



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
- ηχητική πηγή
- διάδοση του ήχου
- ηχητικό κύμα
- ανάκλαση
- ηχώ
- απορρόφηση
- αφτί
- πτερύγιο
- θόρυβος
- ηχορρύπανση
- 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 αφτί 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 ταμπουρίνα 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:

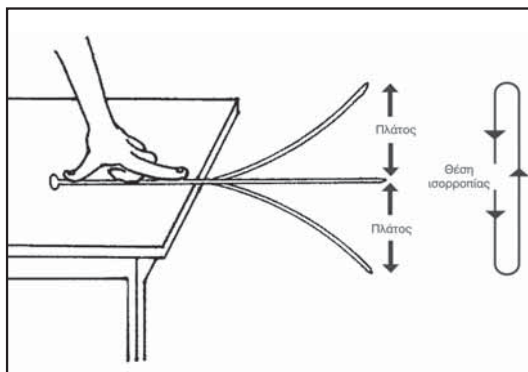
- φορητό ραδιόφωνο



ΗΧΟΣ

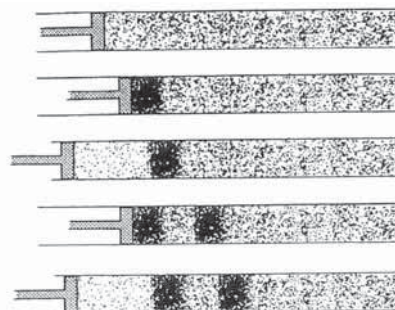
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

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

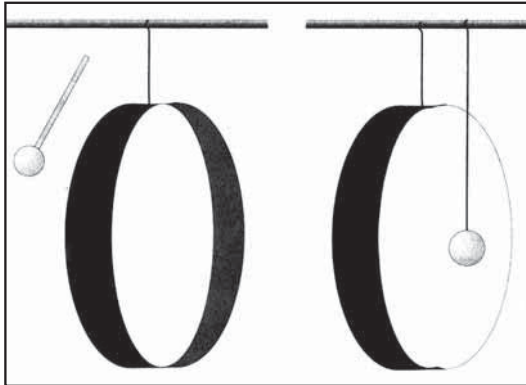


διάθεσή του το αέριο περιορίζεται.

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 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 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.

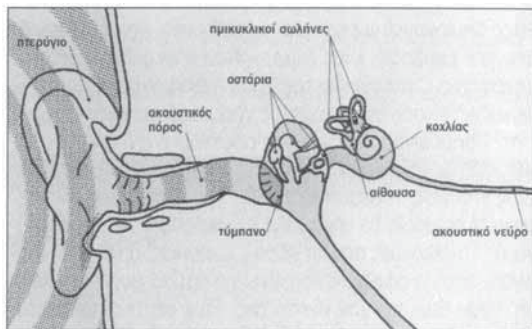
Το όργανο ακοής του ανθρώπου είναι το **αφτί**. Το αφτί αποτελείται από τρία μέρη: το εξωτερικό αφτί, το μέσο αφτί και το εσωτερικό αφτί.

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 αντιληφθεί 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 ενόχλησης 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 σιγαστήρων στις εξατμίσεις, με επέμβαση στην πορεία διάδοσης του ήχου, για παράδειγμα με την τοποθέτηση διπλών τζαμιών και ηχομονώσεων στα σπίτια 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 πλεξίματος (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 πλεξίματος, όπως βλέπεις στην εικόνα. Λύγισε με το δάχτυλό σου ελαφρώς την άκρη της βελόνας και άφησέ την αποτομα αλεύθερη.

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

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




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

Παρατήρηση

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

Πείραμα

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



Τοποθέτησε ένα ρυζάχαρι ή ένα κομμάτι από πλαστική σακούλα πάνω στο ηχείο ενός ραδιοφώνου. Κράτησε το ταμπλέτο. 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 πάλλεται. Ακούγεται ήχος.

Σελ. 145


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 • ταλάντωση • κίνηση

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. 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.
2. Μπορείς να εντοπίσεις τις ηχητικές πηγές;



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

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



Τοποθέτησε ένα ξυπνητήρι στη μία άκρη του θρανίου σου.
* Ακούς το χτύπο του, όταν σπέκεσαι στην άλλη άκρη του θρανίου;
* Ακούς το χτύπο του, αν ακουμπήσεις το αφτί σου στην άλλη άκρη του θρανίου;

Παρατήρηση

Σελ. 147

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 χεριού 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 ακουμπά 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.

