



ΗΧΟΣ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ

7 διδακτικές ώρες

ΕΝΟΤΗΤΕΣ

1. Ο ήχος γύρω μας (20 περίπου λεπτά)
2. Πώς παράγεται ο ήχος (1 διδακτική ώρα)
3. Διάδοση του ήχου (2 διδακτικές ώρες)
4. Ανάκλση του ήχου (1 διδακτική ώρα)
5. Απορρόφηση του ήχου (1 διδακτική ώρα)
6. Ηχομόνωση (1 διδακτική ώρα)
7. Με μια ματιά (20 περίπου λεπτά)

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ

- ταλάντωση
- ηχητική πηγή
- ηχητικό κύμα
- ανάκλση
- απορρόφηση
- ηχομόνωση
- ηχοπροστασία

ΓΕΝΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- Να κατανοήσουν οι μαθητές τον τρόπο παραγωγής και διάδοσης του ήχου και να μελετήσουν απλά ηχητικά φαινόμενα.

ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να συνειδητοποιήσουν 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 κατανοήσουν οι μαθητές ότι η διάδοση του ήχου γίνεται με ηχητικά κύματα.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τα φαινόμενα της ανάκλσης και της απορρόφησης των ηχητικών κυμάτων.
- Να συνειδητοποιήσουν οι μαθητές της επιπτώσεις της ηχορύπανσης στην υγεία μας.
- Να κατανοήσουν οι μαθητές ότι η ηχομόνωση επιτυγχάνεται με δύο τρόπους, με την ανάκλση και την απορρόφηση των ηχητικών κυμάτων.

ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- Ο ήχος παράγεται όταν μια ηχητική πηγή εκτελεί παλημικές κινήσεις (ταλαντώσεις).
- Ο ήχος διαδίδεται στα στερεά, υγρά και αέρια σώματα, ενώ δε διαδίδεται στο κενό.
- 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 ηείες και σκληρές επιφάνειες, ανακλώνται, δηλαδή αλληάζουν κατεύθυνση.
- Το φαινόμενο της επανάληψης του ήχου εξαιτίας της ανάκλασης ονομάζεται ηχώ.
- Τα ηχητικά κύματα απορροφώνται από τα μαλακά και πορώδη υλικά.
- Τα φαινόμενα της ανάκλασης και απορρόφησης του ήχου αξιοποιούνται στην εφαρμογή μέτρων προστασίας από την ηχορύπανση.

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.
- Σε σχέση με την απορρόφηση του ήχου ορισμένοι μαθητές θεωρούν ότι ο ήχος ή παγιεύεται μέσα στο υλικό ή εξέρχεται από αυτό πιο αργά απ' ό,τι εισήλθε.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

Ενότητα 2:

- βελόνα πηξίματος
- ψαλίδι
- καλαμάκι
- φορητό ραδιόφωνο (πείραμα επίδειξης)
- ηλιαστική σακούλα (πείραμα επίδειξης)
- κομμάτι φελιζόλι (πείραμα επίδειξης)
- ποτήρι κρασιού
- μπαλάκι πινγκ - πόνγκ
- κλωστή
- κουτάλι

Ενότητα 3:

- Ξυπνητήρι
- Ηεκάνη (πείραμα επίδειξης)
- 2 κουτάλια (πείραμα επίδειξης)
- γυάλινο δοχείο (πείραμα επίδειξης)
- πώμα για το δοχείο (πείραμα επίδειξης)
- κουδουνάκι ρούχων (πείραμα επίδειξης)
- 2 ταμπουρίνα (πείραμα επίδειξης)

Ενότητα 4:

- Ξυπνητήρι
- χάρτινο κουτί (να χωρά το Ξυπνητήρι)

Ενότητα 5:

- Ξυπνητήρι
- σφουγγάρι
- κομμάτι Ξύλινο
- κομμάτι φελιζόλι
- πανί
- κομμάτι γυαλί
- κομμάτι χαρτόνι
- κομμάτι μέταλλο

Ενότητα 6:

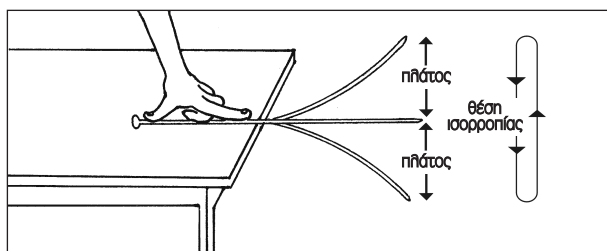
- φορητό ραδιόφωνο
- μεγάλο σφουγγάρι
- κομμάτι φελιζόλι
- πανί
- χοντρό πουλόβερ



ΗΧΟΣ

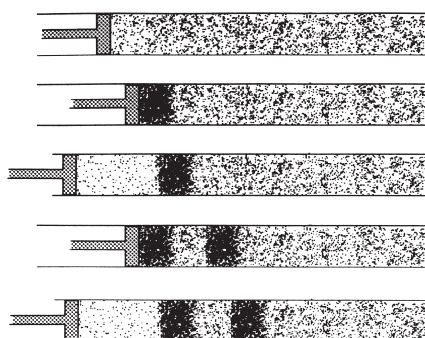
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

Ήχος δημιουργείται όταν μια μηχανική 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 πηξίματος που εξέρχεται από ένα τραπέζι όταν πληγίζουμε 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 πληγίζουμε 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:

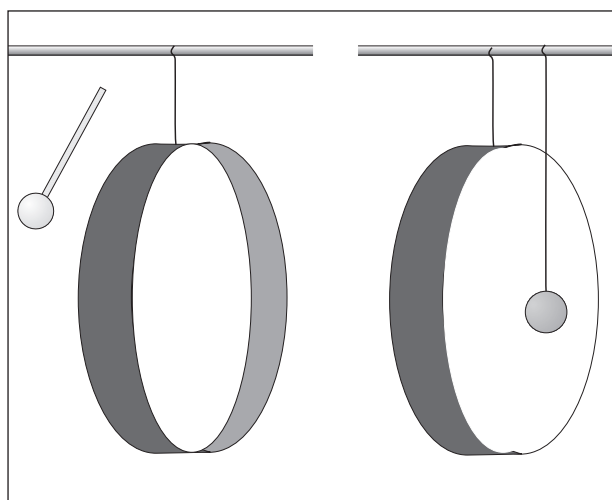
Σε στενό σωλήνα πολύ μεγάλου μήκους στον οποίο περιέχεται κάποιο αέριο κλείνουμε το ένα άκρο με ένα έμβολο. Όταν το έμβολο τεθεί σε ταλάντωση, το αέριο που βρίσκεται σε επαφή με το εσωτερικό τοίχωμα του σωλήνα θα συμπιέζεται και θα εκτονώνεται περιοδικά ακολουθώντας την κίνηση του εμβόλου. Κάθε φορά 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 στον 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 αλληλεπίδραση 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 αναγκάζει 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 θέσουμε 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 αυτί, 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.

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 τον θόρυβο που προέρχεται από τον 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 σιγαστήρων στις εξατμίσεις, με επέμβαση στην πορεία διάδοσης του ήχου, για παράδειγμα με την τοποθέτηση διπλών τζαμιών και ηχομονώσεων στα σπείρια μας, αλλά και με επέμβαση στον δέκτη, για παράδειγμα με χρήση ωτοασπίδων.

1. Ο ΗΧΟΣ ΓΥΡΩ ΜΑΣ



Η μουσική, η ανθρώπινη φωνή, το κελάντισμα ενός πουλιού, το βούισμα ενός κουνουπιού, ο θόρυβος μιας μηχανής είναι ήχοι.

Κρότος, κραυγή, μουρμούρισμα, ψιθύρος, νανούρισμα, θρόισμα, παφλασμός, μελωδία, γάβγισμα, κορνάρισμα, μαρσάρισμα, φωνή, ουρλιαχτό, τσιρικτό, τρίζισμα είναι μερικές μόνο ονομασίες ήχων. Άλλοι ήχοι μας γαληνεύουν και μας πρεμούν, ενώ άλλοι μας εκνευρίζουν και μας κουράζουν.



Μετά την όραση η ακοή είναι η σημαντικότερη αίσθηση, με την οποία αντιλαμβάνομαστε το περιβάλλον. Τα αυτιά μας δέχονται συνεχώς μηνύματα από το περιβάλλον, που πολλές φορές δεν τα «ακούμε» συνειδητά.

Σελ. 240

Από την αρχαιότητα ακόμη εξελιγμένοι λαοί ανέπτυξαν τη μουσική. Η επίδραση μιας μελωδίας στη διάθεση των ανθρώπων είναι σημαντική. Ένα τραγούδι μπορεί να μας φτιάξει το κέφι ή να μας μελαγχολήσει. Ακόμη και το πόσο δυνατά προτιμά καθένας να ακούει τη μουσική διαφέρει. Άλλοι θέλουν έντονους ήχους, που να τους «νιάθουν» σε όλο τους το σώμα. Άλλοι πάλι προτιμούν τις σιγανές μελωδίες. Η δυνατή μουσική είναι γι' αυτούς ενοχλητική.



Οι ήχοι δεν είναι πάντα ευχάριστοι. Στην καθημερινή μας ζωή τους ενοχλητικούς ήχους τους ονομάζουμε θορύβους και παίρνουμε συχνά μέτρα, που μας προστατεύουν από αυτούς. Μερικά τέτοια μέτρα είναι η χρήση ειδικών υλικών στο χτίσιμο των κτιρίων, η κατασκευή τοίχων στους αυτοκινητόδρομους που περνούν από κατοικημένες περιοχές και η τοποθέτηση σιγαστήρων στις εξατμίσεις.



