

Γλυκιά μελωδία
Σχεδιασμός και δημιουργία μίας πηγής ήχου
Ακουστική μηχανική
Ήχος
Για μαθητές ηλικίας 9-11 ετών



Υπεύθυνοι για την ανάπτυξη του περιεχομένου της συγκεκριμένης πρόκλησης είναι το "Science Center NEMO" σε συνεργασία με το σχολείο "The Daltonschool Neptunus" (Ολλανδία).

Εισαγωγή

Η παρούσα ενότητα αποτελεί μία από τις 10 διδακτικές ενότητες ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ για το Δημοτικό σχολείο, που αναπτύχθηκαν για να υποστηρίξουν την μάθηση στις θετικές επιστήμες στο πλαίσιο μιας σειράς «προκλήσεων» Μηχανικής. Βασισμένο στο επιτυχές μοντέλο μάθησης μέσω διερεύνησης του Μουσείου Επιστημών της Βοστώνης, *Engineering is Elementary*, κάθε ενότητα προβάλλει έναν διαφορετικό τομέα επιστήμης και πεδίο Μηχανικής και απαιτεί μόνο φθηνά υλικά προκειμένου να στηρίξει την καθοδηγούμενη από τον μαθητή επιστημονική διερεύνηση και τη μεθοδολογία επίλυσης πρακτικών προβλημάτων. Τα κεφάλαια έχουν δημιουργηθεί έτσι, ώστε να απευθύνονται σε μεγάλο εύρος μαθητών και να αμφισβητήσουν, τα στερεότυπα στον χώρο της Εφαρμοσμένης Μηχανικής και των μηχανικών, και με αυτό τον τρόπο να ενισχύσουν τη συμμετοχή τόσο των αγοριών όσο και των κοριτσιών στην επιστήμη, την τεχνολογία και την Εφαρμοσμένη Μηχανική.

Η παιδαγωγική μας προσέγγιση

Η κεντρική ιδέα σε κάθε κεφάλαιο είναι τα βήματα που αποτελούν τον κύκλο σχεδίασης που ακολουθεί ένας μηχανικός: «ρώτησε», «φαντάσου», «σχεδιάσε», «δημιούργησε», «βελτίωσε». Η έμφαση στον κύκλο αυτόν βοηθά τους δασκάλους να προωθήσουν τη διαδικασία αμφισβήτησης από τους μαθητές ενώ παράλληλα καλλιεργεί τη δημιουργικότητά τους δίνοντάς τους χρόνο, να αναπτύξουν ικανότητες που αφορούν στην επίλυση προβλημάτων και περιλαμβάνουν τις δοκιμές εναλλακτικών λύσεων, την ερμηνεία των αποτελεσμάτων και την αξιολόγησή τους. Οι προκλήσεις έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι όσο το δυνατόν πιο ανοιχτού τύπου και να αποφεύγονται οι «σωστές απαντήσεις». Συγκεκριμένα, οι δημιουργοί των διδακτικών ενοτήτων έχουν σκοπό να αποφύγουν την δημιουργία ανταγωνισμού που μπορεί να αποξενώσει μερικούς μαθητές, ενώ παράλληλα να διατηρήσουν το κίνητρο που τους ωθεί να θέλουν να επιλύσουν ένα πρόβλημα. Ένας σημαντικός στόχος όλων των ενοτήτων είναι να μεγιστοποιηθούν οι ευκαιρίες για ομαδική δουλειά και να βρουν στήριξη οι μαθητές όσον αφορά τη συνεργασία και την αποτελεσματική μετάδοση των ιδεών τους. Οι μαθητές θα πρέπει να συζητούν τις ιδέες τους καθώς ερευνούν ένα νέο πρόβλημα, να βρίσκουν απαντήσεις σχετικά με ό,τι πρέπει να γνωρίζουν και να μοιράζονται τα ευρήματά τους, τις λύσεις που σχεδίασαν και τις βελτιώσεις που επέφεραν.

Πώς οργανώνονται τα κεφάλαια

Κάθε ενότητα ξεκινά με το Μάθημα 0, ένα γενικό μάθημα προετοιμασίας, το οποίο είναι κοινό και στις δέκα ενότητες. Οι δάσκαλοι που επιλέγουν να χρησιμοποιήσουν περισσότερες από μία ενότητες μπορούν να αρχίσουν με αυτό το μάθημα την πρώτη φορά που χρησιμοποιούν μία από αυτές και να ξεκινούν με το Μάθημα 1 στις ενότητες που θα ακολουθήσουν. Το Μάθημα 1 παρουσιάζει μία ιστορία ή ένα πρόβλημα, που οδηγεί στο τι θα συμβεί στη συνέχεια: Το Μάθημα 2 επικεντρώνεται στην επιστημονική διερεύνηση που πρέπει να κάνουν οι μαθητές, προκειμένου να λύσουν το πρόβλημα, ενώ στο Μάθημα 3 σχεδιάζουν και υλοποιούν την λύση που βρήκαν. Τέλος, το Μάθημα 4 είναι μία ευκαιρία για αξιολόγηση, παρουσίαση και συζήτηση των όσων έχουν πραγματοποιηθεί.

Κάθε ενότητα είναι μοναδική, αν και κάποιες από αυτές είναι περισσότερο απαιτητικές όσον αφορά την κατανόηση των απαραίτητων επιστημονικών γνώσεων, ενώ και η χρονική διάρκεια που απαιτούν μπορεί να διαφέρει. Πιθανοί χρόνοι και ηλικιακές ομάδες επισημαίνονται στη γενική επισκόπηση κάθε κεφαλαίου. Τα κεφάλαια έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορούν διδαχθούν με ευελιξία, ωστόσο οι δάσκαλοι μπορούν να επιλέξουν ποιες

δραστηριότητες θα συμπεριλάβουν και υπάρχουν επίσης επιλογές διαφοροποίησης των δραστηριοτήτων που ανταποκρίνονται σε μεγάλο εύρος ικανοτήτων.

Υποστήριξη δασκάλου

Κάθε ενότητα έχει γραφτεί έτσι, ώστε να παρέχει την κατάλληλη επιστημονική, τεχνική και, παιδαγωγική υποστήριξη για τους δασκάλους με ένα ευρύ φάσμα εμπειρίας και ειδίκευσης. Κάθε μάθημα περιλαμβάνει υποδείξεις και συμβουλές για να στηρίξει την μάθηση μέσω διερεύνησης (inquiry-based learning), την οργάνωση της τάξης και την προετοιμασία. Οι σχετικές με τις φυσικές επιστήμες δραστηριότητες αλλά και οι πρακτικές δραστηριότητες, όπου είναι απαραίτητο, αποδίδονται με φωτογραφίες. Οι παιδαγωγικές σημειώσεις στο Παράρτημα, εξηγούν και σχολιάζουν την απαιτούμενες επιστημονικές γνώσεις που απαντώνται σε κάθε ενότητα και το πώς επιτυγχάνεται η κατανόηση των κεντρικών ιδεών από τους μαθητές ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα στην οποία εντάσσονται. Παρέχονται επίσης φύλλα εργασίας που μπορούν να φωτοτυπηθούν, καθώς και οι απαντήσεις τους.

Πίνακας Περιεχομένων

Εισαγωγή	2
Επισκόπηση της ενότητας	6
Συγκεντρωτικός Κατάλογος Υλικών	8
Μάθημα 0 – Σχεδιάζοντας έναν φάκελο	11
Μάθημα 1 – Ποιο είναι το πρόβλημα Μηχανικής;	17
1.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Εισάγοντας τον κύκλο σχεδιασμού – Συζήτηση στην τάξη/σε ομάδες – 10 λεπτά	18
1.2 Η πρόκληση – Συζήτηση στην τάξη – 10 λεπτά	18
1.3 Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 1 – Μουσική – Συζήτηση στην τάξη/σε ομάδες – 15 λεπτά	19
1.4 Το στάδιο «ρώτησε» – Συζήτηση στην τάξη – 20 λεπτά.....	19
1.5 Συζήτηση στην τάξη – Επανεξετάστε τα αποτελέσματα εκμάθησης μέσω συζήτησης στην τάξη – 5 λεπτά	20
Μάθημα 2 – Τι πρέπει να γνωρίζουμε;	21
2.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Ο ήχος είναι δόνηση – Δραστηριότητα τάξης – 5 λεπτά	22
2.2 Ο ήχος ταξιδεύει μέσω ενός μέσου – Δραστηριότητα τάξης – 10 λεπτά	22
2.3 Πείραμα με χάρακα – Σε ζευγάρια/συζήτηση στην τάξη – 20 λεπτά.....	23
2.4 Πείραμα με λαστιχάκι και χάρτινο ποτήρι – Σε ζευγάρια/συζήτηση στην τάξη – 20 λεπτά	24
2.5 Εξερευνώντας τα υλικά – Συζήτηση στην τάξη/σε ζευγάρια – 10 λεπτά	24
2.6 Στερεώνοντας χορδές – Συζήτηση στην τάξη/σε ζευγάρια – 15 λεπτά	25
2.7 Συζήτηση στην τάξη – Επανεξετάστε τα αποτελέσματα μάθησης μέσω συζήτησης στην τάξη – 5 λεπτά	25
Μάθημα 3 –Ας κατασκευάσουμε!	27
3.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Τι έχουμε κάνει μέχρι τώρα; – Συζήτηση στην τάξη – 5 λεπτά.....	29
3.2 Η πρόκληση – Συζήτηση στην τάξη – 10 λεπτά	29
3.3 Φαντάζομαι, σχεδιάζω, δημιουργώ και βελτιώνω – Συζήτηση στην τάξη/ατομική εργασία – 60 λεπτά	30
3.4 Αξιολόγηση της πρόκλησης – Συζήτηση στην τάξη – 10 λεπτά.....	31
3.5 Συζήτηση στην τάξη – Επανεξετάστε τα αποτελέσματα μάθησης μέσω συζήτησης στην τάξη – 5 λεπτά	31
Μάθημα 4 – Πώς τα πήγαμε;	32
4.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Συζήτηση στην τάξη – 5 λεπτά.....	33
4.2 Μουσική επένδυση – Συζήτηση στην τάξη / σε ομάδες – 50 λεπτά	33
4.3 Συζήτηση στην τάξη – Επανεξετάστε τα αποτελέσματα μάθησης μέσω συζήτησης στην τάξη – 5 λεπτά	33
Παραρτήματα	35
<i>Ιστορία για να θέσουμε το πλαίσιο – Ας ακούσουμε!</i>	35
<i>Κύκλος της Εφαρμοσμένης Μηχανικής</i>	36
<i>Φύλλα εργασίας και φύλλα απαντήσεων</i>	37
Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 0 – Μηχανική;	38
Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 0 – Μηχανική; – Σημειώσεις δασκάλου	39
Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 1 – Μουσική επένδυση	40
Φύλλο εργασίας 2, Μάθημα 2 – Πειράματα με έναν χάρακα.....	41
Φύλλο εργασίας 2, Μάθημα 2 – Πειράματα με έναν χάρακα.....	42
Φύλλο απαντήσεων, φύλλο εργασίας 2, Μάθημα 2 – Πειράματα με έναν χάρακα.....	43
Φύλλο εργασίας 3, Μάθημα 2 – Λαστιχάκι και χάρτινο ποτήρι.....	45
Φύλλο εργασίας 3, Μάθημα 2 – Λαστιχάκι και χάρτινο ποτήρι.....	46
Φύλλο απαντήσεων, φύλλο εργασίας 3, Μάθημα 2 – Λαστιχάκι και χάρτινο ποτήρι.....	47
Φύλλο εργασίας 4, Μάθημα 3 – Ας κατασκευάσουμε!.....	49
Φύλλο αξιολόγησης, Μάθημα 4 – Κύκλος της Εφαρμοσμένης Μηχανικής	50
Φύλλο απαντήσεων, φύλλο αξιολόγησης, Μάθημα 4 – Κύκλος της Εφαρμοσμένης Μηχανικής	51

Πιθανά αντηχεία	52
Συμβουλές και κόλπα για την στερέωση μίας χορδής	53
Εικόνες των υλικών μέσων	56
Επιστημονικές σημειώσεις για δασκάλους σχετικά με τον ήχο και την Ακουστική Μηχανική.....	57
Κάποιες ιδέες μαθητών σχετικά με την επιστήμη του ήχου και την Εφαρμοσμένη Μηχανική.....	61
Συνεργάτες	64

Επισκόπηση της ενότητας



Διάρκεια: 4 ώρες και 55 λεπτά (295 λεπτά)

Ομάδα – στόχος: μαθητές 9, 10 και 11 ετών

Περιγραφή: Σε αυτήν την ενότητα οι μαθητές σχεδιάζουν και κατασκευάζουν την δική τους απλή έγχορδη πηγή ήχου για να μπορέσουν να φτιάξουν μουσική επένδυση για ένα κλιπ ταινίας που δεν έχει καθόλου ήχο. Αυτό τους επιτρέπει να μάθουν και να έχουν την εμπειρία των ιδιοτήτων του ήχου, όπως ότι ο ήχος είναι δόνηση, και τις διαφορές της δόνησης μεταξύ του χαμηλού και του υψηλού τονικού ύψους. Επίσης εργάζονται ως μηχανικοί με τη διαδικασία σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής.

Αναλυτικό πρόγραμμα φυσικών επιστημών: Αυτή η ενότητα συνδέεται με το αναλυτικό πρόγραμμα φυσικών επιστημών για τον ήχο.

Τομέας Μηχανικής: Αυτή η ενότητα εισάγει το πεδίο της Ακουστικής Μηχανικής.

Στόχοι. Σε αυτήν την ενότητα οι μαθητές:

- Θα αναπτύξουν τον κύκλο σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής για τη δημιουργία μίας πηγής ήχου.
- Θα εξετάσουν τα επιστημονικά χαρακτηριστικά του ήχου.
- Θα χρησιμοποιήσουν την επιστημονική γλώσσα που σχετίζεται με τον ήχο.
- Θα έχουν την ευκαιρία να διεξάγουν σχεδιαστικά πειράματα με συλλογικό τρόπο.

Σε επίπεδο **Φυσικών επιστημών** οι μαθητές θα μάθουν ότι:

- Ο ήχος παράγεται από μία δύναμη δόνησης και χρειάζεται ένα μέσο για να ταξιδέψει.
- Μία μεγάλη δόνηση παράγει έναν δυνατό ήχο και μία μικρή δόνηση παράγει έναν απαλό ήχο.
- Μία γρήγορη δόνηση παράγει ένα υψηλό τονικό ύψος και μία αργή δόνηση παράγει ένα χαμηλό τονικό ύψος.
- Η συχνότητα και το πλάτος είναι βασικές έννοιες στην δόνηση.
- Το υλικό και το μέγεθος ενός αντηχείου επηρεάζει το τονικό ύψος ενός ήχου.

Σε επίπεδο **Εφαρμοσμένης Μηχανικής και Σχεδιασμού** οι μαθητές θα μάθουν ότι:

- Ο σχεδιασμός της Εφαρμοσμένης Μηχανικής είναι σημαντική πτυχή της καθημερινής ζωής.
- Μπορούν να εφαρμόσουν τον κύκλο της Εφαρμοσμένης Μηχανικής στη δική τους δραστηριότητα Εφαρμοσμένης Μηχανικής.
- Η επιτυχής Εφαρμοσμένη Μηχανική προϋποθέτει επιστημονική γνώση.
- Η σχεδιαστική δημιουργικότητα επιτυγχάνεται βέλτιστα μέσω της συλλογικής εργασίας, στην οποία εκτιμάται εξίσου η συνεισφορά όλων.

Στοιχεία της μάθησης θα αποκτηθούν με:

- Συζητήσεις με όλη τη τάξη καθοδηγούμενες από τον δάσκαλο, στις οποίες αξιολογείται η κατανόηση των μαθητών.
- Την συμπλήρωση των φύλλων εργασίας.

Τα μαθήματα σε αυτήν την ενότητα:

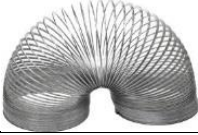

Το Προπαρασκευαστικό μάθημα στοχεύει στην αύξηση της ευαισθητοποίησης ως προς την συνεισφορά της Εφαρμοσμένης Μηχανικής στην καθημερινή μας ζωή με τρόπους που δεν είναι πάντοτε προφανείς. **Το Μάθημα 1** εισάγει το πρόβλημα της Εφαρμοσμένης Μηχανικής, το πλαίσió του και την διαδικασία


σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής. Το πρόβλημα είναι ότι υπάρχει ένα σύντομο κλιπ ταινίας χωρίς ήχο. Οι μαθητές καλούνται να φτιάξουν μουσική επένδυση με τη χρήση του δικού τους σχεδιασμού και να φτιάξουν έγχωρες πηγές ήχου. **Στο Μάθημα 2**, το στοιχείο «ρώτησε» της διαδικασίας της Εφαρμοσμένης Μηχανικής οδηγεί στην διερεύνηση του ήχου. Οι μαθητές διεξάγουν πειράματα, στα οποία ανακαλύπτουν τις ιδιότητες του ήχου. Ανακαλύπτουν επίσης πώς το υλικό και το μέγεθος ενός αντηχείου επηρεάζει τον ήχο. **Το Μάθημα 3** εισάγει τους μαθητές στην εφαρμογή της διαδικασίας σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής για να ανταποκριθούν στην πρόκληση. Η πρόκληση είναι να φτιάξουν μουσική επένδυση για ένα κλιπ ταινίας με τη χρήση μίας πηγής ήχου δικού τους σχεδιασμού. **Στο Μάθημα 4** είναι η στιγμή της αξιολόγησης της διαδικασίας δημιουργίας μίας πηγής ήχου και της παρουσίασης της μουσικής επένδυσης. Αυτή είναι επίσης η στιγμή για να δείξουν οι μαθητές εάν μπορούν να πληρούν όλα τα κριτήρια και για να μιλήσουν για το πώς πραγματοποίησαν βελτιώσεις.

Συγκεντρωτικός Κατάλογος Υλικών




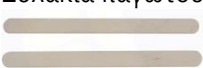


Κατάλογος με όλα τα υλικά και τις ποσότητες που απαιτούνται για 30 μαθητές.

Υλικό	Συνολική ποσότητα	Μάθημα 0	Μάθημα 1	Μάθημα 2	Μάθημα 3	Μάθημα 4
Διαδραστικός πίνακας ή υπολογιστής με προβολέα	1		1	1	1	1
Σύνδεση με Ίντερνετ (για να προβάλετε το κλιπ της ταινίας)	1		1	1	1	1
Κλιπ ταινίας (βλ. ενότητα 1, σελίδα 10)	1		1		1	1
Ο κύκλος σχεδιασμού εκτυπωμένος σε ένα μεγάλο χαρτί (A-2)	1	1	1	1	1	1
Χαρτί A4	12		12			
Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 1, <i>Μουσική επένδυση</i>	30		30	30		30
Ο κατάλογος των ερωτήσεων από το Μάθημα 1	1		1	1		1
Φύλλο εργασίας 2, Μάθημα 2, <i>Πειράματα με έναν χάρακα</i>	15			15		
Φύλλο εργασίας 3, Μάθημα 2, <i>Λαστιχάκι και χάρτινο ποτήρι</i>	15			15		
Φύλλο εργασίας 4, Μάθημα 3, <i>As κατασκευάσουμε</i>	30				30	
Φύλλο αξιολόγησης, Μάθημα 4, <i>Κύκλος Εφαρμοσμένης Μηχανικής</i>	30				30	
Αντηχεία (π.χ. καθαρισμένα δοχεία τροφίμων· τυρί κότατζ, συσκευασία Pringles, κονσέρβες, μπουκάλια, κ.τ.λ. για παραδείγματα βλ. Παραρτήματα)	30 (1 για κάθε μαθητή)				30 (1 για κάθε μαθητή)	
Κουτί για τα υλικά (αποθήκευση)	5				5	
Έγχωρο όργανο (εάν είναι δυνατό)	1			1		
Παιχνίδι – ελατήριο 	1			1		
Χάρακας (όχι ξύλινος) 	15		15	15		
Χάρτινο ποτήρι 	75			45	30	
Πλαστικό ποτήρι	30			15	15	

						
---	--	--	--	--	--	--

Υλικό	Συνολική ποσότητα	Μάθημα 0	Μάθημα 1	Μάθημα 2	Μάθημα 3	Μάθημα 4
Μεγάλο τετράγωνο χαρτονένιο κουτί 	1			1		
Μικρό τετράγωνο χαρτονένιο κουτί 	1			1		
Μία μικρή ποσότητα κόκκων ζάχαρης (για επιπλέον δραστηριότητα)	1 μερίδα		1 μερίδα			
Μπαλόνι (για επιπλέον δραστηριότητα)	1		1			
Οδοντικό νήμα 	6 κουτιά			1 κουτί	5 κουτιά (1 κάθε ομάδα)	
Πετονιά ψαρέματος (0,3-0,8 mm) 	6 καρούλια			1 καρούλι	5 (1 κάθε ομάδα)	
Συνδετήρες 	90			15	75 (15 κάθε ομάδα)	
Κουμπιά 	90			15	75 (15 ανά ομάδα)	
Σουβλάκια 	105			15	90 (18 κάθε ομάδα)	
Παχύ λαστιχάκι 	90				90 (18 κάθε ομάδα)	
Λεπτό λαστιχάκι 	105			15	90 (18 κάθε ομάδα)	
Κλωστή ραπτικής 	5 καρούλια				5 καρούλια (1 για κάθε ομάδα)	
Διπλόκαρφα	75				75 (15 για κάθε ομάδα)	

						
---	--	--	--	--	--	--

Υλικό	Συνολική ποσότητα	Μάθημα 0	Μάθημα 1	Μάθημα 2	Μάθημα 3	Μάθημα 4
Βιδοθηλιά 	90				90 (18 για κάθε ομάδα)	
Υλικό	Συνολική ποσότητα	Μάθημα 0	Μάθημα 1	Μάθημα 2	Μάθημα 3	Μάθημα 4
Ξυλάκια παγωτού 	90				90 (18 για κάθε ομάδα)	
Ψαλίδια	15			15	10 (2 ανά ομάδα)	
Μεγάλη βελόνα κεντήματος ή διατρητικό εργαλείο 	15			15	15 (3 ανά ομάδα)	
Ταινία 	5				5 ρολά (1 ανά ομάδα)	

Μάθημα 0 – Σχεδιάζοντας έναν φάκελο

Τι είναι η μηχανική;



Διάρκεια: Οι δάσκαλοι μπορούν να επιλέξουν τον χρόνο που θα διαθέσουν σε αυτό το μάθημα ανάλογα με την εμπειρία που ήδη έχουν τα παιδιά. Η εισαγωγή, οι βασικές δραστηριότητες και η συζήτηση των συμπερασμάτων του μαθήματος θα διαρκέσουν περίπου 40 λεπτά, ενώ τυχόν επιπρόσθετες δραστηριότητες μπορεί να προσθέσουν στη διάρκεια επιπλέον 10-30 λεπτά.

