ένα κουτί με πετράδια και στέρεάσε πάνω του ένα λαστάκι και ένα χρώμα. Στη μεγάλη του επιφάνεια κόλλησε ένα γυαλόχαρτο, όπως βλέπεις στη δεξιά εικόνα. Τράβηξε και αυτό το κουτί πάνω στο θρανίο σου. Σε ποιο από τα δύο κουτιά τεντώνεται περισσότερο το λαστάκι;

Παρατήρηση
Το λαστικάκι τεντώνεται περισσότερο στο κουτί με το γυαλόχαρτο.

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



Η τριβή αυξήθηκε, γιατί η επιφάνεια του ελαστικού γίνεται πιο τραχιά.
Η τριβή είναι μεγάλη, γιατί η όλη των παπουτσιών είναι κατασκευασμένη από τραχύ υλικό.
Η τριβή αυξήθηκε, γιατί η πλαστική επιφάνεια είναι πιο τραχιά από την επιφάνεια της μανιέρας.

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



Τράβηξε δυνατά το δάχτυλό σου σε μία διαφάνεια. Στη συνέχεια άγγιξε το δάχτυλό σου με λίγο υγρό σαπουνιού και τράβηξε το πάλι δυνατά στη διαφάνεια. Επανάλαξε: αλείφοντας το δάχτυλό σου με λίγο λάδι.

Παρατήρηση
Η τριβή είναι μικρότερη, όταν αλείφω το δάχτυλό μου με σαπουνί και ακόμη μικρότερη, όταν το αλείφω με λάδι.

Παρατήρησε και σχολιάσε 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 τριβόνται. 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 σαπουνί. 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 ΣΠΙΤΙ


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

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




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

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



3. Ποια ομοιότητα παρατηρείς στο καπάκι της κόλλας και στη λαβή του ζυγαριού; 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



ΦΕΒ: Η ΠΙΕΣΗ



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

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



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. Ακούμπησε στη συνέχεια το κουτί στην άλλη άκρη του ταψιού με την ίδια επιφάνεια να ακουμπά στο αλεύρι και τοποθέτησε πάνω του ένα βαρύ βιβλίο. Σίγησε τα δύο αποτελέσματα. Τι παρατήρησε;

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 συμπεράσματος

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

- 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 χρησιμοποιήσαμε 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 ταπί

- 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 ΣΚΙΤΙ


1. Μπορείς να εξηγήσεις γιατί ο ένας χιονοδρόμος βουλιάζει πιο πολύ 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 ελαφρύ πόνο στην ευαίσθητη επιφάνεια του τιμπανού του αυτιού σου; Πότε είναι ο πόνος πιο έντονος, όταν βουτάς στα ρηχά ή όταν βουτάς στα βαθιά.

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.



Πείραμα

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

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.

Δuo - 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 λαϊμό ενός μπαλονιού και στερεώνουν το μπαλόνι στο μεταλλικό κουτί με ένα λαστιχάκι, όπως βλέπουν στην εικόνα.

Προτού οι μαθητές βάλουν 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.

Για το πείραμα αυτό θα χρειαστούς ένα άδεια μεταλλικό κουτί από γάλα. Με το ανοιχτήρι αφαιρείς και τις δύο κυκλικές επιφάνειές του. Κόβεις το λαϊμό από ένα μεγάλο μπαλόνι και πέρνεις στο μεταλλικό κουτί το μπαλόνι, έτσι ώστε να είναι τεταμένο, όπως βλέπεις στην εικόνα. Στερεώσεις το μπαλόνι χρησιμοποιώντας το λαστιχάκι. Κράττας το μεταλλικό δοχείο στο χέρι σου.

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

Σελ. 191

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

Συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις: •νερό •βάρος •πίεση •υδροστατική •βάθος


Σελ. 192



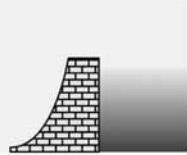
ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΗΤ

- Μπορείς να εξηγήσεις τον ελασρό πόνο στο τύμπανο του αυτιού, όταν κάνεις βουτιά στη θάλασσα;


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


- 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.


- Τα βαθυσκάφη, για να μπορούν να καταβούντα 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 κομμάτι, καθώς πίνουμε το χυμό;




Πείραμα

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

- Τράβηξε απότομα το σπάγκο προς τα πάνω. Τι παρατηρείς;
- Με ένα φαλάκ ανοίξε όσες περισσότερες τρύπες μπορείς στο φύλλο της εφημερίδας και επανάλαβε το πείραμα. Τι παρατηρείς;



Παρατήρηση

- Η εφημερίδα σηκώνεται πολύ δύσκολα.
- Η εφημερίδα σηκώνεται πολύ εύκολα.

Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν προσεκτικά την εικόνα. Στη συνέχεια διαβάσουμε 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 «πρνά» ανάμεσα στην εφημερίδα και το τραπέζι, οπότε οι δυνάμεις που ο αέρας ασκεί στο πάνω και στο κάτω μέρος της εφημερίδας είναι ίσες κατά μέτρον 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».

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 προκαλούμε 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.





Πείραμα 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13





Για το πείραμα αυτό θα χρειαστείς μία μικρή βεντούζα.

- Πίεσε τη βεντούζα σε μία λεία και σε μία τραχιά επιφάνεια. Τι παρατηρείς;
- Πίεσε τη βεντούζα στο θρανίο σου. Πώς μπορείς να ξεκολλήσεις τη βεντούζα από το θρανίο ασκώντας μικρή δύναμη;


Παρατήρηση


Στη λεία επιφάνεια η βεντούζα κολλάει, ενώ στην τραχιά δεν κολλάει. Αν σηκώσεις λίγο τη βεντούζα από το πλάι, μπορείς να την ξεκολλήσεις εύκολα.

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


- Αν αφήσει τον αέρα να μπει κάτω από την εφημερίδα ή κάτω από τη βεντούζα, μπορείς εύκολα να ανασηκώσεις την εφημερίδα ή τη βεντούζα.

Σελ. 195





Πείραμα 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

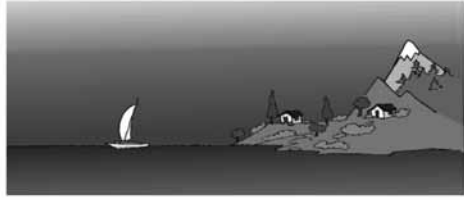


Τοποθέτησε περίπου δέκα βιβλία με διαφορετικό πάχος στο θρανίο σου, το ένα πάνω στο άλλο. Τοποθέτησε τα πιο χοντρά βιβλία χαμηλά και τα λεπτότερα πιο ψηλά. Φτιάξε μερικές ομόλες μικρές μπάλες από πλαστελίνη. Τοποθέτησε μία μπάλα ανάμεσα στο θρανίο σου και στα βιβλία. Τι υπέλειπες μπάλες τοποθέτησε τις ανάμεσα στα βιβλία σε διαφορετικό ύψος. Τι παρατηρείς;

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: •αέρας •βάρος •πίεση •ατμοσφαιρική •ύψος •επιφάνεια θάλασσας

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

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 μία δεύτερη τρύπα, θα παραμορφώνεται, καθώς πίνουμε το χυμό; Μπορείς να εξηγήσεις την απάντησή σου;
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.

