



Χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Οι απόψεις και οι γνώμες που εκφράζονται είναι αποκλειστικά του/των συγγραφέα/ων και δεν αντανακλούν κατ' ανάγκη τις απόψεις και τις γνώμες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Ούτε η Ευρωπαϊκή Ένωση ούτε ο EACEA μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι γι' αυτές.

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΔΙΕΥΚΟΛΥΝΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
(ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ) - ΕΠΙΠΕΔΟ 2 ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ
ΤΙΤΛΟΣ: Κύματα στη ζωή μας: από τις ακτίνες Χ στα κύματα κυκλοφορίας

S

T

Eng

A

M

Ent



1. Επισκόπηση

Τίτλος			
Ερώτηση ή θέμα αφόρμησης	Κύματα στη ζωή μας: από τις ακτίνες Χ στα κύματα κυκλοφορίας		
Ηλικίες, βαθμοί, ...	15-18	Επιλογή επιπέδου βαθμού 9-12	
Διάρκεια, Χρονοδιάγραμμα, Δραστηριότητες	24 ώρες μάθησης	24 μαθήματα ανά 45 λεπτά	Αριθμός δραστηριοτήτων:10
Ευθυγράμμιση προγράμματος σπουδών			
Συνεισφέροντες, Συνεργάτες			
Περίληψη - Σύνοψη	Οι μαθητές ανακαλύπτουν σε ποιες μορφές εμφανίζονται τα κύματα στην καθημερινή μας ζωή. Μελετούν θεωρητικά και πειραματικά τα χαρακτηριστικά των κυμάτων (κυματομορφή, συχνότητα, μήκος κύματος) και μαθαίνουν πώς αυτά τα χαρακτηριστικά επηρεάζουν την ενέργεια που μεταφέρει ένα κύμα. Διερευνούν τον αντίκτυπο των κυμάτων στην καθημερινή ζωή και την ανθρώπινη υγεία. Οι μαθητές μελετούν τα κύματα θεωρητικά και πειραματικά. Στη Φυσική πραγματοποιούν πειράματα που διερευνούν τα χαρακτηριστικά των κυμάτων και στα Μαθηματικά μελετούν αυτά τα χαρακτηριστικά θεωρητικά. Στη Μηχανολογία κατασκευάζουν συσκευές που παράγουν κύματα στην επιφάνεια του νερού και στη Μουσική μελετούν τα χαρακτηριστικά των ηχητικών κυμάτων σε σχέση με τις νότες. Στην Πληροφορική μελετούν προσομοιώσεις κυμάτων και στη Βιολογία εντοπίζουν τις επιδράσεις των κυμάτων στο ανθρώπινο σώμα.		
Αναφορές, παραθέσεις			

2. Πλαίσιο STEAME ACADEMY*

Συνεργασία των Εκπαιδευτικών	<i>Εκπαιδευτικός 1: Καθηγητής Φυσικής Εκπαιδευτικός 2: Καθηγητής Μαθηματικών Εκπαιδευτικός 3: Εκπαιδευτικός Φυσικών Επιστημών Εκπαιδευτικός 4: Καθηγητής Πληροφορικής Εκπαιδευτικός 5: Καθηγητής Βιολογίας Εκπαιδευτικός 6: Καθηγητής μουσικής</i>
Οργάνωση STEAME in Life (SiL)	<i>Τα κύματα είναι παντού στη ζωή μας. Υπάρχουν συχνές δημόσιες συζητήσεις και αντιπαραθέσεις σχετικά με την επικινδυνότητα ορισμένων μορφών κυμάτων (π.χ. ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία από κινητά τηλέφωνα). Οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να αναγνωρίσουν τις ευεργετικές χρήσεις των κυμάτων στη ζωή μας, αλλά και τους πιθανούς κινδύνους της υπερέκθεσης σε ορισμένες μορφές κυμάτων.</i>
Διαμόρφωση Σχεδίου Δράσης	<i>Αναφορά στα στάδια και τα βήματα του πλαισίου STEAME ACADEMY για μάθηση βάσει έργου STEAME (Διαμόρφωση σχεδίου δράσης)</i>

* υπό ανάπτυξη τα τελικά στοιχεία του πλαισίου

3. Στόχοι και μεθοδολογίες

Μαθησιακοί Σκοποί και Στόχοι	<i>Οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση</i> <i>1. Να σχεδιάσει πειραματικές έρευνες για τον έλεγχο μεταβλητών.</i> <i>2. Να κατανοήσουν τις χαρακτηριστικές φυσικές ποσότητες των κυμάτων.</i> <i>3. Διατυπώστε τη μαθηματική εξίσωση που περιγράφει ένα κύμα.</i> <i>4. Να καταλάβουμε ότι το κύμα μεταφέρει ενέργεια και όχι ύλη.</i> <i>5. Να καταλάβουμε ότι η ενέργεια του κύματος εξαρτάται από τη συχνότητά του</i> <i>6. Να γνωρίζουν τόσο με θεωρητικούς όσο και με πειραματικούς τρόπους πώς θα διερευνήσουν την παρεμβολή δύο κυμάτων.</i> <i>7. Για τη διάκριση μεταξύ μηχανικών και ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων.</i> <i>8. Για να γίνει διάκριση μεταξύ τρεχόντων και στάσιμων κυμάτων.</i> <i>9. Να γνωρίζουμε το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα και σε ποια περιοχή ανήκουν τα διάφορα ηλεκτρομαγνητικά κύματα που εμφανίζονται στην καθημερινή μας ζωή.</i> <i>10. Η μελέτη μέσω προσομοιώσεων της διάδοσης κυμάτων και κυματικών φαινομένων (περίθλαση και παρεμβολή).</i> <i>11. Να κατανοήσουμε πώς τα κύματα μπορούν να επηρεάσουν το ανθρώπινο σώμα.</i>
------------------------------	---

12. Για την αξιολόγηση πληροφοριών από το διαδίκτυο

Μαθησιακά Αποτελέσματα και Αναμενόμενα Αποτελέσματα	Μια αφίσσα για τα κύματα στην καθημερινή ζωή, μια δεξαμενή κυματισμού για τη διερεύνηση της παρεμβολής δύο κυμάτων στην επιφάνεια του νερού, γεννήτρια δόνησης, «μουσικά όργανα» κατασκευασμένα από μαθητές. Παρουσιάσεις για τα διάφορα κύματα που διερεύνησαν οι μαθητές.
Προηγούμενες γνώσεις και Προαπαιτούμενα	Τριγωνομετρικές συναρτήσεις, ταχύτητα, ταλαντώσεις, συχνότητα και περίοδος ταλάντωσης.
Κίνητρα, Μεθοδολογία, Στρατηγικές, Υποστήριξη	Μάθηση βασισμένη στο πλαίσιο, μάθηση βασισμένη σε έργα, πειραματισμός, διερεύνηση (διερευνητική μάθηση), μάθηση βασισμένη στην επίλυση προβλημάτων, διαδικασία σχεδιαστικής σκέψης, συζήτηση και επιχειρηματολογία, συνεργασία και συνεργασία, ομαδική εργασία.

4. Προετοιμασία και μέσα

Προετοιμασία, Διευθέτηση χώρου, Συμβουλές αντιμετώπισης προβλημάτων	Ο κύριος υπεύθυνος καθηγητής για το έργο είναι ο καθηγητής Φυσικής. Στο μάθημα της Φυσικής, οι μαθητές στην ολομέλεια ξεκινούν με έναν καταιγισμό ιδεών σχετικά με τους τρόπους με τους οποίους εμφανίζονται τα κύματα στην καθημερινή ζωή. Ο/η εκπαιδευτικός παρακινεί τους μαθητές ρωτώντας τους αν αυτά τα κύματα επηρεάζουν την ανθρώπινη υγεία (π.χ. πόσο υγιής είναι ο ύπνος με το κινητό σας τηλέφωνο κάτω από το μαξιλάρι σας). Στη συνέχεια, κάθε ομάδα επιλέγει ένα συγκεκριμένο κύμα από την καθημερινή ζωή που η ομάδα θα μελετήσει περαιτέρω (π.χ. μικροκύματα, ραδιοκύματα, φως, ακτίνες Χ, ήχος). Οι ομάδες καλούνται να προετοιμάσουν μια παρουσίαση σχετικά με το κύμα που επιλέγουν. Ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί στην τάξη σε τι θα τους βοηθήσουν οι άλλοι δάσκαλοι.
Πόροι, Εργαλεία, Υλικά, Επισυναπτόμενα, Εξοπλισμός	Σχολικά εγχειρίδια Φυσικής και Τριγωνομετρίας. Εργαστήριο φυσικής, εργαστήριο τεχνολογίας, πηγές στο διαδίκτυο σχετικά με τις βιολογικές επιδράσεις της ακτινοβολίας (π.χ. https://www.nrc.gov/reading-rm/basic-ref/students/for-educators/09.pdf , https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK597563/ , https://paidi.com.cy/wp-content/uploads/2023/10/REF_Com-Position-SEPT23.pdf)
Υγεία και Ασφάλεια	