Στόχοι. Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα μάθουν ότι:

- Οι μηχανικοί βρίσκουν λύσεις που απαιτούν τα αντίστοιχα προβλήματα χρησιμοποιώντας μία σειρά τεχνολογιών.
- Η κατάλληλη τεχνολογία που απαιτείται για την επίλυση ενός συγκεκριμένου προβλήματος εξαρτάται από το περιεχόμενο του προβλήματος και τα διαθέσιμα υλικά.
- Κάθε τεχνητό αντικείμενο έχει σχεδιαστεί και κατασκευαστεί με σκοπό την επίλυση κάποιου προβλήματος.
- Το επάγγελμα του μηχανικού απευθύνεται και στα δύο φύλα.



Υλικά (για 30 μαθητές)

- 8 πακέτα σημειώσεων «post-it»
- 8 σετ 5 τουλάχιστον διαφορετικών τύπων φακέλων
- 8 σετ 5 τουλάχιστον διαφορετικών αντικειμένων
- 8 σετ δειγμάτων συσκευασίας για προαιρετική επιπλέον εργασία
- Χαρτόνι, χαρτί, κόλλα, ψαλίδι για προαιρετική επιπλέον εργασία



Προετοιμασία

- Συγκεντρώστε μια σειρά διαφορετικών φακέλων και συσκευασιών
- Τυπώστε αντίγραφα του φύλλου εργασίας 1 (σε περίπτωση που χρησιμοποιηθεί)
- Συγκεντρώστε εικόνες για εισαγωγική δραστηριότητα

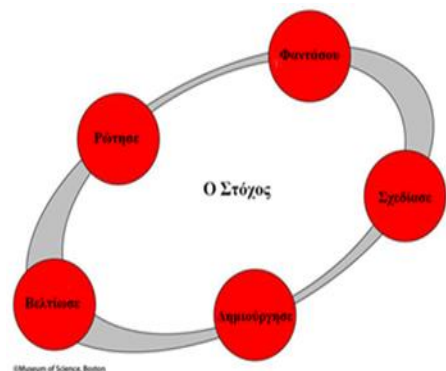
Μέθοδος εργασίας

- Μικρές ομάδες
- Συζήτηση στην τάξη



Πλαίσιο και ιστορικό

Το μάθημα αυτό είναι το ίδιο και στις 10 διδακτικές ενότητες και έχει ως στόχο να ενισχύσει τον προβληματισμό των μαθητών πάνω στο τι είναι τεχνολογία, καθώς και να αμφισβητήσει τα στερεότυπα σχετικά με το επάγγελμα του μηχανικού (ειδικά αυτά που συνδέονται με το φύλο) και την Εφαρμοσμένη Μηχανική. Επίσης, στόχος του μαθήματος είναι να κατανοήσουν οι μαθητές ότι τα τεχνητά αντικείμενα έχουν σχεδιαστεί για την εξυπηρέτηση κάποιου σκοπού και ότι «τεχνολογία» με την ευρύτερη έννοια είναι κάθε αντικείμενο, σύστημα ή διαδικασία που έχει σχεδιαστεί και τροποποιηθεί, προκειμένου να ανταποκριθεί σε ένα συγκεκριμένο πρόβλημα ή να καλύψει μία συγκεκριμένη ανάγκη. Οι μαθητές μπορούν να προβληματιστούν για τα ανωτέρω συζητώντας σχετικά με το ποιο συγκεκριμένο πρόβλημα μπορεί να λύσει η τεχνολογία που κρύβεται πίσω από ένα συγκεκριμένο αντικείμενο (σε αυτή την περίπτωση



ένας φάκελος). Σε αυτό το μάθημα συζητείται το εύρος των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή ενός φακέλου για έναν συγκεκριμένο σκοπό.

Τέλος, το μάθημα αυτό έχει ως σκοπό να καταρρίψει τον διαχωρισμό μεταξύ «υψηλής» ή «χαμηλής» τεχνολογίας και να ωθήσει τους μαθητές να εκτιμήσουν ή όχι τη σημασία μια τεχνολογίας με βάση το αν αυτή ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις ενός συγκεκριμένου προβλήματος.

ο.1 Εισαγωγή – 10 λεπτά – Μικρή ομάδα και συζήτηση στην τάξη

Χωρίστε την τάξη σε ομάδες των 4 ατόμων και εφοδιάστε κάθε ομάδα με ένα πακέτο χαρτάκια σημειώσεων «post it». Ζητήστε από τις ομάδες να σκεφθούν όλες εκείνες τις έννοιες ή αντικείμενα που οι ίδιοι συνδέουν με τους όρους «Μηχανική» και «τεχνολογία». Βεβαιωθείτε ότι, ως μέρος της συζήτησης, κάθε μαθητής μέσα στις ομάδες έχει συνεισφέρει τουλάχιστον μία ιδέα του στο «post it».

Καλέστε κάθε ομάδα να τοποθετήσει τα «post it» σε έναν πίνακα και να εξηγήσει σύντομα τις επιλογές της στην υπόλοιπη τάξη. Κρατήστε την λίστα της κάθε ομάδας για αξιολόγηση στο τέλος του μαθήματος.

Πώς μπορείτε να υποστηρίξετε επιπλέον τη συζήτηση:



Αυτό το μέρος του μαθήματος μπορεί να επεκταθεί παρέχοντας φωτογραφίες τυπικών αλλά και ασυνήθιστων παραδειγμάτων Εφαρμοσμένης Μηχανικής και ζητώντας από τους μαθητές να ομαδοποιήσουν αυτές τις εικόνες με βάση αν αυτό που απεικονίζεται συνδέεται με την Μηχανική ή όχι. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το Φύλλο Εργασίας 1 για τη δραστηριότητα αυτή ή να χρησιμοποιήσετε τις εικόνες για επίδειξη στην τάξη. Ζητήστε από τους μαθητές να δουλέψουν σε ζευγάρια, για να αποφασίσουν ποιες από τις εικόνες πιστεύουν ότι σχετίζονται με τη Μηχανική και να παραθέσουν τους λόγους που πιστεύουν ότι κάποιες συνδέονται με αυτή ενώ κάποιες άλλες όχι. Κάθε ζευγάρι μαθητών μπορεί να μοιραστεί τις ιδέες του με ένα άλλο ζευγάρι και να συζητήσουν τις ομοιότητες και τις διαφορές στις ιδέες τους. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τις ιδέες αυτές σαν βάση για τη συζήτηση μεταξύ όλων των μαθητών τάξης. Ενθαρρύνετε τους μαθητές να διευρύνουν τη σκέψη τους σχετικά με το τι χαρακτηρίζεται ως Μηχανική και ποιος θα μπορούσε να εμπλακεί σε αυτή.

ο.2 Δραστηριότητα 1 Τι είναι ο φάκελος ; - 5 λεπτά, μικρές ομάδες

Οργανώστε τους μαθητές σε μικρές ομάδες για να συζητήσετε τι είναι ένας φάκελος και τι μπορεί να χαρακτηριστεί ως φάκελος. Για να βοηθήσετε τη συζήτηση, προσφέρετε μία σειρά από δείγματα, τα οποία καλύπτουν και/ή προστατεύουν αντικείμενα ή υλικά για συγκεκριμένους σκοπούς (όπως φαίνεται στις ακόλουθες εικόνες).





Σημαντικό μέρος της δραστηριότητας αυτής είναι να ενθαρρυνθούν οι μαθητές να παρατηρήσουν ότι υπάρχουν πολλές ερμηνείες γύρω από την ιδέα του φακέλου. Σε αυτές τις φωτογραφίες υπάρχουν μερικά παραδείγματα που μπορεί να αποτελέσουν πρόκληση γύρω από τις ιδέες σχετικά με έναν φάκελο: περιλαμβάνουν μία ευρύτερη ερμηνεία σχετικά με το γεγονός ότι ο φάκελος είναι κάτι το οποίο «εγκλείει», «προστατεύει», «διατηρεί στη θέση του», «καλύπτει», «κρύβει» ή ακόμη και «αποκαλύπτει» μία σειρά διαφορετικών αντικειμένων.

0.3 Δραστηριότητα 2: Συνδυάζοντας φακέλους με αντικείμενα – 15 λεπτά – Μικρές ομάδες και συζήτηση στην τάξη

Χωρίστε την τάξη σε ομάδες των 4 και εφοδιάστε τις με μία σειρά από «φακέλους» και αντίστοιχα αντικείμενα που θα μπορούσαν να τοποθετηθούν μέσα σε αυτούς. Ζητήστε από τους μαθητές να επιλέξουν τους φακέλους που θα ήταν πιο κατάλληλοι για τα αντικείμενα αυτά και να εξηγήσουν και τον λόγο.



Τα αντικείμενα μπορούν να περιλαμβάνουν: ένα ζευγάρι γυαλιών, ένα πιστοποιητικό ή μία φωτογραφία που δεν θα πρέπει να τσαλακωθεί, ένα κόσμημα, ένα DVD, ένα σετ εμπιστευτικών εγγράφων, ένα ψαλίδι. Η σειρά των αντικειμένων και των φακέλων μπορεί να προσαρμοστεί σε ό,τι υπάρχει διαθέσιμο.

Οι παρακάτω ερωτήσεις μπορούν να φανούν χρήσιμες για να καθοδηγήσετε τη συζήτηση:

- Από τι υλικό έχει κατασκευαστεί ο φάκελος;
- Ποια στερεωτικά και δεσίματα χρησιμοποιούνται στον φάκελο;
- Για ποια σειρά ή είδη αντικειμένων μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας φάκελος;
- Από ποια άλλα υλικά θα μπορούσε να κατασκευαστεί;

Κάθε ομάδα θα πρέπει να αναφέρει τις ιδέες της στην τάξη.



Ο δάσκαλος εδώ έχει την ευκαιρία να καθοδηγήσει τη συζήτηση και να μιλήσει σχετικά με ποικίλες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται σε κάθε κατασκευασμένο φάκελο συμπεριλαμβανομένων των τύπων κατασκευής, των δεσιμάτων και των στερεωτικών που χρησιμοποιήθηκαν (π.χ. επαναχρησιμοποιούμενα ή μόνιμα στερεωτικά, ενισχυμένοι τομείς, επιλεγμένα εσωτερικά και εξωτερικά υλικά, πώς σφραγίζονται οι άκρες).

Πρόκειται για μία δραστηριότητα αξιολόγησης και θα μπορούσε να συσχετιστεί με την Διαδικασία Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής (EDP): η συζήτηση μπορεί να συμπεριλάβει τον προβληματισμό σχετικά με τη διαδικασία που θα πρέπει να ακολουθήσουν οι μηχανικοί όταν φτιάχνουν κάτι, προκειμένου να επιλύσουν ένα συγκεκριμένο πρόβλημα.

0.4 Επιπλέον εργασία – προαιρετική – 10-30 λεπτά – Μικρές ομάδες

1. Παρουσιάστε στους μαθητές μία σειρά από φακέλους και ζητήστε τους να αξιολογήσουν τον σχεδιασμό τους και κατά πόσο αυτός εξυπηρετεί τον σκοπό του (βλ. εικόνα).



Οι φάκελοι μπορούν να συγκριθούν όσον αφορά τους τύπους δεσίματος και των ενισχύσεων και της μίξης των διάφορων υλικών που χρησιμοποιήθηκαν (για παράδειγμα συσκευασία με φυσαλίδες, απορροφητικότητα, αντοχή – π.χ. ανθεκτικότητα στο σκίσιμο).

Η δραστηριότητα αυτή θα μπορούσε να επεκταθεί παρατηρώντας διαφορετικά είδη συσκευασίας όσον αφορά τα διπλώματα και πώς αυτά χρησιμοποιούνται για να μειώσουν (ή να εξαλείψουν) την ανάγκη για συγκολλητικές ουσίες κατά την διαδικασία κατασκευής.



Οι ακόλουθες 3 εικόνες παρουσιάζουν συσκευασία που δεν χρησιμοποιεί κάποιο είδος συγκόλλησης. Η κατασκευή προϋποθέτει μόνο ένα είδος υλικού χρησιμοποιώντας κοψίματα και διπλώματα για στερέωση.



2. Οργανώστε τους μαθητές σε μικρές ομάδες για να σχεδιάσουν και/ή να κατασκευάσουν έναν φάκελο, προκειμένου να παραδώσουν ένα αντικείμενο που έχει επιλεγεί. Οι ομάδες πρέπει να βασιστούν στην κατανόησή τους όσον αφορά τα αντικείμενα και τη διαδικασία σχεδιασμού, προκειμένου να παράγουν μία σειρά εναλλακτικών σχεδίων. Αυτά θα μπορούσαν μετά να αξιολογηθούν σε μία συζήτηση εντός της τάξης.

0.5 Συμπέρασμα – 10 λεπτά – Συζήτηση στην τάξη

Καθοδηγήστε μία ολοκληρωμένη συζήτηση εστιάζοντας στις αρχικές ιδέες που οι μαθητές είχαν σημειώσει στα «post it» (και όπου είναι απαραίτητο την ταξινόμηση των φωτογραφιών «κατασκευής»), θυμίζοντας στους μαθητές πως οι αρχικές τους απόψεις μπορεί τώρα να έχουν αλλάξει. Ζητήστε από τους μαθητές να σκεφτούν σχετικά με αυτό που κάνει ένας μηχανικός και τι είναι η τεχνολογία.

- Τονίστε ότι τα περισσότερα πράγματα που χρησιμοποιούμε είναι φτιαγμένα για έναν σκοπό και ότι οι μηχανικοί χρησιμοποιούν μία σειρά ικανοτήτων, προκειμένου να βρουν λύσεις σε προβλήματα.
- Αυτό αφορά την αναζήτηση τρόπων επίλυσης προβλημάτων. Κάποιες λύσεις όντως λειτουργούν ενώ κάποιες άλλες είναι λιγότερο επιτυχείς. Η Διαδικασία Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής (EDP) περιλαμβάνει στα βήματά του την αξιολόγηση αλλά και τη βελτίωση μιας προτεινόμενης λύσης ενός προβλήματος.
- Δεν έχει σημασία η «υψηλή» ή η «χαμηλή» τεχνολογία, αλλά η κατάλληλη τεχνολογία – οι μηχανικοί θα πρέπει να λαμβάνουν πάντοτε υπόψη το πλαίσιο του προβλήματος που αντιμετωπίζουν αλλά και τους πόρους και τα μέσα που έχουν στη διάθεσή τους.
- Υπάρχουν πολλοί τομείς της Μηχανικής και πολλοί διαφορετικοί τύποι ανθρώπων σε όλο τον κόσμο, ενώ αξίζει να σημειωθεί πως μηχανικοί είναι τόσο άντρες όσο και γυναίκες.



Μπορεί κάποιος να συναντήσει εύρος ικανοποιητικών ορισμών των όρων «Μηχανική» και τεχνολογία. Αυτοί οι όροι συχνά χρησιμοποιούνται εκ περιτροπής, π.χ. η Μηχανική θα μπορούσε να θεωρηθεί ως η χρήση της τεχνολογίας για την επίλυση προβλημάτων. Όταν αναφερόμαστε στη σχέση μεταξύ της Μηχανικής, της επιστήμης και της τεχνολογίας, οι μαθητές ενθαρρύνονται να σκεφτούν σχετικά με το πώς οι μηχανικοί, στη διαδικασία της κατασκευής αντικειμένων για την επίλυση προβλημάτων, χρησιμοποιούν μία σειρά τεχνολογιών (συμπεριλαμβανομένων στερεωτικών και δεσιμάτων, διαφορετικών υλικών και συστατικών σε μία σειρά συστημάτων) και μία σειρά επιστημονικών εννοιών. Αυτό αποτελεί ευκαιρία για να ξεκινήσει μία συζήτηση σχετικά με το πώς φτιάχνονται τα διάφορα τεχνουργήματα και από ποιον, και τι συμπεριλαμβάνεται στη διαδικασία αναζήτησης λύσεων σε διάφορα προβλήματα.

0.6 Αποτελέσματα εκμάθησης – για προαιρετική αξιολόγηση

Στο τέλος αυτού του μαθήματος οι μαθητές θα είναι σε θέση:

- Να αναγνωρίσουν πώς μία σειρά συστημάτων, μηχανισμών, κατασκευών, στερεωτικών και δεσιμάτων χρησιμοποιούνται με διαφορετικούς τρόπους για να προσφέρουν μία σειρά λύσεων σε ένα πρόβλημα.
- Να κατανοήσουν ότι η κατάλληλη τεχνολογία πολύ συχνά εξαρτάται από το πλαίσιο και τα υλικά που είναι διαθέσιμα.
- Να αναγνωρίσουν ότι οι μηχανικοί χρησιμοποιούν μία σειρά δεξιοτήτων για την επίλυση προβλημάτων.
- Να αναγνωρίσουν ότι πολλοί διαφορετικοί τύποι ανθρώπων με διαφορετικά ενδιαφέροντα και ικανότητες μπορούν να είναι μηχανικοί.

Μάθημα 1 – Ποιο είναι το πρόβλημα Μηχανικής; Μαθαίνοντας ποια είναι η πρόκληση



Διάρκεια: 60 λεπτά

Στόχοι. Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα:

- Εισαχθούν στην έννοια του σχεδιασμού και του κύκλου σχεδιασμού ως μέσου για αποτελεσματικά προϊόντα σχεδιασμού.
- Εξετάσουν το έργο των μηχανικών ήχο.
- Δημιουργήσουν τα βασικά χαρακτηριστικά μίας μουσικής επένδυσης.
- Οργανωθούν για τη δραστηριότητα της ενότητας.

Αποτελέσματα. Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα μάθουν:

- Να ακολουθούν τα διαφορετικά στάδια και όρους του κύκλου σχεδιασμού και να τον χρησιμοποιούν ως μηχανικοί.
- Ότι ο κύκλος σχεδιασμού μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επίλυση ενός προβλήματος.



Υλικά (για 30 μαθητές)

- Ο κύκλος σχεδιασμού εκτυπωμένος σε ένα μεγάλο χαρτί (A-2)
- Φύλλα A4
- Ένα κλιπ ταινίας 50 δευτερολέπτων περίπου
- Το φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 1, *Μουσική επένδυση*
- «Έξυπνος» πίνακας ή υπολογιστής με προβολέα



Προετοιμασία

- Επιλέξτε ένα κλιπ ταινίας 50 δευτερολέπτων περίπου (βλ. σελίδα 10).
- Προετοιμάστε την προβολή του κλιπ ταινίας.
- Βγάλτε αντίγραφα του Φύλλου εργασίας 1, Μάθημα 1 - *Μουσική επένδυση*
- Κρεμάστε την αφίσα του κύκλου σχεδιασμού.

