

## **ΤΙΤΛΟΣ**

Μελέτη διακροτήματος

## **ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ**

Φυσική Κατεύθυνσης Γ' Γενικού Λυκείου

## **ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΜΑΘΗΤΩΝ**

Οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν:

- Την έννοια του περιοδικού φαινομένου, της συχνότητας και της περιόδου.
- Την έννοια της απλής αρμονικής ταλάντωσης και τις εξισώσεις που την περιγράφουν.
- Τη συνθετική επίδραση δυο ταλαντώσεων πάνω στον ίδιο ταλαντωτή και τους βασικούς τρόπους σύνθεσής τους

## **ΣΤΟΧΟΙ**

Στο τέλος της διαδικασίας οι μαθητές θα πρέπει:

- Να έχουν κατανοήσει ότι η απομάκρυνση ενός ταλαντωτή που δέχεται την επίδραση δυο συγγραμμικών αρμονικών ταλαντώσεων είναι ίση κάθε στιγμή με το άθροισμα των απομακρύνσεων.
- Να έχουν κατανοήσει τη διαφορά μεταξύ απλής αρμονικής ταλάντωσης και απλώς περιοδικής κίνησης.
- Να γνωρίζουν τις προϋποθέσεις δημιουργίας διακροτήματος.
- Να μπορούν από τη γραφική παράσταση του διακροτήματος να υπολογίζουν την περίοδό του.
- Να γνωρίζουν τη σχέση ανάμεσα στη συχνότητα του διακροτήματος και τις συχνότητες των επιμέρους ταλαντώσεων.

## **ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ**

Θα χρησιμοποιηθεί προσομοίωση του *modellus*.

## **ΔΙΑΡΚΕΙΑ**

Μια διδακτική ώρα με συμπλήρωση ενός φύλλου εργασίας.

## **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΑΞΗΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ**

Χρησιμοποιείται το εργαστήριο πληροφορικής του σχολείου.

Τα παιδιά οργανώνονται σε ομάδες των δυο ατόμων με ανομοιογενή κατά το δυνατόν τρόπο από άποψη επιδόσεων τους στο μάθημα της Φυσικής. Κατά την εκτέλεση της άσκησης λαμβάνεται μέριμνα ώστε να συμμετέχουν και τα δυο μέλη κάθε ομάδας στη διαδικασία. Προωθείται κατά το δυνατόν η ανταλλαγή απόψεων και η συνεργασία. Κάθε ομάδα έχει το δικό της υπολογιστή.

## **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ**

Η διαδικασία που περιγράφεται στο φύλλο εργασίας αποτελεί τον κύριο άξονα του διδακτικού σεναρίου.

Θεωρείται απαραίτητο να έχει προηγηθεί θεωρητική κάλυψη του θέματος, όπου θα έχουν αναπτυχθεί οι βασικές έννοιες που σχετίζονται με το φαινόμενο και συγκεκριμένα το πώς δημιουργείται διακρότημα από τη σύνθεση δυο απλών αρμονικών ταλαντώσεων και υπό ποιες προϋποθέσεις συμβαίνει αυτό.

Οι μαθητές κατά τη συμπλήρωση των ερωτημάτων του φύλλου εργασίας καλούνται αρχικά να επαληθεύσουν ότι κατά τη σύνθεση δυο ταλαντώσεων η απομάκρυνση του ταλαντωτή είναι ίση με το άθροισμα των απομακρύνσεων που προκαλούνται από κάθε ταλάντωση.

Στη συνέχεια καλούνται να εντοπίσουν τη διαφορά ανάμεσα σε μια περιοδική κίνηση και σε μια απλή αρμονική ταλάντωση.

Τέλος καλούνται να «ανακαλύψουν» το διακρότημα ως φαινόμενο, την εικόνα του σε γραφική παράσταση και τη σχέση που παρέχει τη συχνότητά του σε συνάρτηση με τις συχνότητες των επιμέρους ταλαντώσεων.