- * Ακούς το χτύπο του, όταν στέκεσαι στην άλλη άκρη του θρανίου;
- * Ακούς 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



Ακουμπήσε το αφτί σου στο τοίχωμα μιας λεκάνης που περιέχει νερό. Ένας συμμετρητής ή μία συμμετρητή σου χτυπάει δύο κουτάλια μέσα στο νερό προσέχοντας να μην ακουμπούν τη λεκάνη. Αλλάξτε 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

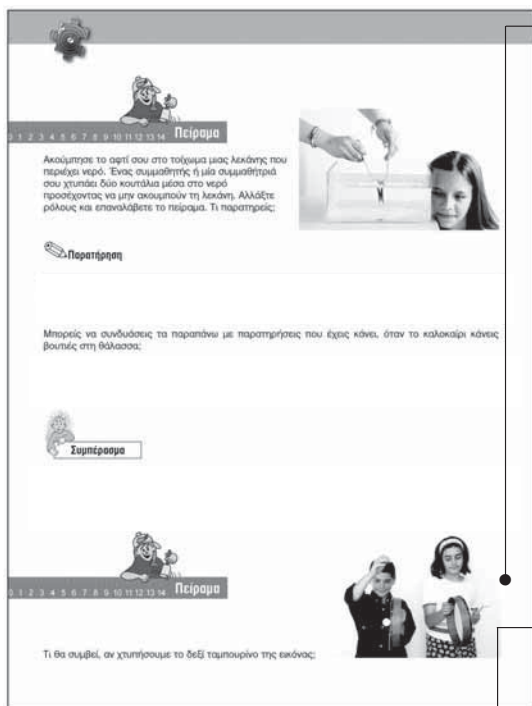
Ο ήχος διαδίδεται στα στερεά, στα υγρά και στα αέρια.

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



Τι θα συμβεί, αν χτυπήσουμε το δεξί ταμπουρόνι της εκάντας;

Σελ. 148



Πείραμα

Ακούστε το αφτί 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. Αλλάζετε 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.

ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

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

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

2. Μπορείς να εξηγήσεις την εικόνα;

Ο ήχος διαδίδεται στο ξύλο της κουτάλας πιο γρήγορα από ό,τι στον αέρα. Το παιδί στην εικόνα ακούει το χτύπο 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 ατσάλι (ράγες τρένου) απ' ό,τι στον αέρα, γι' αυτό και ο Ινδιάνος, που ακουμπά το αφτί 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. Πως είναι αυτό δυνατό;



Πείραμα

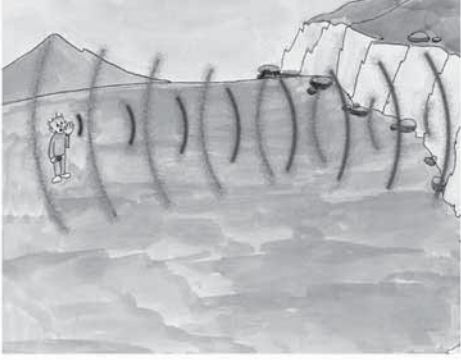
Τοποθετείτε ένα ξυπνητήρι μέσα σε ένα χάρτινο κουτί. Στάσου σε απόσταση περίπου ενός μέτρου από το κουτί και στρέψε το αφτί σου προς αυτό.

- Ακούω τους χτύπους από το ξυπνητήρι;
- Στήγασε από ένα συμμετρήτη ή μία συμμετρήτρα σου να κρατήσει πλάγια πάνω από το κουτί ένα τζαμάκι, 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 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.

Συμπέρασμα

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

Σελ. 151

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 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.


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».

ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΗΤΙ


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 της υπάρχει κάποιο «εμπόδιο».




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

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



3. Λίστε 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 ονομάζουμε ...
- Μπορεί να την ακούσεις σε ένα φαράγγι.
- Συνήθως μας εμπόδι. Το χρησιμοποιούμε και στα περάσματα.
- Απαραίτητη συσκευή για τα πλοία.



Σελ. 152

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.

Εμπεδωτική 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 πρόβλημα στις πόλεις κάνει τη ζωή πιο ανθυγιεινή. Τα δέντρα και τα φυτά δεν αμορφαίνουν απλά το τοπίο, δεν είναι μόνο οι «πνεύμονες» μας πόλης, αλλά βοηθούν και στην αντιμετώπιση των ενοχλητικών ήχων. Γιατί γίνεται όμως αυτό;

Πείραμα

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

Όργανα - Υλικά

Ξυπνητήρι
σφουγγάρι
ξύλο
φελιζόλ
πανί
γυαλί
χαρτόνι
μέταλλο



Τοποθετήστε το ξυπνητήρι στη μία άκρη του θρανίου σου και ακούμπηστε το οφίτι σου στην άλλη άκρη. Ακουσε προσεκτικά τους ήχους του ραδιοφώνου. Στήριξε από ένα συμμετρική ή μία συμμετρήσά σου να τοποθετήσης το ραδιό επάνω σε διάφορα υλικά. Αφού τελειώσετε, μπορείτε να επαναλάβετε το πείραμα αλλάζοντας ρόλους. Τι παρατηρείς;