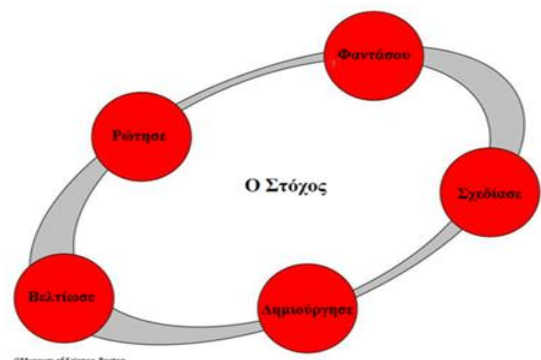
Μέθοδος εργασίας

- Συζήτηση στην τάξη
- Εργασία σε ομάδες



Πλαίσιο και ιστορικό

Εισάγονται η πρόκληση και ο κύκλος σχεδιασμού. Η πρόκληση είναι ο σχεδιασμός και η κατασκευή μίας απλής έγχορδης πηγής ήχου. Με αυτήν την πηγή ήχου οι μαθητές συνθέτουν μία μουσική επένδυση για ένα κλιπ ταινίας. Πριν τον πραγματικό σχεδιασμό και την κατασκευή της πηγής ήχου στο Μάθημα 3, οι μαθητές σκέφτονται πρώτα τι γνώσεις χρειάζονται για να ανταποκριθούν στην πρόκληση.



1.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Εισάγοντας τον κύκλο σχεδιασμού – Συζήτηση στην τάξη / σε ομάδες – 10 λεπτά

Ο δάσκαλος ξεκινά το μάθημα χρησιμοποιώντας ένα αντικείμενο που οι μαθητές χρησιμοποιούν καθημερινά ως παράδειγμα για να εξηγήσει τη διαδικασία του κύκλου σχεδιασμού. Για παράδειγμα ένα φακελάκι τσάι, ένα χάρτινο ποτήρι ή ένα στυλό. Γιατί έχουν σχεδιαστεί με αυτόν τον τρόπο; Και ποιανού δουλειά είναι ο σχεδιασμός τους;

Εισάγεται ο κύκλος σχεδιασμού ζητώντας από τους μαθητές να επιλύσουν ένα σύντομο πρόβλημα. Το πρόβλημα είναι ότι το φύλλο Α4 πρέπει να ταξιδέψει από τη μία άκρη της αίθουσας στην άλλη.

- Ποιο είναι το πρόβλημα; *Αυτό το φύλλο Α4 πρέπει να ταξιδέψει από αυτήν την άκρη της αίθουσας στην άλλη άκρη της αίθουσας.*
- Τι πρέπει να γνωρίζετε; Οι μαθητές σε αυτό το στάδιο πιθανώς θα σκεφτούν τους περιορισμούς (υλικά, χρόνος, κόστος) που πρέπει να λάβουν υπόψη. Εντούτοις, όταν η πρόκληση/πρόβλημα είναι πιο περίπλοκη/-ο, ενθαρρύνετέ τους να σκεφτούν επίσης τι γνώσεις πρέπει να έχουν.

Κάθε ομάδα έχει ένα φύλλο χαρτί: Οι μαθητές έχουν 2 λεπτά να σκεφτούν μία λύση μαζί και να την υλοποιήσουν. Δεν επιτρέπεται η δοκιμή μέχρι να τελειώσουν όλοι.

Όταν όλοι οι μαθητές έχουν μία λύση, αφήστε τους να την δοκιμάσουν/δείξουν.

Πάρτε μία μεγάλη εικόνα του κύκλου σχεδιασμού (βλ. Παράρτημα). Εξετάστε λεπτομερώς αυτόν τον κύκλο βήμα-βήμα, με αναφορά στην διαδικασία που ακολούθησαν οι μαθητές στην απλή πρόκληση του χαρτιού.

- Τι κάνατε; Οι περισσότερες ομάδες θα έχουν φτιάξει πιθανότατα μία σαΐτα. Γιατί φτιάξατε σαΐτα;
- Εντάξει, αποφασίσατε να φτιάξετε μία σαΐτα, τι κάνατε; *Τη φτιάξατε.*
- Και μετά; *Τη δοκιμάσαμε όλοι.*

Τώρα που έχετε δοκιμάσει τη δική σας και δει τι έχουν φτιάξει οι άλλοι μαθητές, θέλετε να αλλάξετε κάτι;

1.2 Η πρόκληση – Συζήτηση στην τάξη – 10 λεπτά

Η πρόκληση είναι ο σχεδιασμός και η κατασκευή μίας απλής έγχορδης πηγής ήχου, η οποία θα χρησιμοποιηθεί για την σύνθεση μίας μουσικής επένδυσης για ένα σύντομο κλιπ ταινίας. Το κλιπ ταινίας δεν έχει καθόλου ήχο· κατά λάθος έχει διαγραφεί. Μπορούν οι μαθητές να βοηθήσουν τον δάσκαλο φτιάχνοντας μία μουσική επένδυση δικού τους σχεδιασμού, χρησιμοποιώντας μία έγχορδη πηγή ήχου, την οποία θα φτιάξουν μόνοι τους;

Υπάρχουν κάποιες πιθανότητες για το κλιπ ταινίας· διαλέξτε μία από τις ακόλουθες επιλογές:

1. Επιλέξτε ένα κλιπ ταινίας 50 δευτερολέπτων περίπου. Μπορεί να είναι κινούμενα σχέδια στη γλώσσα σας ή ένα κλιπ που ταιριάζει με ένα ειδικό θέμα που έχουν διδαχθεί στο σχολείο, για παράδειγμα το Διάστημα ή την άγρια ζωή. Παρακολουθήστε χωρίς ήχο.
2. Χρησιμοποιήστε ένα βίντεο που δημιουργήθηκε από τους μαθητές σας για να ταιριάζει με ένα θέμα που έχουν διδαχθεί στο σχολείο.
3. Αφήστε τους μαθητές να επιλέξουν το δικό τους κλιπ ταινίας/κινουμένων σχεδίων. Βεβαιωθείτε ότι τα κλιπ ταινίας είναι κατάλληλα για την ηλικία τους.



Συμβουλή: Στο <http://movieclips.com> υπάρχουν πολλά κλιπ. Για παράδειγμα, χρησιμοποιήστε ένα μέρος (0.40 – 1.35 δευτερόλεπτα) του κλιπ της ταινίας «Μοντέρνοι Καιροί» με τον Τσάρλι Τσάπλιν <http://cli.ps/xruv>.

Ή την σκηνή στον πάγο από το Μπάμπι το ελαφάκι (0.0 – 0.50 δευτερόλεπτα) <http://cli.ps/hGMo>.

Ή μία μηχανή Rube Goldberg, σαν αυτή <http://youtu.be/qybUFnY7Y8w> (OK Go - This Too Shall Pass)

Συζητήστε τη λειτουργία του ήχου σε ταινίες ή θεατρικά έργα. Αφήστε τους μαθητές να σκεφτούν σχετικά με τον ήχο και τους λόγους για τους οποίους παράγεται. Γιατί είναι τόσο σημαντικός ο ήχος σε μία ταινία; Ο ήχος σου δίνει ένα δυνατό συναίσθημα, το οποίο σε κάνει να ζεις πιο έντονα αυτά που βλέπεις.

Προβάλετε το κλιπ της ταινίας. Τι συμβαίνει στο κλιπ της ταινίας;

1.3 Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 1 – Μουσική – Συζήτηση στην τάξη /σε ομάδες – 15 λεπτά

Οι μαθητές φτιάχνουν τη δική τους απλή έγχορδη πηγή ήχου, αλλά για τη σύνθεση της μουσικής επένδυσης εργάζονται σε ομάδες. Χωρίστε την τάξη σε ομάδες των 5 μαθητών η καθεμία περίπου. Δώστε στην κάθε ομάδα ένα αντίγραφο του Φύλλου εργασίας 1, Μάθημα 1 – Μουσική επένδυση.

Προβάλετε ξανά το κλιπ της ταινίας και αφήστε τους μαθητές να εργαστούν στο Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 1 – Μουσική επένδυση (εκτός από το τελευταίο ερώτημα).

Μετά από 10 λεπτά, συζητήστε με την τάξη και μιλήστε για τους ήχους που θέλουν να φτιάξουν.

Εκμεταλλευτείτε επίσης την ευκαιρία να μιλήσετε σχετικά με το τι κάνουν οι μηχανικοί ήχου. Οι μηχανικοί που επιλύουν προβλήματα σχετικά με τον ήχο ονομάζονται **ακουστικοί μηχανικοί**. Το κύριο πράγμα που κάνουν οι ακουστικοί μηχανικοί είναι ότι προσπαθούν να ελέγξουν τον ήχο. Αυτό μπορεί να σημαίνει να τον μειώσουν ή να τον χρησιμοποιήσουν για ένα κατάλληλο σκοπό. Αυτό μπορεί να συμπεριλαμβάνει:

- Λύσεις για ανεπιθύμητους ήχους, όπως ηχοπετάσματα ή ηχομονωτικά δωμάτια για παραγωγή μουσικής.
- Δημιουργία μίας αίθουσας μουσικής με καλή ακουστική.
- Δημιουργία μίας λύσης για την ελαχιστοποίηση του ήχου που παράγεται από αυτοκίνητα.
- Λύσεις για τη ναυσιπλοΐα, όπως το σόναρ ή ο ηχοεντοπισμός.
- Υπερήχους για ιατρική διάγνωση.
- Βελτιστοποίηση των ηχητικών εφέ για τους μουσικούς.



Συμβουλή: Ίσως είναι αναγκαίο να προσφέρετε στους μαθητές μία πιο καθαρή εικόνα του «τονικού ύψους». Αυτό μπορεί να συμβεί με μία συζήτηση.

1.4 Το στάδιο «ρώτση» – Συζήτηση στην τάξη – 20 λεπτά

Κοιτάξτε το στάδιο «ρώτση» από τον κύκλο σχεδιασμού. Τι πρέπει να γνωρίζουμε γι' αυτήν την πρόκληση;

- Ρωτήστε τους μαθητές τι πρέπει να γνωρίζουν για να ανταποκριθούν στην πρόκληση. Κάθε ομάδα το συζητά και καταγράφει δύο ερωτήσεις στο Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 1 – Μουσική επένδυση.



Συμβουλή: Εάν οι μαθητές ρωτούν μόνο σχετικά με τα υλικά ή τα κριτήρια, προσπαθήστε να τους δώσετε το έναυσμα να σκεφτούν σχετικά με επιστημονικές ερωτήσεις θέτοντας ερωτήσεις όπως: Γνωρίζετε πώς να φτιάξετε έναν ήχο; Ποια είναι η διαφορά μεταξύ ενός υψίσυχνου ήχου και ενός χαμηλόσυχνου ήχου;

- Μετά από 10 λεπτά, συγκεντρώστε τις ερωτήσεις. Γράψτε τις στον πίνακα. Ποιες μπορούν να απαντηθούν ήδη και ποιες απαιτούν περισσότερη διερεύνηση πριν απαντηθούν;
- Βεβαιωθείτε ότι οι περιορισμοί και τα κριτήρια είναι σαφή. Κάποιες ερωτήσεις θα είναι σχετικές με την επιστήμη της πρόκλησης. Πείτε στους μαθητές ότι στο Μάθημα 2 θα κάνουν πειράματα για να μάθουν σχετικά με τον ήχο και την ακουστική.

Είναι σημαντικό να είναι σαφές προς τους μαθητές το λεξιλόγιο που χρησιμοποιείται. Για παράδειγμα, η έννοιες του δυνατού ήχου και του υψηλού τονικού ύψους ήχου συγχέονται εύκολα. Γράψτε υψηλό/χαμηλό τονικό ύψος, δυνατός/απαλός ήχος και οποιεσδήποτε άλλες λέξεις χρειάζονται εξήγηση σε κάποιο ορατό σημείο. Επίσης γράψτε μία λίστα των άλλων λέξεων που μπορεί να μην είναι σαφείς. Συζητήστε αυτές τις λέξεις. Διατηρήστε μία λίστα σε ορατό σημείο κατά τη διάρκεια του διαστήματος που εργάζεστε για την ενότητα.



Συμβουλή: Συμπληρώστε τη λίστα λεξιλογίου κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας αυτής της ενότητας.

1.5 Συζήτηση στην τάξη – Επανεξετάστε τα αποτελέσματα εκμάθησης μέσω συζήτησης στην τάξη – 5 λεπτά

Ολοκληρώστε αυτό το μάθημα εξετάζοντας λεπτομερώς τα πράγματα που έχουν ανακαλύψει κατά τη διάρκειά του. Πιθανές ερωτήσεις:

- Σε ποιους τομείς μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον κύκλο σχεδιασμού;
- Ποιος μπορεί να εξηγήσει τα διαφορετικά στάδια του κύκλου σχεδιασμού;
- Τι γνωρίζουμε ήδη για τον ήχο;
- Ποιες ερωτήσεις πρέπει ακόμη να απαντήσουμε;

Μάθημα 2 – Τι πρέπει να γνωρίζουμε; Ανακαλύπτοντας για τον ήχο και την ακουστική



Διάρκεια: 85 λεπτά

Στόχοι. Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα:

- Εξετάσουν πώς ταξιδεύει ο ήχος.
- Εξετάσουν μέσω πειραματισμού κάποιες από τις ιδιότητες του ήχου.
- Εξετάσουν τα μέσα για να ενισχύσουν τον ήχο.
- Επανεξετάσουν τον κύκλο σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής.

Αποτελέσματα. Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα μάθουν:

- Ότι ο ήχος είναι δόνηση.
- Ότι οι ήχοι χρειάζονται ένα μέσο για να ταξιδέψουν.
- Ότι το μέγεθος και το υλικό ενός αντηχείου επηρεάζει τον ήχο.
- Βασικές έννοιες της συχνότητας και του πλάτους μίας δόνησης και την επίδραση που έχουν αυτά στον παραγόμενο ήχο.



Υλικά (για 30 μαθητές)

- Παιχνίδι – ελατήριο
- Λίστα ερωτήσεων από το Μάθημα 1
- Λίστα λεξιλογίου
- Μία μικρή ποσότητα ζάχαρης
- 1 μπαλόνι
- «Έξυπνος» πίνακας ή υπολογιστής για να προβάλετε το βίντεο YouTube
- 15 Φύλλα εργασίας 2, Μάθημα 2 – Πειράματα με έναν χάρακα
- 15 χάρακες, όχι ξύλινους
- 15 Φύλλα εργασίας 3, Μάθημα 2 – Πείραμα με λαστιχάκι και χάρτινο ποτήρι
- 45 χάρτινα ποτήρια
- 15 λεπτά λαστιχάκια
- 15 ψαλίδια
- 15 χάρακες
- 1 μεγάλο κουτί και 1 μικρό κουτί φτιαγμένα από τα ίδια υλικά και με το ίδιο σχήμα
- 15 πλαστικά ποτήρια
- 1 κουτί οδοντικό νήμα (20 cm για κάθε ζευγάρι)
- 1 καρούλι πετονιά (20 cm για κάθε ζευγάρι)
- 15 συνδετήρες
- 15 κουμπιά
- 15 ξυλάκια για σουβλάκια



Προετοιμασία

- Τακτοποιήστε τα απαραίτητα υλικά, συμπεριλαμβανομένης μίας κιθάρας ή άλλου έγχορδου οργάνου.
- Βγάλτε αντίγραφα των φύλλων εργασιών.
- Παρουσιάστε τη λίστα ερωτήσεων από το Μάθημα 1.
- Παρουσιάστε τη λίστα λεξιλογίου.
- Ετοιμάστε τον «έξυπνο» πίνακα ή υπολογιστή για να προβάλετε το βίντεο You Tube με το κύμα στο στάδιο.

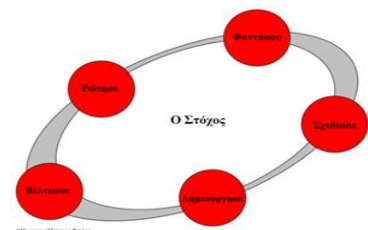
Μέθοδος εργασίας

- Δραστηριότητα τάξης
- Συζήτηση στην τάξη
- Σε ζευγάρια



Πλαίσιο και ιστορικό

Το στοιχείο «ρώτση» της διαδικασίας της Εφαρμοσμένης Μηχανικής οδηγεί στη διερεύνηση του ήχου. Οι μαθητές πειραματίζονται και έτσι ανακαλύπτουν τις ιδιότητες του ήχου. Ανακαλύπτουν επίσης πώς το μέγεθος και το υλικό ενός αντηχείου επηρεάζουν τον ήχο. Συνολικά έχουν την εμπειρία ότι η πραγματοποίηση της έρευνας μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την εξεύρεση απαντήσεων.



2.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Ο ήχος είναι δόνηση – Δραστηριότητα τάξης – 5 λεπτά

Σήμερα ερευνούμε τον ήχο. Σε ποιο στάδιο του κύκλου βρισκόμαστε; Σε ποιες ερωτήσεις πρέπει να απαντήσουμε σήμερα;

Αρχίστε θέτοντας στους μαθητές κάποιες ερωτήσεις και γράψτε τις απαντήσεις στον πίνακα, ομαδοποιημένες γύρω από τη λέξη «ήχος». Πιθανές ερωτήσεις:

- Τι νομίζετε ότι είναι ο ήχος;
- Ποιοι τύποι ήχου υπάρχουν; Αφήστε τους μαθητές να παράγουν ήχους όπως βουητό ή χειροκρότημα.

Εισάγετε την έννοια του τόνου αφήνοντας τους μαθητές να κάνουν έναν υψίσυχο ήχο και έναν χαμηλόσυχο ήχο. Κάντε το ίδιο για την ένταση του ήχου (δυνατός και απαλός ήχος).

- Ζητήστε από τους μαθητές να βάλουν το χέρι τους στον λάρυγγά τους και να αισθανθούν.
- Τώρα αφήστε τους να κάνουν το ίδιο, αλλά όταν βουίζουν. Τι νοιώθετε τώρα; *Νοιώθουν τον λάρυγγά τους να δονείται.* Συμπεράνετε ότι ο ήχος είναι δόνηση.

Πάρτε την λίστα ερωτήσεων από το Μάθημα 1. Ήταν αυτή μία από τις ερωτήσεις μας;

2.2 Ο ήχος ταξιδεύει μέσω ενός μέσου – Δραστηριότητα τάξης – 10 λεπτά

Ανακαλύψαμε ότι ο ήχος είναι δόνηση. Η κίνηση του ήχου ονομάζεται ηχητικό κύμα.

- Ποιος γνωρίζει τι είναι το κύμα; *Οι μαθητές μπορεί να σκεφτούν κύματα όπως στην θάλασσα.*
- Τι είναι το κύμα στη θάλασσα; *Το κύμα στη θάλασσα είναι νερό που ταξιδεύει.*
- Το ίδιο κάνει και ο ήχος στον αέρα; *Όχι. Ο ήχος περνάει μέσα από τον αέρα, ο ήχος δεν κάνει τον αέρα να φυσήσει (δεν τον αναγκάζει να μετακινηθεί).*

Δείξτε το αυτό με ένα παιχνίδι – ελατήριο.

Απομακρύνετε τις άκρες του ελατηρίου περίπου 80 εκατοστά και ωθώντας τις δημιουργήστε ένα κύμα.

Αφήστε τους μαθητές να παρατηρήσουν.

- Βλέπουν το κύμα (περιοχή συμπίεσης) να πηγαίνει από τη μία πλευρά στην άλλη; *Ναι.*
- Το ελατήριο κινείται από τη μία πλευρά στην άλλη και μετά επιστρέφει στην αρχική του θέση.
- Ο ήχος ταξιδεύει με τον ίδιο τρόπο. Ο αέρας κινείται λίγο, αλλά δεν φυσάει τον ήχο μέσα στο αυτί σας. Τα σωματίδια του αέρα τίθενται σε κίνηση, η δόνηση ταξιδεύει μέσα από τον αέρα.



Συμβουλή: Δείξτε πώς λειτουργεί το τύμπανο του αυτιού με ένα απλό μοντέλο. Κόψτε το στόμιο ενός μπαλονιού και τεντώστε το υπόλοιπο μέρος του μπαλονιού πάνω σε ένα πλαστικό ποτήρι. Βάλτε λίγη ζάχαρη πάνω στο μπαλόνι. Κρατήστε ένα χάρτινο ποτήρι κοντά στο στόμα σας, με το άνοιγμα προς εσάς. Κατευθύνετε το προς το μοντέλο του τυμπάνου αυτιού. Φωνάξτε: «γεια σου». Περπατήστε μέσα στην τάξη και ζητήστε από τους μαθητές να σας πουν τι βλέπουν. Οι δονήσεις της φωνής κάνουν τη μεμβράνη του μπαλονιού να δονείται και έτσι οι κόκκοι της ζάχαρης αναπηδούν.