Θα πρέπει επίσης να έχει προηγηθεί ενημέρωση των μαθητών στον τρόπο που θα αντιμετωπίσουν συνεργατικά τις δραστηριότητες των φύλλων εργασίας ανταλλάσσοντας απόψεις και προσπαθώντας να καταλήξουν σε κοινά συμπεράσματα μέσα σε κάθε ομάδα.

Ο καθηγητής περιορίζεται σε καθαρά συμβουλευτικό ρόλο, με προσπάθεια να επεμβαίνει μόνο όταν κρίνει ότι σε κάποια ομάδα τείνει να δημιουργηθεί αδιέξοδο. Κατά τα άλλα αφήνει ελεύθερο πεδίο στους μαθητές να διερευνήσουν και να ανακαλύψουν, προσπαθώντας να απαντήσουν στα ερωτήματα που τίθενται στα φύλλα εργασίας.

Ο ρόλος των λογισμικών που θα χρησιμοποιηθούν θεωρείται καθοριστικός στην διεκπεραίωση της διαδικασίας στο τέλος της οποίας οι μαθητές θα πρέπει να έχουν αποκτήσει εκτός των άλλων μια κατά το δυνατόν πλήρη εικόνα του τρόπου μελέτης των κινήσεων που περιγράφονται στις προσομοιώσεις, καθώς και του τρόπου απεικόνισής τους σε διαγράμματα.

Η αξία των ΤΠΕ στην οικοδόμηση της γνώσης κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική από την άποψη ότι δίνεται η δυνατότητα με τη συμμετοχική, αλληλεπιδραστική και διερευνητική διαδικασία μέσα στο περιβάλλον που προσφέρουν τα λογισμικά, οι μαθητές με τη βοήθεια των δραστηριοτήτων των φύλλων εργασίας να αποκτήσουν πλήρη κατά το δυνατόν εικόνα των φαινομένων, πρακτική αλλά και θεωρητική. Η ίδια διαδικασία σε πραγματικό και όχι εικονικό εργαστήριο θα ήταν ιδιαίτερα δυσχερής, με το κέντρο βάρους της μετατοπισμένο κυρίως στην επίλυση πρακτικών προβλημάτων.

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

### ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ

**Τμήμα:**

**Όνομα:** 1)  
2)  
3)

**Περιβάλλον:** ModellusGR

#### Οδηγίες:

1. Εκκίνηση του προγράμματος Modellus από τη συντόμευση της επιφάνειας εργασίας και στη συνέχεια: Αρχείο → Άνοιγμα
2. Αναζητούμε το αρχείο του πειράματος: Έναρξη→Ο υπολογιστής μου→Τοπικός δίσκος C: → Φάκελος EXERCISES → Φάκελος diakrotima → diakrothma.mdl
3. Για να βρεθούμε στο περιβάλλον του πειράματος: Παράθυρο → Παρουσίαση 1. Αν παρουσιαστεί μήνυμα: Δεν δόθηκε κωδικός πρόσβασης, πιέζουμε «OK».
4. Στην κάτω αριστερή γωνία της οθόνης, υπάρχουν τα χειριστήρια ρύθμισης της συχνότητας των ταλαντώσεων που θα εκτελέσουν η πράσινη και η κίτρινη σφαίρα, οι οποίες πάντως έχουν το ίδιο πλάτος. Η κόκκινη σφαίρα εκτελεί τη σύνθεση των ταλαντώσεων των δυο άλλων.
5. Δίνουμε τις τιμές των συχνοτήτων που θέλουμε και από το πλαίσιο «Έλεγχος» στην κάτω δεξιά γωνία της οθόνης, πιέζουμε το κουμπί της έναρξης. Παρακολουθούμε το σχηματισμό των γραφικών παραστάσεων των δυο ταλαντώσεων αλλά και της συνισταμένης. Όταν η διαδικασία ολοκληρωθεί, μπορούμε να επιλέξουμε οποιαδήποτε χρονική στιγμή θέλουμε από την γραμμή του χειριστηρίου του χρόνου.
6. Αν θέλουμε λεπτομερέστερη απεικόνιση των γραφικών παραστάσεων επιλέγουμε από τη γραμμή εργασιών: Παράθυρο → Γράφημα 1 και Παράθυρο → Γράφημα 2.