Σελ. 241

ΕΝΟΤΗΤΑ 1: Ο ΗΧΟΣ ΓΥΡΩ ΜΑΣ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

20 περίπου λεπτά

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

ήχος, ομιλία, μουσική, ακοή, θόρυβος

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να προσανατολιστούν και να εστιάσουν οι μαθητές το ενδιαφέρον τους στη μελέτη των σχετικών με τον ήχο φαινομένων.
- Να συσχετίσουν οι μαθητές τη γενική έννοια «ήχος» με ειδικότερες ονομασίες που χρησιμοποιούμε στην καθημερινή ζωή, όπως «μουσική», «φωνή», «μελωδία» κ.λπ.

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

Με κατάλληλες ερωτήσεις δίνουμε ερεθίσματα για συζήτηση στην τάξη:

- Τι παρατηρείτε στις εικόνες;
- Ποιο είναι το κοινό τους χαρακτηριστικό;
- Πώς ονομάζουμε τον ήχο που ακούγεται όταν πετά το κουνούπι, πώς το τραγούδι των πουλιών, πώς τον ήχο του τηλεφώνου;

Μέσα από τη συζήτηση στην τάξη βοηθάμε τους μαθητές να καταλάβουν τη γενικότητα της έννοιας «ήχος» σε σχέση με τις ειδικότερες ονομασίες που αναφέρονται στη σελίδα 240.

Ανάλογη συζήτηση μπορούμε να προκαλέσουμε αναφερόμενοι στις εικόνες της σελίδας 241, εστιάζοντας το ενδιαφέρον των μαθητών στη σημασία του ήχου για την καθημερινή μας ζωή. Πέρα από το γεγονός ότι ο ήχος αποτελεί το βασικότερο μέσο επικοινωνίας, μπορεί να επηρεάσει τη διάθεσή μας, να αποτελέσει μέσο καλλιτεχνικής έκφρασης... Με κατάλληλες ερωτήσεις κατευθύνουμε τη συζήτηση των μαθητών:

- Τι παρατηρείτε στις εικόνες;
- Ποιο είναι το κοινό τους χαρακτηριστικό;
- Ποια είναι η επίδραση της μουσικής στη διάθεσή μας;
- Ποιο είδος μουσικής σας αρέσει;
- Έχουν όλοι οι άνθρωποι τις ίδιες μουσικές προτιμήσεις;

Η τελευταία εικόνα στη σελίδα 241, καθώς και το σχετικό κείμενο, δίνουν τα πρώτα ερεθίσματα σχετικά με τις αρνητικές συνέπειες των ενοχλητικών ήχων και τους διάφορους τρόπους προστασίας μας από αυτούς.

Η παρέμβασή μας στη συζήτηση σε καμιά περίπτωση δεν πρέπει να «προδίδει» στους μαθητές τις απαντήσεις στα ερωτήματα που καθορίζονται να απαντήσουν μέσα από ερευνητικές διαδικασίες στις ενότητες που ακολουθούν. Τέτοιου είδους παρέμβαση θα ήταν αντίθετη με την ανακαλυπτική διάσταση της διδακτικής προσέγγισης.

ΕΝΟΤΗΤΑ 2: 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 πλεξίματος (εναλλακτικά: π्लाστικός χάρακας)
- ψαλίδι
- καθαρά μάκι

για τα πειράματα επίδειξης

- φορητό ραδιόφωνο
- π्लाστική σακούλα
- κομμάτι φελλοζόλη
- ποτήρι κρασιού με βάση
- μπαλόνι πινγκ - πονγκ
- κλωστή
- κουτάλι

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 τις σχολιάσουμε, σημειώνουμε στον πίνακα.

Πειραματική αντιμετώπιση

Το πείραμα γίνεται καλύτερα με τη χρήση λεπτής μεταλλικής βελόνας. Εναλλακτικά μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε π्लाστικό χάρακα με μήκος περίπου 30 εκατοστά.

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 δυνατόν 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.

2. ΠΩΣ ΠΑΡΑΓΕΤΑΙ Ο ΗΧΟΣ



Παρατήρησε τις εικόνες. Πώς παράγεται ο ήχος;



Πείραμα



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.



Πείραμα



Για το πείραμα αυτό θα χρειαστείς ένα καλαμάκι. Με το ψαλίδι «πλάτυνε» τη μία του άκρη και στη συνέχεια κόψε τη, όπως βλέπεις στην εικόνα. Φύσηξε δυνατά στο καλαμάκι πιέζοντας τα χείλη σου στην άκρη που έκοψες. Τι νιώθεις και τι ακούς;

Παρατήρηση
Νιώθω ένα τρέμουλο στα χείλη μου. Το άκρο από το καλαμάκι πάλνεται και ακούγεται ήχος.

Πείραμα



Τοποθέτησε ένα ρυζόχαρτο ή ένα κομμάτι από πλαστική σακούλα πάνω στο ηχείο ενός ραδιοφώνου. Κράτησέ το τεντωμένο. Ζήτησε από ένα συμμαθητή ή μία συμμαθήτριά σου να τοποθετήσει πάνω του μικρά μπαλάκια από φελιζόλ ή από χαρτί, ενώ το ραδιόφωνο παίζει δυνατά μουσική. Τι παρατηρείς;

Παρατήρηση
Τα μπαλάκια χοροπηδούν πάνω στο κομμάτι της πλαστικής σακούλας καθώς αυτό πάλνεται. Ακούγεται ήχος.

Σελ. 243

Πείραμα

Όργανα - Υλικά
ποτήρι
μπαλάκι πινγκ - πονγκ
κλωστή
κουτάλι

Κράτησε το μπαλάκι από την κλωστή μέχρι να ισορροπήσει. Χτύπησε το ποτήρι στο χείλος του με ένα κουτάλι. Πλοίσασε το ποτήρι στο μπαλάκι κρατώντας το από τη βάση του. Τι παρατηρείς;

Παρατήρηση
Όταν χτυπώ το ποτήρι με το κουτάλι, το ποτήρι αρχίζει να πάλνεται και ακούγεται ήχος. Όταν πλησιάζω το ποτήρι στο μπαλάκι του πινγκ - πονγκ, το μπαλάκι αναπηδά.

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

Συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις:
• ήχος • ηχητική πηγή • ταλαντώνεται (πάλνεται) • ταλάντωση (παλμική κίνηση)

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Στους ήχους δίνουμε διάφορες ονομασίες. Το τραγούδι των πουλιών τον λέμε κελήπιδισμα, τον ήχο των μουσικών οργάνων τον λέμε μουσική. Μπορείς να δώσεις μερικά ακόμη παραδείγματα και αντίστοιχες ονομασίες;
Τον ήχο που ακούγεται όταν ξεσπά κεραυνός τον ονομάζουμε βροντή, τον ήχο της τραγουδιστριάς τραγουδι, τον ήχο της γάτας νασούρισμα και του σκύλου γαύγισμα.

Σελ. 244

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», πάλνιονται, 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 μπορούμε εύκολα να αντιληφθούμε 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 προσεκτικά 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», «πάλνεται» κ.ά.

Με το πείραμα αυτό «οπτικοποιούμε» την ταλάντωση του ποτηριού, όσο αυτό είναι ηχητική πηγή. Πλησιάζουμε αργά το ποτήρι στο μπαλάκι του πινγκ - πονγκ.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Μέσα από συζήτηση στην τάξη εισάγουμε την έννοια «ταλάντωση», συνδέοντάς την με τις καθημερινές εκφράσεις «κινείται πάνω - κάτω», «πάλνεται» κ.ά., που οι μαθητές χρησιμοποιούσαν 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 ξανασχοληθούν 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

Στην εργασία αυτή οι μαθητές συμπληρώνουν το αντίστοιχο κομμάτι από την εισαγωγική ενότητα με δικά τους παραδείγματα. Κατά τη διόρθωση στην τάξη επαναλαμβάνουμε:
- Η έννοια «ήχος» είναι γενική. Στην καθημερινή μας ζωή χρησιμοποιούμε διαφορετικές ονομασίες για διάφορους ήχους.

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 έλεγχος της σύνδεσης της παραγωγής του ήχου με την ταλάντωση της ηχητικής πηγής.

Καθώς ο ένας μαθητής μιλά, ο ήχος μεταδίδεται στο μπαλόνι, το οποίο πάλλεται. Ο δεύτερος μαθητής αισθάνεται την ταλάντωση στα χέρια του.

Ακόμη μία «οπτικοποίηση» της ταλάντωσης που δεν είναι εύκολα ορατή.

Μη διδακτέο ένθετο στο οποίο περιγράφεται δραστηριότητα με παιγνιώδη χαρακτήρα. Διαφορετικά αντικείμενα παράγουν διαφορετικό ήχο. Αν συζητήσουμε τη δραστηριότητα στην τάξη, μπορούμε να ζητήσουμε από τους μαθητές να εντοπίσουν την ηχητική πηγή. Η σωστή απάντηση είναι ότι «ηχητική πηγή είναι τα τοιχώματα του ποτηριού και το αλουμινόφυλλο, που πάλλονται καθώς χτυπούν πάνω τους τα μικροαντικείμενα».

Μη διδακτέο ένθετο με πληροφοριακό χαρακτήρα. Δεν απαιτείται ανάπτυξη στην τάξη. Το ένθετο έχει διαθεματικό χαρακτήρα, καθώς με αφορμή τον χαρακτηριστικό «ήχο της βροχής» γίνεται αναφορά στη σημασία των τροπικών δασών για το οικοσύστημα και, συνεπώς, στους κινδύνους που εγκυμονεί η αλόγιστη υλοτομία στα τροπικά δάση. Αν το ερέθισμα αυτό προκαλέσει το ενδιαφέρον των μαθητών, μπορούν να βρουν συμπληρωματικά στοιχεία σε εξωσχολικά βιβλία με εγκυκλοπαιδικό χαρακτήρα και να τα παρουσιάσουν στην τάξη, εφόσον υπάρχει διαθέσιμος χρόνος.