παράρτημα:
βιβλιογραφία

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνόγλωσση βιβλιογραφία για το δάσκαλο

- Αλεξόπουλος Βασίλης κ.ά., 1994, Ερευνώ το Φυσικό κόσμο. Στ' τάξη. Βιβλίο για το δάσκαλο. 'Έκδοση ε', ΟΕΔΒ, Αθήνα
- Αποστολόπουλος Δημήτρης, Παίζην - Αποστολοπούλου Μάχη, 1984, Αρχές πολιτικής επιστήμης και στοιχεία δημοκρατικού πολιτεύματος. 'Έκδοση β', ΟΕΔΒ, Αθήνα
- Αραμπατζής Θεόδωρος, 1998, Θάμνοι και δέντρα στην Ελλάδα. Τόμος Ι. Οικολογική Κίνηση Δράμας - Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καβάλας, Δράμα
- Arons Arnold, 1992, Οδηγός διδασκαλίας της Φυσικής. Μετάφραση Βαλαδάκης Α., εκδ. Τροχαλία, Αθήνα
- Βαμβακάς Κ. κ.ά., 1990, Εκπαιδευτική Ελληνική Εγκυκλοπαίδεια. Τόμος ΙΙ. Θετικές επιστήμες - Ζωολογία. εκδ. Εκδοτικής Αθηνών, Αθήνα
- Βρεττάκος Νικηφόρος, 1970, Θησαυρός γνωμικών & αποφθεγμάτων. εκδ. 'Ατλας, Αθήνα
- Γιαννίσαρος Α. κ.ά., 1990α, Εκπαιδευτική Ελληνική Εγκυκλοπαίδεια. Τόμος 10. Θετικές επιστήμες - Φυτολογία. εκδ. Εκδοτικής Αθηνών, Αθήνα
- Γιαννίσαρος Α. κ.ά., 1990β, Εκπαιδευτική Ελληνική Εγκυκλοπαίδεια. Τόμος 12. Θετικές επιστήμες - Γενική Βιολογία. εκδ. Εκδοτικής Αθηνών, Αθήνα
- Driver Rosalind, Guesne Edith, Tiberghien Andree, 1993, Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες. Μετάφραση Κρητικός Θ., Σπηλιωτοπούλου - Παπαντωνίου Β., Σταυρόπουλος Α. εκδ. Ένωση Ελλήνων Φυσικών, εκδ. Τροχαλία, Αθήνα
- Hewitt Paul, 1992α, Οι έννοιες της φυσικής. Τόμος Ι. Μετάφραση Σηφάκη Ελ. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο
- Hewitt Paul, 1992β, Οι έννοιες της φυσικής. Τόμος ΙΙ. Μετάφραση Σηφάκη Ελ. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο
- Θεοδοσίου Στράτος, Δανέλης Μάνος, 1994, Μετρώντας τον άχρονο χρόνο - Ο χρόνος στην Αστρονομία. εκδ. Δίαυλος, Αθήνα
- Καίναδός Η., Μάργαρης Ν., Θεοδωρακάκης Μ., 1997, Τα αγριολούλουδα της Αθήνας. Πολιτισμικός Οργανισμός Δήμου Αθηναίων, Αθήνα
- Καλκάνης Γ. Θ., 2000, Εκπαιδευτική Φυσική: Από το ΜικρόΚοσμο στο ΜακρόΚοσμο. Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα
- Καλκάνης Γ. Θ., 2000, Ενέργεια: Επιστήμη, Τεχνολογία, Περιβάλλον. Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα
- Καλκάνης Γ. Θ., 2000, Εφαρμογές των Τεχνολογιών Πληροφόρησης στην Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες. Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- Καλκάνης Γ., Κωστόπουλος Δ., 1995, Φυσική. Από το Μικρόκοσμο στο Μακρόκοσμο. Ια. Μηχανική. Πανεπιστήμιο Αθηνών, ΠΤΔΕ, Αθήνα
- Κόκκοτας Παναγιώτης, 1989, Διδακτική των Φυσικών επιστημών. εκδ. Γρηγόρη, Αθήνα
- Κοντογιάννη Άλκηστις, 1992, Κουκλο-θέατρο σκιών. εκδ. Άλκηστις, Αθήνα
- Κουμαράς, Παναγιώτης, 2002, Οδηγός για την πειραματική διδασκαλία της Φυσικής, Εκδόσεις Χριστοδουλίδη, Θεσσαλονίκη.
- Παρασκευόπουλος Ιωάννης, 1985α, Εξελικτική ψυχολογία, τόμος 3 - σχολική ηλικία. Αθήνα
- Παρασκευόπουλος Ιωάννης, 1985β, Εξελικτική ψυχολογία, τόμος 4 - εφηβική ηλικία. Αθήνα
- Πατάπης Σταμάτης, 1993, Μεθοδολογία διδασκαλίας της Φυσικής. Εκδ. Συμμετρία, Αθήνα
- Πετρής Γ., 1986, Ο Καραγκιόζης, εκδ. Γνώση, Αθήνα
- Σάββας Σταύρος, 1996, Το ερευνητικά εξελισσόμενο μοντέλο στη διδασκαλία της φυσικής με ιδιοκατασκευές και πειράματα με απλά μέσα. Πρόταση εφαρμογής για το δημοτικό σχολείο. Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Αθηνών
- Σφήκας Γιώργος, 1997, Τα ενδημικά φυτά της Ελλάδας. εκδ. Μπάστας - Πλέσσας, Αθήνα

- Τριλιανός Θανάσης, 1991, Η παρώθηση ή πώς καλλιεργείται στο μαθητή η έφεση για μάθηση. ΠΤΔΕ, Αθήνα
- Τριλιανός Θανάσης, 1993, Η αντίληψη των δασκάλων για την ενθάρρυνση του μαθητή κατά τη διδακτική διαδικασία. εκδ. Συμμετρία, Αθήνα
- ΦΕΚ, τεύχος Β', αριθμός φύλλου 303/13-03-03, Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών, Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών Δημοτικού.
- Χαλκιά Κρυσταλλία, 1998, Η Εικόνα στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών. Ερωτήματα και επισημάνσεις στην επιλογή και χρήση τους. 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογής των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, Θεσσαλονίκη.