Περίληψη: ο ήχος λοιπόν χρειάζεται ένα μέσον για να ταξιδέψει μέσα από αυτό, τον αέρα για παράδειγμα. Νομίζετε ότι ο ήχος κινείται μόνο μέσα από τον αέρα; Θα μπορούσε επίσης να κινείται μέσα από αυτό το τραπέζι; Αφήστε τους όλους να ακουμπήσουν το αυτί τους στο τραπέζι και να χτυπήσουν το τραπέζι με το χέρι τους. Τι ακούτε; *Ο ήχος περνάει μέσα από το ξύλο του τραπεζιού.*



Συμβουλή: Υπάρχει συχνά η παρανόηση από τα παιδιά ότι το κύμα στο νερό και το ηχητικό κύμα είναι το ίδιο. Δώστε επαρκή προσοχή σε αυτό.



Συμβουλή: Μπορείτε να συγκρίνετε την έννοια του κύματος με το «κύμα» που κάνουν οι φίλαθλοι σε ένα στάδιο. Οι άνθρωποι δεν μετακινούνται από τη μία άκρη του σταδίου στην άλλη, δεν υπάρχει δηλ. μεταφοράς μάζας, και σε ένα κανονικό κύμα συμβαίνει το ίδιο. Για παράδειγμα: <http://youtu.be/6SGeUVOP3GE> (2012-05-26 Denmark- Brazil | Wave going through the stadium)

2.3 Πείραμα με χάρακα – Σε ζευγάρια/ συζήτηση στην τάξη – 20 λεπτά

Αφήστε τους μαθητές να εργαστούν σε ζευγάρια στα πειράματα στο Φύλλο εργασίας 2, Μάθημα 2 – Πειράματα με έναν χάρακα. Στο πείραμα αυτό οι μαθητές ερευνούν τη διαφορά μεταξύ της δόνησης ενός δυνατού και ενός απαλού ήχου. Και τη διαφορά στη δόνηση μεταξύ ενός υψίσυχνου ήχου και ενός χαμηλόσυχνου ήχου.



Συμβουλή: Εάν οι μαθητές βρίσκονται σε κατάλληλο επίπεδο, μπορούν να εισαχθούν οι όροι συχνότητα και πλάτος.

Παρατηρήστε ότι μπορεί να είναι δύσκολο να περιγράψουν αυτό που ακούν· υπενθυμίστε τους τη λίστα λεξιλογίου. Μπορεί να υπάρχει πολύς θόρυβος σε αυτήν τη δραστηριότητα. Μετά από 10-15 λεπτά συζητήστε τα ευρήματά τους και συμπληρώστε αυτόν τον πίνακα με τους μαθητές.

- Ένας δυνατός ήχος προέρχεται απόδονήσεις. (μεγάλες)
- Ένας απαλός ήχος προέρχεται από δονήσεις. (μικρές)
- Ένας υψίσυχνος ήχος προέρχεται από δονήσεις. (γρήγορες)
- Ένας χαμηλόσυχνος ήχος προέρχεται από δονήσεις. (αργές)

Εάν οι μαθητές βρίσκονται στο κατάλληλο επίπεδο, εισάγετε τους όρους συχνότητα και πλάτος. Βάλτε τους στη λίστα λεξιλογίου.

- Εάν η δόνηση είναι μεγάλη, το πλάτος της δόνησης είναι μεγάλο.
- Εάν η δόνηση είναι μικρή, το πλάτος της δόνησης είναι μικρό.
- Ένας υψίσυχνος ήχος έχει δόνηση υψηλής συχνότητας (πολλές δονήσεις σε μία μονάδα χρόνου).
- Ένας χαμηλόσυχνος ήχος έχει δόνηση χαμηλής συχνότητας (λίγες δονήσεις σε μία μονάδα χρόνου).



Συμβουλή: Εάν δεν θέλετε να χρησιμοποιήσετε το Φύλλο εργασίας για τους μαθητές, βάλτε τις οδηγίες και τις ερωτήσεις στον πίνακα. Ή απλά θέστε κατευθυντήριες ερωτήσεις όπως: Τι πρέπει να κάνετε στον χάρακα για να βγάλει έναν απαλό ήχο; Τι πρέπει να κάνετε στον χάρακα για να βγάλει έναν υψίσυχνο ήχο;

2.4 Πείραμα με λαστιχάκι και χάρτινο ποτήρι – Σε ζευγάρια / συζήτηση στην τάξη – 20 λεπτά

Σε αυτό το πείραμα οι μαθητές ερευνούν δύο πράγματα. Πρώτα διερευνούν τη διαφορά μεταξύ του τονικού ύψους του ήχου ενός τεντωμένου και ενός λιγότερο τεντωμένου λαστιχίου. Δεύτερον, ανακαλύπτουν τη λειτουργία ενός αντηχείου και ότι όσο μεγαλύτερο είναι το αντηχείο τόσο δυνατότερος είναι ο ήχος.

Εισάγετε την «ορθή δοκιμή». Εξηγήστε ότι μπορείτε να εξάγετε ένα ορθό συμπέρασμα από ένα πείραμα μόνο εάν κάθε φορά αλλάζει μία μεταβλητή. Διαφορετικά δεν θα μπορούσατε να μάθετε γιατί συνέβησαν τα πράγματα.

Εργαστείτε σε ζευγάρια, αρχίζοντας με το Φύλλο εργασίας 3, Μάθημα 2 – Λαστιχάκι και πλαστικό ποτήρι.

Μόλις τελειώσουν οι μαθητές, συζητήστε τα ευρήματά τους σχετικά με το πόσο τεντωμένη είναι η χορδή.

- Ένα τεντωμένο λαστιχάκι βγάζει έναν υψίσυχο ήχο.
- Ένα πιο χαλαρό λαστιχάκι βγάζει έναν χαμηλόσυχο ήχο.
- Έτσι, εάν θέλετε να βγάλετε έναν υψίσυχο ήχο, πώς πρέπει να είναι η χορδή σας; *Τεντωμένη.*
- Εάν θέλετε να βγάλετε έναν χαμηλόσυχο ήχο πώς πρέπει να είναι η χορδή σας; *Ελαφρώς τεντωμένη, διαφορετικά η χορδή δεν μπορεί να δονηθεί, αλλά όχι τεντωμένη παραπάνω από όσο πρέπει.*

Συζήτηση στην τάξη, συζητήστε τα ευρήματά τους σχετικά με το αντηχείο.

- Ο ήχος από το μεγάλο χάρτινο ποτήρι είναι πιο δυνατός από αυτόν από το μικρό χάρτινο ποτήρι. Το χάρτινο ποτήρι λειτουργεί ως αντηχείο. Ενισχύει τον ήχο. Όσο μεγαλύτερο είναι το αντηχείο, τόσο δυνατότερος είναι ο ήχος.

Συζήτηση στην τάξη: συζητήστε εάν υπάρχει άλλος τρόπος κατά τον οποίο το μέγεθος του αντηχείου επηρεάζει τον ήχο.

- Ο ήχος από ένα μεγαλύτερο αντηχείο δίνει χαμηλότερο τόνο από τον ήχο από ένα μικρότερο αντηχείο. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ως παράδειγμα τη διαφορά μεταξύ του κοντραμπάσου και του βιολιού.



Συμβουλή: Μπορεί να είναι δύσκολο να ακούσετε τη διαφορά στον τόνο. Εάν υπάρχει διαθέσιμο ένα έγχορδο όργανο, χρησιμοποιήστε το κατά τη διάρκεια της συζήτησης για να δείξετε τη διαφορά στον τόνο όταν τεντώνετε τη χορδή.

2.5 Εξερευνώντας τα υλικά – Συζήτηση στην τάξη/σε ζευγάρια – 10 λεπτά

Πείτε στους μαθητές ότι πρέπει να φέρουν από το σπίτι αντηχείο για το δικό τους ηχείο. Συζητήστε κάποια παραδείγματα σχετικά με το τι μπορούν να φέρουν. *Δοχείο από τυρί κότατζ, δοχείο από βούτυρο, ανθεκτικά χαρτονένια κουτιά, συσκευασία Pringles, άδειες κονσέρβες φαγητού, πλαστικά μπουκάλια μικρά ή μεγάλα.* Δείτε τα παραρτήματα για παραδείγματα.

Έχουν μάθει ήδη ότι το μέγεθος του αντηχείου επηρεάζει τον ήχο. Όσο μεγαλύτερο είναι το αντηχείο, τόσο δυνατότερος και χαμηλότερος είναι ο ήχος. Τώρα θα κάνουν ένα πείραμα για να διευκρινίσουν ότι το υλικό ενός ηχείου μπορεί επίσης να επηρεάσει τον ήχο.

Αφήστε τους μαθητές να διερευνήσουν σε ζευγάρια τη διαφορά στον ήχο μεταξύ του χάρτινου και του πλαστικού ποτηριού, κάνοντας τύμπανα τα ποτήρια με τα δάχτυλά τους. Δεν υπάρχει φύλλο εργασίας για αυτό το πείραμα.

Πιθανές ερωτήσεις:

- Τι μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ως αντηχείο;
- Ο ήχος των ποτηριών είναι ίδιος;
- Γιατί είναι ενδιαφέρον να ελέγξετε τον ήχο του δικού σας πιθανού αντηχείου;



Συμβουλή – Επιπλέον εργασία: αφήστε τους μαθητές να εξερευνήσουν πώς το μέγεθος του ανοίγματος του αντηχείου επηρεάζει τον ήχο. Για παράδειγμα, τι συμβαίνει όταν υπάρχουν τρύπες στο αντηχείο; Τι συμβαίνει όταν οι τρύπες είναι μεγάλες;

2.6 Στερεώνοντας χορδές – Συζήτηση στην τάξη / σε ζευγάρια – 15 λεπτά

Αφήστε τους μαθητές να εξασκηθούν με διαφορετικούς τρόπους στερέωσης διαφορετικών χορδών (νήμα ή πετονιά) σε ένα χάρτινο ποτήρι. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας συνδετήρας, ένα κουμπί ή ένα σουβλί για τη στερέωση της χορδής. Μπορούν να χρησιμοποιήσουν μία μεγάλη βελόνα κεντήματος ή ένα διατρητικό εργαλείο προκειμένου να κάνουν τρύπες στο ποτήρι. Δείτε επίσης τις φωτογραφίες στα παραρτήματα.

Μετά από 10 λεπτά, συζητήστε τι πρέπει να κάνουν και τι όχι. Πιθανές ερωτήσεις:

- Πώς μπορείτε να στερεώσετε τις χορδές στο δικό σας αντηχείο;
- Μπορείτε να δώσετε κάποια συμβουλή στους συμμαθητές σας;

Καθώς η τάση της χορδής ασκεί μεγάλη επίδραση στο τονικό ύψος του ήχου, η στερέωση των χορδών στο αντηχείο είναι πολύ σημαντική.



Συμβουλή: Φωτογραφίες πιθανών στερεώσεων δίνονται στα παραρτήματα. Καθώς οι χορδές πρέπει να είναι αρκετά τεντωμένες για να δώσουν καλό και καθαρό ήχο, η σωστή τους τοποθέτηση είναι σημαντική, αλλά και δύσκολη κάποιες φορές. Οι μαθητές μπορεί να δυσκολευτούν να βρουν τρόπους για να το κάνουν.

- Χρησιμοποιήστε ένα κουμπί ή συνδετήρα στην μία πλευρά και αφήστε την χορδή να τυλιχτεί γύρω του.
- Χρησιμοποιήστε ένα ξυλάκι για σουβλάκι: Τυλίξτε τη χορδή γύρω από το ξυλάκι και μετά γυρίστε το για να τεντώσετε τη χορδή.
- Χρησιμοποιήστε μία βιδοθλιά την οποία μπορείτε να γυρίσετε για να τεντώσετε τη χορδή.

2.7 Συζήτηση στην τάξη – Επανεξετάστε τα αποτελέσματα μάθησης μέσω συζήτησης στην τάξη – 5 λεπτά

Επαναλάβετε τα αποτελέσματα των επιστημονικών πειραμάτων, εάν είναι εφικτό, με ένα αληθινό έγχορδο όργανο. Χρησιμοποιήστε το για να ελέγξετε τα αποτελέσματα εκμάθησης.

- Δυνατός ήχος → μεγάλες δονήσεις.
- Απαλός ήχος → μικρές δονήσεις.
- Υψίσυχνος ήχος → γρήγορες δονήσεις.
- Χαμηλόσυχνος ήχος → αργές δονήσεις.

- Εάν η δόνηση είναι μεγάλη, το πλάτος της δόνησης είναι μεγάλο.
- Εάν η δόνηση είναι μικρή, το πλάτος της δόνησης είναι μικρό.
- Ένας υψίσυχνος ήχος έχει δόνηση υψηλής συχνότητας (πολλές δονήσεις σε μία μονάδα χρόνου).
- Ένας χαμηλόσυχνος ήχος έχει δόνηση χαμηλής συχνότητας (λίγες δονήσεις σε μία μονάδα χρόνου).
- Ο ήχος χρειάζεται ένα μέσον για να ταξιδέψει μέσα από αυτό.
- Ένα τεντωμένο λαστιχάκι βγάζει έναν υψίσυχνο ήχο.
- Ένα πιο χαλαρό λαστιχάκι βγάζει έναν χαμηλόσυχνο ήχο.
- Όσο μεγαλύτερο είναι το αντηχείο, τόσο δυνατότερος είναι ο ήχος.
- Όσο μεγαλύτερο είναι το αντηχείο, τόσο χαμηλότερος είναι ο ήχος.

Βεβαιωθείτε ότι έχουν απαντηθεί όλες οι ερωτήσεις που είχαν οι μαθητές σχετικά με την επιστήμη, ούτως ώστε να αντιμετωπίσουν την πρόκληση. Μέσω της συζήτησης στην τάξη, επανεξετάστε τον βαθμό στον οποίο πληρούνται τα αποτελέσματα του μαθήματος. Το επόμενο μάθημα αναφέρεται στα επόμενα στάδια του κύκλου σχεδιασμού. Αυτό σημαίνει ότι στην πραγματικότητα αρχίζουμε τον σχεδιασμό και την κατασκευή πηγών ήχου. **Πρέπει να φέρουν όλοι τα δικά τους αντηχεία!** Πριν διαλέξετε το δικό σας αντηχείο, σκεφτείτε το κλιπ της ταινίας, για το οποίο συνθέτετε την μουσική επένδυση. Φέρτε στο μυαλό σας τους ήχους που θέλετε να φτιάξετε.

Μάθημα 3 – Ας κατασκευάσουμε!

Σχεδιάστε και κατασκευάστε το δικό σας ηχείο



Διάρκεια: 90 λεπτά

Στόχοι. Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα:

- Αναπτύξουν τον κύκλο σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής για να οργανώσουν τη δική τους μελέτη.
- Σχεδιάσουν και θα κατασκευάσουν τη δική τους πηγή ήχου, ούτως ώστε να δημιουργήσουν μία αποτελεσματική μουσική επένδυση χρησιμοποιώντας χορδές και ένα ηχείο.
- Χρησιμοποιήσουν με ασφάλεια κάποια δύσκολα υλικά.

Αποτελέσματα. Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα μάθουν:

- Την έννοια μίας σχεδιαστικής πρόκλησης.
- Με ποιους τρόπους μπορεί να αλλάξει ο τόνος ενός ήχου.
- Ότι για να σχεδιάσουν και να υλοποιήσουν μία λειτουργική λύση σε ένα πρόβλημα εφαρμοσμένης μηχανικής, πρέπει να βασιστούν στις φυσικές επιστήμες (φυσικές αρχές), οι οποίες υποστηρίζουν το πρόβλημα.
- Ότι μία καλή πηγή ήχου μπορεί να κατασκευαστεί με διάφορους τρόπους και η κατασκευή θα είναι επιτυχής εφόσον πληροί τα κριτήρια. Συνεπώς, δεν υπάρχει μία σωστή λύση στο πρόβλημα, αλλά ένα φάσμα πιθανών λύσεων.
- Ότι η δοκιμή και η αξιολόγηση είναι ένα σημαντικό μέρος της διαδικασίας σχεδιασμού της εφαρμοσμένης μηχανικής.
- Να έχουν κατάλληλη αντιμετώπιση για θέματα ασφαλείας και να χρησιμοποιούν τα εργαλεία με κατάλληλο τρόπο.



Υλικά (για 30 μαθητές)

- «Έξυπνος» πίνακας ή υπολογιστής με προβολέα
- Σύνδεση με Ίντερνετ (για να δείξετε το κλιπ της ταινίας)
- Φύλλο εργασίας 4, Μάθημα 3 – Ας κατασκευάσουμε!
- 5 κουτιά για να βάλετε μέσα όλα τα υλικά (1 κάθε ομάδα)
- 30 αντηχεία (1 για κάθε μαθητή, για παράδειγμα καθαρά δοχεία τροφίμων, δοχεία τυριού κότατζ, συσκευασία Pringles, κονσέρβες, μπουκάλια, κ.τ.λ.)
- 5 καρούλια πετονιά (1 καρούλι για κάθε ομάδα)
- 90 παχιά λαστιχάκια (18 για κάθε ομάδα)
- 90 λεπτά λαστιχάκια (18 για κάθε ομάδα)
- 5 καρούλια κλωστή ραπτικής (1 καρούλι για κάθε ομάδα)
- 5 κουτιά νήμα (1 κουτί για κάθε ομάδα)
- 90 κουμπιά (18 για κάθε ομάδα)
- 75 συνδετήρες (15 για κάθε ομάδα)
- 75 διπλόκαρφα (15 για κάθε ομάδα)
- 90 βιδοθηλιές (18 για κάθε ομάδα)
- 90 ξυλάκια παγωτού (και για το τέντωμα των χορδών και ως γέφυρα για τις χορδές, 18 για κάθε ομάδα)
- 90 ξυλάκια για σουβλάκια (18 για κάθε ομάδα)
- 5 ρολά ταινία (1 ρολό για κάθε ομάδα)
- 10 ψαλίδια (2 για κάθε ομάδα)
- 15 μεγάλες βελόνες κεντήματος ή διατρητικά εργαλεία (3 για κάθε ομάδα)

Προετοιμασία

- Φωτοτυπήστε το Φύλλο εργασίας 4, Μάθημα 3 – Ας κατασκευάσουμε!
- Βεβαιωθείτε ότι υπάρχουν όλα τα υλικά μέσα· μπορεί να είναι βολικό να βάλετε όλα τα υλικά που θα χρειαστούν οι μαθητές ανά ομάδα σε ένα κουτί.

- Συλλέξτε επιπλέον αντηχεία ως εφεδρικά.

Μέθοδος εργασίας

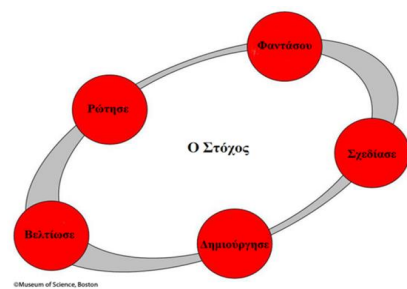
- Συζήτηση στην τάξη.
- Ατομικά.





Πλαίσιο και ιστορικό

Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές ακολουθούν τα στάδια του κύκλου σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής «φαντάσου» και «σχεδιάσε». Οι μαθητές χρησιμοποιούν την επιστήμη που έχουν ερευνήσει στο Μάθημα 2 για να προσπαθήσουν να ανταποκριθούν στην πρόκληση.



3.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Τι έχουμε κάνει μέχρι τώρα; – Συζήτηση στην τάξη – 5 λεπτά

Συνοψίστε μαζί με τους μαθητές όσα έχουν κάνει έως τώρα.

Πώς μπορείτε να πάρετε έναν υψηλόσυχο/χαμηλόσυχο ήχο;

Ποια είναι η λειτουργία ενός αντηχείου; Έχει κάποια επίδραση το μέγεθος του αντηχείου;

Τι είναι σημαντικό για τη στερέωση των χορδών;

Ποια στάδια του κύκλου σχεδιασμού έχουμε ακολουθήσει; Σε ποιο στάδιο βρισκόμαστε τώρα;

3.2 Η πρόκληση – Συζήτηση στην τάξη – 10 λεπτά

Η πρόκληση είναι οι μαθητές να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν μία πηγή ήχου για τη σύνθεση μίας μουσικής επένδυσης για ένα σύντομο κλιπ ταινίας χωρίς ήχο. Για να το επιτύχουν, πρέπει η πηγή ήχου να πληροί συγκεκριμένα κριτήρια. Φτιάχνουν όλοι τις δικές τους πηγές ήχου. Σε ομάδες, οι μαθητές συνθέτουν τη δική τους μουσική επένδυση. Στο Μάθημα 4, θα συνθέσουν και θα παρουσιάσουν τη μουσική επένδυση.