2. Μπορείς να αναφέρεις 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.*

3. Ένα σώμα είναι ηχητική πηγή, όταν *ταλαντώνεται και δημιουργείται ήχος.*

4. Φούσκωσε ένα μπαλόνι και ακούμπασέ το στο στόμα σου. Ζήτησε από μία φίλη ή ένα φίλο σου να ακουμπάει το μπαλόνι, ενώ εσύ μιλάς. Αλλάξτε ρόλους και ξαναδοκιμάστε. Τι παρατηρείς;



Όση ώρα ο συμμαθητής μου μιλά, νιώθω το μπαλόνι να ταλαντώνεται. Με τα χέρια του ο συμμαθητής μου νιώθει την ταλάντωση του μπαλονιού.



Και κάτι ακόμη...

Παίξε με τους ήχους

Μάζεψε διάφορα μικροπράγματα, όπως συνδετήρες, φασόλια, ρύζι, καραμέλες, μακαρόνια, πετρούλες και ό,τι άλλο μπορείς να φανταστείς. Βάλε τα αντικείμενα από το κάθε είδος σε ένα διαφορετικό πλαστικό κυπελλάκι. Σκέπασέ τα με αλουμινόχαρτο. Στερέωσε το αλουμινόχαρτο με ένα λάστιχο. Μπορούν οι φίλοι σου να καταλάβουν τι έχει μέσα το κάθε κυπελλάκι από τον ήχο που ακούγεται, όταν το κουνάς;



Σελ. 245



Και κάτι ακόμη...

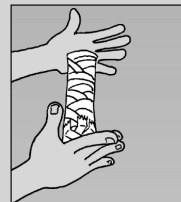
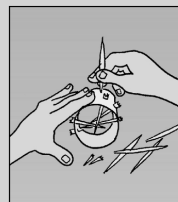
Ο ήχος της βροχής

Τα τροπικά δάση στον Ισημερινό ονομάζονται δάση της βροχής. Οι συχνές καταρρακτώδεις βροχές δημιουργούν και συντηρούν την πολύ πυκνή βλάστηση με τα πανύψηλα δέντρα. Τα δάση αυτά κινδυνεύουν σήμερα από την εκμετάλλευσή τους από ανθρώπους που δεν έχουν συνειδητοποιήσει τη σημασία τους. Οι ιθαγενείς των περιοχών αυτών εμπνεύστηκαν από τον ήχο που κάνει η βροχή, καθώς πέφτει στο πυκνό φύλλωμα των δέντρων κι έφτιαξαν ένα μουσικό όργανο που ο ήχος του μοιάζει με τον ήχο της βροχής.



Μπορείς να αισθανθείς λίγη από τη μαγεία αυτού του ήχου, αν ακολουθήσεις τις παρακάτω οδηγίες:

1. Χρησιμοποίησε τον κύλινδρο από ένα χαρτί κουζίνας που τελείωσε. Σημείωσε με ένα μαρκαδόρο περίπου τριάντα κουκίδες σε διάφορα σημεία του κυλίνδρου.
2. Ζήτησε από κάποιον μεγαλύτερο να σου ανοίξει με μία χοντρή βελόνα μία τρύπα σε κάθε κουκίδα.



3. Τοποθέτησε μία οδοντογλυφίδα σε κάθε τρύπα. Σπάσε τις άκρες που εξέχουν.
4. Τύλιξε όλο τον κύλινδρο με ταινία.
5. Κλείσε με ένα κομμάτι χαρτόνι και ταινία τη μία πλευρά του κυλίνδρου.
6. Βάλε μέσα στον κύλινδρο λίγο ρύζι.
7. Κλείσε και την άλλη πλευρά του κυλίνδρου με χαρτόνι και ταινία.
8. Κράτασε τον κύλινδρο όρθιο.
9. Γύρισε τον αργά ανάποδα.

Σελ. 246

ΕΝΟΤΗΤΑ 3: ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

2 διδακτικές ώρες

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

διάδοση του ήχου, ηχητικό κύμα, ταχύτητα διάδοσης του ήχου

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 διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι ο ήχος δε διαδίδεται στο κενό.
- Να εξηγήσουν οι μαθητές τη διάδοση του ήχου αναφερόμενοι στο ηχητικό κύμα που μεταφέρει ενέργεια.
- Να εξηγήσουν οι μαθητές γιατί ο ήχος δε διαδίδεται στο κενό, με βάση τις γνώσεις τους για το πώς δημιουργείται το ηχητικό κύμα.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- Ξυπνητήρι
- μεγάλη λεκάνη
- νερό
- δύο κουτάλια

για τα πειράματα επίδειξης

- μπαλάνκι πιγκκ - πονγκκ
- κλωστή
- βελόνα
- δύο ταμπουρίνα ή δύο μεταλλικά στρογγυλά κουτιά από μπισκότα
- γυάλινη φιάλη με πώμα
- σύρμα
- νερό
- καμινέτο
- κουδουνάκι ρούχων

3. ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ



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

Πείραμα

Τοποθέτησε ένα ξυπνητήρι στη μία άκρη του θρανίου σου.

- ◆ Ακούς τον χτύπο του, όταν στέκεσαι στην άλλη άκρη του θρανίου;
- ◆ Ακούς τον χτύπο του, αν ακουμπήσεις το αυτί σου στην άλλη άκρη του θρανίου;



Παρατήρηση

- ◆ Μόλις που ακούω τον χτύπο του ρολογιού.
- ◆ Ο χτύπος του ρολογιού ακούγεται καλύτερα.



Συμπέρασμα

Ο ήχος διαδίδεται στον αέρα όπως και σε όλα τα άλλα αέρια. Ο ήχος διαδίδεται στα στερεά και μάλιστα καλύτερα από ό,τι στα αέρια.

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 αυτί στις γραμμές ο ένας Ινδιάνος ακούει τον ήχο του τρένου νωρίτερα από τον άλλο. Γι' αυτό και ο Ινδιάνος που ακουμπάει το αυτί 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 ρολόδι, 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 ακούνε οι μαθητές της μίας ομάδας τον χτύπο του μηχανισμού από το ρολόδι κάποιας άλλης ομάδας.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη και βοηθάμε τους μαθητές να διατυπώσουν, με βάση την παρατήρησή τους στο προηγούμενο πείραμα, ένα γενικότερο συμπέρασμα που να αναφέρεται στη διάδοση του ήχου στο σύνολο στερεών και αερίων. Αν είναι απαραίτητο, μπορούμε να «δείξουμε» τη διάδοση του ήχου στα στερεά χρησιμοποιώντας και άλλα υλικά. Μπορούμε, για παράδειγμα, να ζητήσουμε από ένα μαθητή να ακουμπήσει το αυτί του στον τοίχο, ενώ ένας άλλος μαθητής σε κάποια απόσταση θα χτυπά τον τοίχο.

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 αυτή 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 αυτί 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 εξηγήσουμε 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

Με το συμπέρασμα γενικεύονται οι παρατηρήσεις των μαθητών, οι οποίοι μπορούν ν' αναφερθούν και σε άλλα υγρά. Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, σχολιάζοντας τις αρχικές υποθέσεις των μαθητών που έχουμε σημειώσει στον πίνακα. Ζητάμε από τους μαθητές να απαντήσουν στην ερώτηση «διαδίδεται παντού ο ήχος;», που είναι σημειωμένη στον πίνακα. Οι μαθητές με βάση τα πειράματα που προηγήθηκαν αναφέρουν ότι ο ήχος διαδίδεται στα στερεά, στα υγρά και στα αέρια. Στο σημείο αυτό ολοκληρώνεται η πρώτη διδακτική ώρα.

3. ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ



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

Πείραμα

- Τοποθέτησε ένα ξυπνητήρι στη μία άκρη του θρανίου σου.
- ◆ Άκουσ τον χτύπο του, όταν στέκεσαι στην άλλη άκρη του θρανίου;
- ◆ Άκουσ τον χτύπο του, αν ακουμπήσεις το αυτί σου στην άλλη άκρη του θρανίου;



Παρατήρηση

- ◆ Μόλις που ακούω τον χτύπο του ρολογιού.
- ◆ Ο χτύπος του ρολογιού ακούγεται καλύτερα.



Συμπέρασμα

Ο ήχος διαδίδεται στον αέρα, όπως και σε όλα τα άλλα αέρια. Ο ήχος διαδίδεται στα στερεά και μάλιστα καλύτερα από ό,τι στα αέρια.

Σελ. 247



Πείραμα

- Ακουμπήσε το αυτί σου στο τοίχωμα μιας λεκάνης που περιέχει νερό. Ένας συμμαθητής ή μία συμμαθήτριά σου χτυπάει δύο κουτάλια μέσα στο νερό προσέχοντας να μην ακουμπούν τη λεκάνη. Αλλάξετε ρόλους και επαναλάβετε το πείραμα. Τι παρατηρείς;



Παρατήρηση

Ακούω 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 χτυπούν, μηχανές από βάρκες...



Συμπέρασμα

Ο ήχος διαδίδεται στα υγρά.