5. Εφαρμογή

Μαθησιακές δραστηριότητες, Διαδικασίες,	Δραστηριότητα 1. Κύματα στη ζωή μας Ένας καταιγισμός ιδεών για τις μορφές που εμφανίζονται τα κύματα στην καθημερινή μας ζωή. Ο καθηγητής Φυσικής καθοδηγεί τους μαθητές να
---	---

ανακαλύψουν όλες αυτές τις μορφές (ήχος, φως, υπέρυθρη και υπεριώδης ακτινοβολία, ακτίνες Χ, μικροκύματα, ραδιοκύματα, σεισμικά κύματα, κυκλοφορικά κύματα, κύματα ποδοσφαίρου, ...). Οι μαθητές σε ομάδες αποφασίζουν τι είδους κύμα θα διερευνήσουν σε μεγαλύτερο βάθος σχετικά με τις επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία.

Δραστηριότητα 2: Μέτρηση της ταχύτητας ενός παλμού σε ένα ελατήριο slinky

Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες για να μετρήσουν την ταχύτητα ενός παλμού σε ένα ελατήριο. Διερευνούν από ποια χαρακτηριστικά του παλμού εξαρτάται από την ταχύτητα του παλμού.

Δραστηριότητα 3: Μέτρηση των χαρακτηριστικών φυσικών μεγεθών ενός κύματος

Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες για να μετρήσουν τις χαρακτηριστικές φυσικές ποσότητες του κύματος. Χρησιμοποιούν πάλι ένα slinky ελατήριο και παράγουν σε αυτό διαφορετικά κύματα διαφορετικού πλάτους, διαφορετικής συχνότητας και μετρούν το μήκος κύματος, τη συχνότητα και την ταχύτητα του κύματος χρησιμοποιώντας την τεχνική ανάλυσης βίντεο.

Δραστηριότητα 4: Αρμονικά κύματα. Μαθηματική μελέτη

Με την υποστήριξη του καθηγητή των Μαθηματικών οι μαθητές μελετούν την εξίσωση των αρμονικών κυμάτων και πώς εμφανίζονται τα διάφορα χαρακτηριστικά του κύματος σε αυτή την εξίσωση. Μελετούν επίσης την προσθήκη δύο κυμάτων (παρεμβολή) και την ειδική περίπτωση στάσιμων κυμάτων.

Δραστηριότητα 5: Κατασκευή δεξαμενής κυματισμού

Οι μαθητές στα μαθήματα Φυσικής και Τεχνολογίας κατασκευάζουν μια δεξαμενή κυματισμού για να μελετήσουν τη μορφή των κυμάτων που παράγονται στην επιφάνεια του νερού και την παρεμβολή αυτών των κυμάτων.

Δραστηριότητα 6: Φτιάχνοντας ένα μουσικό όργανο

Οι μαθητές μελετούν στα μαθήματα μουσικής τον τρόπο που παράγονται οι μουσικές νότες από μουσικά όργανα. Κάθε ομάδα επιλέγει να κατασκευάσει ένα μουσικό όργανο.

Δραστηριότητα 7: Δημιουργία γεννήτριας δόνησεων

Οι μαθητές στα μαθήματα Φυσικής και Τεχνολογίας κατασκευάζουν μια γεννήτρια δόνησης για να μελετήσουν τα στάσιμα κύματα σε μια χορδή.