Τα κριτήρια για την πηγή ήχου είναι:

- Πρέπει να έχει 2 χορδές και κάθε χορδή πρέπει να έχει διαφορετικό τονικό ύψος.
- Οι χορδές πρέπει να είναι κατασκευασμένες από τουλάχιστον δύο διαφορετικά υλικά.



Συμβουλές: 1. Για προχωρημένους μαθητές τα κριτήρια μπορούν να είναι 3 χορδές με διαφορετικό τονικό ύψος.

2. Παρόλο που οι μαθητές φτιάχνουν μία έγχορδη πηγή ήχου, αυτό δεν σημαίνει ότι δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν ηχητικά εφέ από κάποιες άλλες χορδές, εφόσον πληρούνται τα κριτήρια. Αυτό μπορεί να αυξήσει τη δημιουργικότητά τους.

3. Καταγράψτε τα κριτήρια σε μία αφίσα ή σε έναν (διαδραστικό) πίνακα.

Συζητήστε με την τάξη πώς θα αξιολογηθούν τα κριτήρια, οι πηγές ήχου και οι μουσικές επενδύσεις. Ποια είναι η γνώμη των μαθητών γι' αυτό;

Ακολουθούν κάποια σημαντικά πράγματα για να λάβετε υπόψη:

- Όλοι (εσείς και οι μαθητές) πρέπει να συμφωνούν στον τρόπο αξιολόγησης των πηγών ήχου. Είναι σημαντικό να έχουν οι μαθητές άποψη σχετικά με αυτό· αυτό αυξάνει τη συμμετοχή τους. Λάβετε σοβαρά υπόψη τις ιδέες των μαθητών.
- Δεν είναι ανάγκη να κατασκευάσουν μία τέλεια πηγή ήχου. Αρκεί να φτιάξουν κάτι και να καταλάβουν ότι δεν ήταν η τέλεια λύση. Ο κύκλος σημαίνει δοκιμή και βελτίωση. Και οι μηχανικοί κάνουν το ίδιο.
- Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο είναι να καταλάβουν οι μαθητές ότι μπορούν να μάθουν ο ένας από τον άλλο. Έτσι, παρόλο που φτιάχνουν τη δική τους πηγή ήχου, μπορούν να ζητήσουν συμβουλές και να δουν τη δουλειά που κάνουν οι άλλοι μαθητές.

Εισάγετε τα υλικά και τα εργαλεία.

- Κάθε ομάδα έχει την ίδια ποσότητα υλικών για να χρησιμοποιήσει. Ονομάστε όλα τα υλικά.
- Ονομάστε όλα τα εργαλεία. Δώστε προσοχή στην ασφάλεια και δώστε σαφή παραδείγματα για το πώς να χρησιμοποιήσουν τα εργαλεία και τα υλικά.

- Εξαρτάται από το είδος υλικών που προσφέρετε, αλλά μπορεί τα εργαλεία και τα υλικά που χρησιμοποιούνται να χρειάζονται επιπλέον καθοδήγηση και εξήγηση. Για παράδειγμα, το να κάνετε τρύπες σε κονσέρβες με ένα σουβλί. Υπενθυμίστε στους μαθητές το διαφορετικό είδος στερεώσεων που εφάρμοσαν στο Μάθημα 2. Είναι ενδιαφέρον να ερευνήσουν εάν υπάρχει ένας τρόπος στερέωσης μιας χορδής που να καθιστά δυνατή την αλλαγή της τάσης της χορδής αφού τοποθετηθεί, όπως σε μία κιθάρα ή σε ένα βιολί.



Συμβουλή: Δώστε ιδιαίτερη προσοχή στην ασφάλεια όταν οι μαθητές χρησιμοποιούν μία μεγάλη βελόνα κεντήματος ή διατρητικό εργαλείο για να κάνουν τρύπες σε ένα αντηχείο.

3.3 «Φαντάζομαι», «σχεδιάζω», «δημιουργώ» και «βελτιώνω» – Συζήτηση στην τάξη/ατομική εργασία – 60 λεπτά

Αρχίστε προβάλλοντας το κλιπ ταινίας. Γνωρίζουν οι μαθητές τι ήχους θέλουν να βγάλουν οι δικές τους πηγές ήχου; Το σκέφτηκαν αυτό στο Μάθημα 1, βλ. Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 1 – Μουσική επένδυση.

Μετά οι μαθητές μπορούν να αρχίσουν να σκέφτονται και να σχεδιάζουν το δικό τους ηχείο. Μπορεί επίσης να θέλουν κάποιοι μαθητές να φτιάξουν ένα σχέδιο για την κατασκευή του δικού τους ηχείου. Μπορούν επίσης να το κάνουν φτιάχνοντας ένα σκίτσο ή γράφοντας την ιδέα. Μπορούν να χρησιμοποιήσουν το Φύλλο εργασίας 4, Μάθημα 3 – Ας κατασκευάσουμε! για αυτό.



Συμβουλή: Δεν απαιτείται η χρήση του φύλλου εργασίας. Μπορεί να τους βοηθήσει, αλλά μπορεί επίσης να είναι πολύ δύσκολο και συνεπώς να εμποδίσει τη δημιουργικότητα ενός μαθητή.



Συμβουλή: Πριν οι μαθητές αρχίσουν την κατασκευή, εξηγήστε γιατί είναι σημαντικό να στερεώσουν τις χορδές κατά τρόπο που να παρέχει τη δυνατότητα να τις τεντώνουν. Αυτό είναι κρίσιμο για να πάρουν ήχο και διαφορετικά είδη τονικού ύψους από το δικό τους ηχείο.

Όταν οι μαθητές έχουν σχεδιάσει τη δική τους πηγή ήχου (μετά από περίπου 10 λεπτά), τα υλικά για την κατασκευή της μπορούν να συλλεχθούν και μετά μπορούν να αρχίσουν την κατασκευή. Για οργάνωση, βάλτε τα υλικά και τα εργαλεία σε ένα κουτί ανά ομάδα.

Σταματήστε τη δραστηριότητα μετά από 15 λεπτά και ρωτήστε την τάξη πώς προχωράει η κατασκευή. Πιθανές ερωτήσεις:

- Λειτουργεί η ιδέα σας;
- Μπορείτε να πληρώτε τα κριτήρια κατασκευής της πηγής ήχου;
- Μπορείτε να μοιραστείτε κάποιες συμβουλές και κόλπα;

Οι μαθητές μπορούν να μοιραστούν τις ιδέες τους με την υπόλοιπη τάξη και να ανταλλάξουν συμβουλές και προτάσεις.

Μετά αφήστε τους μαθητές να εργαστούν πάνω στη δική τους πηγή ήχου.

3.4 Αξιολόγηση της πρόκλησης – Συζήτηση στην τάξη – 10 λεπτά

Ποια ήταν τα κριτήρια για την πηγή ήχου;

- Πρέπει να έχει 2 χορδές και κάθε χορδή πρέπει να έχει διαφορετικό τονικό ύψος.
- Οι χορδές πρέπει να είναι κατασκευασμένες από τουλάχιστον δύο διαφορετικά υλικά.

Κάντε μία συζήτηση στην τάξη σχετικά με τα κριτήρια και την διαδικασία κατασκευής που ακολούθησαν οι μαθητές.

- Ήταν δύσκολο να πληρούν τα κριτήρια;
- Τι είδους λύσεις βρήκατε;
- Πώς καταφέρατε να πάρετε υψίσυχνους τόνους και χαμηλόσυχνους τόνους;

3.5 Συζήτηση στην τάξη – Επανεξετάστε τα αποτελέσματα μάθησης μέσω συζήτησης στην τάξη – 5 λεπτά

Κάθε μαθητής έχει εργαστεί για να φτιάξει μία πηγή ήχου που πληροί τα κριτήρια της πρόκλησης. Αυτήν μπορούν οι μαθητές να χρησιμοποιήσουν για τη σύνθεση της μουσικής επένδυσης. Στο επόμενο μάθημα, οι μαθητές θα συνθέσουν τη δική τους μουσική επένδυση και θα την παρουσιάσουν στην υπόλοιπη τάξη. Θα μιλήσουν επίσης σχετικά με τις εμπειρίες τους κατά τη διαδικασία σχεδιασμού.

Μάθημα 4 – Πώς τα πήγαμε; Ανταποκριθήκαμε στην πρόκληση;



Διάρκεια: 60 λεπτά

Στόχοι. Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα:

- Επανεξετάσουν τον κύκλο σχεδιασμού της εφαρμοσμένης μηχανικής.
- Συνθέσουν και θα παρουσιάσουν τη δική τους μουσική επένδυση.
- Επανεξετάσουν και θα διορθώσουν τη δική τους μουσική επένδυση ως προς τα κριτήρια επιτυχίας, που προήλθαν από την μηχανική ήχου.

Αποτελέσματα. Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα μάθουν:

- Να προβληματιστούν σχετικά με την εργασία τους.
- Ότι μπορούν να εφαρμόσουν τη διαδικασία σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής για την επίλυση ενός προβλήματος.
- Μία επιστημονική κατανόηση του ήχου και της ακουστικής και τη σχέση τους με τον επιτυχή σχεδιασμό.



Υλικά (για 30 μαθητές)

- 30 φύλλα αξιολόγησης.
- το κλιπ της ταινίας.
- «Έξυπνος» πίνακας ή υπολογιστής με προβολέα.

- Σύνδεση με Ίντερνετ (για να προβάλετε το κλιπ της ταινίας).



Προετοιμασία

- Φωτοτυπήστε τα φύλλα αξιολόγησης.
- Βεβαιωθείτε ότι όλες οι πηγές ήχου είναι εκεί.
- Προετοιμαστείτε για να δείξετε το κλιπ της ταινίας.

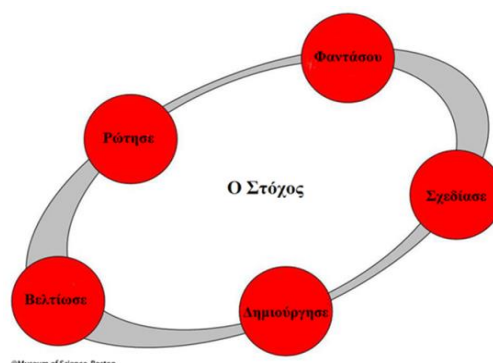
Μέθοδος εργασίας

- Συζήτηση στην τάξη.
- Σε ομάδες.



Πλαίσιο και ιστορικό

Σε αυτό το μάθημα αξιολογούνται η διαδικασία σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής και η μουσική επένδυση. Ανταποκριθήκαμε στην πρόκληση; Πώς εφάρμοσαν οι μαθητές την επιστήμη που έμαθαν και πώς εργάστηκαν με τον κύκλο σχεδιασμού; Αυτή είναι επίσης η στιγμή για να παρουσιάσουν τη δική τους λύση στο πρόβλημα και να είναι υπερήφανοι για όσα έμαθαν και δημιούργησαν.



4.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Συζήτηση στην τάξη – 5 λεπτά

Αρχίστε αυτό το μάθημα με αναφορά στην διαδικασία της χρήσης του κύκλου σχεδιασμού. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το φύλλο αξιολόγησης. Ζητήστε από τους μαθητές να το συμπληρώσουν ή απλά χρησιμοποιήστε το, καθώς καθοδηγείτε τις ερωτήσεις.

4.2 Μουσική επένδυση – Συζήτηση στην τάξη/σε ομάδες – 50 λεπτά

Η πηγή ήχου είναι το εργαλείο για να φτιάξουμε τη μουσική επένδυση. Σήμερα οι μαθητές θα συνθέσουν και θα παρουσιάσουν τη μουσική επένδυση με την ομάδα τους. Υπενθυμίστε τους ότι έχουν ήδη κάνει κάποια δουλειά για τη μουσική επένδυση χρησιμοποιώντας το Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 1- Μουσική επένδυση.

Δείξτε το κλιπ της ταινίας δύο φορές.

Δώστε στους μαθητές 15 λεπτά για να συνθέσουν και να παίξουν τη δική τους μουσική επένδυση. Εάν είναι δυνατό, κατά τη διάρκεια αυτού του χρονικού διαστήματος, αφήστε τους να παίξουν το κλιπ της ταινίας με επανάληψη.

Μετά τα 15 λεπτά εξάσκησης τους, κάθε ομάδα παρουσιάζει τη δική της μουσική επένδυση. Πιθανές ερωτήσεις που μπορεί να τεθούν αφού έχει παιχτεί η κάθε μουσική επένδυση:

- Νομίζετε ότι η μουσική επένδυση ταιριάζει με το κλιπ της ταινίας; Γιατί;
- Είναι εύκολο να το καταλάβετε αν η ομάδα χρησιμοποίησε υψίσυχρους ή χαμηλόσυχρους ήχους;

Δώστε σε όλες τις ομάδες άλλα 10 λεπτά για να βελτιώσουν τη μουσική τους επένδυση και αφήστε τις να παρουσιάσουν τη βελτιωμένη τους μουσική επένδυση.



Συμβουλή: Εάν είναι δυνατό, αφήστε τους μαθητές να παίξουν τη δική τους μουσική επένδυση σε διαφορετικές αίθουσες. Μπορείτε επίσης να τους δώσετε επιπλέον χρόνο κατά τη διάρκεια της εβδομάδας για να το κάνουν.

4.3 Συζήτηση στην τάξη – Επανεξετάστε τα αποτελέσματα μάθησης μέσω συζήτησης στην τάξη – 5 λεπτά

Τι μάθαμε και κατορθώσαμε;

Αναφερθείτε στο προπαρασκευαστικό μάθημα και ελέγξτε εάν οι μαθητές αναγνωρίζουν ακόμη ότι τα αντικείμενα στον τεχνητό κόσμο σχεδιάζονται για έναν σκοπό και ότι η τεχνολογία με την ευρύτερή της έννοια αναφέρεται σε οποιοδήποτε αντικείμενο, σύστημα ή διαδικασία που έχει σχεδιαστεί και τροποποιηθεί για να αντιμετωπιστεί ένα συγκεκριμένο πρόβλημα ή ανάγκη.

Οι μηχανικοί που επιλύουν προβλήματα σχετικά με τον ήχο ονομάζονται **ακουστικοί μηχανικοί**. Η έρευνά μας για τον ήχο μάς βοήθησε να κατασκευάσουμε μία πηγή ήχου. Μπορείτε να σκεφτείτε περισσότερα προβλήματα που επιλύουν οι ακουστικοί μηχανικοί;

- Λύσεις για ανεπιθύμητους ήχους, όπως ηχοπετάσματα ή ηχομονωτικά δωμάτια για παραγωγή μουσικής.
- Δημιουργία μίας αίθουσας μουσικής με καλή ακουστική.

- Δημιουργία μίας λύσης για την ελαχιστοποίηση του ήχου που παράγεται από αυτοκίνητα.
- Λύσεις για τη ναυσιπλοΐα, όπως το σόναρ ή ο ηχοεντοπισμός.
- Υπερήχους για ιατρική διάγνωση.
- Βελτιστοποίηση των ηχητικών εφέ που κάνουν οι μουσικοί.

Οι κύριες εργασίες που αναλαμβάνουν οι ακουστικοί μηχανικοί είναι να προσπαθήσουν να ελέγξουν τον ήχο. Αυτό μπορεί να σημαίνει να τον μειώσουν ή να τον αξιοποιήσουν σε έναν χρήσιμο σκοπό.

Παραρτήματα

Ιστορία για να θέσουμε το πλαίσιο – Ας ακούσουμε!

Η πρόκληση είναι ο σχεδιασμός και η κατασκευή μίας απλής έγχορδης πηγής ήχου που θα χρησιμοποιήσουν οι μαθητές για να συνθέσουν μία μουσική επένδυση για ένα σύντομο κλιπ ταινίας. Το κλιπ της ταινίας δεν έχει καθόλου ήχο· έχει διαγραφεί κατά λάθος. Μπορούν οι μαθητές να βοηθήσουν τον δάσκαλο φτιάχνοντας μία μουσική επένδυση με την έγχορδη πηγή ήχου δικού τους σχεδιασμού και κατασκευής;

Υπάρχουν μερικές πιθανότητες για το κλιπ της ταινίας, διαλέξτε μία από τις ακόλουθες επιλογές:

1. Επιλέξτε ένα κλιπ ταινίας περίπου 50 δευτερολέπτων. Αυτό μπορεί να είναι κινούμενα σχέδια ή μία ταινία στη δική σας γλώσσα ή ένα κλιπ που ταιριάζει με ένα συγκεκριμένο θέμα που έχει διδαχθεί στο σχολείο, για παράδειγμα το Διάστημα ή την άγρια ζωή. Παρακολουθήστε χωρίς ήχο.

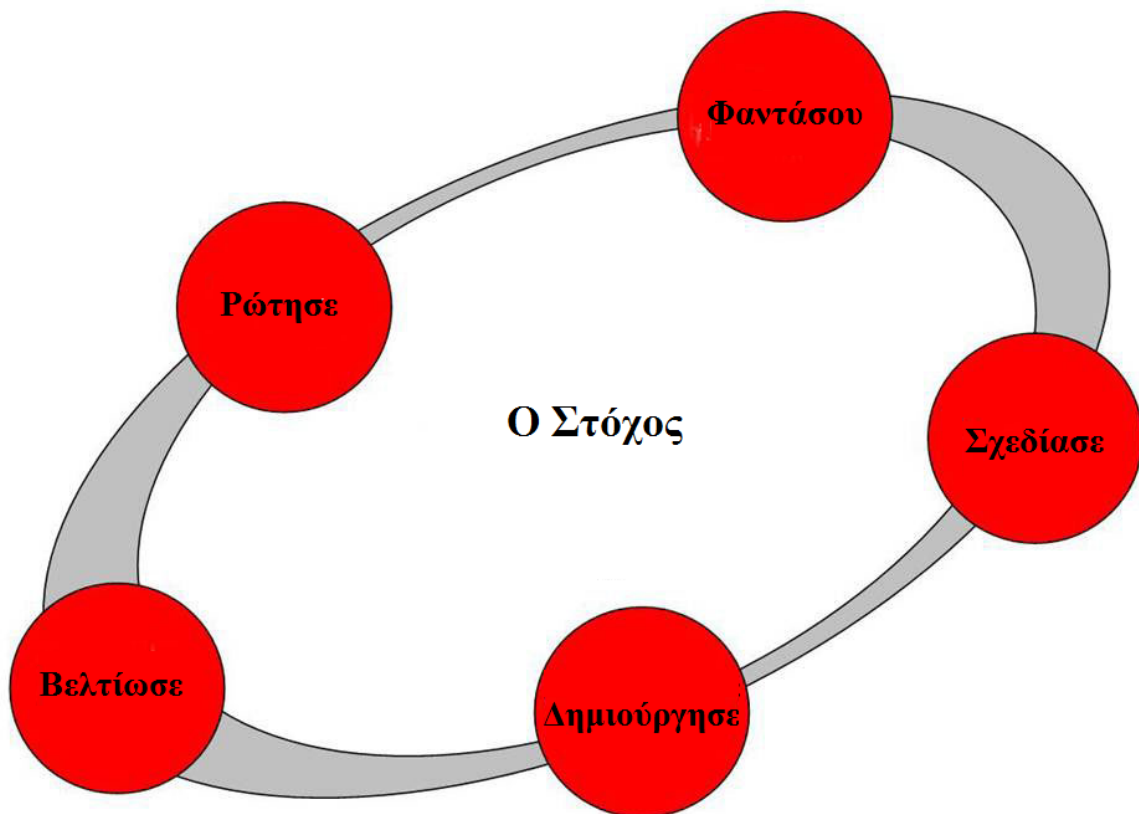
Στο <http://movieclips.com> υπάρχουν πολλά κλιπ. Για παράδειγμα χρησιμοποιήστε ένα μέρος (0.40 - 1.35 δευτερόλεπτα) του κλιπ της ταινίας «Μοντέρνοι Καιροί» με τον Τσάρλι Τσάπλιν <http://cli.ps/xruv>.

Ή την σκηνή στον πάγο από το Μπάμπι το ελαφάκι (0.0 – 0.50 δευτερόλεπτα) <http://cli.ps/hGMo>.