Πείραμα



Η δασκάλα ή ο δάσκαλός σου βράζει λίγο νερό σε μία φιάλη. Οι υδρατμοί που γεμίζουν το δοχείο εκτοπίζουν τον αέρα. Κλείνει το δοχείο με ένα πώμα, από το οποίο κρέμεται ένα κουδουνάκι. Όταν οι υδρατμοί κρυώσουν, υγροποιούνται. Το στόμιο της φιάλης είναι κλειστό, οπότε δεν μπορεί να ξαναμπει αέρας και δημιουργείται κενό. Η δασκάλα ή ο δάσκαλός σου κουνά τη φιάλη προσέχοντας να μην ακουμπάει το κουδουνάκι στα τοιχώματά της. Τι παρατηρείς;

Σελ. 248



Πείραμα

Ακούμπησε το αυτί σου στο τοίχωμα μιας λεκάνης που περιέχει νερό. Ένας συμμαθητής ή μία συμμαθήτριά σου χτυπάει δύο κουτάλια μέσα στο νερό προσέχοντας να μην ακουμπούν τη λεκάνη. Αλλάξτε 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



Η δασκάλα ή ο δάσκαλός σου βράζει λίγο νερό σε μία φιάλη. Οι υδρατμοί που γεμίζουν το δοχείο εκτοπίζουν τον αέρα. Κλείνει το δοχείο με ένα πώμα, από το οποίο κρέμεται ένα κουδουνάκι. Όταν οι υδρατμοί κρυώσουν, υγροποιούνται. Το στόμιο της φιάλης είναι κλειστό, οπότε δεν μπορεί να ξαναμπει αέρας και δημιουργείται κενό. Η δασκάλα ή ο δάσκαλός σου κουνά τη φιάλη προσέχοντας να μην ακουμπάει το κουδουνάκι στα τοιχώματά της. Τι παρατηρείς;

Σελ. 248

Προσοχή: Μετά τη λήξη του μαθήματος και όταν οι μαθητές δε θα είναι στην τάξη, πρέπει να αφαιρέσουμε το πώμα από τη φιάλη. Καθώς στη φιάλη δεν υπάρχει αέρας, δεν μπορούμε να αφαιρέσουμε το πώμα εύκολα τραβώντας απλώς τον φελλό με το χέρι μας.

Για να αφαιρέσουμε το πώμα, τοποθετούμε τη φιάλη πάνω στο καμινέτο και ρυθμίζουμε την ένταση της φλόγας στο ελάχιστο δυνατό.

Κρατάμε το πώμα με ένα πανί, φροντίζοντας να μην είναι σε καμία περίπτωση το κεφάλι μας πάνω από τη φιάλη. Καθώς το νερό βράζει, δημιουργούνται υδρατμοί, οι οποίοι πιέζουν προς τα έξω το πώμα. Είναι απαραίτητο να κρατάμε το πώμα και να αποφεύγουμε να είναι το κεφάλι μας κοντά στο καμινέτο, γιατί υπάρχει κίνδυνος το πώμα να πεταχτεί. Είναι επίσης σημαντικό να έχουμε φροντίσει να είναι πάρα πολύ μικρή η ποσότητα του νερού, γιατί σε αντίθετη περίπτωση υπάρχει κίνδυνος να πεταχτεί από τη φιάλη καυτό νερό.

Στην αρχή της δεύτερης διδακτικής ώρας ξαναγράφουμε το ερώτημα «διαδίδεται παντού ο ήχος;» στον πίνακα και ζητάμε από τους μαθητές να απαντήσουν με βάση όσα έμαθαν την ώρα που προηγήθηκε.

Πειραματική αντιμετώπιση

Ζητάμε από τους μαθητές να διαβάσουν προσεκτικά τις οδηγίες για το πείραμα και προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, βοηθώντας τους να καταλάβουν τι θα διερευνηθεί με το πείραμα αυτό. Εξηγούμε την έννοια «κενό», καθώς και το πώς θα επιτύχουμε το κενό στο πείραμα αυτό. Στην πραγματικότητα, καθώς δεν μπορούμε να απομακρύνουμε όλο τον αέρα, δημιουργούμε μερικό κενό, περιορίζουμε δηλαδή σημαντικά την ποσότητα του αέρα μέσα στη φιάλη.

Επειδή το πείραμα είναι δύσκολο, είναι απαραίτητο να το έχουμε δοκιμάσει μερικές φορές προετοιμαζόμενοι για το μάθημα. Το πώμα πρέπει να εφαρμόζει καλά στη φιάλη, για να μην εισέρχεται αέρας σε αυτή. Το κουδουνάκι πρέπει να κρέμεται στην άκρη ενός σύρματος που έχουμε στερεώσει στο πώμα. Επιπλέον το μήκος του σύρματος έτσι, ώστε το κουδουνάκι να μην χτυπά στα τοιχώματα της φιάλης.

Αρχικά τοποθετούμε το πώμα στη φιάλη, την οποία κουνάμε πάνω – κάτω, πλησιάζοντας τα θρανία των μαθητών, ώστε να ακούσουν τον ήχο. Η επίδειξη αυτή είναι απαραίτητη, γιατί σε αντίθετη περίπτωση κάποιοι μαθητές μπορούν να ισχυριστούν ότι ο ήχος δεν ακούγεται, επειδή το κουδουνάκι είναι κλεισμένο μέσα στη φιάλη.

Για να μπορούν οι μαθητές να ακούσουν τον ήχο από το κουδουνάκι, πρέπει στην τάξη να επικρατεί ησυχία.

Στη συνέχεια αφαιρούμε το πώμα και τοποθετούμε τη φιάλη με το νερό πάνω σε ένα καμινέτο.

Προσοχή: Η φιάλη πρέπει να είναι πυρίμαχη, αλλιώς υπάρχει κίνδυνος να σπάσει όταν τη θερμάνουμε.

Αφήνουμε το νερό να βράσει. Χρησιμοποιούμε ελάχιστη ποσότητα νερού, για να μη σπαταλάμε άσκοπα χρόνο. Σβήνουμε το καμινέτο, κρατάμε τη φιάλη με ένα πανί και στερεώνουμε σε αυτή όσο πιο σφιχτά μπορούμε το πώμα, από το οποίο κρέμεται το κουδουνάκι. Περιμένουμε λίγο μέχρι να υγροποιηθούν οι υδρατμοί. Εξηγούμε στους μαθητές ότι στη φιάλη δεν υπάρχει αέρας, καθώς αυτός εκτοπίστηκε από τους υδρατμούς πριν κλείσουμε το άνοιγμα με το πώμα.

Πλησιάζουμε τα θρανία κουνώντας τη φιάλη και προσέχοντας να μην ακουμπά το κουδουνάκι στα τοιχώματα της φιάλης. Αν το πώμα δεν κλείνει τελείως το άνοιγμα, στη φιάλη θα μπαίνει σιγά – σιγά αέρας, οπότε το πείραμα δε θα πετύχει. Ίσως κάποιος μαθητής παρατηρήσει ότι ο ήχος μπορεί να διαδοθεί μέσα από το σύρμα. Σε μια τέτοια περίπτωση εξηγούμε ότι αυτό είναι σωστό, προσθέτουμε όμως ότι ο ήχος θα ακούγεται πολύ εξασθενημένος. Μετά την ολοκλήρωση της διδασκαλίας της ενότητας 5 (απορρόφηση του ήχου) μπορούμε να επανέλθουμε, εξηγώντας στον μαθητή ότι το πώμα (φελλός ή καουτσούκ) απορροφά τον ήχο.

Μπορούμε επίσης να θέσουμε το εξής ερώτημα στην τάξη:

- Γιατί πρέπει να προσέχω να μην ακουμπά το κουδουνάκι στα τοιχώματα της φιάλης;

Βοηθώντας τους μαθητές να καταλάβουν ότι με το πείραμα αυτό θέλουμε να ελέγξουμε τη δυνατότητα διάδοσης του ήχου στο κενό.

256 Εξαγωγή συμπεράσματος

Με βάση την παρατήρησή τους στο προηγούμενο πείραμα οι μαθητές διατυπώνουν και σημειώνουν το συμπέρασμα. Μπορούμε σε αυτό το σημείο να διαβάσουμε ξανά το ερώτημα που είναι σημειωμένο στον πίνακα:

- Διαδίδεται παντού ο ήχος;

Οι μαθητές είναι τώρα σε θέση να δώσουν την πλήρη απάντησή.

Πειραματική αντιμετώπιση

Χρησιμοποιώντας μία βελόνα περνάμε την κλωστή από το μπαλάκι και δένουμε στο ένα της άκρο ένα κόμπο. Δύο μαθητές εκτελούν το πείραμα, προσέχοντας οι επιφάνειες των ταμπουρίνων να είναι παράλληλες. Το μπαλάκι πρέπει να ακουμπά στην επιφάνεια του ταμπουρίνου, αλλιώς να είναι ακίνητο πριν την εκτέλεση του πειράματος. Αντί για ταμπουρίνα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε δύο άδεια μεταλλικά στρωγγυλά 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 αλλήλου 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;

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη και με τη βοήθεια του σχήματος 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 πυκνώματων και αραιωμάτων κινώντας την παλάμη μας απτότομα 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 εντοπίσουν πώς απεικονίζονται τα πυκνώματα και τα αραιώματα του αέρα. Είναι σημαντικό να καταλάβουν οι μαθητές ότι το σχήμα απεικονίζει απλά μια τομή και ότι η διάδοση του ηχητικού κύματος γίνεται σφαιρικά στον χώρο. Είναι επίσης σημαντική η αναφορά στην ενεργειακή διάσταση του φαινομένου. Η έννοια «ενέργεια» δεν είναι σαφής στους μαθητές, θα μελετηθεί αναλυτικά σε ειδικό κεφάλαιο στην Στ' Δημοτικού. Η αναφορά στην ενεργειακή διάσταση του φαινομένου είναι χρήσιμη στα πλαίσια της σταδιακής εξοικείωσης των μαθητών με τη δύσκολη αυτή έννοια.

Ο πίνακας δίνει πληροφοριακά στοιχεία, τα οποία είναι σε συμφωνία με όσα παρατήρησαν οι μαθητές σχετικά με την καλύτερη (ταχύτερη) διάδοση του ήχου στα στερεά από ό,τι στον αέρα. Με κατάλληλες ερωτήσεις βοηθάμε τους μαθητές να καταλάβουν το φυσικό μέγεθος της ταχύτητας διάδοσης, χωρίς να είναι απαραίτητο να αναφερθούμε στην έννοια «ταχύτητα»:

- Αν η αυλή του σχολείου μας έχει μήκος 340 μέτρα, πόσο χρόνο χρειάζεται ο ήχος για να φτάσει στην άκρη της;
- Αν το δάπεδο ήταν στρωμένο με μάρμαρο, πόσο χρόνο θα χρειαζόταν ο ήχος για να φτάσει στην άκρη της μέσα από αυτό;

Παρατήρηση

Όταν δεν υπάρχει αέρας στη φιάλη, ο ήχος από το κουδούνάκι δεν ακούγεται.