Ξενογλώσση βιβλιογραφία για το δάσκαλο

- Abrams Eleanor, Wandersee James, 1995, How to infuse actual scientific research practices into science classroom instruction. *International Journal of Science Education*, Vol.17, No.6, pp.683-694
- Aho Leena, Huopio Johanna, Huttunen Satu, 1993, Learning science by practical work in Finnish primary schools using materials familiar from the environment: a pilot study. *International Journal of Science Education*, Vol.15, No.5, pp.497-507
- Allen Maureen et al., 1991, *Electrical connections*. Aims Education Foundation, Fresno, California
- Appleton Ken, 1995, Student teacher's confidence to teach science: is more science knowledge necessary to improve self confidence. *International Journal of Science Education*, Vol.17, No.3, pp.357-369
- Backhaus Udo et al., 1994, *Einführung in die Physik*. Diesterweg Verlag, Frankfurt a.M.
- Bader Franz (Hrsg.) et al., 1993, *Physik: Eingangsstufe*. Schroedel Schulbuchverlag, Hannover
- Baimba Andrew, Katters Robert, Kirkwood Valda, 1993, Innovation in a science curriculum: A Sierra Leone case study. *International Journal of Science Education*, Vol.15, No.2, pp.213/219
- Bauer Ernst et al., 1976, *Biologie 1/A*. Cornelsen Verlag, Berlin
- Bauer Ernst et al., 1998 *Biologie (7-9)*. Cornelsen Verlag, Berlin
- Becker Georg, 1991α, *Handlungsorientierte Didaktik. Teil I: Planung von Unterricht*. 5te Auflage. Beltz, Weinheim
- Becker Georg, 1991β, *Handlungsorientierte Didaktik. Teil II: Durchführung von Unterricht*. 5te Auflage, Beltz, Weinheim
- Becker Georg, 1991γ, *Handlungsorientierte Didaktik. Teil III: Auswertung und Beurteilung von Unterricht*. 3te Auflage, Beltz, Weinheim
- Bentley Di, Watts Mike, 1992, *Communicating in school science: Groups, Tasks and Problem solving 5-16*. Falmer Press, London
- Bergau Manfred et al., 1994, *Umwelt: Biologie (5/6)*. Ernst Klett Verlag, Stuttgart
- Berge Otto-Ernst, 1982, *Spielzeug im Physikunterricht*. Quelle & Meyer, Heidelberg
- Berge Otto-Ernst, 1993, *Offene Lernformen im Physikunterricht der Sekundarstufe I. Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, Vol.4, No.17, pp.4-11
- Berge Otto-Ernst, 1994, *Freihandversuche zur Reibung. Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, Vol.5, No.25, pp.196-199
- Bergmann Friedrich et al., 1994, *Einführung in die Physik*. Diesterweg Verlag, Frankfurt a.M.
- Bland Carol et al., 1996, *Popping with power*. Aims Education Foundation, Fresno, California
- Bleichroth Wolfgang (Hrsg.) et al., 1980, *Physik - Chemie ab 7*. Westermann Schulbuchverlag, Braunschweig
- Bleichroth Wolfgang et al., 1991α, *Fachdidaktik Physik*. Aulis Verlag Deubner, Köln
- Bleichroth Wolfgang, 1969, *Die Didaktik des Physik - / Chemieunterrichts als Wissenschaft*. *Didaktica*, Vol.3, pp.91-111
- Bleichroth Wolfgang, 1989, *Die Vertretungsstunde - Eine oft vertane Chance für den Physikunterricht*. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik - Chemie*, Vol. 37, No. 42, pp.47 - 50
- Bleichroth Wolfgang, 1991β, *Mehr Freihandversuche im Physikunterricht*. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, Vol.2, No.10, pp.168-171
- Bohardt Paul, 1975, *Attitudes toward process - based science instruction held by students and teachers in grades four through eight*. *Diessertational Abstracts International A*, Vol.35, No.12, p.7631
- Bondi Herman, 1977, *Physik und unsere Kultur*. *Physikalische Blätter*, Vol.33, No.11, pp.485-491
- Born Gernot (Hrsg.) et al., 1983, *Querschnitt Physik + Technik*. Westermann Schulbuchverlag, Braunschweig
- Born Gernot (Hrsg.) et al., 1994, *Querschnitt Physik (7/8)*. Westermann Schulbuchverlag, Braunschweig
- Bramer Rainer, 1986, *Der heimliche Widerstand gegen die Wissenschaft*. *Die Deutsche Schule*, Vol. 78, No.2, pp.223-233
- Brandt Heinz et al., 1989, *Physik / Chemie für Niedersachsen (5/6)*. Westermann Schulbuchverlag, Braunschweig
- Bredderman Ted, 1982, *Activity Science - The Evidence Shows it Matters*. *Science and Children*, Vol.20, pp.39-41
- Bredderman Ted, 1984, *The influence of activity based elementary science programs on classroom practices: a quantitative synthesis*. *Journal of Research in Science Teaching*, Vol.21, No.3, pp.289-303
- Bredthauer Wilhelm et al., 1993, *Impulse Physik 1*. Ernst Klett Schulbuchverlag, Stuttgart

- Callahan Sterling, 1996, *Successful Teaching in Secondary Schools*. Scott Foresmann Publ., Chicago
- Cash Terry, 1993, *101 Physics tricks. Fun experiments with everyday materials*. Sterling Publ., New York
- Cassidy John, 1991, *Explorabook*. Klutz Press, Palo Alto CA
- Collmann Timm (Hrsg.) et al., 1994, *BIO 1*. Westermann Schulbuchverlag, Braunschweig
- Coombes Allen, 1992, *Trees*. Dorling Kindersley, London
- Dahncke Helmut, 1994, *Legitimation des Physikunterrichts aus dem Bildungsbegriff*. *Physik in der Schule*, Vol.32, No.12, pp.402-408
- Dengler Roman, 1995, *Einstellung zur Physik. Untersuchungen und Folgerungen für den Unterricht*. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, Vol.6, No.28, pp.105-109
- DES, 1995, *Department of Education and Science, Science 5-16. The National Curriculum*. HMSO, London
- DiSessa, A. A., 1982, *Unlearning Aristotelian physics: A study of knowledge based learning*, *Cognitive Science* Vol. 6, pp. 37-75
- Driza Manfred, Cholewa Georg 1994, *Leben und Umwelt*. Verlegergemeinschaft Neues Schulbuch, Wien
- Duffy Thomas, Jonassen David, 1992, *Constructivism and the theory of Instruction*. Lawrence Erlbaum Pbl., Hillsdale
- Duit Reinders et al., 1993 β , *Physik: Um die Welt zu begreifen (5/6, 7/8, 9/10)*. Diesterweg Verlag, Frankfurt a.M.
- Duit Reinders, 1986 α , *Energievorstellungen*. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik/Chemie*, Vol.34, No.13, pp.105-107
- Duit Reinders, 1986 β , *Wärmevorstellungen*. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik/Chemie*, Vol.34, No.13, pp.128-131
- Duit Reinders, 1993 α , *Schülervorstellungen - Von Lerndefiziten zu neuen Unterrichtsansätzen*. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, Vol.4, No.16, pp.4-10
- Duit Reinders, Häußler Peter, Kircher Ernst, 1981, *Unterricht Physik, Materialien zur Unterrichtsvorbereitung*. Aulis Verlag Deubner, Köln
- Duit, R. & Treagust D.F. (2003) *Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching*, *International Journal of Science Education*, Vol. 25(6), pp. 671-688
- Duit, R., 1999, *Conceptual change approaches in science education*. In W. Schnotz, S. Vosniadou, & M. Carretero (Eds.), *New perspectives on conceptual change* (pp. 263-282) NL: Pergamon, Amsterdam
- Ebison M., 1992, *Toys and Physics Education*. Vortrage Physikertagung 1992, Deutsche Physikalische Gesellschaft, Fachverband Didaktik der Physik, Berlin, pp.270-289
- Ehrlich Robert, 1990, *Turning the world inside out*. Princeton University Press, Princeton
- Eisner Werner et al., 1986, *Elemente Chemie I*. Ernst Klett Schulbuchverlag, Stuttgart
- Epstein Lewis, 1989, *Epsteins Physikstunde*. 2te Auflage, Birkhäuser, Basel
- Feher Elsa, 1990, *Interactive museum exhibits as tools for learning*. *International Journal of Science Education*, Vol. 12, No.1, pp.35-49
- Fensham, Peter J., 2001, *Science content as problematic - issues for research*. In Behrendt, H., Dahncke, H., Duit, R., Graeber, W., Komorek, M. & Kross, A., *Research in Science Education - Past, Present, and Future*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 27-41
- Feuerlein Rainer et al., 1998, *Physik N - Sekundarstufe 1*. Bayerischer Schulbuchverlag, München
- Flanders N.A., 1967, *Intent, Action and Feedback: A Preparation for Teaching*. In: Amidon, E.J./Hough, J.B. (Eds.): *Interaction Analysis. Theory, Research and Application*. Addison-Wesley Reading/Mass
- Fortsetzung in *Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, Vol.4, No.18, pp.117-121
- Fraknoi Andrew, 1995, *The Universe at your fingertips: An astronomy activity and resource notebook*. Astronomical society of the Pacific, San Francisco
- French A., 1983, *In Vino Veritas: a study of Wineglass acoustics*. *American Journal of Physics*, Vol.51, No.8, pp.688-694
- Gagne Robert, Briggs Leslie, Wager Walter, 1992, *Principles of instructional design*. 4th edition, HBJ Publ., Orlando
- Gangoli S., Gurumuthy C., 1995, *A study of the effectiveness of a guided open-ended approach to physics experiments*. *International Journal of Science Education*, Vol.17, No.2, pp.233-241
- Geiger Werner et al., 1998, *Chemie für Realschulen*. Cornelsen Verlag, Berlin
- Ginott Haim, 1972, *Teacher and Child*. Macmillan, New York
- Gomoletz Joachim, 1992, *Physik Plus - ein landesweites Förderprojekt mit «Freihand Experimenten»*. In Wambach H., Wagner H. (Hrsg.): *Förderung von Jugendlichen in den Naturwissenschaften*, Karl Heinrich, Bad Honnef, pp.117-123
- Goodlad John, 1979, *What schools are for*. PDK Educational Foundation Publ., Ohio
- Graeff Klaus et al., 1993, *Impulse Physik: Klasse 6*. Ernst Klett Schulbuchverlag, Stuttgart
- Gressmann Michael, Mathea Wolfgang, 1996, *Die Fundgrube für den Physik-Unterricht*, Cornelsen Scriptor, Berlin
- Guidoni Paolo, 1985, *On natural thinking*. *European Journal of Science Education*. Vol.7, No.2, pp.133-140
- Gunstone, Richard, 2001, *The education of teachers of physics: Contents plus pedagogy plus reflective practice*. In Pinto, R. & Surinach, S. (eds), *Physics Teacher Education Beyond 2000*, Elsevier, Paris, pp. 27-33
- Haase Konrad, Lehmann Dietmar, 1985, *Nanos Physik Abenteuer*. Aulis Verlag Deubner, Köln

- Hagemeister V., 1992, Sparen von Heizenergie. In Mie K., Frey K. (Hrsg.): Physik in Projekten, 3te Auflage. Aulis Verlag Deubner, Köln, pp.81-89
- Harlan Jean Durgin, 1976, Science experiences for the early childhood years. Merrill Publ., Columbus Ohio
- Härle Helmut, 1978, Sozialpsychologische Grundlagen schülerorientierter pädagogischer Interaktionen. In Einsiedler, Härle (Hrsg.): Schülerorientierter Unterricht, 3te Auflage, Auer, Donauworth, pp.75-171
- Harlan Wynne, 1985, Teaching and learning primary science. Harper & Row, London
- Harlan Wynne, 2000, (3rd Ed.), The teaching of science in Primary Schools, David Fulton Publishers, London.
- Harlan, Wynne. & Holroyd, C., 1997, Primary teachers' understanding of concepts of science: Impact on confidence and teaching. International Journal of Science Education, Vol. 19, No. 1, pp. 93-105
- Harries Horst, 1990, Förderung der Motivation im naturwissenschaftlichen -technischen Unterricht durch methodische Maßnahmen. In Lenske W., Wollenweber H. (Hrsg.): Frauen im Beruf - Förderung naturwissenschaftlicher-technischer Bildung für Mädchen in der Realschule, Aulis Verlag Deubner, Köln, pp.162-187
- Hausfeld Rainer (Hrsg.) et al., 1997, Natur bewusst (5, 6, 7). Westermann Schulbuchverlag, Braunschweig
- Häußler P. et al., 1980, Physikalische Bildung. Eine curriculare Delphi - Studie, Teil I. IPN, Kiel
- Häußler P., Hoffmann Lore, 1995, Physikunterricht - an den Interessen von Mädchen und Jungen orientiert. Unterrichtswissenschaft, Vol. 23, No.2, pp. 107 - 126
- Häußler P., 1987, Eine Erhebung zu einer erwünschten physikalischen Bildung. Physica Didactica, Vol. 14, No.3, pp. 13 - 24
- Hayes Dorothy, Symington David, Martin Marjory, 1994, Drawing during science activity in the primary school. International Journal of Science Education, Vol.16, No.3, pp.265-277
- Heepmann Bernd et al., 1988, Physik für Realschulen 7-10. Ausgabe Nordrhein - Westfalen, Cornelsen Verlag, Berlin
- Heepmann Bernd et al., 1993, Physik für Realschulen (5/6). Cornelsen Verlag, Berlin
- Heisenberg Werner, 1959, Physik und Philosophie. S. Hirzel Verlag, Stuttgart
- Henning Klaus, 1992, Physik als Erklärungsmöglichkeit von Phänomenen - auch ein Weg physikalisch Begabte zu fördern. In Wambach H., Wagner H. (Hrsg.): Förderungen von Jugendlichen in den Naturwissenschaften, Karl Heinrich, Bad Honnef, pp.136-146
- Herbers Rudolf, 1990, Konzeption eines Spiralmodells zur Behandlung der chemischen Schadstoffe im Chemieunterricht verschiedener Jahrgangsstufen basierend auf den Ergebnissen einer empirischen Untersuchung. Dissertation Untersuchung. Dissertation Universität Münster, Münster
- Hewitt Paul, 1983, Millikan lecture 1982: The missing essential - a conceptual understanding of Physics. American Journal of Physics, Vol.51, No.4, pp.305-311
- Hewson, P. & Hewson, M., 1992, The status of students conceptions. In Duit, R., Goldberg, F. & Niedderer (Eds.) Research in Physics Learning: Theoretical issues and empirical studies, Germany: Institute of Science Education, Kiel, pp 59-73.
- Heyder Wolfgang, 1991, Freihandversuche aus Mechanik, Wärmelehre, Elektrizitätslehre und Optik. Naturwissenschaften im Unterricht Physik, Vol.2, No.10, pp.192-198
- Hodson Derek, 1992, In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. International Journal of Science Education, Vol.14, No.5, pp.541-562
- Hoffmann Lore, 1991, Berücksichtigung der Interessenschwerpunkte von Mädchen im Physikunterricht als fachdidaktisches Problem. Didaktik der Berufs- und Arbeitswelt, Vol.10, No.4, pp.32-41
- Hoffmann Lore, 1992, Mädchen und Frauen in der naturwissenschaftlichen Bildung. In Riquarts et al. (Hrsg.): Naturwissenschaftliche Bildung in der Bundesrepublik Deutschland, Band IV, IPN, Kiel, pp.139-180
- Holbrook J., 1992, The appropriateness of the British style educational system in promoting Science Education. International Journal of Educational Research, Vol.17, No.3/4, pp.319-336
- Huber G., 1998, Lernpsychologische Grundlagen des schülerorientierten Unterrichts. In Einsiedler, Härle (Hrsg.): Schülerorientierter Unterricht. 3te Auflage, Auer Donauworth, pp. 45 - 74
- IZE, 1993, Glühbert und Wolfram entdecken Geheimnisse der Elektrizität. Heft 1. 5te Auflage, Informationszentrale der Elektrizitätswirtschaft e.V., IZE, Frankfurt a.M.
- Jacobson Willard, Bergman Abby Barry, 1980, Science for children. Prentice Hall, New Jersey
- Jerke G., 1992, Der Physikunterricht darf nicht zum Lateinunterricht des 20. Jahrhunderts werden. Physikalische Blätter, Vol. 48, No.3, pp.181-182
- Johnston I., 1989, Measured Tones - The Interplay of physics and music. Institute of Physics Publ., Bristol
- Jung Walter, 1986, Alltagsvorstellungen und das Lernen von Physik und Chemie. Naturwissenschaften im Unterricht Physik / Chemie, Vol.34, No.13, pp.100-104
- Jung Walter, Wiesner Hartmut, Engelhardt Peter, 1981, Vorstellungen von Schülern über Begriffe der Newtonschen Mechanik. Franzbecker, Bad Salzdetfurth
- Jung Walter, Wiesner Helmut, 1980, Wie wenden Schüler Physik an zur Erklärung alltäglicher Erscheinungen? Untersuchung am Beispiel der klassischen Mechanik. Physica Didactica, Vol. 7, pp 147-163

- Kelley Kevin, 1988, *The home planet*. Addison - Wesley Publishing Company, New York
- Kempa R., Ayob Aminah, 1995, Learning from group work in science. *International Journal of Science Education*, Vol.17, No.6, pp.743-754
- Kent M., 1980, The physics of swimming. *Physics Education*, Vol. 15, pp.275-279
- KLNW, 1993, Kultusministerium des Landes Nordrhein-Westfalen. Richtlinien und Lehrpläne Physik-Gymnasium Sek.I. Ritterbach, Frechen
- Kranzer Walter, 1990, *So interessant ist Physik*. 2te Auflage, Aulis Verlag Deubner, Köln
- Kremer Bruno, 1998, *Die Bäume Mitteleuropas*. Kosmos, Stuttgart
- Krüger-Pabst Michael, 1994, Reibung an Fahrradreifen. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, Vol.5, No 25, pp.189-192
- Kubli Fritz, 1980, Kognitionsstufen als didaktischer Gesichtspunkt im Physikunterricht. *Physik und Didaktik*, Vol.7, No.17, pp.17-24
- Kuhn Wilfried et al., 1996, *Physik 1*. Westermann Schulbuchverlag, Braunschweig
- Leach, J. & Scott, P., 2002, Designing and evaluation science teaching sequences: An approach drawing upon the concept of learning demand and a social constructivist perspective on learning, *Studies in Science Education*, Vol. 38, pp. 115-142
- Lechner Hans Joachim, 1992a, Schülerinteressen im Physikunterricht in der Sekundarstufe I. *Physik in der Schule*, Vol.30, No.3, pp.94-97
- Lechner Hans Joachim, 1992b, Jungen und Mädchen im Physikunterricht. *Vorträge Physikertagung 1992*, Deutsche Physikalische Gesellschaft, Fachverband Didaktik der Physik, Berlin, pp.223-227
- Lefrancois Guy, 1994, *Psychologie des Lernens*. Springer, Berlin
- Leupold Johann et al., 1994, *Umwelt Physik-Nordrhein Westfalen* (5/6, 7/8, 9/10). Ernst Klett Schulbuchverlag, Stuttgart
- Liebers Klaus et al., 1995, *Physik: Lehrbuch für die Klassen 7 und 8*. Volk und Wissen Verlag, Berlin
- Ludwig Martin, 1994, Ist Entwicklung von Kreativität mit dem Schulbuch möglich? *Physik in der Schule*, Vol.32, No.2, pp.42-45
- Mackay Alan, 1991, *A dictionary of scientific quotations*. Institute of Physics Publ., Bristol
- Meheut, M. & Psillos, D., 2004, Teaching-learning sequences: aims and tools for science education research, *International Journal of Science Education*, Vol. 26, No. 5, pp. 515-535
- Meier W., Schlichting J., 1992, Die Trägheit und die Skidrehung. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, Vol.3, No.12, pp 34-36
- Mikelskis Helmut, 1982, *Didaktiken der Physik: Synopse und Kritik*. Franzbecker, Bad Salzdetfurth
- Miller Reinhold, 1992, *Sich in der Schule wohlfühlen*. 5te Auflage, Beltz, Weinheim
- Mohapatra J., Parida B., 1995, The location of alternative conceptions by a concept graph technique. *International Journal of Science Education*, Vol.17, No.5, pp.663-681
- Monk Martin & Osborne, Jonathan, 2000 (Eds.), *Good practice in science teaching: What research has to say*, Open University Press, Buckingham - Philadelphia
- Monk Martin, 1995, On the identification of principles in science that might inform research into students' beliefs about natural phenomena. *International Journal of Science Education*, Vol.17, No.5, pp.565-573
- Mothes Hans, 1972, *Methodik und Didaktik der Physik und Chemie*. 8te Auflage, Aulis Verlag Deubner, Köln
- Muckenfuß Heinz, 1986, *Lernfreude und Physikunterricht - Rahmenbedingungen für lustvolles Physiklernen*. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik/Chemie*, Vol.34, No.18, pp.331-340
- Muckenfuß Heinz, 1993a, Der Sinngehalt von Alltagsvorstellungen - Konsequenzen für ein neues Gesamtkonzept zur Elektrizitätslehre. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, Vol.4, No.16, pp.11-15
- Muckenfuß Heinz, 1993b, Schüler Experimentsatz: Elektrische Energiequellen. Cornelsen, Berlin
- Muckenfuß Heinz, 1994, Die «lose Rolle»: Ein «Mißkonzept» der Fachdidaktik? Ein Unterrichtsvorschlag zur Einsetzung eines «echten» Flaschenzuges. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, Vol.5, No.23, pp.111-114
- Muckenfuß Heinz, 1996, Orientierungswissen und Verfügungswissen. Zur Ablehnung des Physikunterrichts durch die Mädchen. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, Vol.7, No.31, pp.20-25
- Murphy Pat et al., 1996, *The science explorer*. Owl Books, Henry Holt and Company, New York
- Nachtigall D., Dieckhofer J., Peters G., 1993, *Qualitative Experimente mit einfachen Mitteln*. Universität Dortmund, Institut für Didaktik der Physik, Dortmund
- Nachtigall Dieter, 1982, Vorstellungen von Fünftkläßlern über den freien Fall. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik/Chemie*, Vol.30, No.3, pp.91-97
- Nachtigall Dieter, 1985, *Communicating Physics - The affective domain*. *International Conference on Physics Education*, Duisburg, Invited paper. *Proceedings*, pp.22-59
- Nachtigall Dieter, 1986a, Die Rolle von Präkonzepten beim Lehren und Lernen von Physik. *Physica Didactica*, Vol.13, Sonderheft 1986, pp.97-101
- Nachtigall Dieter, 1986b, Vorstellungen im Bereich der Mechanik. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik/Chemie*, Vol.34,

- No.13, pp.114-118
- Nachtigall Dieter, 1987, Skizzen zur Physikdidaktik. Lang, Frankfurt
- Nachtigall Dieter, 1990a, Aspekte der Physikdidaktik. Seminarserie Humbolt Universität, Universität Dortmund, Institut für Didaktik der Physik, Dortmund.
- Nachtigall Dieter, 1990b, What is wrong with physics teacher's education. *European Journal of Physics*, Vol.11, pp.1-14
- Nachtigall Dieter, 1991, Pra- und Mißkonzepte und das Lehren, Lernen und Verstehen von Physik. Seminaraterial 1991, Universität Dortmund, Dortmund
- Nachtigall Dieter, 1992, Was lernen die Schüler im Physikunterricht? *Physikalische Blätter*, Vol. 48, No.3, pp.169-173
- NASA, 1989, Information summaries: Countdown! NASA Launch vehicles and facilities, NASA, Washington
- NASA, 1991, Information Summaries: Our solar system at a glance. Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, Pasadena, California
- NASA, 1994, Our mission to planet earth: A guide to teaching earth system science. NASA, Washington
- Newton D., 1988, Making Science education relevant. Kogan Page, London
- Newton D., Newton L., 1992, Young children's perceptions of science and the scientist. *International Journal of Science Education*, Vol.14, No.3, pp. 331-348
- Newton, L. D. & Newton, D. P., 1998, Primary children's conceptions of science and the scientist: Is the impact of a national curriculum breaking down the stereotype?, *International Journal of Science Education*, Vol. 20, No. 8, pp. 1137-1149
- Nielsen Henry, Thomsen Poul, 1988, Physics in upper secondary schools in Denmark. *European Journal of Science Education*, Vol.10, No.2, pp.189-202
- Nolte - Fischer Georg, 1987, Bildung zum Laien. Zur Soziologie des schulischen Fachunterrichts. Deutscher Studien Verlag, Marburg
- Ormerod Milton, 1987, Ein Modell, das die Beziehungen zwischen kognitiven und affektiven Lernzielen im naturwissenschaftlichen Unterricht verdeutlichen soll. In Lehrke M., Hoffmann L. (Hrsg.): Schülerinteressen am naturwissenschaftlichen Unterricht, Aulis Verlag Deubner, Köln, pp.85-95
- Philipp Elmar, 1995, Vom Einzelkämpfer zum Team. Konzepte und Methoden für gemeinsame Arbeit. *Zeitschrift Pädagogik* 2/95, pp.36-38
- Piaget Jean, 1973, To understand is to invent. Grossman, New York
- Ploger Wilfried, 1983, Forschender Unterricht. Grundlegung und Unterrichtsentwürfe. Michael Progel Verlag, Ansbach
- Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W. & Gertzog, W.A., 1982, Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change, *Science Education*, Vol. 66, No. 2, pp. 211-227.
- Powers Donald Thomas, 1990, The effects of hands - on science instruction on student's cognitive structures as measured by concept maps. Dissertation of the Kansas State University, UMI, Order No.9029285
- Pradel G., 1970, Naturlehre - Unterricht: Physik/Chemie. Band I. Zwiebrücken
- Qualter Anne, 1993, I would like to know more about that: a study of the interests shown by girls and boys in scientific topics. *International Journal of Science Education*, Vol.15, No.3, pp.307-317
- Ramseger Jorg, 1992, Offener Unterricht in der Erprobung. 3te Auflage, Juventa, München
- Ravanis, K., Koliopoulos, D. & Hadzigeorgiou, Y., 2004, What factors does friction depend on? A socio-cognitive teaching intervention with young children, *International Journal of Science Education*, Vol. 26, No. 8, pp. 997-1007
- Reinhardt Klaus, 1991, «Öffnung von Schule»: Aktionismus ohne Theorie? *Zeitschrift Pädagogik*, 4/91, pp.18-23
- Rhoneck von Christoph, 1986, Vorstellungen vom elektrischen Stromkreis und zu den Begriffen Strom, Spannung und Widerstand. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik/Chemie*, Vol.34, No.13, pp. 108-112
- Rhoneck von Christoph, 1992, Schwierigkeiten beim Verstehen von Physik. *Physikalische Blätter*, Vol.48, No.3, pp.177-180
- Riedl Armin, 1978, Pädagogische Absichten und anthropologische Grundannahmen des schülerorientierten Unterrichts. In Einsiedler, Härle (Hrsg.): Schülerorientierter Unterricht, 3te Auflage, Auer, Donauworth, pp.17-44
- Riquarts Kurt, 1978, Naturwissenschaftlicher Unterricht in den Klassen 5 und 6. Aulis Verlag Deubner, Köln
- Rodewald Bernd, 1992, Physik auf Schritt und Tritt. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, Vol.3, No.12, pp.22-27
- Roland John, 1993, Human Biology - Activities kit. The center for applied research in education, West Nyack, New York
- Roth, W., Tobin, K., 1996, Staging Aristotle and natural observation against Galileo and (stacked) scientific experiment or physics lectures as rhetorical events, *Journal of Research in Science Teaching* Vol. 33, No. 2, pp. 135-157
- Roth, W.-M., 1995, Authentic School Science: Knowing and learning in open inquiry science laboratories, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht
- Sagan Carl, 1978, Murmurs of earth. Random House, New York
- Sandford Trevor, 1988, Investigations in action. *Physics Education*, Vol. 23, pp.341-344
- Sarquis Mickey, 1997, Exploring matter with toys. McGraw - Hill, New York
- Saxler Josef, 1992, Problemorientiertes und entdeckendes Lernen in der Physik. Westarp Wissenschaften, Essen
- Scharf Karl - Heinz (Hrsg.) et al., 1997, Natur plus: Physik - Chemie - Biologie für bayerische Hauptschulen, 5.6. und 7.

Jahrgangsstufe, Schroedel Verlag, Hannover

Schlichting Joachim, 1992a, Die Physikalische Dimension des Sports. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, Vol.3, No12, pp.4-6

Schlichting Joachim, 1992b, Spielzeug im Physikunterricht. *Vorträge Physikertagung 1992*, Deutsche Physikalische Gesellschaft, Fachverband Didaktik der Physik, Berlin, pp.290-297

Schmidkunz Heinz, 1983, Die Gestaltung chemischer Demonstrationsexperimente nach wahrnehmungspsychologischen Erkenntnissen. *Naturwissenschaften im Unterricht - Physik/Chemie*, Vol.31, No.10, pp. 1-8

Schmidkunz Heinz, Lindemann Helmut, 1992, Das forschend-entwickelnde Unterrichtsverfahren. *Problemlösen im naturwissenschaftlichen Unterricht*. Westarp Wissenschaften, Essen

Schramm Herbert, 1989, Werken im Physikunterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik/Chemie*, Vol. 37, No.49, pp.332-335

Schwedes Hannelore, 1982, Schülerorientierte Unterrichtskonzepte im Physikunterricht. In, Fischler H. (Hrsg.): *Lehren und Lernen im Physikunterricht*, Aulis Verlag Deubner, Köln, pp.220-243

Selzer Walter, 1991, Freihandversuche zur Wärmeübertragung durch Strömung und Leitung. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, Vol.2, No.10, pp.188-191

Simonyi Karoly, 1995, *Kulturgeschichte der Physik*. 2te Auflage, Übersetzung Christoph Klara, Hari Deutsch, Frankfurt a.M.

Slavin Robert, 1986, *Educational Psychology. Theory into Practice*. Prentice Hall, Englewood Cliffs

Solomon Joan, Duveen Jon, Scott Linda, 1994, Pupils' images of scientific epistemology. *International Journal of Science Education*, Vol. 16, No.3, pp.361-373

Stone David, Nielsen Elwin, 1982, *Educational Psychology. The Development of Teaching Skills*. Harper & Row Publ., New York

Straub Erich (Hrsg.) et al., 1993, *Biologie Heute 1G*. Schroedel Schulbuchverlag, Hannover

Strike, K.A. & Posner, G.J., 1992, A revisionist theory of conceptual change. In Duschl, R. & Hamilton, R. (Eds.) *Philosophy of Science, Cognitive Psychology and Educational Theory and Practice*, Albany, N.Y., State University of New York Press, pp. 147-176

Sutton, C.R. (1992) *Words, science and learning*, Open University Press, Buckingham - Philadelphia

Taylor Beverley, 1998, *Exploring energy with toys*. Mc Graw - Hill, New York

Taylor Charles, 1992, *Exploring Music - The science and technology of Tones and Tunes*. Institute of Physics Publ., Bristol

Taylor Jeffrey et al., 1994, *Exploring the moon*. NASA, Washington

Todt Eberhard, 1993, Schülerempfehlungen für einen interessanten Physikunterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, Vol.4, No.17, pp.197-198

Touger Jerold et al., 1995, How novice physics students deal with explanations. *International Journal of Science Education*, Vol.17, No.2, pp. 255-269

Treitz Norbert, 1991, *Spiele mit Physik - Ein Buch zum Basteln, Probieren und Verstehen*. 3te Auflage, Harri Deutsch, Frankfurt a. M.