Ή μία μηχανή Rube Goldberg, σαν αυτή <http://youtu.be/qybUFnY7Y8w> (OK Go - This Too Shall Pass)

2. Χρησιμοποιήστε ένα βίντεο που δημιουργήθηκε από τους μαθητές σας για να ταιριάζει με ένα θέμα που έχουν διδαχθεί στο σχολείο.
3. Αφήστε τους μαθητές να επιλέξουν το δικό τους κλιπ ταινίας/κινουμένων σχεδίων. Βεβαιωθείτε ότι τα κλιπ ταινίας είναι κατάλληλα για την ηλικία τους.

Κύκλος της Εφαρμοσμένης Μηχανικής (Engineering Design Process)

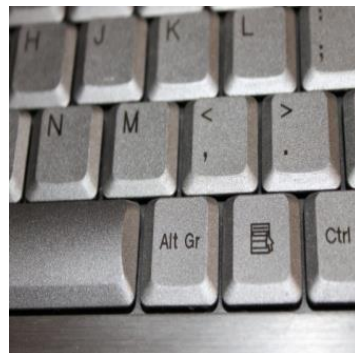


©Museum of Science, Boston

Κύκλος σχεδιασμού	Ερωτήσεις
Ρώτησε	Ποιο είναι το πρόβλημα; Τι πρέπει να γνωρίζετε; (γνώσεις και περιορισμοί).
Φαντάσου	Ποιες είναι κάποιες από τις λύσεις; Βρείτε ιδέες. Διαλέξτε την καλύτερη.
Σχεδιάσε	Σχεδιάστε ένα διάγραμμα. Φτιάξτε μία λίστα με τα υλικά που θα χρειαστείτε.
Δημιούργησε	Ακολουθήστε το σχέδιό σας και δημιουργήστε το. Δοκιμάστε το!
Βελτίωσε	Κάντε το σχέδιό σας ακόμη καλύτερο. Δοκιμάστε το!

Φύλλα εργασίας και φύλλα απαντήσεων

Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 0 – Η Μηχανική είναι παντού !



Φύλλο Εργασίας 1, Μάθημα 0 – Η Μηχανική είναι παντού! – Σημειώσεις δασκάλου

Οι εικόνες στο φύλλο εργασίας έχουν στόχο να δώσουν αφορμή για συζήτηση μεταξύ των μαθητών σχετικά με το τι είναι η Μηχανική, τι κάνουν οι μηχανικοί καθώς και αν εξαρτάται η ενασχόληση με διαφορετικά πεδία της Μηχανικής από το φύλο του καθενός.

Οι εικόνες της αράχνης και του σαλιγκαριού παρουσιάζουν κάποιες πολύ ενδιαφέρουσες «προκλήσεις» Μηχανικής. Για παράδειγμα, οι μαθητές μπορούν να διαπιστώσουν ότι η αράχνη «κατασκευάζει», δουλεύοντας όπως ένας μηχανικός, έναν ιστό, και να βρουν αντίστοιχες συνδέσεις και άλλα παραδείγματα «κατασκευών» από το ζωικό βασίλειο, όπως είναι η κατασκευή φράγματος από έναν κάστορα. Από τα παραπάνω, λοιπόν, ένα χρήσιμο συμπέρασμα που θα μπορούσε να εξαχθεί, είναι ότι αν και είναι πιο σύνηθες όταν ακούμε τον όρο Μηχανική, να μας έρχονται στο μυαλό εικόνες και παραδείγματα από αντικείμενα που έχουν δημιουργηθεί από τον άνθρωπο, μπορούμε επίσης να μάθουμε πολλά από την παρατήρηση της φύσης. Για παράδειγμα, το υλικό που χρησιμοποιεί η αράχνη προκειμένου να φτιάξει τον ιστό της έχει αντιγραφεί για την κατασκευή ενός πολύ ανθεκτικού υλικού (Kevlar), το οποίο έχει πολλές χρήσιμες ιδιότητες. Παρομοίως, το σαλιγκάρι έχει αναπτύξει μία χρήσιμη στρατηγική για να κινείται πάνω σε τραχιές επιφάνειες και να προστατεύει το μαλακό σώμα του από τραυματισμούς. Δεν έχουμε λοιπόν παρά να αναρωτηθούμε αν αυτές οι περιπτώσεις μπορούν να μας φανούν χρήσιμες στην επίλυση δικών μας προβλημάτων (ένα πολύ καλό παράδειγμα είναι το Velcro, το οποίο έχει αντιγραφεί από τους καρπούς του φυτού κολλιτσίδα).

Τα παιχνίδια μπορούν να θεωρηθούν ως κατασκευές Μηχανικής, αφού κάνουν χρήση περιστρεφόμενων συστημάτων γύρω από άξονες. Θα είχε ενδιαφέρον να ρωτηθούν οι μαθητές από ποια υλικά θα μπορούσαν να φτιαχτούν και ποιος φτιάχνει πραγματικά τα παιχνίδια. Αυτό είναι πολύ πιθανό να οδηγήσει σε κάποια θέματα ισότητας φύλων (πολλοί από την τάξη μπορεί να σκεφτούν ότι τα παιχνίδια φτιάχνονται για τα παιδιά από σχεδιαστές παιχνιδιών που είναι άντρες).

Ένα παρόμοιο θέμα μπορεί να προκύψει όταν οι μαθητές ρωτηθούν σχετικά με τα πλεκτά ρούχα και τα έτοιμα γεύματα – όπου αντίθετα με πριν οι μαθητές μπορεί να πιστεύουν ότι αυτά φτιάχνονται μόνο από γυναίκες και ότι δεν αποτελούν προϊόν Μηχανικής.

Κάποιες από τις εικόνες γλυπτικής και έργων τέχνης μπορεί ίσως να θεωρηθεί ότι δεν αποτελούν παραδείγματα Μηχανικής και ότι έχουν κάποιο πραγματικά πρακτικό σκοπό για θεωρηθούν ως τέτοια. Αυτές οι εικόνες έχουν ως σκοπό να δράσουν σαν ερέθισμα για προβληματισμό και διάλογο μεταξύ των μαθητών σχετικά με το τι αναφέρεται και τι συμπεριλαμβάνει η έννοια της Εφαρμοσμένης Μηχανικής και να σας διευκολύνει να μιλήσετε για το EDP. Οι εικόνες έχουν ως σκοπό να διεγείρουν το ενδιαφέρον των μαθητών και να προκαλέσουν τον διάλογο γύρω από την Μηχανική. Έτσι, οι μαθητές είναι δυνατόν να εμπλακούν σε μια συζήτηση σχετικά με την Μηχανική και την τεχνολογία και με αυτόν τον τρόπο να εισαχθούν σταδιακά στο EDP.

Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 1 – Μουσική επένδυση



Ημερομηνία:

Μέλη ομάδας:

- | | | | |
|----|-------|----|-------|
| 1. | | 4. | |
| 2. | | 5. | |
| 3. | | 6. | |

Τι είδη ήχων χρειάζεστε όλοι για να φτιάξετε την μουσική επένδυση και γιατί;

.....
.....
.....

Ποιον ήχο θέλετε να βάλετε στο κάθε μέρος του κλιπ της ταινίας;

.....
.....
.....

Ποιο εφέ θα κάνει ο καθένας; Ο καθένας και η καθεμία έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά και προτιμήσεις. Μοιράστε τους ρόλους

Μέλος ομάδας 1 κάνει:

Μέλος ομάδας 2 κάνει:

Μέλος ομάδας 3 κάνει:

Μέλος ομάδας 4 κάνει:

Μέλος ομάδας 5 κάνει:

Μέλος ομάδας 6 κάνει:

Τι πρέπει να γνωρίζουμε για να ανταποκριθούμε στην πρόκληση;

.....
.....
.....

Φύλλο εργασίας 2, Μάθημα 2 – Πειράματα με έναν Χάρακα
Σελίδα 1



Όνομα:

Ημερομηνία:

Γνωρίζετε ότι ο ήχος είναι δόνηση. Πώς φτιάχνετε έναν υψίσυχο ήχο ή έναν χαμηλόσυχο ήχο; Πότε ένας ήχος είναι δυνατός ή απαλός; Μπορείτε να το ερευνήσετε με έναν χάρακα.

Τι χρειάζεστε;

- Χάρακα (όχι ξύλινο)

Ας δουλέψουμε!

1. Τοποθετήστε τον χάρακα πάνω στο τραπέζι. Αφήστε το χάρακα να προεξέχει 10 cm πάνω από την άκρη του τραπεζιού.
2. Κρατήστε τον χάρακα στη θέση του με το ένα χέρι να τον πιέζει.
3. Τραβήξτε κάτω το κομμάτι του χάρακα που προεξέχει με το δάχτυλο του άλλου χεριού σας και αφήστε τον.



Τι ακούτε όταν τραβάτε τον χάρακα;

.....

Τι βλέπετε όταν τραβάτε τον χάρακα;

.....

4. Τραβήξτε τον χάρακα δυνατά στην αρχή και μετά απαλά. Παρατηρείτε κάποια διαφορά; Κυκλώστε τη σωστή υπογραμμισμένη λέξη.

Αν τραβήξω δυνατά τον χάρακα, ο ήχος γίνεται πιο υψηλός/χαμηλός/δυνατός/απαλός.

Αν τραβήξω απαλά τον χάρακα, ο ήχος γίνεται πιο υψηλός/χαμηλός/δυνατός/απαλός.

5. Αφήστε τον χάρακα να προεξέχει 20 cm πάνω από την άκρη του τραπεζιού.
Τραβήξτε τον χάρακα.

Κάντε το ίδιο αλλά τώρα με 7 cm πάνω από την άκρη του τραπεζιού.

Τι συμβαίνει με τον τόνο αν μικρύνει το τμήμα του χάρακα που δονείται;

- Το τονικό ύψος γίνεται πιο υψηλό.
- Το τονικό ύψος γίνεται πιο χαμηλό.

Τι συμβαίνει αν μικρύνει το τμήμα του χάρακα που δονείται;

- Ο χάρακας δονείται πιο γρήγορα.
- Ο χάρακας δονείται πιο αργά.

6. Κυκλώστε τη σωστή υπογραμμισμένη λέξη.

Όταν τραβάω δυνατά τον χάρακα, η δόνηση είναι μεγάλη/μικρή.

Όταν τραβάω απαλά τον χάρακα, η δόνηση είναι μεγάλη/μικρή.

Φύλλο απαντήσεων, φύλλο εργασίας 2, Μάθημα 2 – Πειράματα με έναν χάρακα

Όνομα:

Ημερομηνία:

Γνωρίζετε ότι ο ήχος είναι δόνηση. Πώς φτιάχνετε έναν υψίσυχο ήχο ή έναν χαμηλόσυχο ήχο; Πότε ένας ήχος είναι δυνατός ή απαλός; Μπορείτε να το ερευνήσετε με έναν χάρακα.

Τι χρειάζεστε;

- Χάρακα (όχι ξύλινο)
- Τραπέζι

Ας δουλέψουμε!

1. Τοποθετήστε τον χάρακα πάνω στο τραπέζι. Αφήστε τον χάρακα να προεξέχει 10 cm πάνω από την άκρη του τραπεζιού.
2. Κρατήστε τον χάρακα στη θέση του με το ένα χέρι να τον πιέζει.
3. Τραβήξτε κάτω το κομμάτι του χάρακα που προεξέχει με το δάχτυλο του άλλου χεριού σας και αφήστε τον. Αυτό ονομάζεται τράβηγμα.



Τι ακούτε όταν τραβάτε τον χάρακα; **Έναν ήχο.**

Τι βλέπετε όταν τραβάτε τον χάρακα; **Ο χάρακας ανεβοκατεβαίνει, δονείται.**

4. Τραβήξτε τον χάρακα δυνατά στην αρχή και μετά απαλά. Παρατηρείτε κάποια διαφορά; Κυκλώστε τη σωστή υπογραμμισμένη λέξη.

Όταν τραβάω δυνατά τον χάρακα, ο ήχος γίνεται πιο υψηλός/χαμηλός/δυνατός/απαλός.

Όταν τραβάω απαλά τον χάρακα, ο ήχος γίνεται πιο υψηλός/χαμηλός/δυνατός/απαλός.

5. Αφήστε τον χάρακα να προεξέχει 20 cm πάνω από την άκρη του τραπεζιού. Τραβήξτε τον χάρακα.

Κάντε το ίδιο αλλά τώρα με 7 cm πάνω από την άκρη του τραπεζιού.

Τι συμβαίνει με τον τόνο αν μικρύνει το τμήμα του χάρακα που δονείται;

- Το τονικό ύψος γίνεται **πιο υψηλό**.
- Το τονικό ύψος γίνεται **πιο χαμηλό**.

Τι συμβαίνει αν μικρύνει το τμήμα του χάρακα που δονείται;

- Ο χάρακας δονείται πιο γρήγορα.
- Ο χάρακας δονείται πιο αργά.

6. Κυκλώστε τη σωστή υπογραμμισμένη λέξη.

Όταν τραβάω δυνατά τον χάρακα, η δόνηση είναι μεγάλη/μικρή.

Όταν τραβάω απαλά τον χάρακα, η δόνηση είναι μεγάλη/μικρή.

Φύλλο εργασίας 3, Μάθημα 2 – Λαστιχάκι και
Χάρτινο ποτήρι
Σελίδα 1



Όνομα:

Ημερομηνία:

Τι χρειάζεστε;

- 2 χάρτινα ποτήρια
- Λεπτό λαστιχάκι
- Ψαλίδι
- Χάρακα
- Στην πορεία, 2 κουτιά από το ίδιο υλικό·
ένα μικρό κουτί και ένα μεγάλο κουτί

Ας δουλέψουμε!

Το πείραμα, μέρος 1

1. Πιέστε το λαστιχάκι πάνω στο κάτω μέρος του ποτηριού.
2. Κρατήστε το ποτήρι περίπου 10 cm από το αυτί σας ή το αυτί ενός συμμαθητή σας.
3. Τραβήξτε το λαστιχάκι ώστε να τεντώσει ελάχιστα και αφήστε το.
4. Τραβήξτε το λαστιχάκι ώστε να τεντώσει αρκετά και αφήστε το.



Τι συμβαίνει με το τονικό ύψος του ήχου αν το λαστιχάκι είναι πιο τεντωμένο;

.....

5. Κυκλώστε τη σωστή υπογραμμισμένη λέξη.

Ένα τεντωμένο λαστιχάκι παράγει έναν ήχο υψηλού/χαμηλού τονικού ύψους.

Ένα χαλαρό λαστιχάκι παράγει έναν ήχο υψηλού/χαμηλού τονικού ύψους.



Το πείραμα, μέρος 2

6. Πάρτε το άλλο χάρτινο ποτήρι και κόψτε ένα μεγάλο κομμάτι από το ανώτερο μέρος του. Χρειάζεστε ένα μικρό ποτήρι ύψους περίπου 3 cm.
7. Πιέστε το λαστιχάκι πάνω στο κάτω μέρος του ποτηριού

➔ Δείτε την άλλη σελίδα

8. Κρατήστε το ποτήρι περίπου 10 cm από το αυτί σας ή το αυτί ενός συμμαθητή σας.
9. Τραβήξτε το λαστιχάκι να τεντώσει και αφήστε το απότομα.
10. Κάντε το ξανά χρησιμοποιώντας τώρα το μεγάλο ποτήρι. Αντιλαμβάνεστε κάποια διαφορά;
Ο ήχος από το μικρό ποτήρι είναι τόσο δυνατός όσο ο ήχος από το μεγάλο ποτήρι;

.....

11. Κυκλώστε τη σωστή υπογραμμισμένη λέξη.

Ο ήχος από το μεγάλο ποτήρι είναι πιο δυνατός/λιγότερο δυνατός από τον ήχο από το μικρό ποτήρι.

Μαθαίνοντας περισσότερα

Το μέγεθος του αντηχείου επηρεάζει τον τόνο του ήχου;

Τι πιστεύετε;

- Ναι, όσο μεγαλύτερο είναι το αντηχείο, τόσο πιο χαμηλός είναι ο ήχος.
- Όχι, το μέγεθος του αντηχείου δεν επηρεάζει το τονικό ύψος.



Ας ανακαλύψουμε!

12. Πάρτε 2 κουτιά από το ίδιο υλικό, ένα μικρό κουτί και ένα μεγάλο.
13. Βάλτε τα πάνω στο τραπέζι και χτυπήστε τα σαν σε τύμπανο με τη σειρά. Συγκρίνετε τον ήχο του κάθε κουτιού.
Αντιλαμβάνεστε κάποια διαφορά στον τόνο; Κυκλώστε τη σωστή υπογραμμισμένη λέξη.

Ένα μικρό κουτί δίνει ήχο πιο υψίσυχνο/χαμηλόσυχνο
από ένα μεγάλο κουτί.

Προβλέψατε σωστά;



Φύλλο απαντήσεων, φύλλο εργασίας 3, Μάθημα 2 – Λαστιχάκι και χάρτινο ποτήρι

Όνομα:

Ημερομηνία:

Τι χρειάζεστε;

- 2 χάρτινα ποτήρια
- Λεπτό λαστιχάκι
- Ψαλίδι
- Χάρακα
- Στην πορεία, 2 κουτιά από το ίδιο υλικό· ένα μικρό κουτί και ένα μεγάλο κουτί



Ας δουλέψουμε! Το πείραμα, μέρος 1

1. Πιέστε το λαστιχάκι στο κάτω μέρος του ποτηριού.
2. Κρατήστε το ποτήρι περίπου 10 cm από το αυτί σας ή το αυτί ενός συμμαθητή σας.
3. Τραβήξτε το λαστιχάκι ώστε να τεντώσει ελάχιστα και αφήστε το.
4. Τραβήξτε το λαστιχάκι ώστε να τεντώσει αρκετά και αφήστε το.

Τι συμβαίνει με το τονικό ύψος του ήχου αν το λαστιχάκι είναι πιο τεντωμένο;

Ο ήχος έχει πιο υψηλό τονικό ύψος.

5. Κυκλώστε τη σωστή υπογραμμισμένη λέξη.

Ένα τεντωμένο λαστιχάκι παράγει έναν ήχο υψηλού/χαμηλού τονικού ύψους.

Ένα χαλαρό λαστιχάκι παράγει έναν ήχο υψηλού/χαμηλού τονικού ύψους.

Το πείραμα, μέρος 2

6. Πάρτε το άλλο χάρτινο ποτήρι και κόψτε ένα μεγάλο κομμάτι από το ανώτερο μέρος του. Χρειάζεστε ένα μικρό ποτήρι ύψους περίπου 3 cm.
7. Πιέστε το λαστιχάκι πάνω στο κάτω μέρος του ποτηριού.
8. Κρατήστε το ποτήρι περίπου 10 cm από το αυτί σας ή το αυτί ενός συμμαθητή σας.
9. Τραβήξτε το λαστιχάκι να τεντώσει και αφήστε το.
10. Κάντε το ξανά με το μεγάλο ποτήρι. Αντιλαμβάνεστε κάποια διαφορά; Ο ήχος από το μικρό ποτήρι είναι τόσο δυνατός όσο ο ήχος από το μεγάλο ποτήρι; **Όχι.**
11. Κυκλώστε τη σωστή υπογραμμισμένη λέξη.



Ο ήχος από το μεγάλο ποτήρι είναι πιο δυνατός/λιγότερο δυνατός από τον ήχο από το μικρό ποτήρι.

Μαθαίνοντας περισσότερα

Το μέγεθος του αντηχείου επηρεάζει τον τόνο του ήχου;

Τι πιστεύετε; **Όλες οι απαντήσεις είναι σωστές– είναι αυτό που πιστεύουν οι μαθητές.**

- Ναι, όσο μεγαλύτερο είναι το αντηχείο, τόσο πιο χαμηλός είναι ο ήχος.
- Όχι, το μέγεθος του αντηχείου δεν επηρεάζει το τονικό ύψος.



Ας ανακαλύψουμε!

12. Πάρτε 2 κουτιά από το ίδιο υλικό, ένα μικρό κουτί και ένα μεγάλο.

13. Βάλτε τα πάνω στο τραπέζι και χτυπήστε τα σαν σε τύμπανα με τη σειρά. Συγκρίνετε τον ήχο του κάθε κουτιού.

Αντιλαμβάνεστε κάποια διαφορά στον τόνο; Κυκλώστε τη σωστή υπογραμμισμένη λέξη.



Ένα μικρό κουτί δίνει ήχο πιο υψηλόσυχο/χαμηλόσυχο από ένα μεγάλο κουτί.

Προβλέψατε σωστά;

Φύλλο εργασίας 4, Μάθημα 3 – Ας κατασκευάσουμε!



Όνομα:

Ημερομηνία:

Φαντάσου και σχεδιάσε

Έχετε δει τα υλικά που μπορείτε να χρησιμοποιήσετε. Επίσης, έχετε σκεφτεί πώς θέλετε να κατασκευάσετε το δικό σας ηχείο. Προσπαθήστε να γράψετε την ιδέα σας. Σκεφτείτε πώς να ονομάσετε πράγματα όπως: σχήμα, μέγεθος, υλικά.