Συμπέρασμα

Ο ήχος δε διαδίδεται στο κενό.



Πείραμα

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

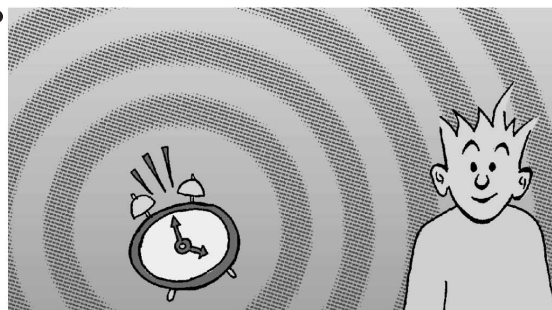


Παρατήρηση

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

Όταν χτυπάμε το ταμπουρίνο, η μεμβράνη του πιέζεται. Ο αέρας πίσω από τη μεμβράνη του ταμπουρίνου δεν μπορεί να κινηθεί τόσο γρήγορα, ώστε να διαφύγει γύρω του. Έτσι δημιουργείται πίσω από τη μεμβράνη ένα πύκνωμα αέρα. Στη συνέχεια, λόγω της ταλάντωσης, η μεμβράνη κινείται απότομα προς τα εμπρός. Τότε υπάρχει περίσσεια χώρου για τον αέρα στο πίσω μέρος της μεμβράνης. Έτσι στο σημείο αυτό δημιουργείται ένα αραιώμα του αέρα. Η συνέχιση της ταλάντωσης δημιουργεί στον αέρα πυκνώματα και αραιώματα το ένα μετά το άλλο. Το πρώτο πύκνωμα του αέρα απομακρύνεται από τη μεμβράνη και ακολουθείται από ένα αραιώμα, ένα πύκνωμα, ένα αραιώμα..., έχουμε δηλαδή ένα ηχητικό κύμα.

Σελ. 249



Ηχητικά κύματα ξεκινούν από κάθε ηχητική πηγή και διαδίδονται σε όλες τις κατευθύνσεις. Όταν χτυπάμε το ταμπουρίνο, μεταφέρεται ενέργεια από το χέρι μας στη μεμβράνη. Αυτή με τη σειρά της τη μεταφέρει στον αέρα. Τα ηχητικά κύματα μεταφέρουν λοιπόν ενέργεια. Στο πείραμα είδες πως η ενέργεια που μεταφέρεται από το ηχητικό κύμα αναγκάζει το μπαλάκι του πινγκ - πονγκ στο δεύτερο ταμπουρίνο να ταλαντώνεται. Τα ηχητικά κύματα διαδίδονται στα στερεά και υγρά σώματα με αντίστοιχο τρόπο. Εδώ τα πυκνώματα και τα αραιώματα δημιουργούνται στο στερεό ή υγρό σώμα, στο οποίο διαδίδεται το ηχητικό κύμα.

ΥΛΙΚΟ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΠΟΥ ΔΙΑΝΥΕΙ Ο ΗΧΟΣ ΣΕ ΕΝΑ ΔΕΥΤΕΡΟΛΕΠΤΟ
αέρας	340 μέτρα
νερό	1480 μέτρα
ξύλο	3300 μέτρα
μάρμαρο	3800 μέτρα
ασφάλι	5100 μέτρα
γυαλί	5500 μέτρα



Στον διπλανό πίνακα είναι σημειωμένη η απόσταση που διανύει ο ήχος σε ένα δευτερόλεπτο, όταν διαδίδεται σε διάφορα υλικά.

Στο κενό δεν υπάρχει ύλη, η οποία θα μπορούσε να συμπιέζεται και να αραιώνεται. Γι' αυτό και τα ηχητικά κύματα δε διαδίδονται στο κενό.

Σελ. 250



ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Τώρα που ξέρετε περισσότερα για τη διάδοση του ήχου στα διάφορα υλικά, μπορείς να εξηγήσεις γιατί ο Ινδιάνος που ακουμπά το αυτί του στις γραμμές του τρένου είναι τρομαγμένος, ενώ ο άλλος όχι;

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



2. Μπορείς να εξηγήσεις την εικόνα;

Ο ήχος διαδίδεται μέσα από το ξύλο της κουτάλας. Το παιδί στην εικόνα ακούει τον χτύπο του ρολογιού.



3. Στη συγχρονική κολύμβηση οι αθλήτριες χορεύουν στον ρυθμό κάποιας μουσικής, ενώ το κεφάλι τους βρίσκεται συχνά μέσα στο νερό. Πώς ακούνε οι αθλήτριες τη μουσική;

Ο ήχος διαδίδεται στο νερό. Οι αθλήτριες ακούνε τη μουσική από ηχεία που είναι τοποθετημένα μέσα στο νερό.



4. Ο κοσμοναύτης Aleksei Leonov περιγράφει έναν περίπατο έξω από το διαστημόηλιο:

«Αυτό που με εντυπωσίασε ήταν η ησυχία. Τέτοια ησυχία δεν μπορεί να φανταστεί κανένας στη γη. Μια ησυχία τόσο βαθιά και τόσο απόλυτη, που μπορεί κανείς ν' ακούσει τους ήχους του σώματός του: τους χτύπους της καρδιάς και τους παλμούς των αρτηριών, ακόμη και τον ήχο που κάνουν οι μύες, καθώς συσπώνται».

Γι'αυτό ακούει ο κοσμοναύτης τους ήχους του σώματός του, ενώ δεν μπορεί να ακούσει κανέναν άλλον ήχο.



Στο διάστημα δεν υπάρχει αέρας. Στο κενό ο ήχος δε διαδίδεται, γι' αυτό και επικρατεί ησυχία. Ο κοσμοναύτης μπορεί να ακούσει τους ήχους του σώματός του, γιατί αυτοί διαδίδονται μέσα από το σώμα του, που αποτελείται από στερεά και υγρά.

Εμπέδωση – Γενίκευση

Η δεύτερη και η τρίτη εργασία αναφέρονται στην ύλη που καλύπτουμε την πρώτη διδακτική ώρα και μπορούν να ανατεθούν στους μαθητές πριν τη δεύτερη ώρα. Η πρώτη και η τέταρτη εργασία αναφέρονται στην ύλη που καλύπτουμε τη δεύτερη διδακτική ώρα.

Η πρώτη εργασία εποτελεί επανάληψη του εισαγωγικού ερωτήματος, πρέπει συνεπώς να συζητηθεί στο σχολείο στο τέλος της πρώτης διδακτικής ώρας για την ενότητα αυτή. Οι μαθητές απαντούν στο εισαγωγικό ερώτημα χρησιμοποιώντας τα στοιχεία του πίνακα της σελίδας 250. Ο ήχος διαδίδεται πιο γρήγορα στο ασφάλι (ράγες τρένου) απ' ό,τι στον αέρα, γι' αυτό και ο Ινδιάνος που ακουμπά το αυτί 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 τον χτύπο του ρολογιού.

Η εργασία αυτή δίνει την ευκαιρία στους μαθητές να γνωρίσουν το όχι ιδιαίτερα διαδεδομένο άθλημα της συγχρονικής κολύμβησης. Οι αθλήτριες κινούνται στον ρυθμό της μουσικής, που ακούγεται από ηχεία τοποθετημένα κάτω από την επιφάνεια του νερού.

Με την εργασία αυτή ελέγχουμε αν οι μαθητές έχουν κατανοήσει ότι ο ήχος δε διαδίδεται στο κενό. Εδώ μπορεί να γίνει συζήτηση στην τάξη για τον τρόπο με τον οποίο επικοινωνούν οι αστροναύτες (ή κοσμοναύτες) κατά τη διάρκεια των διαστημικών περιπάτων τους. Η επικοινωνία γίνεται με ασυρμάτους. Θα μπορούσε σ' αυτό το σημείο να τεθεί η εξής ενδιαφέρουσα ερώτηση: «Πώς θα συνομιλήσουν οι αστροναύτες (ή κοσμοναύτες), αν ο ασύρματος χαλάσει;». Αν ένας από τους δύο ακουμπήσει το σκάφανδρο του άλλου, τότε ο ήχος θα διαδίδεται μέσα από τη στολή (στερεό). Είναι προφανές ότι στο διαστημόηλιο ή στον διαστημικό σταθμό οι αστροναύτες (ή κοσμοναύτες) μπορούν να συνομιλούν κανονικά, καθώς υπάρχει αέρας.

Μη διδακτέο ένθετο με πληροφοριακό και χιουμοριστικό χαρακτήρα. Η μέθοδος που περιγράφεται δε δίνει βέβαια ασφαλές συμπέρασμα, ωστόσο επιτρέπει στους μαθητές να καταλάβουν την αρχή λειτουργίας της ιατρικής εξέτασης. Σε ό,τι αφορά τα καρπούζια η μέθοδος είναι αποτελεσματική, απαιτείται ωστόσο πολλή εξάσκηση μέχρι να μπορεί κανείς να διαπιστώνει το πόσο ώριμο είναι ένα καρπούζι από τον ... ήχο του!

Σελ. 251



Και κάτι ακόμη...

Γίνε κι εσύ ένας γιατρός... των φρούτων

Οι ήχοι μας δίνουν πολύτιμες πληροφορίες για τον κόσμο γύρω μας. Η γιατρός χτυπά με τα δάχτυλά της την πλάτη του παιδιού. Αν υπάρχει στους πνεύμονές του μόνο αέρας, αν δηλαδή είναι υγιές, τότε ο ήχος ακούγεται εντελώς διαφορετικός από ότι αν υπάρχει στους πνεύμονές του και κάποια ποσότητα υγρού, που σημαίνει ότι το παιδί είναι άρρωστο.



Κάνε κι εσύ το ίδιο, για να καταλάβεις αν ένα καρπούζι είναι ώριμο. Δοκίμασε με μερικά καρπούζια που έχουν ίδιο μέγεθος. Στα άγουρα καρπούζια ο ήχος ακούγεται διαφορετικός από ότι στα ώριμα. Εμπρός λοιπόν, γίνε κι εσύ ένας γιατρός... των φρούτων.



Σελ. 252

ΕΝΟΤΗΤΑ 4: ΑΝΑΚΛΑΣΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

ανάκλση του ήχου, ηχώ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι ο ήχος όταν συναντήσει σκληρές και λείες επιφάνειες αλληλάζει κατεύθυνση, δηλαδή ανακλάται.
- Να μπορούν οι μαθητές να εξηγήσουν το φαινόμενο της ηχούς αναφερόμενοι στην ανάκλση 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)
- τζαμάκι

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

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν την ανάκλση του ήχου. 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 τον χτύπο από τον μηχανισμό του ρολογιού κάποιας άλλης ομάδας. Αντί για το τζαμάκι μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια μικρή μεταλλική πλάκα ή οποιοδήποτε άλλο υλικό με λεία και σκληρή επιφάνεια.

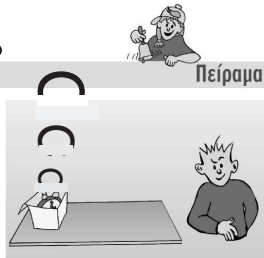
Προσοχή: Το τζαμάκι ή η μεταλλική πλάκα δεν πρέπει να έχουν προεξοχές, γιατί υπάρχει κίνδυνος οι μαθητές να κοπούν. Τρίβοντας προσεχτικά με ένα γυαλόχαρτο, μπορούμε εύκολα να λειάνουμε τις ακμές στο τζαμάκι ή στη μεταλλική πλάκα, ώστε οι μαθητές να μπορούν να εκτελέσουν το πείραμα με ασφάλεια.

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

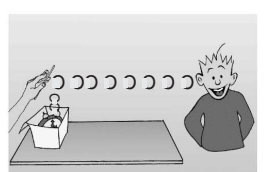
4. ΑΝΑΚΛΑΣΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ



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



Πείραμα

Τοποθέτουμε ένα ξυπνητήρι μέσα σε ένα χάρτινο κουτί. Στάσουμε σε απόσταση περίπου ενός μέτρου από το κουτί και στρέψουμε το αυτί 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 τζαμάκι, όπως βλέπεις στην εικόνα. Τι παρατηρείς τώρα;

Σχεδίασε 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.



Συμπέρασμα

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



Συζητήστε στην τάξη αν κάποιος μαθητής ή κάποια μαθήτρια βρέθηκε κάποτε σε ένα φαράγγι και φώναξε δυνατά. Τι άκουσε;

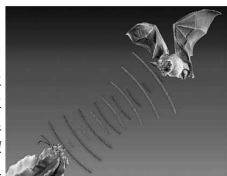
Άκουσε να επαναλαμβάνονται τα λόγια του. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται ηχώ. Ηχώ ακούμε όταν το ηχητικό κύμα ανακλάται σε κάποια σκληρή και λεία επιφάνεια, όπως είναι, για παράδειγμα, τα βράχια σε ένα φαράγγι.



ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Μπορείς τώρα να εξηγήσεις πώς προσανατολίζονται οι νυχτερίδες;

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



Σελ. 254

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, βοηθώντας τους μαθητές να γενικεύσουν την παρατήρηση στο προηγούμενο πείραμα και να διατυπώσουν το συμπέρασμα.

Εισάγουμε και εξηγούμε τον όρο «ανάκλαση». Οι μαθητές χρησιμοποιούν συχνά τον λανθασμένο όρο «αντανάκλαση», αντί του ορθού όρου «ανάκλαση». Επιμένουμε στη χρήση του δόκιμου όρου «ανάκλαση».

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 αυτή 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.

Πολλές φορές, ακόμη και αν σε απόσταση μεγαλύτερη των 17 μέτρων βρίσκεται σκληρή και λεία επιφάνεια, δεν ακούμε ηχώ, καθώς η ηχηρότητα του ανακλώμενου ηχητικού κύματος δεν είναι αρκετά μεγάλη. 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 καμιά 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. Αν κοντά στο σχολείο μας υπάρχει η δυνατότητα να ακούσουμε ηχώ, είναι προφανές ότι θα προκρίνουμε την πειραματική αντιμετώπιση του φαινομένου.

Εμπέδωση – Γενίκευση

Η πρώτη εργασία αποτελεί επανάληψη του εισαγωγικού ερεθίσματος, πρέπει συνεπώς να συζητηθεί στο σχολείο. Οι υποθέσεις που τυχόν διατύπωσαν οι μαθητές είναι σημειωμένες στον πίνακα. Σχοliάζουμε μέσα από συζήτηση στην τάξη τις υποθέσεις αυτές, συμπληρώνοντας και διορθώνοντας όπου είναι απαραίτητο. Αν οι μαθητές δεν ήταν σε θέση να διατυπώσουν υποθέσεις κατά την έναρξη του μαθήματος, εξεργαζόμαστε την εργασία μέσα από συζήτηση στην τάξη. 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 τον συνηθισμένο. Ο ήχος αυτός μάλιστα ακούγεται ακόμα πιο έντονα, αν το παράθυρο του αυτοκινήτου είναι ανοικτό ή αν το αυτοκίνητο είναι ανοικτού τύπου, όπως αυτό που βλέπουμε στη φωτογραφία.

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

Μη διδακτέο ένθετο που αναφέρεται στους σχετικούς με την ηχώ μύθους. Αν υπάρχει διαθέσιμος χρόνος, μπορούμε να προκαλέσουμε συζήτηση σχετικά με τους μύθους για την ηχώ. Ο άνθρωπος είχε παρατηρήσει το φαινόμενο της ηχούς, όπως και πλήθος άλλων φαινομένων, εδώ και χιλιάδες χρόνια. Το φαινόμενο προκαλούσε την απορία του. Καθώς δεν ήταν σε θέση να το ερμηνεύσει ορθολογικά, κατέφυγε στη δημιουργία μύθων. Οι μύθοι είναι ενδιαφέρουσες ιστορίες που κατασκεύασε ο άνθρωπος, γιατί δεν μπορούσε να εξηγήσει τα φαινόμενα που προκαλούσαν τον θαυμασμό και την περιέργειά του. Με την επιστήμη ο άνθρωπος «απομυθοποίησε» τα φαινόμενα προσεγγίζοντάς τα ορθολογικά. Μπορούμε να αναφέρουμε στην τάξη τον όρο «απομυθοποίηση» και να ζητήσουμε από τους μαθητές να τον σχολιάσουν.

Όταν ο άνθρωπος «αντιγράφει» τη φύση και εμπνέεται από αυτή... Η αρχή λειτουργίας του σόναρ είναι όμοια μ' αυτή του υπερηχογράφου, αν και τα μηχανήματα διαφέρουν σημαντικά στον τρόπο με τον οποίο αναλύεται η πληροφορία που το ανακλόμενο ηχητικό κύμα δίνει. Και οι δύο τεχνολογικές εφαρμογές μπορούν να συσχετισθούν με τον τρόπο που προσανατολίζεται η νυχτερίδα.

Η εξέταση στον υπερηχογράφο είναι ακίνδυνη για τη μητέρα και το έμβρυο. Όμως, όπως σε όλες τις ιατρικές εξετάσεις, δεν πρέπει να γίνεται κατάχρηση. Δεν υπάρχει κανένας λόγος να στέλνουμε κύματα ενέργειας απότομα στο έμβρυο. Είναι ενδιαφέρον να σημειωθεί εδώ ότι τα έμβρυα στον υπερηχογράφο φαίνονται πάντα να κινούνται. Δεν είναι λίγο πράγμα να μη σε αφήνουν στην ησυχία σου!

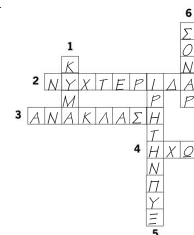
2. Όταν ταξιδεύεις με το αυτοκίνητο, μπορείς με κλειστά μάτια να καταλάβεις από τον ήχο που ακούς αν δίπλα στον δρόμο υπάρχει τοίχος ή όχι;

Ναι, γιατί, αν υπάρχει δίπλα στον 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.



3. Λύσε το σταυρόλεξο

1. Ηχητικό...
2. Χρησιμοποιεί τους ήχους, για να προσανατολίζεται και να κυνηγά.
3. Στις σκληρές και λείες επιφάνειες το ηχητικό κύμα αλλάζει κατεύθυνση. Το φαινόμενο αυτό το ονομάζουμε...
4. Μπορεί να την ακούσεις σε ένα φαράγγι.
5. Συνήθως μας ξυπνάει. Το χρησιμοποιούμε και στα πειράματα.
6. Απαραίτητη συσκευή για τα πλοία.



Και κάτι ακόμη...

Ένας μύθος για την Ηχώ

Η Ηχώ ήταν νύμφη των δασών. Οι μούσες της είχαν μάθει την τέχνη του τραγουδιού και του αυλού. Σύμφωνα με ένα μύθο ο Νάρκισσος περιφρόνησε την αγάπη της και η Ηχώ ντροπισμένη κρύφτηκε μέσα σε μία σπηλιά. Από τον πόνο της έλιωσε κι έμεινε μόνο η φωνή της. Από τότε δεν έχει μόνιμη κατοικία. Μένει παντού, αλλά έχει το χάρισμα να ξαναδίνει πίσω τους ήχους και τις φωνές που ακούει.



Ένας άλλος μύθος αναφέρει ότι η Ηχώ με την ομίλη της ενοχλούσε την Ήρα και την εμπόδιζε να παρακολουθεί τις κινήσεις του Δία. Γι' αυτό η Ήρα μεταμόρφωσε την Ηχώ σε κόρη, που ζούσε μέσα στις σπηλιές και δεν είχε δική της μιλή. Όταν όμως άκουγε τις ομιλίες των άλλων, γύριζε πίσω σε αντίπαλο τα τελευταία τους λόγια.

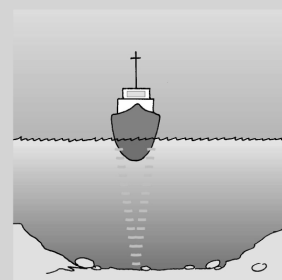
Σελ. 255



Και κάτι ακόμη...

Ηχητικά κύματα στην υπηρεσία της τεχνολογίας

Το φαινόμενο της ανάκλασης των ηχητικών κυμάτων αξιοποιείται και στην τεχνολογία. Μία ειδική συσκευή, το σόναρ, χρησιμοποιείται στα πλοία για τον υπολογισμό του βάθους της θάλασσας. Στα αλιευτικά πλοία με την ίδια συσκευή μπορούν να εντοπιστούν μεγάλα κοπάδια ψαριών. Ένα πκείο, ο πομπός, εκπέμπει ηχητικά κύματα. Αυτά φτάνουν στον πυθμένα της θάλασσας και ανακλώνται. Στο πλοίο ο δέκτης συλλαμβάνει τα ηχητικά κύματα που ανακλώνται. Το σόναρ μετράει τον χρόνο που πέρασε ανάμεσα στην εκπομπή και τη λήψη του ηχητικού κύματος και υπολογίζει το βάθος. Όσο πιο μικρό είναι το χρονικό διάστημα που μετρά, τόσο πιο μικρό είναι και το βάθος.



Ένα παρόμοιο όργανο, ο υπερηχογράφος, χρησιμοποιείται στην ιατρική. Ο υπερηχογράφος εκπέμπει ήχους που εμείς δεν μπορούμε να ακούσουμε. Ο γιατρός μπορεί με τη βοήθειά του να διαπιστώσει αν π.χ. η εξέλιξη ενός εμβρύου είναι φυσιολογική. Τα κόκαλα, οι μύες και τα εσωτερικά όργανα ανακλούν με διαφορετικό τρόπο τα ηχητικά κύματα. Αξιοποιώντας αυτό το φαινόμενο ο υπερηχογράφος εμφανίζει σε μία οθόνη την εικόνα του εμβρύου. Ο υπερηχογράφος δε χρησιμοποιείται μόνο για τον προγεννητικό έλεγχο αλλά και σε πολλές άλλες περιπτώσεις για τη διάγνωση διαφόρων παθήσεων.

Σελ. 256

ΕΝΟΤΗΤΑ 5: ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

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

- Ξυπνητήρι
- σφουγγάρι
- ξύλο
- φελιζόλ
- πανί
- γυαλί (με τροχισμένες ακμές, για να μην υπάρχει κίνδυνος τραυματισμών)
- χαρτόνι
- μέταλλο (με τροχισμένες ακμές, για να μην υπάρχει κίνδυνος τραυματισμών)

5. ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ



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



Πείραμα



Τοποθέτησε το Ξυπνητήρι στη μία άκρη του θρανίου σου και ακούμπησε το αυτί 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 ρόλους. Τι παρατηρείς;

Όργανα - Υλικά
Ξυπνητήρι
σφουγγάρι
ξύλο
φελιζόλ
πανί
γυαλί
χαρτόνι
μέταλλο

Εισαγωγικό ερέθισμα – Διατύπωση υποθέσεων

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν και να συγκρίνουν τις δύο εικόνες. Οι μαθητές γνωρίζουν ήδη από τα κεφάλαια «Αέρας» και «Φυτά» 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 αυτή 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.

Προσοχή: Χρησιμοποιώντας ένα γυαλόχαρτο λειαίνουμε τις ακμές του γυαλιού και του μετάλλου, για να μην υπάρχει κίνδυνος τραυματισμών (πρβλ. ενότητα 4: Ανάκλιση του ήχου).

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», «ρουφούν» ή «μειώνουν» τον ήχο. Διορθώνουμε προτείνοντας τον 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. Καθοδηγούμε 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.

Επισήμανση της εμφάνισης του φαινομένου της απορρόφησης του ήχου στην καθημερινή ζωή. Μπορούμε να ρωτήσουμε τους μαθητές αν γνωρίζουν άλλους χώρους στην κατασκευή των οποίων χρησιμοποιούνται μαλακά και πορώδη υλικά και προκαλούμε συζήτηση σχολιάζοντας την απάντησή τους.

Εμπεδωτική εργασία με τη μορφή σταυρόλεξου.

Παρατήρηση

ΥΛΙΚΟ	Ο ΗΧΟΣ ΑΚΟΥΓΕΤΑΙ ΚΑΛΑ	Ο ΗΧΟΣ ΔΕΝ ΑΚΟΥΓΕΤΑΙ ΤΟΣΟ ΚΑΛΑ
σφουγγάρι		✓
ξύλο	✓	
φελιζόλ		✓
σανί		✓
γυαλί	✓	
χαρτόνι	✓	
μέταλλο	✓	

Συμπέρασμα

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



ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. 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.



2. Στις αίθουσες ηχογράφησης και σε πολλούς κινηματογράφους οι τοίχοι είναι καλυμμένοι με μαλακά και πορώδη υλικά. Μπορείς να εξηγήσεις τον λόγο;

Επειδή τα μαλακά και πορώδη υλικά απορροφούν τον ήχο και εμποδίζουν την ανάκλαση, που μπορεί να προκαλέσει ενοχλητική ηχώ.



3. Λύσε το σταυρόλεξο

1. Στο πείραμα δε χρησιμοποιήσαμε χαρτί αλλά...
2. Εκτός από «πνεύμονας» μιας πόλης προστατεύει και από τους ενοχλητικούς ήχους.
3. Φαινόμενο του ηχητικού κύματος.
4. Είναι άσπρο, ελαφρύ και αποτελείται από μικρά μπαλάκια.



ΕΝΟΤΗΤΑ 6: ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

θόρυβος, ηχοπροστασία, ηχομόνωση, απορρόφηση, ανάκλιση

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να εκθέσουν οι μαθητές με απλά λόγια τη σημασία της προστασίας από τους ενοχλητικούς ήχους.
- Να είναι οι μαθητές σε θέση να εξηγήσουν τους δύο τρόπους με τους οποίους μπορούμε να επιτύχουμε την ηχομόνωση.
- Να μπορούν οι μαθητές να εντοπίσουν εφαρμογές της ηχομόνωσης στην καθημερινή τους ζωή.

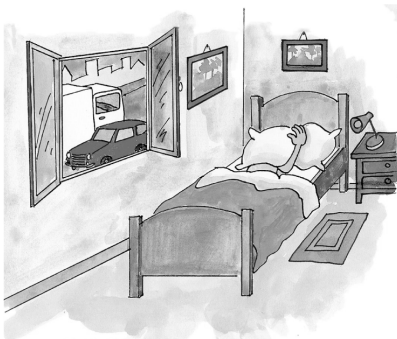
ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- φορητό ραδιόφωνο
- μεγάλο σφουγγάρι
- φελιζόλ
- πανί
- χοντρό πουλόβερ

6. ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ

Έχεις σίγουρα βρεθεί κι εσύ στην ίδια θέση. Θέλεις να συνεχίσεις 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;



Πείραμα



Όργανα - Υλικά
ραδιόφωνο
μεγάλο σφουγγάρι
φελιζόλ
διπλωμένο πανί
χοντρό πουλόβερ

Κάλυψε το ηχείο του ραδιοφώνου με καθένα από τα παραπάνω υλικά. Πώς ακούγεται ο ήχος του ραδιοφώνου; Δοκίμασε και με άλλα υλικά που νομίζεις ότι είναι κατάλληλα.



Παρατήρηση

Όταν το ηχείο του ραδιοφώνου είναι καλυμμένο με ένα μαλακό και πορώδες υλικό, ο ήχος δεν ακούγεται τόσο δυνατά.

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;
- Γιατί το ενοχλεί ο θόρυβος από τα αυτοκίνητα;
- 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 (ανάκλιση του ήχου). Ακόμη και αν οι μαθητές διατυπώσουν υποθέσεις μόνο για τον έναν τρόπο, δεν προδίδουμε τον δεύτερο. Θα επανέλθουμε στο εισαγωγικό ερώτημα, όπως πάντοτε, μετά την ολοκλήρωση της πειραματικής αντιμετώπισης.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές συνδέουν το φαινόμενο της απορρόφησης του ήχου, που μελέτησαν στην προηγούμενη ενότητα (σελ. 257), με την ηχομόνωση και διαπιστώνουν ποια υλικά είναι κατάλληλα για την ηχομόνωση, που βασίζεται στην απορρόφηση του ήχου.

Οι μαθητές μπορούν να προτείνουν και άλλα υλικά ελέγχοντας την αποτελεσματικότητά τους. Καθώς έχουν ήδη μελετήσει την απορρόφηση του ήχου, αναμένεται να προτείνουν μαλακά και πορώδη υλικά.

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές συνδέουν το φαινόμενο της ανάκλσης του ήχου, που μελέτησαν στην ενότητα 4 (σελ. 253), με την ηχομόνωση. Επειδή, όταν μιλάμε για την ηχομόνωση, αναφερόμαστε συνήθως στην απορρόφηση του ήχου, είναι σημαντικό να βοηθήσουμε τους μαθητές να καταλάβουν ότι και η ανάκλση του ήχου είναι ένα φαινόμενο που αξιοποιούμε αποτελεσματικά για την αντιμετώπιση των ενοχλητικών ήχων. Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, βοηθώντας τους μαθητές να κατανοήσουν ότι τόσο η απορρόφηση όσο και η ανάκλση του ήχου, αν και φαινόμενα τελείως διαφορετικά, μπορούν να συμβάλουν στην αντιμετώπιση των ενοχλητικών ήχων.