Δραστηριότητα 8: Μελέτη των κυματικών φαινομένων

Οι φοιτητές στο εργαστήριο φυσικής μελετούν την περίθλαση και την παρεμβολή των κυμάτων (ηχητικά κύματα, κύματα φωτός (λείζερ), μικροκύματα, κύματα νερού)

Δραστηριότητα 9: Αναζήτηση στο διαδίκτυο για αποδεικτικά στοιχεία

Η ομάδα των μαθητών κάνει μια αναζήτηση στο διαδίκτυο σχετικά με τις επιπτώσεις του συγκεκριμένου κύματος που επιλέγουν στην ανθρώπινη υγεία. Για παράδειγμα, μία από τις ομάδες θα αναζητήσει τις επιπτώσεις της

υπεριώδους ακτινοβολίας στην ανθρώπινη υγεία).

Δραστηριότητα 10: Προετοιμασία παρουσίασης και αφίσας

Κάθε ομάδα προετοιμάζει μια παρουσίαση σχετικά με το είδος των κυμάτων που επιλέγει στην αρχή, εστιάζοντας στους τρόπους με τους οποίους αυτά τα κύματα εμφανίζονται στην καθημερινή ζωή και αν είναι επιβλαβή, πώς μπορούμε να προστατευτούμε από αυτά. Οι ομάδες δημιουργούν μια αφίσα σχετικά με τα ευρήματά τους, εστιάζοντας στις μεθόδους προστασίας.

Αξιολόγηση

Αξιολόγηση από ομοτίμους των παρουσιάσεων και των αφισών. Διαμορφωτικές διαδικασίες αξιολόγησης και ρουμπρίκες για τη μέτρηση της ικανότητας του μαθητή να εκτελέσει αυτό που περιγράφεται στους στόχους.

Παρουσίαση - Αναφορά
- Διαμοιρασμός

Η τάξη ετοιμάζει μια παρουσίαση ή μια αφίσα για το σχολείο για να ενημερώσει όλους τους μαθητές στο σχολείο για τους κινδύνους των κυμάτων. Δημοσίευση στην ιστοσελίδα του σχολείου.

Επεκτάσεις - Άλλες
πληροφορίες

STEAME ACADEMY Πρωτότυπο/Οδηγός για τη μάθηση και τη δημιουργικότητα Προσέγγιση
Διαμόρφωση σχεδίου δράσης

Σημαντικά βήματα της μαθησιακής προσέγγισης STEAME:

ΣΤΑΔΙΟ Ι: Προετοιμασία από έναν ή περισσότερους εκπαιδευτικούς

1. Διατύπωση αρχικών σκέψεων σχετικά με τους θεματικούς τομείς/περιοχές που πρέπει να καλυφθούν
2. Σύνδεση με την πραγματικότητα του ευρύτερου περιβάλλοντος / εργασία / επιχειρήσεις / γονείς / κοινωνία / περιβάλλον / ηθική
3. Ηλικιακή ομάδα-στόχος των μαθητών - Σύνδεση με το επίσημο πρόγραμμα σπουδών - Καθορισμός στόχων και σκοπών
4. Οργάνωση των εργασιών των εμπλεκόμενων μερών - Ορισμός Συντονιστή - Χώροι εργασίας κ.λπ.

ΣΤΑΔΙΟ ΙΙ: Διαμόρφωση σχεδίου δράσης (Βήματα 1-18)

Προετοιμασία (από τους εκπαιδευτικούς)

1. Σύνδεση με τον πραγματικό κόσμο - Αναστοχασμός
2. Κινητοποίηση - Κίνητρα
3. Διατύπωση ενός προβλήματος (ενδεχομένως σε στάδια ή φάσεις) που προκύπτει από τα παραπάνω

Ανάπτυξη (από τους μαθητές) - Καθοδήγηση και αξιολόγηση (στο 9-11, από τους εκπαιδευτικούς)