.....

.....

.....

.....

Εάν θέλετε, μπορείτε επίσης να σχεδιάσετε την ιδέα σας.

Γράψτε μία λίστα με τα υλικά που θέλετε να χρησιμοποιήσετε.

1.
2.
3.
4.
5.

Βελτίωσε

Βελτιώσατε κάτι;

.....

.....

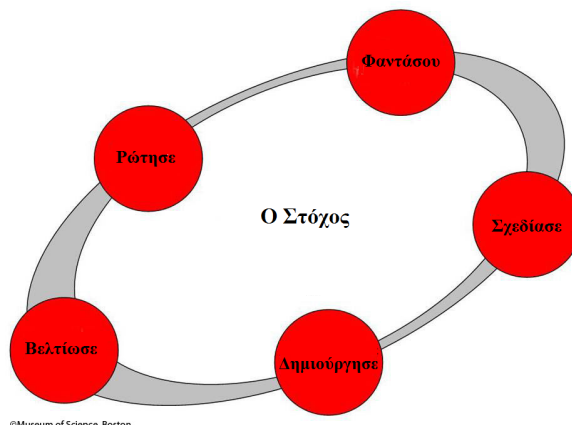
.....

Φύλλο αξιολόγησης, Μάθημα 4 - Κύκλος της Εφαρμοσμένης Μηχανικής

Όνομα:

Ημερομηνία:

Κατά τη διάρκεια των μαθημάτων έχετε πραγματοποιήσει πολλές διαφορετικές δραστηριότητες. Κάθε μία από αυτές τις δραστηριότητες συνδέεται με ένα στάδιο του κύκλου σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής. Γράψτε, για κάθε δραστηριότητα, το στάδιο του κύκλου σχεδιασμού που αυτή ανήκει.



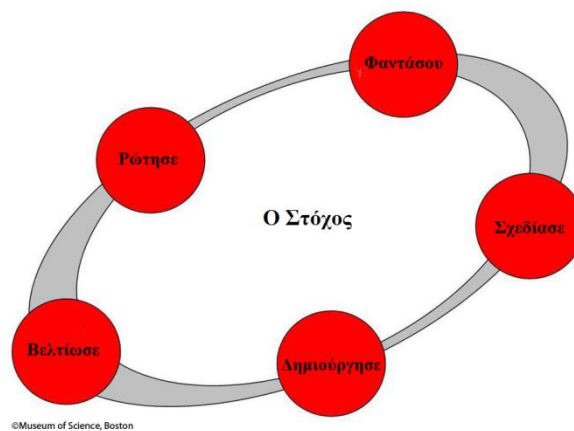
Δραστηριότητα	Στάδιο του κύκλου σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής
Σκέφτεστε τι πρέπει να γνωρίζετε ούτως ώστε να σχεδιάσετε και να δημιουργήσετε τη δική σας πηγή ήχου.	
Κατασκευάζετε τη δική σας πηγή ήχου.	
Δοκιμάζετε την πηγή ήχου και αλλάζετε κάτι.	
Κάνετε πειράματα για να ερευνήσετε πώς να κάνετε πιο υψηλό το τονικό ύψος μίας χορδής.	
Βρίσκετε ιδέες και λύσεις.	
Διαλέγετε ποια ιδέα θέλετε να υλοποιήσετε.	
Σκέφτεστε τα υλικά που θέλετε να χρησιμοποιήσετε.	

Φύλλο απαντήσεων, φύλλο αξιολόγησης, Μάθημα 4 – Κύκλος της Εφαρμοσμένης Μηχανικής

Όνομα:

Ημερομηνία:

Κατά τη διάρκεια των μαθημάτων έχετε πραγματοποιήσει πολλές διαφορετικές δραστηριότητες. Κάθε μία από αυτές τις δραστηριότητες συνδέεται μ' ένα στάδιο του κύκλου σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής. Γράψτε, για κάθε δραστηριότητα, το στάδιο του κύκλου σχεδιασμού, στο οποίο αυτή ανήκει.



Δραστηριότητα	Στάδιο του κύκλου σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής
Σκέφτεστε τι πρέπει να γνωρίζετε ούτως ώστε να σχεδιάσετε και να δημιουργήσετε τη δική σας πηγή ήχου.	Ρωτώ
Κατασκευάζετε τη δική σας πηγή ήχου.	Δημιουργώ
Δοκιμάζετε την πηγή ήχου και αλλάζετε κάτι.	Βελτιώνω
Κάνετε πειράματα για να ερευνήσετε πώς να κάνετε πιο υψηλό το τονικό ύψος μίας χορδής.	Ρωτώ
Βρίσκετε ιδέες και λύσεις.	Φαντάζομαι
Διαλέγετε ποια ιδέα θέλετε να υλοποιήσετε.	Σχεδιάζω
Σκέφτεστε τα υλικά που θέλετε να χρησιμοποιήσετε.	Σχεδιάζω

Πιθανά αντηχεία



Συμβουλές και κόλπα για την στερέωση μίας χορδής

Ακολουθούν κάποια παραδείγματα για το πώς να στερεωθούν οι χορδές στο αντηχείο.

Κάντε μία τρύπα στο ηχείο και τραβήξτε τη χορδή μέσα από την τρύπα και δέστε έναν κόμπο. Δέστε τη χορδή, επειδή το κουμπί είναι μεγαλύτερο από την τρύπα στο ηχείο και η χορδή δεν μπορεί να λυθεί



Το ίδιο όπως με το κουμπί αλλά με συνδετήρα.



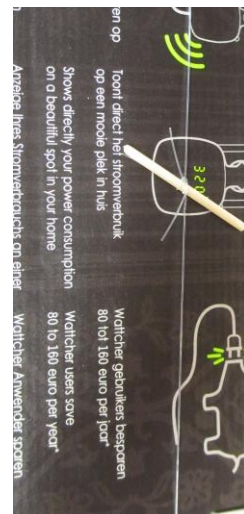
Αν χρησιμοποιείτε βιδοθηλιά, δέστε σφιχτά τη χορδή γύρω της. Μετά, καθώς βιδώνετε τη βιδοθηλιά, τεντώστε τη χορδή.



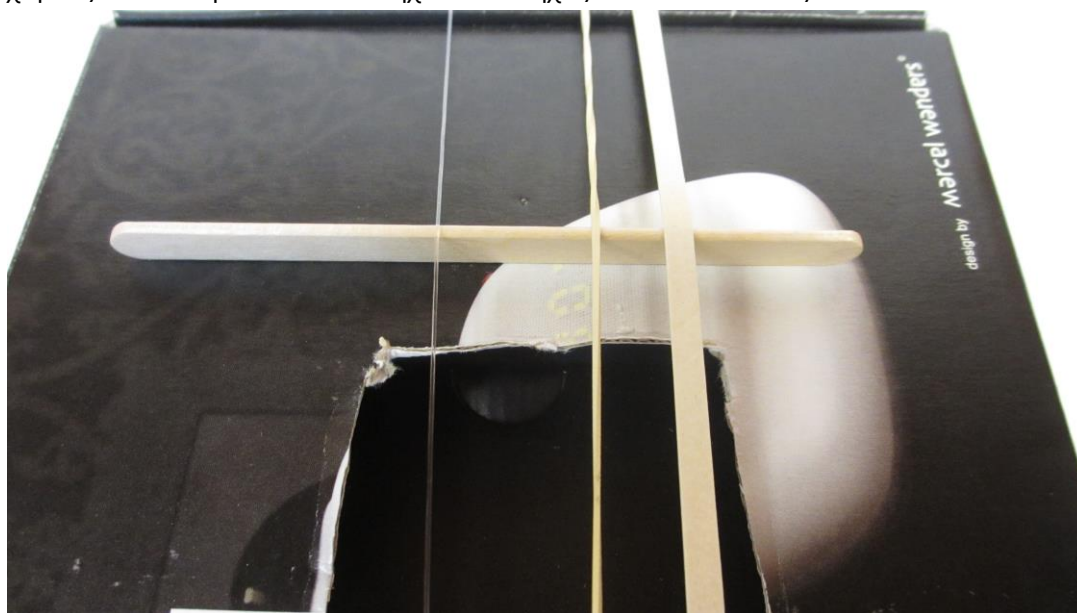


Ένα διπλόκαρφο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να στερεωθεί η χορδή στο αντηχείο.

Χρησιμοποιήστε ένα (μέρος από ένα) ένα ξυλάκι για σουβλάκι για να στερεώσετε τη χορδή. Βάλτε ένα ξυλάκι ανάμεσα στο κουμπί και τη χορδή. Εάν στρίψετε το ξυλάκι μερικές φορές θα τεντώσετε τη χορδή. Βεβαιωθείτε ότι στερεώνετε το ξυλάκι με ταινία για να μην γυρίσει ανάποδα.



Χρησιμοποιήστε ένα ξυλάκι παγωτού σαν γέφυρα. Χρησιμοποιώντας τη γέφυρα οι χορδές δεν ακουμπούν στο αντηχείο και ο ήχος είναι πιο δυνατός.



Εικόνες των υλικών μέσων

Για τις χορδές

- πετονιά
- παχιά λαστιχάκια
- λεπτά λαστιχάκια
- οδοντικό νήμα
- κλωστή ραπτικής



Για το αντηχείο

Αυτό μπορεί να είναι άδεια και καθαρισμένα γερά δοχεία τροφίμων, για παράδειγμα:

- δοχείο τυρί κότατζ
- δοχείο από βούτυρο
- γερά χαρτονένια κουτιά
- συσκευασία Pringles
- άδειες κονσέρβες τροφίμων
- πλαστικό μπουκάλι (μικρό ή μεγάλο)



Για τη στερέωση των χορδών

- κουμπιά
- συνδετήρες
- διπλόκαρφα
- βιδοθηλιές
- ξυλάκια παγωτού, και για το τέντωμα των χορδών αλλά και για να λειτουργήσουν σαν γέφυρα για τις χορδές
- ξυλάκια για σουβλάκια, επίσης για το τέντωμα των χορδών



Εργαλεία

- μεγάλη βελόνα κεντήματος ή διατρητικό εργαλείο



Επιστημονικές σημειώσεις για δασκάλους σχετικά με τον ήχο και την ακουστική μηχανική

Κάποιες βασικές επιστημονικές έννοιες που εμπλέκονται στο Μάθημα 2

- Ο ήχος είναι δόνηση.
- Τύποι ήχου – υψηλός/χαμηλός/δυνατός/απαλός.
- Ο ήχος χρειάζεται ένα μέσον για να ταξιδέψει μέσα από αυτό.
- Ο ήχος ταξιδεύει ως κύμα.
- Ο ήχος κινείται με διαφορετικές ταχύτητες μέσα σε διαφορετικά μέσα.
- Ο ήχος ακούγεται όταν οι δονήσεις προκαλούν ταλάντωση στο τύμπανο του αυτιού.
- Το τονικό ύψος ενός ήχου μπορεί να είναι υψηλό ή χαμηλό.
- Οι γρήγορες δονήσεις μπορούν να παράγουν έναν υψίσυχο ήχο και οι πιο αργές δονήσεις παράγουν έναν χαμηλόσυχο ήχο.
- Οι δυνατοί ήχοι παράγονται από μεγάλες δονήσεις, οι απαλοί ήχοι παράγονται από μικρές δονήσεις.
- Το τονικό ύψος και η ένταση ενός ήχου μπορεί να αλλάξει με ένα αντηχείο.

Ήχος. Είναι μία δόνηση που διαδίδεται μέσω ενός μέσου (όπως ο αέρας και το νερό). Μία **δόνηση** είναι μία ταλάντωση που παράγεται από μία δύναμη. Οι δονήσεις μεταδίδονται προς όλες τις κατευθύνσεις από την πηγή μέσω του περιβάλλοντος μέσου.

Ακοή. Όταν οι δονήσεις φτάσουν στο αυτί, προκαλούν ταλάντωση στο τύμπανο. Οι ήχοι ενισχύονται μέσα στο αυτί (η κατανόηση λεπτομερειών της ανατομίας δεν είναι ουσιώδη για αυτήν την ενότητα) και τα μηνύματα στέλνονται μέσω του ακουστικού νεύρου στον εγκέφαλο όπου και ερμηνεύονται (π.χ. «ακούγονται»). Αν σφυρίξετε σε ένα φλάουτο, για παράδειγμα, το φύσημα κάνει τον αέρα μέσα στο φλάουτο να δονείται. Οι άνθρωποι που κάθονται γύρω του μπορούν να το ακούσουν επειδή οι δονήσεις ταξιδεύουν προς τα έξω από το φλάουτο μέσω του περιβάλλοντος αέρα και τελικά φτάνουν στα τύμπανα των ατόμων.

Ηχητικό κύμα. Καθώς δονείται (ταλαντώνεται) η πηγή, προκαλεί αντίστοιχα δονήσεις (ταλαντώσεις) στα σωματίδια που αποτελούν το περιβάλλον μέσο. Η περιοδική αυτή κίνηση των σωματιδίων (προς τα πίσω και προς τα εμπρός) διαδίδεται στο μέσο και καθώς αυτό συμβαίνει, δημιουργούνται περιοχές όπου τα σωματίδια συσσωρεύονται (**πυκνώσεις**) και περιοχές όπου τα σωματίδια απομακρύνονται (**αραιώσεις**), δημιουργώντας έτσι κύματα πίεσης (**ηχητικά κύματα**). Μπορείτε να δείτε απεικόνιση αυτής της διαδικασίας στο:

<http://www.acs.psu.edu/drussell/Demos/waves-intro/waves-intro.html>

Τρία χαρακτηριστικά περιγράφουν ένα ηχητικό κύμα:

Μήκος κύματος. Η απόσταση μεταξύ 2 κορυφών ενός κύματος.

Πλάτος κύματος. Ένα μέτρο της έντασης του κύματος.

Συχνότητα κύματος. Ο αριθμός των δονήσεων που διέρχονται από ένα σημείο του μέσου (που διαδίδεται το κύμα) στην μονάδα χρόνου. Μετριέται σε Hertz (κύκλοι/sec).

Το ανθρώπινο αυτί μπορεί να ακούσει ήχους μεταξύ 20-20.000 Hz. Αυτό σημαίνει ότι 20 Hz είναι ο πιο χαμηλόσυχνος ήχος που μπορείτε να ακούσετε και 20.000 Hz ο πιο υψηλόσυχνος. Αυτό εξαρτάται επίσης από την ηλικία και την υγεία του ατόμου. Εν γένει, τα παιδιά μπορούν να ακούσουν πιο υψηλούς ήχους από

τους ενήλικες· έτσι υπάρχουν ήχοι που μπορούν να ακούσουν οι μαθητές σας στην τάξη, ενώ εσείς δεν μπορείτε. Κάποια ζώα μπορούν να ακούσουν και να παράγουν πολύ πιο υψηλούς ή χαμηλούς ήχους από αυτούς που μπορούν να ακούσουν οι άνθρωποι. Ένας σκύλος, για παράδειγμα, μπορεί να ακούσει ήχους των 15-50.000 Hz. Μία νυχτερίδα μπορεί να ακούσει ήχους των 100-100.000 Hz, ενώ το τραγούδι της Μεγάπτερης Φάλαινας είναι 20-24Hz.

Τονικό ύψος. Εξαρτάται από τη συχνότητα. Ένας υψίσυχνος ήχος έχει υψηλή συχνότητα και ένας χαμηλόσυχνος ήχος έχει χαμηλή συχνότητα. Το τονικό ύψος ενός ήχου εξαρτάται από τη συχνότητα των ηχητικών κυμάτων, η οποία καθορίζεται από τον ρυθμό της δόνησης. Όσο υψηλότερη είναι η συχνότητα, τόσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των δονήσεων ανά μονάδα χρόνου. Μία υψηλότερη συχνότητα (άρα ταχύτερες δονήσεις), παράγει έναν πιο υψίσυχνο ήχο από αυτόν με πιο αργές δονήσεις. Η συχνότητα μετρείται με δονήσεις ανά δευτερόλεπτο ή Hertz (Hz). Όσο υψηλότερη είναι η συχνότητα ενός ήχου, τόσο πιο μικρό είναι το μήκος κύματος. Αυτό επηρεάζει τον τρόπο που κινείται ο ήχος (βλ. *Πώς συμπεριφέρονται τα ηχητικά κύματα* – πιο κάτω).

Πλάτος κύματος. Το πλάτος καθορίζει την ένταση ενός ήχου. Ένα μεγάλο πλάτος αντιστοιχεί σε έναν δυνατό ήχο και ένα μικρό πλάτος αντιστοιχεί σε έναν απαλό ή σιγανό ήχο. Μπορείτε να το δείξετε αυτό εάν τραβήξετε έναν χάρακα (βλ. *Πείραμα με έναν χάρακα* στο Μάθημα 2). Μία μεγάλη δόνηση παράγει έναν πιο δυνατό ήχο από μία μικρή δόνηση. Η ένταση του ήχου μετρείται σε Ντεσιμπέλ (dB). Είναι μία λογαριθμική κλίμακα. Μία διαφορά της τάξης των 10 dB μεταξύ της έντασης δύο ήχων, σημαίνει ότι ο ένας ήχος είναι 10 φορές πιο δυνατός από τον άλλο. Ο ανθρώπινος λόγος κυμαίνεται μεταξύ των 40 dB (ψίθυρος) και των 80 dB (κραυγή). Το πόσο ευαίσθητο είναι το αυτί σας σε έναν ήχο εξαρτάται από τη συχνότητα του ήχου. Το ανθρώπινο αυτί είναι συνήθως ευαίσθητο σε ήχους με συχνότητα της τάξης των 4.000 Hz περίπου. Η υψηλότερη νότα σε ένα πιάνο είναι περίπου 4.000 Hz. Υπάρχουν πολύ δυνατοί ήχοι που η ακοή σας δεν τους καταγράφει καθόλου. Για παράδειγμα, οι ήχοι που κάνουν οι νυχτερίδες είναι 130 dB, αλλά δεν μπορούμε να τους ακούσουμε επειδή ο ήχος είναι πολύ υψηλός για να τον ακούσουν τα αυτιά μας.

Λίγα παραδείγματα διαφορετικών ήχων στην κλίμακα των Ντεσιμπέλ (dB):

- Ψίθυρος 40 dB
- Συζήτηση 60 dB
- Κραυγή 80 dB
- Κίνδυνος ακουστικής βλάβης 85 dB
- Αερόσφυρα 100 dB
- Κινητήρας τζετ στα 10 m 120 dB (ή τάξη γεμάτη με παιδιά που φωνάζουν)
- Ανώτατο όριο πόνου 130 dB
- Ροκ συναυλία κοντά στα ηχεία 150 dB
- Πυρά βαρύ πυροβολικού 180 dB

Μέσον. Ο ήχος χρειάζεται ένα μέσο για να διαδοθεί μέσα σε αυτό. Αν δεν υπάρχει κανένα μέσο, δεν υπάρχει τίποτα για να δονηθεί. Το μέσο μπορεί να είναι αέρας ή νερό, αλλά και στερεά υλικά όπως το ξύλο. Όταν κολυπάτε κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας, μπορείτε ακόμη να ακούτε πράγματα. Το ξύλο είναι επίσης ένα καλό μέσο· ακουμπήστε το αυτί σας σε ένα τραπέζι και χτυπήστε το τραπέζι. Μπορείτε να το ακούσετε; Όταν μιλάμε για την ταχύτητα του ήχου, εννοούμε συνήθως την ταχύτητα του ήχου στον αέρα. Εντούτοις, ο ήχος ταξιδεύει με διαφορετικές ταχύτητες σε διαφορετικά μέσα. Στον αέρα η ταχύτητα του ήχου είναι κατά προσέγγιση 343 μέτρα ανά δευτερόλεπτο (1235 km/h)· αυτό ποικίλλει ανάλογα με την υγρασία και την θερμοκρασία του αέρα. Στο νερό η ταχύτητα του ήχου είναι πιο μεγάλη (1500 m/s). Ο ήχος ταξιδεύει στο νερό πολύ πιο μακριά από ό,τι μέσω του αέρα. Για παράδειγμα, οι φάλαινες μπορούν να ακούσουν το κάλεσμά η μία της άλλης σε αποστάσεις εκατοντάδων μιλίων. Ο ήχος δεν μπορεί να ταξιδέψει

στο κενό, επειδή δεν υπάρχει τίποτα για να διαδοθεί μέσω αυτού. Έτσι οι ταινίες στις οποίες ακούτε μία μεγάλη έκρηξη όταν κάτι εκρήγνυται στο Διάστημα δεν είναι επιστημονικά ορθές.