Treitz Norbert, 1992, Spielzeug im Physikunterricht. *Vorträge Physikertagung 1992*, Deutsche Physikalische Gesellschaft, Fachverband Didaktik der Physik, Berlin, pp.298-303

Tuckey Catherine, 1992, Children informal learning at an interactive science centre. *International Journal of Science Education*, Vol. 14, No.3, pp.273-278

Ucke Christian, 1979, Die Bedeutung von Experimenten im Physikunterricht. *Physik und Didaktik*, Vol.1, pp.81-84

Vancleave Janice, 1990, *Biology for every kid*. John Wiley & Sons Inc., New York

Vancleave Janice, 1991, *Astronomy for every kid*. John Wiley & Sons Inc., New York

Vancleave Janice, 1993a, *A+ Projects in Chemistry*. John Wiley & Sons Inc., New York

Vancleave Janice, 1993b, *Molecules*. John Wiley & Sons Inc., New York

Vierling Ch., 1992, *Zauber der Physik*. In Mie K., Frey K., (Hrsg.): *Physik in Projekten*, 3te Auflage, Aulis Verlag Deubner, Köln, pp.225-233

Vogt Gregory, 1991, *Rockets: A teaching guide for an elementary school unit on rocketry*. NASA, Washington

Vogt Gregory, 1994, *Suited for spacewalking: Teacher's guide with activities for physical and life science*. NASA, Washington

Vosniadou, S., 1994, Capturing and modelling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, Vol. 4, pp. 45-69.

Vosniadou, S., Ioannides, C., Dimitrakopoulou, A., and Papademetriou, E., 2001, Designing learning environments to promote conceptual change in science. *Learning and Instruction*, Vol. 11, pp. 381-419.

Wagenschein Martin, 1965, *Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken*. Ernst Klett, Stuttgart

Wagenschein Martin, 1976, *Die Pädagogische Dimension der Physik*. 4te Auflage, Westermann, Braunschweig

Wagenschein Martin, 1988, *Naturphänomene sehen und verstehen - Genetische Lehrgänge*. 2te Auflage, Klett, Stuttgart

Wallrabenstein Wulf, 1992, *Offene Schule - Offener Unterricht*. Rowohlt, Hamburg

Walz Adolf (Hrsg.) et al., 1993, *Blickpunkt Physik 1*. Schroedel Schulbuchverlag, Hannover

Walz Adolf (Hrsg.) et al., 1997, *Blickpunkt Physik*. Schroedel Verlag, Hannover

- Ward Alan, 1983, A Source Book for Primary Science Education. Hodder and Stoughton. London
- Watson J., 1994, Students engagement in practical problem solving: a case study. International Journal of Science Education, Vol.16, No.1, pp.27-43
- Watts, D.M. & Taber, K.S., 1996, An explanatory gestalt essence: students' conceptions of the 'natural' in physical phenomena, International Journal of Science Education, Vol. 18, No. 8, pp. 939-954
- Weber Robert, 1992, Science with a smile. Institute of Physics Publ., Bristol
- Weisskopf Victor, 1976, Is Physics human? Physics Education, Vol.11, pp.75-79
- Weisskopf Victor, 1990, Probleme der Popularisierung der modernen Physik. Physikalische Blätter, Vol.46, No.3, pp.73-76
- Wellington, J. & Osborne, J., 2001, Language and literacy in science education, Open University Press, Buckingham - Philadelphia
- Weltner Klaus, 1979, Das Interesse von Jungen und Mädchen an Physik und Technik. Naturwissenschaften im Unterricht Physik/Chemie, Vol.27, No.8, pp.321-325
- Wilke Hans - Joachim et al., 1991, Physik: Lehrbuch für den Anfangsunterricht. Volk und Wissen Verlag, Berlin
- Wilke Hans - Joachim, 1993α, Zur Bedeutung des Experiments für den Physikunterricht. Naturwissenschaften im Unterricht Physik, Vol.4, No.18, pp.84-87
- Wilke Hans - Joachim, 1993β, Physikalische Hausexperimente als wesentliches Mittel zur Aktivierung der Schüler. Naturwissenschaften im Unterricht Physik, Vol.4, No.18, pp.103-106
- Willer Jörg, 1977, Repetitorium Fachdidaktik Physik. Klinkhardt, Bad Heilbrunn
- Wolze M., 1992, Bau und Benutzung einer begehbaren Camera obscura. In Mie K., Frey K., (Hrsg.): Physik in Projekten, 3te Auflage, Aulis Verlag Deubner, Köln, pp.269-281
- Woodward Kate, 1991, Science with light and mirrors. Usborne Publ., London
- Woolfolk Anita, 1987, Educational Psychology. 3rd Edition, Prentice Hall, Engelwood Cliffs
- Woolnough Brian, 1986, Gebrauch und Mißbrauch des Experimentierens beim Lehren und Lernen von Mechanik. Physica Didacta, Vol.13, No.2/3, pp.51-58
- Woolnough Brian, 1994, Why students choose physics, or reject it. Physics Education, Vol.29, pp.368-374

Βιβλιογραφία για το μαθητή

- Ardley Neil, 1994, Λεξικό των επιστημών. Απόδοση στα Ελληνικά Παπακωνσταντίνου Π. εκδ. Ερευνητές, Αθήνα
- Beklake Sue, 1988, Διάστημα: Αστέρεις, πλανήτες και διαστημόπλοια. Μετάφραση Ροδάκη Π. εκδ. Γ. Αξιωτέλλης, Αθήνα
- Burnie David, 1988, Το δέντρο. Μετάφραση Κέζος. εκδ. Δεληθανάσης, Αθήνα
- Burnie David, 1989, Τα φυτά. Μετάφραση Δημητρόπουλος Α. εκδ. Δεληθανάσης, Αθήνα
- Burnie David, 1991, Ανακαλύπτω τη φύση. Απόδοση στα Ελληνικά Οικονομίδου Ε. εκδ. Ερευνητές, Αθήνα
- Burnie David, 1992, Φως. Απόδοση στα Ελληνικά Παπακωνσταντίνου Π. εκδ. Δεληθανάσης - Ερευνητές, Αθήνα
- Burnie David, 1994, Λεξικό της φύσης. Απόδοση στα Ελληνικά Καρακάσης Γ. εκδ. Ερευνητές, Αθήνα
- Byles Monica, 1992, Πειράματα με τα φυτά. Απόδοση στα Ελληνικά Χατζηκόμου Γ. εκδ. Ερευνητές, Αθήνα
- Challoner Jack, 1993, Ενέργεια. Απόδοση στα Ελληνικά Παπακωνσταντίνου Π. εκδ. Δεληθανάσης - Ερευνητές, Αθήνα
- Γεδεών Δημήτρης (μεταφρ.), 1994, Εικονογραφημένο λεξικό για τα φυτά. εκδ. Άλφα, Αθήνα
- Condon Judith, 1990α, Ανακυκλωμένο χαρτί. Απόδοση στα Ελληνικά Παπακωνσταντίνου Π. εκδ. Ερευνητές, Αθήνα
- Condon Judith, 1990β, Ανακυκλωμένο γυαλί. Απόδοση στα Ελληνικά Παπακωνσταντίνου Π. εκδ. Ερευνητές, Αθήνα
- De Vries Leonard, 1971, Το βιβλίο των πειραμάτων. Μετάφραση Μυράτ Μ. εκδ. Λαμπάκη, Αθήνα
- De Vries Leonard, 1973, Το δεύτερο βιβλίο των πειραμάτων. Μετάφραση Μυράτ Μ. εκδ. Λαμπάκη, Αθήνα
- De Vries Leonard, 1978, Το τρίτο βιβλίο των πειραμάτων. Μετάφραση Λαμπάκη Σ. εκδ. Λαμπάκη, Αθήνα
- Dilner Luisa, 1993, Το ανθρώπινο σώμα. Μετάφραση Θωμόπουλος Γ. εκδ. Μίνωας, Αθήνα
- Edison, 1996, The Thomas Alva Edison Foundation. Το βιβλίο του Θωμά Έντισον με τα εύκολα και απίστευτα πειράματα. Μετάφραση Αγγελοπούλου Πηνελόπη. εκδ. Γ.Α. Πνευματικός, Αθήνα
- Farnon John, 1994, Λεξικό της γης. Απόδοση στα Ελληνικά Κουταβάς Γ. εκδ. Ερευνητές, Αθήνα
- Feltwell John, 1988, Τα ζώα και τα μέρη όπου ζουν. Μετάφραση Παναρέτου Α. εκδ. Αξιωτέλλης, Αθήνα
- Ganeri Anita, 1992, Ματιές στον κόσμο: Δένδρα. Μετάφραση Καραπατσόπουλος Κ. εκδ. Αξιωτέλλης, Αθήνα
- Graham Ian, 1992α, Το ηλιακό σύστημα. Απόδοση στα Ελληνικά Θεοδωρακάτος Δ. εκδ. Ερευνητές, Αθήνα
- Graham Ian, 1992β, Εξερευνώ το διάστημα. Απόδοση στα Ελληνικά Θεοδωρακάτος Δ. εκδ. Ερευνητές, Αθήνα
- Greenaway Theresa, 1992, Δέντρα. Απόδοση στα Ελληνικά Παπακωνσταντίνου Π. εκδ. Ερευνητές, Αθήνα
- Θεοδοσίους Στράτος, Δανέζης Μάνος, 1991, Τα άστρα και οι μύθοι τους. εκδ. Δίαυλος, Αθήνα
- Holland Barbara, Lucas Hazel, 1990, Φροντίστε τον πλανήτη μας. Επιμέλεια κειμένου Θωμόπουλος Γιάννης. εκδ. Μίνωας, Αθήνα

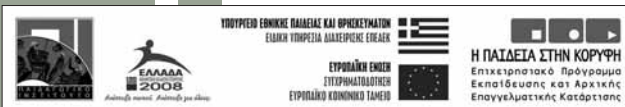
- Kaiser Rene, 1989, Το βιβλίο του δάσους. Απόδοση στα Ελληνικά Θεοδωρακάτος Δ. εκδ. Ερευνητές, Αθήνα
- Καλκάνης Γεώργιος, 1997, Η ενέργεια και οι πηγές της: Τι, πώς, γιατί. Τόμος Ι. Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ), Αθήνα
- Kuscer Samo, 1991, Ενέργεια. Απόδοση στα Ελληνικά Ανδρέας Ι. Κασσέτας. εκδ. Σαββάλας, Αθήνα
- Lafferty Peter, 1992, Ανακαλύπτω την επιστήμη - Δύναμη και κίνηση. Μετάφραση Παπακωνσταντίνου Π. εκδ. Ερευνητές, Αθήνα
- Murphy Bryan, 1991α, Πειράματα με το φως. Απόδοση στα Ελληνικά Γεωργακάκης Β. εκδ. Ερευνητές, Αθήνα
- Murphy Bryan, 1991β, Πειράματα με τον αέρα. Απόδοση στα Ελληνικά Χαλκιά - Θεοδωρίδη Λ. εκδ. Ερευνητές, Αθήνα
- Murphy Bryan, 1991γ, Πειράματα με την κίνηση. Απόδοση στα Ελληνικά Χαλκιά - Θεοδωρίδη Λ. εκδ. Ερευνητές, Αθήνα
- Murphy Bryan, 1991δ, Πειράματα με το νερό. Απόδοση στα Ελληνικά Χαλκιά - Θεοδωρίδη Λ. εκδ. Ερευνητές, Αθήνα
- Newmark Ann, 1993, Χημεία. Απόδοση στα Ελληνικά Παπακωνσταντίνου Π. εκδ. Δεληθανάσης - Ερευνητές, Αθήνα
- Νικολακόπουλος Διονύσης (μεταφρ.), 1994, Πανοραμικό λεξικό: Σύμπαν. εκδ. Άλφα, Αθήνα
- Palmer Joy, 1990, Ανακυκλωμένο μέταλλο. Απόδοση στα Ελληνικά Παπακωνσταντίνου Π. εκδ. Ερευνητές, Αθήνα
- Parker Steve, 1987, Το σώμα και πώς λειτουργεί. εκδ. Γ. Αξιωτέλλης, Αθήνα
- Parker Steve, 1989, Ηλεκτρισμός. Απόδοση στα Ελληνικά Παπακωνσταντίνου Π. εκδ. Δεληθανάσης - Ερευνητές, Αθήνα
- Rispoli Donna, 1994, Παγκόσμιος Άτλαντας. Απόδοση στα Ελληνικά Παπακωνσταντίνου Π. εκδ. Ερευνητές, Αθήνα
- Σείτανίδης Βασίλης (μετάφρ.), 1993, Πανοραμικό λεξικό: Ανθρώπινο σώμα. εκδ. Άλφα, Αθήνα
- Σιμόπουλος Διονύσης, 1996, Η γέννηση των άστρων. εκδ. Ερευνητές, Αθήνα
- Taylor Barbara, 1992α, Ματιές στον κόσμο: Ήχος. Μετάφραση Καραπατσόπουλος Κ. εκδ. Αξιωτέλλης, Αθήνα
- Taylor Barbara, 1992β, Ματιές στον κόσμο: Φως. Μετάφραση Καραπατσόπουλος Κ. εκδ. Αξιωτέλλης, Αθήνα
- Taylor Barbara, 1995, Ματιές στον κόσμο: Νερό. Μετάφραση Αξιωτέλλης Σ. εκδ. Αξιωτέλλης, Αθήνα
- Whalley Margaret, 1992, Πειράματα με τον μαγνητισμό και τον ηλεκτρισμό. Απόδοση στα Ελληνικά Γεωργακάκης Β. εκδ. Ερευνητές, Αθήνα
- Wilkes Angela, 1990α, Το πρώτο βιβλίο της φύσης. Μετάφραση Κουντούρη Τ. εκδ. Μαργαρίτα, Αθήνα
- Wilkes Angela, 1990β, Το πρώτο βιβλίο πειραμάτων. Μετάφραση Κουντούρη Τ. εκδ. Μαργαρίτα, Αθήνα

Με απόφαση της Ελληνικής Κυβέρνησης τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου και του Λυκείου τυπώνονται από τον Οργανισμό Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν βιβλιόσημο προς απόδειξη της γνησιότητάς τους. Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει βιβλιόσημο, θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του Νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946, 108, Α')



ΒΙΒΛΙΟΣΗΜΟ

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.



ΕΡΓΟ ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΟΥΜΕΝΟ 75% ΑΠΟ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΙΚΟ ΚΟΙΝΩΤΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΚΑΙ 25% ΑΠΟ ΕΘΝΙΚΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ



ISBN 960-06-1881-X