Παρατήρηση

ΥΛΙΚΟ	Ο ΗΧΟΣ ΑΚΟΥΓΕΤΑΙ	Ο ΗΧΟΣ ΔΕΝ ΑΚΟΥΓΕΤΑΙ ΤΟΣΟ ΚΑΛΑ
σφουγγάρι		✓
ξύλο	✓	
φελιζόλ		✓
παιδί		✓
γαλάι	✓	
χαρτόνι	✓	
μετάλλο	✓	

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. Λύσε το σταυρόλεξο



1. Στο πείραμα δε χρησιμοποιήσαμε χαρτί αλλά ...
2. Εκτός από «μελιζόλ» μας πήλας προσαυτίδα και από τους ενοχλητικούς ήχους.
3. Φαινόμενο του ηχητικού κύματος.
4. Είναι όσπιο, ελαφρύ και αποτελείται από μικρά μπαλάκια.

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», «ρουφούν» 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, πτερυγίο

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 μας 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 άραξη, η ακοή είναι η βασικότερη αίσθηση με την οποία αντιλαμβανόμαστε το περιβάλλον και επικοινωνούμε με τους άλλους ανθρώπους. Κάποιοι άνθρωποι έχουν πρόβλημα ακοής. Σε ένα βιβλίο το πρόβλημά τους αντιμετωπίζεται με ειδικά ακουστικά.



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

Θάλε τα χέρια σου πίσω από τα αφτιά σου, όπως βλέπεις στην πρώτη εικόνα. Άκουσε τη δασκάλα ή το δασκάλο σου που μιλά με σταθερή φωνή. Όχι ώρα ακούς, θάλε τα χέρια σου μπροστά από τα αφτιά σου, όπως βλέπεις στη δεύτερη εικόνα. Με τα χέρια σε αυτή τη θέση ζήτησε από τη δασκάλα ή το δασκάλο σου να μιλήσει από το πίσω μέρος της τάξης, όπως βλέπεις στην τρίτη εικόνα. Τι παρατηρείς; Μπορείς να εξηγήσεις γιατί τα αφτιά μας έχουν πτερυγία.

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 αφτιών μου, όπως και τα χέρια μου, ανακλούν τους ήχους, με αποτέλεσμα να ακούω καλύτερα.

Πείραμα

Γιατί έχουμε δύο αφτιά; Ένα αφτί δε θα είναι αρκετό, για να ακούουμε!



Ακούσαμε στα αφτιά σου τις δύο όψεις 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 χτυπά ο συμμαθητής μου το σωλήνα.

Σελ. 156

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.

Συμπέρασμα

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


ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΥΤΙ

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



Τα ζώα στρέφουν τα πτερύγια των αφτιών τους προς την ηχητική πηγή, για να ακούουν καλύτερα. Το ηχητικό κύμα ανακλάται στα πτερύγια των αφτιών 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 βρίσκεται ο ακουστικός πόρος και το τύμπανο.

Σελ. 157

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 δεξί αφτί. Γι' αυτό και δεν μπορούμε να αντιληφθούμε την κατεύθυνση του ήχου.

Εμπέδωση - Γενίκευση

Η πρώτη εργασία αναφέρεται στη χρησιμότητα των πτερυγίων των αφτιών. 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 ποιούς 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 επιδράσεις 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 συνομιλήσεις 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**



Παρατήρηση

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

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;

Περαιτέρω και σχολίστε τις παρακάτω εικόνες.

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

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

Στα αυτοκίνητα και στις μοτοσικλέτες τοποθετούνται σιγαστήρες στις εξατμίσεις.

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

Το καπό της μηχανής των αυτοκινήτων καλύπτεται με μαλακά και ηχοώδη 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 εξασθενεί.

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

Τα μονωτικά υλικά απορροφούν τον ήχο.



Σελ. 159

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




Πηγές ηχορύπανσης:
Ο ταχυδρόμος, ο εργάτης, ο σκύλος, η μπουλντόζα, το απορριμματοφόρο, το σαξόφωνο, το κασετόφωνο, το κομπρεσέρ, το φορητό, το αυτοκίνητο, η μοτοσικλέτα, το τρυπάνι, 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 ισοακτικές. Με ποιο τρόπο σε προστατεύουν οι ισοακτικές από το δυνατό θόρυβο;

2. Ακούει ο εργάτης μουσική, ενώ δουλεύει. Μπορείς να εξηγήσεις 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 σιγαστήρες στις εξατμίσεις των μοτοσικλετών 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 φελιζόλ.

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.

Εντύπωση στο σκέτο τις πηγές της ηχορύπανσης. Μπορείτε να προτείνετε 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 ανακλώνται. Τα μαλακά και πορώδη υλικά απορροφούν τον ήχο.

ΕΡΓΑΣΙΑ 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. Ακούει ο εργάτης μουσική, ενώ δουλεύει. Μπορείς να εξηγήσεις την εικόνα;

Ο εργάτης φορά ακουστικά για να προστατευτεί από την ηχορρύπανση.