Ακουστική. Είναι η επιστήμη που μελετά τα μηχανικά κύματα και πιο συγκεκριμένα τις ιδιότητες του ήχου. Ένα **μηχανικό κύμα** είναι ένα κύμα που χρειάζεται ένα μέσο για να ταξιδέψει καθώς μεταδίδεται μέσω της ταλάντωσης σωματιδίων. Οι εφαρμογές της ακουστικής είναι, για παράδειγμα, στους κλάδους ελέγχου του ήχου και θορύβου. Τα χαρακτηριστικά ενός δωματίου ή αμφιθεάτρου καθορίζουν εάν ο ήχος ακούγεται καλά. Πράγματα που πρέπει να ληφθούν υπόψη είναι η ανάκλαση των δονήσεων, η απορρόφηση των δονήσεων, η ηχώ και η απόσταση (θέλουν και οι άνθρωποι στο πίσω μέρος να ακούνε εξίσου καλά).

Πώς συμπεριφέρονται τα ηχητικά κύματα

Όταν τα ηχητικά κύματα συναντούν ένα εμπόδιο, μπορούν να συμβούν αρκετά πράγματα. Αυτή η γνώση μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν σχεδιάζουμε μία αίθουσα μουσικής ή ένα θέατρο:

- **Απορρόφηση.** Όταν ένα εμπόδιο είναι φτιαγμένο από ένα μαλακό, πορώδες υλικό (π.χ. αφρό ή βαμβακερό νήμα) απορροφάται πολλή ενέργεια από τα ηχητικά κύματα. Αυτό προκαλεί μικρότερες διαφορές πίεσης στο ηχητικό κύμα και ελάττωση του ήχου. Αυτό χρησιμοποιείται στα στούντιο ηχογράφησης, για παράδειγμα, όπου οι τοίχοι, το δάπεδο και η οροφή καλύπτονται με μαλακά, πορώδη υλικά για να μειωθεί η ηχώ και άλλοι ήχοι που δεν ανήκουν στην ηχογράφηση. Υπάρχει επίσης λιγότερος θόρυβος μέσα σε ένα δωμάτιο με χαλί στο πάτωμα από ό,τι σε ένα δωμάτιο με σκληρό δάπεδο, επειδή το χαλί απορροφά τον ήχο.
- **Ανάκλαση.** Όταν ο ήχος συναντά μία σκληρή επιφάνεια (π.χ. βράχο ή τσιμέντο) ανακλάται και τα κύματα επιστρέφουν στην πηγή. Αυτή είναι η αιτία της ηχούς και της αντήχησης. Οι ήχοι είναι πιο δυνατοί μέσα σε ένα δωμάτιο με υλικά που ανακλούν τον ήχο (π.χ. ένα μπάνιο με πλακάκια στο πάτωμα και στους τοίχους) από ό,τι είναι έξω. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας της ανάκλασης του ήχου από τα πλακάκια που δημιουργεί αντήχηση.
- **Περίθλαση.** Όταν τα ηχητικά κύματα περνούν μέσα από οπές ή προσκρούουν σε εμπόδια με διαστάσεις συγκρίσιμες του μήκους κύματος τους, τότε αποκλίνουν από την ευθύγραμμη διάδοση τους. Έτσι όταν υπάρχει ένα εμπόδιο ανάμεσα σε εσάς και την πηγή ενός ήχου, μπορείτε ακόμη να τον ακούτε.

Η συχνότητα και, κατά συνέπεια ο τόνος, επηρεάζουν τον τρόπο που κινείται ο ήχος σε έναν χώρο. Και επίσης το πώς απορροφάται, ανακλάται ή περιθλάται. Οι υψηλοί ήχοι απορροφούνται και σκεδάζονται πιο εύκολα από τους χαμηλούς ήχους. Οι χαμηλοί ήχοι είναι πιο διαπεραστικοί. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο όταν υπάρχει μία ροκ συναυλία ή ένα πάρτι σε απόσταση μπορείτε να ακούσετε μόνο τους χαμηλούς θορύβους, όπως τις μπάσες νότες και ήχους τυμπάνων. Οι πιο υψηλοί ήχοι είτε απορροφούνται, είτε σκεδάζονται ανάμεσα σε εσάς και την πηγή.

Όταν σχεδιάζουμε και κατασκευάζουμε μουσικά όργανα, χρησιμοποιούνται διαφορετικά υλικά ανάλογα με τις ιδιότητες απορρόφησης και ανάκλασής τους. Επίσης, το σχήμα και το μέγεθος του χώρου στον οποίο παράγονται οι δονήσεις επηρεάζει τον ήχο. Εν γένει, όσο μεγαλύτερο είναι το όργανο, τόσο πιο χαμηλό είναι το τονικό ύψος του ήχου που παράγει. Αυτό συμβαίνει γιατί ένα μεγαλύτερο όργανο μπορεί να παράγει ήχους με μεγαλύτερο μήκος κύματος και, κατά συνέπεια, πιο χαμηλούς ήχους. Για παράδειγμα, ένας αυλός του εκκλησιαστικού οργάνου έχει μήκος όσο το μισό μήκος κύματος του τονικού ύψους που παράγει. Έτσι, όσο μακρύτερος είναι ο αυλός του εκκλησιαστικού οργάνου, τόσο πιο χαμηλό είναι το τονικό ύψος του τόνου που παράγει.

Μία κοινή εξήγηση του **μηχανικού συντονισμού** δίνεται από το παράδειγμα της ώθησης μίας κούνιας. Όταν η ώθηση παρέχεται σύμφωνα με τον ρυθμό της κίνησης της κούνιας, τότε το αποτέλεσμα είναι μεγαλύτερο κούνημα δηλαδή μεγαλύτερο πλάτος ταλάντωσης της κούνιας. Εάν η ίδια ώθηση δεν δίνεται στο σωστό

σημείο της κίνησης, η επίδραση στην κούνια μπορεί να είναι σχετικά μικρή ή μπορεί ακόμη και να μειώσει την κίνηση εάν ασκείται αντίθετα με την κατεύθυνσή της. **Ακουστικός συντονισμός** είναι το φαινόμενο, κατά το οποίο τα ηχητικά κύματα που παράγονται από το ακουστικό σύστημα μπορούν να ενισχυθούν όταν η συχνότητα του διεγέρτη προσεγγίζει τη φυσική συχνότητα δόνησης του συστήματος. Ο ακουστικός συντονισμός είναι εξαιρετικά σημαντικός για τους οργανοποιούς ακουστικών οργάνων. Σε ένα πνευστό όργανο, όπως το σαξόφωνο, για παράδειγμα, ο μουσικός φυσάει στο γλωσσίδι του επιστομίου δημιουργώντας μία δόνηση. Όταν η συχνότητα της δόνησης του γλωσσιδίου ταιριάζει με την φυσική συχνότητα δόνησης της στήλης του αέρα μέσα στο σώμα του οργάνου, τότε δημιουργείται συντονισμός με αποτέλεσμα να παραχθεί ο μέγιστος δυνατός ήχος. Στο Μάθημα 2.5 οι μαθητές θα ερευνήσουν την κατασκευή ενός αντηχείου για την ενίσχυση του ήχου που παράγουν.

Κάποιες ιδέες των μαθητών για την επιστήμη του ήχου και την Εφαρμοσμένη Μηχανική

Η σκέψη των παιδιών για τον φυσικό κόσμο προέρχεται από τις καθημερινές τους εμπειρίες. Ίσως να μην αντιπροσωπεύουν τις σύγχρονες επιστημονικές απόψεις, αλλά συνήθως περιέχουν λογική αιτιολόγηση βασισμένη στην παρατήρηση και στη διάδραση. Προσφέροντας στα παιδιά ευκαιρίες να αμφισβητήσουν την σκέψη τους μέσω της δραστηριότητας είναι πιο πιθανό να αλλάξουμε τις αντιλήψεις τους από το να τους αφηγούμαστε γεγονότα. Εντούτοις, αυτό αποτελεί ένα σημαντικό παιδαγωγικό καθήκον. Είναι εξαιρετικά απαιτητικό για τους μαθητές σε όλα τα επίπεδα και ηλικίες να καλλιεργήσουν νέες ιδέες σχετικά με ένα συγκεκριμένο φαινόμενο, ειδικά όταν αυτές έρχονται σε αντίθεση με την αιτιολόγηση κοινής λογικής. Παρόλο που μέσω της έρευνας αποκτούμε βαθιά γνώση επί των ιδεών, που είναι πιθανό οι μαθητές να έχουν επί συγκεκριμένων ιδεολογικών πεδίων της επιστήμης, συχνά οι μαθητές έχουν δυσκολία στην έκφραση της σκέψης τους και έτσι υπάρχει η ανάγκη για την επιδίωξη προσοχής στην εξαγωγή συμπερασμάτων επί της αιτιολόγησής τους. Αυτό καταδεικνύει τη σημασία της προσφοράς ευκαιριών στα παιδιά για να συζητήσουν για τις σκέψεις τους.

Ιδέες των παιδιών σχετικά με τον ήχο

Τα περισσότερα παιδιά δυσκολεύονται με την αφηρημένη έννοια του ήχου. Οι αρχικές τους αντιλήψεις για τον ήχο μπορεί να συμπεριλαμβάνουν το ότι τα παιδιά δεν αναγνωρίζουν ότι ο ήχος έχει μία πηγή, ενώ οι μεταγενέστερες αντιλήψεις τους μπορεί να συμπεριλαμβάνουν ιδέες σχετικά με τον ήχο ως φυσική οντότητα με ιδιότητες, όπως ο όγκος ή το βάρος και ότι ο ήχος μπορεί να ωθείται από το νερό ή τον αέρα (1). Κάποια παιδιά πιστεύουν επίσης ότι ο ήχος μπορεί να περιέχεται σε κάτι. Σε μία ερευνητική μελέτη των Haim, Eshach & Schwartz (2006), ένας μαθητής είπε: «*Η φωνή είναι σαν συννεφάκια από θόρυβο. Σαν μικρές μπάλες. Μέσα στις μπάλες υπάρχει ένας θόρυβος. Όταν ανοίγουν αυτές οι μπάλες βγαίνουν έξω οι φωνές.*» (1). Τα παιδιά πρέπει να έχουν την ευκαιρία να βιώσουν τον ήχο ως δόνηση, να αναγνωρίσουν πηγές δόνησης όπου αυτό δεν είναι άμεσα προφανές (όπως στο Μάθημα 2.1 όπου τα παιδιά «αισθάνονται» τις δονήσεις στον λάρυγγα ενώ μιλούν). Ενώ τα παιδιά μπορεί να χρησιμοποιήσουν τη λέξη «δόνηση» μπορεί να μην καταλαβαίνουν πλήρως ότι είναι μία κίνηση προς τα πίσω και προς τα εμπρός (ένα κούνημα) χωρίς καμία καθαρή μετακίνηση από μία θέση.

Ακόμη και όταν τα παιδιά αντιλαμβάνονται ότι ο ήχος προκαλείται από μία δόνηση, μπορεί να σκεφτούν ότι έχει παραχθεί μία οντότητα (που ονομάζεται ήχος) που είναι διαφορετική από την δόνηση (2). Είναι, συνεπώς, σημαντικό, σε δραστηριότητες που σχετίζονται με το ταξίδι του ήχου, να βεβαιωθούμε ότι τα παιδιά καταλαβαίνουν ότι ο ήχος είναι μία δόνηση και ότι η δόνηση είναι αυτή που ταξιδεύει μέσω του μέσου. Βοηθάει να εφιστούμε την προσοχή στο πού μπορούμε να το βιώσουμε αυτό, όπως οι δονήσεις που μπορούμε να αισθανθούμε (καθώς επίσης και να ακούσουμε) όταν χτυπήσουμε το πόδι ενός μεταλλικού τραπέζιου ή την επιφάνεια ενός ξύλινου τραπέζιου. Οι δραστηριότητες που συμπεριλαμβάνουν παιδιά που μεταδίδουν μία «δόνηση» είναι χρήσιμες στο να βοηθήσουν στην ανάπτυξη αυτής της ιδέας. Είναι επίσης σημαντικό να κάνουμε τη σύνδεση μεταξύ των δονήσεων που ταξιδεύουν μέσω του αέρα (ή άλλων μέσων) και εισέρχονται στο αυτί, κάνοντας το τύμπανο του αυτιού να δονείται.

Ιδέες των παιδιών σχετικά με ταξίδι του ήχου

Η έννοια της ανάγκης του ήχου για ένα μέσο στο οποίο ταξιδεύει είναι δύσκολη. Τα παιδιά περίπου 7 ετών νομίζουν συχνά ότι ο ήχος ταξιδεύει χωρίς μέσο, ότι «δραπετεύει» από σχισμές και τρύπες, όπως λένε οι μαθητές (1,3). Πολλά παιδιά νομίζουν ότι ο ήχος μπορεί να ταξιδέψει μέσω ενός χώρου χωρίς αέρα (όπως το κενό ή το Διάστημα) (2). Αυτό είναι κάτι που τα παιδιά βλέπουν και ακούν σε ταινίες και παιχνίδια που παρακολουθούν και παίζουν. Ο Piaget ανακάλυψε ότι τα παιδιά περίπου 11 ετών έχουν την αίσθηση ότι ο ήχος ταξιδεύει μέσω ενός μέσου και ότι η δόνηση εμπλέκεται. Στην έκθεση για το Διάστημα (3) ένα 10χρονο αγόρι απάντησε, όταν ρωτήθηκε αν μπορούσε να εξηγήσει πώς ταξιδεύει ο ήχος: «Αυτό δεν σημαίνει όπως

εγώ ταξιδεύω σε ένα αυτοκίνητο σημαίνει – ω, δεν ξέρω – αλλά αυτό δεν ταξιδεύει σε ένα αυτοκίνητο ή όπως εγώ με το ποδήλατο– είναι κάτι άλλο.» Τα παιδιά μπορεί επίσης να νομίζουν ότι ο ήχος ταξιδεύει προς μία κατεύθυνση από την πηγή (από την πηγή προς το αυτί του ατόμου που ακούει τον ήχο).

Ιδέες των παιδιών σχετικά με τα ηχητικά κύματα

Η έννοια των ηχητικών κυμάτων είναι προβληματική. Κάποια παιδιά πιστεύουν ότι τα ηχητικά κύματα είναι παρόμοια με τα κύματα στη θάλασσα (2,3). Στην καθημερινή ζωή, ο όρος «κύμα» δεν είναι ο ίδιος με τον τρόπο που η επιστήμη χρησιμοποιεί τον όρο· στην πραγματικότητα, στην επιστήμη υπάρχουν διαφορετικά είδη κυμάτων. Η επίδειξη του παιχνιδιού - ελατηρίου στο Μάθημα 2.2 επιτρέπει στα παιδιά να προβληματιστούν σχετικά με τη διαφορά μεταξύ των υδάτινων κυμάτων και των ηχητικών κυμάτων σε επίπεδο κίνησης. Η παροχή μίας ώθησης στέλνει ένα κύμα δόνησης (κίνηση προς τα εμπρός και προς τα πίσω) κάτω στο παιχνίδι – ελατήριο, όταν αυτό κρατιέται και από τις δύο άκρες. Τα παιδιά θα πρέπει να παρατηρήσουν ότι το παιχνίδι – ελατήριο επιστρέφει στην αρχική του θέση μόλις έχει περάσει ένα κύμα. Είναι σημαντικό να το επισημάνετε αυτό, ώστε να αρχίσουν να αναγνωρίζουν ότι ένα κύμα είναι μία περιοχή συμπίεσης που κινείται κατά μήκος του ελατηρίου. Αυτή είναι μία δύσκολη ιδέα και ο δάσκαλος μπορεί να πρέπει να ανεχτεί τη μερική της κατανόηση από τα παιδιά.

Ιδέες των παιδιών σχετικά με την αλλαγή των ήχων

Για τα παιδιά μπορεί να είναι δύσκολο να ακούσουν την αλλαγή στο τονικό ύψος όταν αλλάζει η ένταση του ήχου. Είναι πολύ δύσκολη η έκφρασή της. Οι συνήθειες ιδέες είναι ότι χτυπώντας πιο δυνατά ένα αντικείμενο αλλάζει το τονικό ύψος του ήχου που παράγεται και ότι η ένταση και το τονικό ύψος των ήχων είναι το ίδιο πράγμα (2,5). Είναι σημαντικό στα Μαθήματα 2.3 και 2.4 να βεβαιωθείτε ότι τα παιδιά καταλαβαίνουν τι σημαίνει δυνατός/απαλός/υψίσυχνος ήχος και χαμηλόσυχνος ήχος μέσω άμεσης εμπειρίας. Αυτό είναι ένα πεδίο εκμάθησης που λειτουργεί καλά με τα μουσικά όργανα και η εξερεύνηση του πώς να αλλάξουν το τονικό ύψος οικείων μουσικών οργάνων θα υποστηρίξει την εκμάθηση. Για παράδειγμα, παίζοντας φλάουτο το τονικό ύψος αλλάζει ανοίγοντας ή κλείνοντας τις οπές του αέρα. Αυτό αλλάζει το μέγεθος της στήλης του αέρα που θα δονηθεί (μία μικρή στήλη αέρα παράγει ένα υψηλό τονικό ύψος και μία μεγάλη στήλη αέρα παράγει ένα χαμηλό τονικό ύψος). Συχνά πιστεύεται ότι ο ήχος ενός φλάουτου παράγεται από τη δόνηση του υλικού του φλάουτου και όχι από τις δονήσεις του αέρα μέσα σε αυτό (2).

Οι όροι «πλάτος κύματος» και «συχνότητα» είναι δύσκολοι για τα περισσότερα παιδιά αυτής της ηλικίας. Ο δάσκαλος θα πρέπει να λάβει σοβαρά υπόψη το επίπεδο κατανόησης των παιδιών σχετικά με τον ήχο. Οι μεγάλες/μικρές και γρήγορες/αργές δονήσεις ενός χάρακα ή λάστιχου (Μαθήματα 2.3 και 2.4) θα παρέχουν χρήσιμη εμπειρία σε πολλούς μαθητές.

Τέλος, είναι πιθανό τα παιδιά να έχουν περιορισμένη εμπειρία και γνώση της αντήχησης. Αυτή είναι μία περίπλοκη επιστημονική ιδέα και η πρόθεση σε αυτήν την ενότητα δεν είναι να αναπτύξουμε μία πλήρη επιστημονική εξήγησή της. Σε αυτό το στάδιο η αντήχηση γίνεται καλύτερα κατανοητή μέσω της εξερεύνησης της δημιουργίας των αντηχείων (Μαθήματα 2.4,2.5,2.6)

1: Eshach, H. & Schwartz, J.L. (2006). Sound Stuff? Naïve materialism in the middle-school students' conceptions of sound. *International Journal of Science Education*, 28 (7), 733-764.

2. *Nuffield Primary Science Process and Concept Exploration Ages 7-12 Teachers' Guide: Sound and Music* (1995) Nuffield : London.

3: Hapkiewicz, A. (1992). Finding a List of Science Misconceptions. *MSTA Newsletter*, 38 (Winter'92), pp. 11-14.

4: Watt, D. & Russell, T. (1990). *Primary Space Project Research Report. Sound*. Liverpool University Press: Liverpool.

5: Periago, C., Pejuan, A., Jaén, X., & Bohigas, X. (2009). *Misconceptions about the Propagation of Sound Waves*, Departament de Física i Enginyeria Nuclear, Universitat Politècnica de Catalunya.

6: Author unknown, Operation Physics Elementary/ middle school physics education outreach project of The American Institute of Physics (1998). *Children's Misconceptions about Science*, obtained on 09-07-2012, <http://www.eskimo.com/~billb/miscon/opphys.html>

Συνεργάτες

Bloomfield Science Museum Jerusalem
 National Museum of Science and Technology "Leonardo da Vinci"
 Science Centre NEMO
 Teknikens hus
 Techmania Science Center
 Experimentarium
 Eugenides Foundation
 Conservatoire National des Arts et Métiers- musée des arts et métier:
 Science Oxford
 Deutsches Museum Bonn
 Boston's Museum of Science

Netiv Zvulun – School
 Istituto Comprensivo Copernico
 Daltonschool Neptunus
 Gränsskolan School
 The 21st Elementary School
 Maglegårdsskolen
 The Moraitis school
 EE. PU. CHAPTAL
 Pegasus Primary School
 KGS Donatusschule

ECSITE – European Network of Science Centres and Museums
 ICASE – International Council of Associations for Science Education
 ARTTIC
 Manchester Metropolitan University
 University of the West of England

Υπάρχουν 10 ενότητες διαθέσιμες σε αυτές τις γλώσσες:



Αυτές οι ενότητες είναι διαθέσιμες στο www.engineer-project.eu έως το 2015 και στο www.scientix.eu



MUSEO NAZIONALE DELLA SCIENZA E DELLA TECNOLOGIA LEONARDO DA VINCI