4. Ανάπτυξη υποβάθρου- Αναζήτηση / Συγκέντρωση πληροφοριών
5. Απλοποίηση του ζητήματος - Διαμόρφωση του προβλήματος σε έναν περιορισμένο αριθμό απαιτήσεων
6. Διατύπωση περίπτωσης - Σχεδιασμός - προσδιορισμός υλικών για οικοδόμηση / ανάπτυξη / δημιουργία
7. Κατασκευή - Ροή εργασιών – εφαρμογή των project
8. Παρατήρηση -Πειραματισμός - Αρχικά συμπεράσματα
9. Τεκμηρίωση - Αναζήτηση θεματικών περιοχών (πεδία ΤΝ) που σχετίζονται με το υπό μελέτη θέμα - Επεξήγηση με βάση τις υπάρχουσες θεωρίες ή/και τα εμπειρικά αποτελέσματα
10. Συγκέντρωση αποτελεσμάτων/πληροφοριών με βάση τα σημεία 7, 8, 9
11. Πρώτη ομαδική παρουσίαση από τους μαθητές

Διαμόρφωση και αποτελέσματα (από τους μαθητές) - Καθοδήγηση και αξιολόγηση (από τους εκπαιδευτικούς)

12. Διαμόρφωση μοντέλων STEAME για την περιγραφή / αναπαράσταση / απεικόνιση των αποτελεσμάτων
13. Μελέτη των αποτελεσμάτων στο σημείο 9 και εξαγωγή συμπερασμάτων, χρησιμοποιώντας το σημείο 12
14. Εφαρμογές στην καθημερινή ζωή - Προτάσεις για την ανάπτυξη του σημείου 9 (Επιχειρηματικότητα - SIL ημέρες)

Ανασκόπηση (από εκπαιδευτικούς)

15. Επανεξέταση του προβλήματος και επανεξέταση και υπό περισσότερο απαιτητικές συνθήκες

Ολοκλήρωση έργου (από τους μαθητές) - Καθοδήγηση και αξιολόγηση (από τους εκπαιδευτικούς)

16. Επανάληψη των βημάτων 5 έως 11 με πρόσθετες ή νέες απαιτήσεις όπως διατυπώνονται στο σημείο 15

17. Διερεύνηση - Μελέτες περιπτώσεων - Επέκταση - Νέες θεωρίες - Έλεγχος νέων συμπερασμάτων

18. Παρουσίαση συμπερασμάτων - Τακτικές επικοινωνίας.

ΣΤΑΔΙΟ III: STEAME ACADEMY Δράσεις και συνεργασία σε δημιουργικά έργα για μαθητές σχολείων

Τίτλος του έργου: _____

Σύντομη περιγραφή/προγραμματισμός των οργανωτικών διευθετήσεων/αρμοδιοτήτων για δράση

ΣΤΑΔΙΟ	Δραστηριότητες/Βήματα Εκπαιδευτικός 1(T1) Συνεργασία με τον T2 και καθοδήγηση των μαθητών	Δραστηριότητες /Βήματα Από Μαθητές Ηλικιακή ομάδα: _____	Δραστηριότητες /Βήματα Εκπαιδευτικός 2 (T2) Συνεργασία με T1 και καθοδήγηση των μαθητών
A	Προετοιμασία των σταδίων 1,2,3		Συνεργασία στο βήμα 3
B	Καθοδήγηση στο βήμα 9	4,5,6,7,8,9,10	Καθοδήγηση και υποστήριξη στο βήμα 9
C	Δημιουργική αξιολόγηση	11	Δημιουργική αξιολόγηση
D	Καθοδήγηση	12	Καθοδήγηση
E	Καθοδήγηση	13 (9+12)	Καθοδήγηση
F	Οργάνωση (SIL) STEAME στην καθημερινή ζωή	14 Συνάντηση με εκπροσώπους φορέων	Οργάνωση (SIL) STEAME στην καθημερινή ζωή
G	Προετοιμασία του βήματος 15		Συνεργασία στο βήμα 15
H	Καθοδήγηση	16 (επανάληψη 5-11)	Καθοδήγηση και υποστήριξη
I	Καθοδήγηση	17	Καθοδήγηση και υποστήριξη
K	Δημιουργική αξιολόγηση	18	Δημιουργική αξιολόγηση