#### Εκτέλεση του πειράματος

**A.** Επιλέγουμε δυο τιμές συχνοτήτων ταλαντώσεων (π.χ.  $f_1=2\text{Hz}$  και  $f_2=3\text{Hz}$  και πιέζουμε «Έναρξη». Αφήνουμε το φαινόμενο να εξελιχθεί και αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία, επιλέγουμε από το χειριστήριο του χρόνου τρεις διαφορετικές χρονικές στιγμές στις οποίες μετράμε τις απομακρύνσεις και των

τριών ταλαντώσεων (Οι τιμές τους φαίνονται στις επιλεγμένες θέσεις αλλά και στα γραφήματα). Συμπληρώνουμε έτσι τον πίνακα:

A/A	$x_1$ (m)	$x_2$ (m)	$x$ (m)	Σχέση $x_1$ , $x_2$ και $x$
1				
2				
3				

Με βάση τις παρατηρήσεις σας από τις τιμές αυτές μπορείτε να διατυπώσετε μια γενική σχέση που ισχύει ανάμεσα στις απομακρύνσεις των τριών ταλαντώσεων; Διατυπώστε τη:

**B.** Δίνουμε στη συχνότητα  $f_1$  συγκεκριμένη τιμή:  $f_1=4\text{Hz}$  και αλλάζουμε τη συχνότητα  $f_2$  επαναλαμβάνοντας κάθε φορά τη διαδικασία ώστε να συμπληρώσουμε τον ακόλουθο πίνακα. Από την περίοδο της συνισταμένης ταλάντωσης, υπολογίζουμε κάθε φορά τη συχνότητά της, χρησιμοποιώντας την αριθμομηχανή των Windows (Έναρξη→Προγράμματα→Βοηθήματα→Αριθμομηχανή). Συμπληρώνουμε κάθε φορά στην τελευταία στήλη αν η κίνηση είναι απλώς περιοδική, ή είναι αρμονική ταλάντωση.

A/A	$f_1$ (Hz)	$f_2$ (Hz)	T (s)	f (Hz)	Είδος κίνησης
1	4	1			
2	4	2			
3	4	4			

Διατυπώνουμε με σύντομο τρόπο τα συμπεράσματά μας:

**Γ.** Δίνουμε στην πρώτη ταλάντωση τιμή συχνότητας  $f_1=2\text{Hz}$  και στη δεύτερη τις τιμές συχνότητας που αναφέρονται στον ακόλουθο πίνακα. Παρατηρούμε τη γραφική παράσταση της συνισταμένης ταλάντωσης και κάθε φορά μετράμε την περίοδο της συνισταμένης ταλάντωσης, καθώς και την περίοδο αυξομείωσης του πλάτους της (περίοδος διακροτήματος). Υπολογίζουμε τη συχνότητα της συνισταμένης ταλάντωσης και τη συχνότητα αυξομείωσης του πλάτους της (συχνότητα διακροτήματος) σε κάθε περίπτωση.

Για τους υπολογισμούς μας χρησιμοποιούμε την αριθμομηχανή των Windows.

A/A	$f_1$ (Hz)	$F_2$ (Hz)	T (s)	f (Hz)	$T_{\Delta}$ (s)	$F_{\Delta}$ (Hz)
2	2	1,7				
2	2	1,8				
3	2	1,9				

Από τις μετρήσεις του πίνακα διαπιστώνουμε ότι η συχνότητα της ταλάντωσης του διακροτήματος συνδέεται με τις συχνότητες των αρχικών ταλαντώσεων με τη σχέση:

$$f =$$

Η συχνότητα του διακροτήματος (συχνότητα αυξομείωσης του πλάτους της συνισταμένης ταλάντωσης) συνδέεται με τις συχνότητες των αρχικών ταλαντώσεων με τη σχέση:

$$f_{\Delta} =$$

Από τις προηγούμενες διαδικασίες μπορούμε να συμπεράνουμε ότι για να σχηματιστεί διακρότημα θα πρέπει: