**Δομή Σχεδίου Μαθήματος**

**1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΣΧΕΔΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

#### **Τίτλος Σχεδίου Μαθήματος:**

Επαλληλία - Συμβολή κυμάτων - ΦΥΣΙΚΗ Γ Λυκείου

***Βαθμίδα - Τάξη***

Λύκειο – Γ ‘ Λυκείου

***Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και συμβατότητα με ΠΣ***

Α. Φυσική – Η αρχή της υπέρθεσης και το φαινόμενο της συμβολής

Β. Οι μαθητές/τριες να είναι σε θέση :

- Να διατυπώνουν και να εφαρμόζουν την αρχή της επαλληλίας ή υπέρθεσης κυμάτων

- Να διατυπώνουν τον ορισμό της συμβολής κυμάτων

- Να διατυπώνουν, αποδεικνύουν και εφαρμόζουν τη σχέση που περιγράφει το αποτέλεσμα της συμβολής δύο αρμονικών κυμάτων στην επιφάνεια υγρού, όταν οι πηγές βρίσκονται σε φάση

Γ. Προβλέπεται από τις οδηγίες διδασκαλίας η διδασκαλία των κυμάτων.

***Χρονική διάρκεια***

Δύο διδακτικές ώρες

**2. ΣΚΕΠΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** (και πιθανές αντιλήψεις μαθητών/τριών για το προς μελέτη θέμα) **– ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ/ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ**

* Τα κύματα μεταφέρουν ύλη
* Πρέπει να υπάρχει ένα μέσο για να διαδοθεί το κύμα
* Τα κύματα δεν έχουν ενέργεια
* Όλα τα κύματα διαδίδονται με τον ίδιο τρόπο
* Η αρχή της επαλληλίας ισχύει πάντα

**3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ**

Απλή αρμονική ταλάντωση, Εξισώσεις ταλάντωσης

Έννοια κύματος, συχνότητα, περίοδος κύματος , πλάτος κύματος, φάση κύματος.

**4. ΣΚΟΠΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ - ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

**Οι μαθητές/τριες θα πρέπει να:**

* Αναγνωρίζουν την αρχή της υπέρθεσης στη μελέτη της συμβολής των κυμάτων, όταν δηλαδή περισσότερα από ένα κύματα καταλαμβάνουν τον ίδιο χώρο στον ίδιο χρόνο.
* Αναγνωρίζουν τη συμβολή των ηχητικών κυμάτων και να διακρίνουν τη χρησιμότητά της σε

εφαρμογές ήχου.

* Ερμηνεύουν πότε συμβαίνει ενισχυτική συμβολή και πότε αποσβεστική συμβολή.
* Εφαρμόζουν την εξίσωση της κυματικής στους ήχους που συμβάλουν.

**5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ**

Για την εκτέλεση του σεναρίου θα χρησιμοποιηθεί η αίθουσα διδασκαλίας ή το σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών εξοπλισμένου με διαδραστικό πίνακα. Χωρίζονται οι μαθητές/τριες σε ομάδες των δύο ατόμων.

Ο/Η εκπαιδευτικός απευθύνεται άλλοτε σε όλες τις ομάδες και άλλοτε σε κάθε ομάδα ξεχωριστά, εξειδικεύοντας τις παρεμβάσεις του ανάλογα με τις ανάγκες που προκύπτουν κατά τη διαδικασία της διερεύνησης του μαθήματος.

**6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ**

*(περιγραφή διδακτικής μεθοδολογίας π.χ. διερευνητική, ομαδοσυνεργατική, βιωματική, κ.λπ. προσέγγιση, διδακτικές τεχνικές και διδακτικά εργαλεία, πλαίσιο και τεχνικές αξιολόγησης των μαθητών/τριών)*

Το μάθημα βασίζεται στην ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και στη *διερευνητική* μάθηση .

Κατά τις φάσεις εκτέλεσης του μαθήματος οι μαθητές/τριες  συμπληρώνουν φύλλα εργασίας με δραστηριότητες καθοδηγούμενης ανακάλυψης, σύμφωνα με το μοντέλο πρόβλεψη- έλεγχος-συμπέρασμα. Το μάθημα εκτελείται σε ομαδοσυνεργατικό περιβάλλον.

**7. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ**

**Χρονική Διάρκεια**: 2 διδακτικές ώρες

**Χώρος Διεξαγωγής**: Αίθουσα διδασκαλίας, Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών με βιντεοπροβολέα ή εργαστήριο Πληροφορικής

**Βήμα 1ο: Έναυσμα ενδιαφέροντος**

Οι μαθητές παρακολουθούν το video

«Πως διαδίδεται ο ήχος»:

<https://www.youtube.com/watch?v=ixXRFtYFYZ0>



Εναλλακτικά, ο/η διδάσκων/ουσα προτρέπει τους/τις μαθητές/τριες να παρατηρήσουν τις (ενδεικτικές) εικόνες, ενώ τις τους περιγράφει:

**Διάδοση ήχου**



**Συμβολή κυμάτων**



Παράλληλα, ο/η διδάσκων/ουσα μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα ή /και δύο διαπασών δημιουργώντας απλούς ή πιο σύνθετους ήχους.

**Βήμα 2ο : Προβληματισμός – Διατύπωση υποθέσεων – Προϋπάρχουσες γνώσεις**

Με δεδομένο ότι ήχος είναι μηχανικό κύμα, δηλαδή διαταραχή που διαδίδεται στο χώρο και στο χρόνο (διαδίδεται στα αέρια, στα υγρά και στα στερεά), διατυπώνεται ερώτηση σχετικά με τον τρόπο διάδοσης του μηχανικού κύματος (ήχου) ή /και δύο κυμάτων (ήχων) ταυτόχρονα, ώστε να διερευνηθούν οι προϋπάρχουσες γνώσεις των μαθητών και διατυπώνονται υποθέσεις από αυτούς προκειμένου να οδηγηθεί η συζήτηση στο υπό ανάπτυξη θεματικό αντικείμενο της συμβολής των ηχητικών κυμάτων.

Στη συνέχεια προτείνεται να αναφερθούν από τους μαθητές γεγονότα ή καταστάσεις από τη καθημερινή ζωή, όπου παρατηρούν ανάλογα φαινόμενα και χαρακτηριστικά.

Προαπαιτούμενες γνώσεις: Η έννοια της ταλάντωσης και του κύματος, η διάδοση των ηχητικών κυμάτων, το μήκος κύματος, η συχνότητα και η περίοδος κύματος.

**Βήμα 3ο : Δραστηριότητες - Πειραματισμός**

**1.** Οι μαθητές/τριες χωρισμένοι σε ομάδες πραγματοποιούν την πειραματική διαδικασία που υποστηρίζεται από το **Φύλλο Εργασίας 1.**

Η εργαστηριακή δραστηριότητα αναφέρεται: Συμβολή του ήχου

**2.** Ο/Η διδάσκων/ουσα προτρέπει τους/τις μαθητές/τριες να αναφέρουν και να πραγματοποιήσουν (όπου είναι δυνατόν) απλές δραστηριότητες κατά τις οποίες δύο ή περισσότεροι ήχοι συμβάλουν.

**3.** Οι μαθητές/τριες εργαζόμενοι σε ομάδες πραγματοποιούν το εικονικό πείραμα:

**Ηχητικά κύματα**

<https://phet.colorado.edu/el/simulations/sound-waves>

που υποστηρίζεται από το Φύλλο Εργασίας 2.

**4.** Οι μαθητές/τριες εργαζόμενοι σε ομάδες πραγματοποιούν το εικονικό πείραμα:

Συμβολή κυμάτων

<https://phet.colorado.edu/el/simulation/wave-interference>

που υποστηρίζεται από το Φύλλο Εργασίας 3.

Το Βήμα 1ο, 2ο και 3ο προβλέπεται να ολοκληρωθούν την πρώτη διδακτική ώρα της παρέμβασης. Το Βήμα 3ο εφόσον ο χρόνος δεν επαρκεί είναι δυνατόν να περιορισθεί είτε στο πραγματικό εργαστήριο, είτε στο εικονικό.

**Βήμα 4ο : Συμπεράσματα – Νέες γνώσεις - Εφαρμογές**

**Ι.** Προβλέψεις-ερμηνείες:

Αναπτύσσεται συζήτηση όπου οι μαθητές/τριες, διαπιστώνουν τον τρόπο διάδοσης του ήχου και διακρίνουν τη συμβολή 2 ηχητικών κυμάτων και εφαρμογές – αποτελέσματα της συμβολής ήχων, χαρακτηριστικά που παρατήρησαν κατά το στάδιο του πειραματισμού / δραστηριοτήτων.

**ΙΙ.** Λύση προβλήματος:

Οι μαθητές/τριες πραγματοποιούν τη δραστηριότητα που περιγράφεται στο ΠΣ

(«Απλοί υπολογισμοί ενισχυτικής και αποσβεστικής συμβολής» και «Απλοί υπολογισμοί

εφαρμόζοντας την εξίσωση της κυματικής για τα ηχητικά κύματα»)

**Βήμα 5ο : Γενικεύσεις – Ερμηνείες - Διαθεματικότητα**

**Ι. Γενίκευση στην καθημερινή ζωή και τεχνολογία**

Οι μαθητές/τριες πραγματοποιούν βιβλιογραφική αναζήτηση σε ένα από τα προτεινόμενα θέματα του Προγράμματος Σπουδών και συνθέτουν μία σχετική αναφορά.

**ΙΙ. Διεπιστημονικότητα – Διαθεματικότητα**

Τα παραπάκω θέματα είναι δυνατόν να δοθούν στους/στις μαθητές/τριες είτε ως εργασία στο σπίτι είτε ως θέματα συνθετικών εργασιών.

Ο ήχος ζωντανεύει το νερό

Υπερηχητικές πτήσεις

Τεχνολογία καταπολέμησης θορύβου»

**Βήμα 6ο : ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

Δίνεται στους/στις μαθητές/τριες ένα φύλλο αξιολόγησης.

**8. ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ - ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** (π.χ. στην περίπτωση συνθηκών εξ αποστάσεως εκπαίδευσης)

Το μάθημα μπορεί να εκτελεστεί και από απόσταση με χρήση της προσομοίωσης βίντεο από το ΕΚΦΕ ΝΕΑΣ ΣΜΥΡΝΗΣ και ομάδων στην όποια πλατφόρμα σύγχρονης εκπαίδευσης χρησιμοποιείται).

<https://youtu.be/WiWIaZ0v66g>

**9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ**

<https://phet.colorado.edu/el/>

Βιβλίο εκπαιδευτικού Φυσική Γ Λυκείου

ΕΚΦΕ ΝΕΑΣ ΣΜΥΡΝΗΣ

Οδηγός για τον εκπαιδευτικό (ΙΕΠ - ΦΥΣΙΚΗ) -http://repository.edulll.gr/edulll/handle/10795/1752

Youtube.com

**10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

**Φύλλο Εργασίας 1**:

Πειραματική δραστηριότητα με εκτιμώμενη χρονική διάρκεια λιγότερο από μια Δ.Ω. Οι μαθητές/τριες εργάζονται σε ομάδες, συμπληρώνουν το Φύλλο Εργασίας και το παρουσιάζουν μετά το πέρας των πειραμάτων στην ολομέλεια. Το μεγαλύτερο μέρος των δραστηριοτήτων που περιλαμβάνει το Φύλλο Εργασίας μπορούν να πραγματοποιηθούν και με τη χρήση /αξιοποίηση απλών καθημερινών υλικών σαν μέσο πειραματισμού.

Πέραν των δραστηριοτήτων που περιλαμβάνονται στο Φύλλο Εργασίας ο/η διδάσκων/ουσα είναι δυνατόν να πραγματοποιήσει πειράματα επίδειξης με αξιοποίηση του διαδραστικού πίνακα.

Οδηγίες για τον εκπαιδευτικό: Κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας του Φύλλου Εργασίας 1, οι μαθητές/τριες καλούνται να πειραματιστούν με υλικά που υπάρχουν στο σχολικό εργαστήριο μελετώντας ποιοτικά τη συμβολή ηχητικών κυμάτων, ώστε να αποτελέσει έναυσμα συζήτησης με τους μαθητές για την αρχή επαλληλίας, την ενισχυτική και αποσβεστική συμβολή. Αν στο σχολικό εργαστήριο υπάρχει η δυνατότητα χρήσης κάποιας άλλης διάταξης (π.χ. διαπασών, φυγοκεντρική μηχανή κλπ.) για το σκοπό αυτό, μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί.

<https://docs.google.com/document/d/1WH3F2oJoTMqM2ITPhMUl0nI1X3AQboE-/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true>

**Φύλλο εργασίας 2**:

Σύντομη δραστηριότητα με χρήση προσομοιώσεων

Οι μαθητές/τριες εργάζονται σε ομάδες, συμπληρώνουν το Φύλλο Εργασίας και το παρουσιάζουν μετά το πέρας των πειραμάτων στην ολομέλεια.

Οδηγίες για τον εκπαιδευτικό: Την εφαρμογή, που θα χρησιμοποιηθεί, μπορείτε να τη βρείτε στο

διαδίκτυο (PHET – Colorado), στη διεύθυνση : <https://phet.colorado.edu/el/simulations/sound-waves> και είναι εφαρμογή java. Το συγκεκριμένο εικονικό πείραμα μπορείτε να το χρησιμοποιήσετε τόσο για ποιοτική, όσο και ποσοτική μελέτη διάδοσης κυμάτων (ήχου), καθώς και συμβολή ηχητικών κυμάτων. Επιπλέον δίνεται η δυνατότητα για ποιοτική μελέτη διάδοσης ήχου στον αέρα καθώς αυτός γίνεται αραιότερος (*επιλογή:* «*ακούγοντας καθώς μεταβάλλεται η πίεση του αέρα*»)

[**https://docs.google.com/document/d/1z5eLsTrSLtoEEFBH-klfMEREZgkAY6at/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true**](https://docs.google.com/document/d/1z5eLsTrSLtoEEFBH-klfMEREZgkAY6at/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true)

**Φύλλο εργασίας 3**: Σύντομη δραστηριότητα με χρήση προσομοιώσεων

Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες, συμπληρώνουν το ΦΕ και το παρουσιάζουν μετά το πέρας των πειραμάτων στην ολομέλεια.

Οδηγίες για τον εκπαιδευτικό: Την εφαρμογή, που θα χρησιμοποιηθεί, μπορείτε να τη βρείτε στο διαδίκτυο (PHET – Colorado), στη διεύθυνση

<https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-interference/latest/wave-interference_all.html?locale=el>

και είναι εφαρμογή java. Το συγκεκριμένο εικονικό πείραμα μπορείτε να το χρησιμοποιήσετε τόσο για ποιοτική, όσο και ποσοτική μελέτη διάδοσης κυμάτων (ήχου), καθώς και συμβολή ηχητικών κυμάτων. Επίσης δίνεται η δυνατότητα παρακολούθησης των κινήσεων (ταλαντώσεων) των σωματιδίων του μέσου στο οποίο διαδίδεται ο ήχος.

[**https://docs.google.com/document/d/1mHnXfUR3RdpYXXThSDSkzTz4pzDHnSS-/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true**](https://docs.google.com/document/d/1mHnXfUR3RdpYXXThSDSkzTz4pzDHnSS-/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true)

**Φύλλο αξιολόγησης**

[**https://docs.google.com/document/d/1PIMTpAWJ6WhZCZxWxvuK7LoPQjemO3Q\_/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true**](https://docs.google.com/document/d/1PIMTpAWJ6WhZCZxWxvuK7LoPQjemO3Q_/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true)