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 κόρντας κ.λπ.). Μία από τις μεθόδους ηχοπροστασίας, όταν δεν μπορούμε να αποφύγουμε τη δημιουργία θορύβων, είναι η ηχομόνωση. Οι μαθητές θα μελετήσουν αναλυτικότερα τα μέτρα ηχοπροστασίας στην Στ' τάξη. Εδώ μελετάται ειδικότερα η ηχομόνωση, καθώς συνδέεται στενά με τις αμέσως προηγούμενες ενότητες (ανάκλση και απορρόφηση του ήχου). Αυτό δε σημαίνει ότι δεν μπορούμε, αν υπάρχει διαθέσιμος χρόνος, να επεκταθούμε γενικότερα στα διάφορα μέτρα ηχοπροστασίας.

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 ασφαλήως να εξηγήσουμε αναλυτικότερα τον τρόπο «λειτουργίας» του.

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 στον λιγότερο οικείο, στην ηχομόνωση, που επιτυγχάνεται χάρη στην ανάκλση του ηχητικού κύματος. Οι μαθητές πρέπει επίσης να καταλάβουν 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 – επιπλέον μαξιλάρι).

Πείραμα

- Τοποθέτησε έξω από την ανοικτή πόρτα της τάξης ένα ραδιοφωνό που παίζει δυνατά μουσική. Κλείσε την πόρτα. Τι παρατηρείς;



Παρατήρηση

Όταν η πόρτα είναι κλειστή, ο ήχος του ραδιοφώνου δεν ακούγεται τόσο δυνατά όσο όταν η πόρτα είναι ανοικτή.

- Οι ενοχλητικοί ήχοι, οι **θορύβοι**, έχουν αρνητική επίδραση στον ανθρώπινο οργανισμό. Η προστασία από τους ενοχλητικούς ήχους, η **ηχοπροστασία**, είναι σημαντικός παράγοντας για την ποιότητα της καθημερινής μας ζωής. Το καλύτερο είναι, βέβαια, να προσπαθούμε να μη δημιουργούνται δυνατοί, ενοχλητικοί ήχοι. Επειδή αυτό δεν είναι πάντα δυνατό, αντιμετωπίζουμε τους ενοχλητικούς ήχους με την **ηχομόνωση**.

Παρατήρησε και σχολίασε τις παρακάτω εικόνες.

Σε δρόμους με πολλή κίνηση που περνούν από κατοικημένες περιοχές κατασκευάζονται ψηλοί τοίχοι.



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

Στα αυτοκίνητα και στις μοτοσικλέτες τοποθετούνται σιγαστήρες στις εξατμίσεις.



Με την εξάτμιση περιορίζεται η ενόχληση που προκαλείται από τον ήχο της μοτοσικλέτας 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.

Σελ. 260

Όταν μας ενοχλεί ο θόρυβος, κλείνουμε τα παράθυρα.



Τα ηχητικά κύματα ανακλώνται στη σκληρή και λεία επιφάνεια των τζαμιών. Ο ήχος δεν ακούγεται τόσο δυνατά.

Σε πολλά σύγχρονα κτίρια τα τζάμια στα παράθυρα είναι διπλά. Ανάμεσά τους υπάρχει αέρας.



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

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



Τα ηχομονωτικά υλικά απορροφούν τον ήχο.

Συμπέρασμα

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



Η ηχομόνωση επιτυγχάνεται με δύο τρόπους. Συμπλήρωσε το συμπέρασμα αναφέροντας και τους δύο.

Σελ. 261

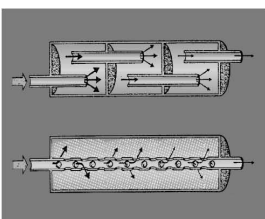


ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Στην εικόνα βλέπεις δύο σιγαστήρες, που τοποθετούνται σε εξατμίσεις. Με ποιο τρόπο εξασθενούν τα ηχητικά κύματα στον κάθε σιγαστήρα;

α. Το ηχητικό κύμα ανακλάται πολλές φορές στα εσωτερικά χωρίσματα της εξατμίσης.

β. Το ηχητικό κύμα απορροφάται από το μαλακό και πορώδες υλικό στο εσωτερικό της εξατμίσης.



2. Λύσε το σταυρόλεξο

- Η προστασία από τους ήχους λέγεται ...
- Στους τοίχους των κτηρίων πρέπει να τοποθετείται ...
- Τα υλικά που χρησιμοποιούμε για την ηχομόνωση λέγονται ...
- Ο θόρυβος είναι ... ήχος.
- Η ηχομόνωση επιτυγχάνεται με δύο τρόπους, με την απορρόφηση του ήχου και την ...
- Τα μαλακά και τα ... υλικά είναι ηχομονωτικά.
- Για καλύτερη ηχομόνωση χρησιμοποιούμε ... τζάμια.
- Στη καθημερινή μας ζωή ο ενοχλητικός ήχος λέγεται ...



Εμπέδωση – Γενίκευση

Εργασία με σημαντικό βαθμό δυσκολίας. Καλό είναι, πριν οι μαθητές απαντήσουν, να ζητήσουμε να παρατηρήσουν τις εικόνες και να περιγράψουν την κατασκευή κάθε εξατμίσης. Χωρίς να «προδώσουμε» την απάντηση, είναι χρήσιμο να έχουμε πεισθεί ότι οι μαθητές έχουν καταλάβει τη διαφορετική εσωτερική κατασκευή των δύο εξατμίσεων. Η εξατμίση στην επάνω εικόνα έχει πολλή χωρίσματα με ανοίγματα, για να διέρχονται τα καυσάερια. Ανάμεσα στα χωρίσματα, που δε βρίσκονται όλη στην ίδια ευθεία, υπάρχει αέρας. Το ηχητικό κύμα αναγκάζεται σε πολλαπλές ανακλήσεις.

Η εξατμίση στην κάτω εικόνα έχει διαφορετική κατασκευή. Τα καυσάερια διέρχονται από έναν ίσιο σωλήνα που έχει πολλή ανοίγματα. Γύρω από τον σωλήνα αυτό είναι τοποθετημένο μαλακό και πορώδες υλικό, που απορροφά το ηχητικό κύμα.

Εμπεδωτική εργασία με τη μορφή σταυρόλεξου.

ΕΝΟΤΗΤΑ 7: ΜΕ ΜΙΑ ΜΑΤΙΑ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

20 περίπου λεπτά

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ:

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

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

- ψαλίδι
- κόλλημα

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

- Πώς παράγεται ο ήχος;
- Τι είναι το ηχητικό κύμα;
- Διαδίδεται παντού το ηχητικό κύμα;
- Σε ποια υλικά είναι καλύτερη η διάδοση του ήχου;
- Τι συμβαίνει όταν το ηχητικό κύμα συναντήσει μία σκληρή και λεία επιφάνεια;
- Πότε δημιουργείται ηχώ;
- Ποια υλικά απορροφούν το ηχητικό κύμα;
- Με ποιους τρόπους προστατευόμαστε από τους ενοχλητικούς ήχους;

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

Αφού ολοκληρώσουμε τη σύντομη επανάληψη, μοιράζουμε στους μαθητές τα αντίστοιχα φύλλα και ζητάμε να τα κολλήσουν στην προβλεπόμενη θέση στο βιβλίο τους. Επειδή οι μαθητές χάνουν συχνά τα φύλλα, είναι σημαντικό να τα κολλήσουν κατά τη διάρκεια του μαθήματος. Επιμένουμε να φέρνουν από το σπίτι για τον σκοπό αυτό κόλλημα και ψαλίδι, έχουμε ωστόσο φροντίσει να είναι διαθέσιμα στην τάξη μερικά ψαλίδια και κόλλημα για τους λιγότερο «συνεπείς» μαθητές. Προτού όμως τους διαθέσουμε τα υλικά που απαιτούνται, τους υπενθυμίζουμε ότι πρέπει να φροντίσουν μόνοι τους γι' αυτά την επόμενη φορά.

7. ΜΕ ΜΙΑ ΜΑΤΙΑ



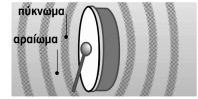
ΗΧΟΣ

- ◆ Ο ήχος οφείλεται στην ταλάντωση της ηχητικής πηγής. Μερικές φορές μπορούμε να δούμε την ταλάντωση αυτή, όπως π.χ. στη μεμβράνη των πνεύμων ή στη βελόνα του πλεξιμματος που παράγει ήχο.



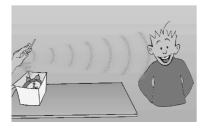
- ◆ Ο ήχος διαδίδεται στα στερεά, στα υγρά και στα αέρια, ενώ δε διαδίδεται στο κενό. Στα σκληρά στερεά διαδίδεται καλύτερα παρά στα μαλακά και πορώδη.

- ◆ Η διάδοση του ήχου γίνεται με το ηχητικό κύμα. Η ταλάντωση της ηχητικής πηγής δημιουργεί στο μέσο διάδοσης του ήχου διαδοχικά πυκνώματα και αραιώματα. Αυτά διαδίδονται σε όλες τις κατευθύνσεις μεταφέροντας ενέργεια.

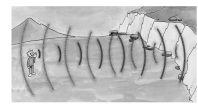


- ◆ Η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι 340 μέτρα σε ένα δευτερόλεπτο. Στα υγρά η ταχύτητα διάδοσης είναι μεγαλύτερη, ενώ στα στερεά ακόμη πιο μεγάλη.

- ◆ Στις σκληρές επιφάνειες το ηχητικό κύμα ανακλάται, δηλαδή αλλάζει κατεύθυνση.



- ◆ Η επανάληψη του ήχου εξαιτίας της ανάκλασης ονομάζεται ηχώ.



- ◆ Τα μαλακά και πορώδη υλικά απορροφούν τον ήχο.



- ◆ Το φαινόμενο της ανάκλασης και της απορρόφησης των ηχητικών κυμάτων αξιοποιείται στην προστασία από τους θορύβους, στην ηχοπροστασία.