

Τίτλος διδακτικού σεναρίου:

## ΦΘΙΝΟΥΣΑ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ - ΕΛΑΤΗΡΙΟΥ

Γνωστικό αντικείμενο: Φυσική

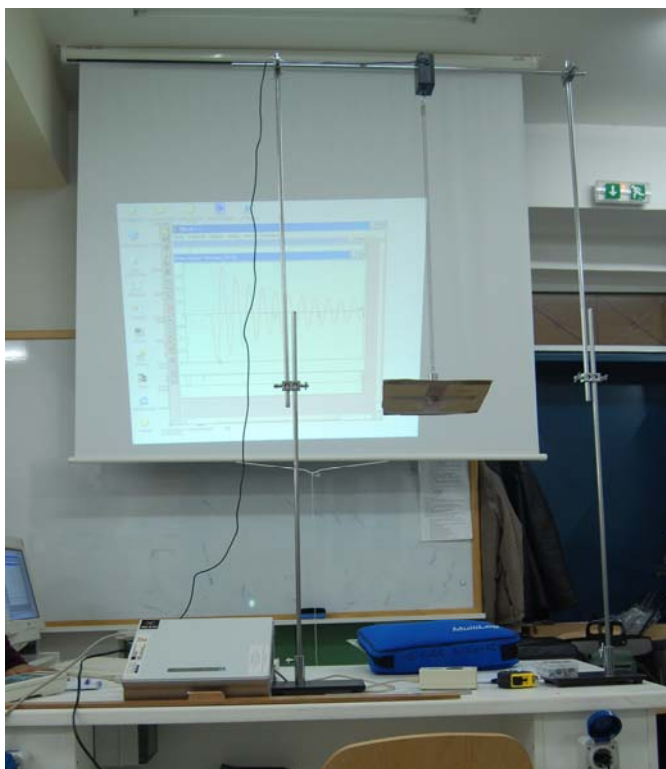
Τάξη: Γ' Λυκείου Κατεύθυνσης

Μάθημα: Εξαναγκασμένες ταλαντώσεις

Γενική ενότητα: ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ - ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

Προβλεπόμενος χρόνος: 2 διδακτικές ώρες

**Κεντρική ιδέα:** Στο σενάριο μελετάται πειραματικά η ταλάντωση μέσω κατακόρυφου ελατηρίου, σώματος μεγάλης επιφάνειας ώστε η ταλάντωση να καθίσταται φθίνουσα. Μεταβάλλοντας την επιφάνεια του σώματος μεταβάλλουμε τις αποσβέσεις και συνεπώς το ρυθμό μείωσης του πλάτους και την περίοδο της ταλάντωσης (εικόνα 1). Με τη χρήση του συστήματος αισθητήρων MBL που διαθέτουν τα εργαστήρια των Λυκείων λαμβάνουμε τη πειραματική καμπύλη θέσης - χρόνου, δυνατότητα που δεν είναι πραγματοποιήσιμη με συμβατικές συσκευές σχολικού εργαστηρίου. Η παρατήρηση του πειράματος δίνει τη δυνατότητα σύγκρισης της φθίνουσας ταλάντωσης με την αντίστοιχη αμείωτη. Η επεξεργασία και μελέτη των πειραματικών δεδομένων, με τη βοήθεια του λογισμικού που παρέχει το σύστημα αισθητήρων MBL οδηγεί στην ανακάλυψη των σχέσεων που συνδέουν το πλάτος και την περίοδο της φθίνουσας ταλάντωσης με τις αποσβέσεις. Τέλος η σύγκριση των πειραματικών αποτελεσμάτων με την θεωρία μέσω του εκπαιδευτικού λογισμικού Modellus αναδεικνύει τον επικυρωτικό ρόλο του πειράματος. Το σενάριο είναι συμβατό με τους στόχους του μαθήματος της Φυσικής Εν. Λυκείου.



εικόνα 1

### Διδακτικοί στόχοι:

Ο μαθητής καλείται:

- Να παρατηρήσει ότι η πραγματοποίηση αμείωτης μηχανικής ταλάντωσης, απουσία τριβών και αντιστάσεων, δεν εκπληρώνεται στην πράξη, με αποτέλεσμα οι (ελεύθερες) ταλαντώσεις να είναι φθίνουσες.
- καλείται να περιγράψει την εξέλιξη του φαινομένου
- να μετρήσει την περίοδο, και να διαπιστώσει ότι αυτή αυξάνεται με την απόσβεση
- να διαπιστώσει από τη μέτρηση των πλατών ότι ο λόγος των διαδοχικών πλατών είναι σταθερός για κάθε φθίνουσα ταλάντωση.
- να αποφανθεί από την εκθετική συνάρτηση που δείχνει τη μείωση των πλατών, ότι ο ρυθμός μείωσης τους αυξάνεται με την απόσβεση.
- Να διαπιστώσει μέσω θεωρητικού μοντέλου ότι για μεγάλες αποσβέσεις η ταλάντωση είναι απεριοδική.

### Παιδαγωγική προσέγγιση:

Στη συγκεκριμένη ενότητα, όπως προκύπτει από την ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία, οφείλουμε να λάβουμε υπόψη μας τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών όπως:

- Στη φθίνουσα ταλάντωση και με σταθερή την απόσβεση η περίοδος της ελαττώνεται με το χρόνο.
- Τα αμορτισέρ των αυτοκινήτων έχουν μικρές αποσβέσεις
- Οι μεγάλες κατασκευές (κτίρια, γέφυρες) έχουν μικρές αποσβέσεις.

### Μεθοδολογία:

Η διδασκαλία του μαθήματος είναι αναγκαία:

- να διασφαλίζει στο μαθητή τη μέθοδο να προσεγγίζει και να αξιοποιεί τη γνώση, για να ερμηνεύει φαινόμενα ή διαδικασίες που έχουν σχέση με το φυσικό περιβάλλον του
- να βασίζεται σε προηγούμενες γνώσεις, εμπειρίες και βιώματα του μαθητή
- να στηρίζεται στην αυτενέργεια του μαθητή, ο οποίος παρακινείται να προσδιορίζει και να αξιοποιεί πηγές πληροφόρησης σχετικές με τα θέματα που μελετά
- να συνδυάζει τη θεωρία με την πράξη,
- να παρέχει πληροφόρηση με εποπτικό τρόπο και
- να στοχεύει κυρίως στην απόκτηση κριτικής ικανότητας και δεξιοτήτων μεθοδολογικού χαρακτήρα.

### Στο συγκεκριμένο σενάριο προτείνεται η:

Επιστημονική μέθοδος (καθοδηγούμενη ανακάλυψη - Brouner)

- Προαπαιτούμενες γνώσεις: απλή αρμονική ταλάντωση μηχανικού ταλαντωτή.
- Ως έναυσμα - αφορμή καλούμε τους μαθητές να σκεφτούν και να σχολιάσουν τη λειτουργία και χρησιμότητα των αμορτισέρ των αυτοκινήτων.
- Πραγματοποιούμε με την πειραματική διάταξη ταλαντώσεις με διαφορετικές αποσβέσεις αυξάνοντας την επιφάνεια του ταλαντούμενου σώματος, και τους καλούμε να παρατηρήσουν και να διατυπώσουν στο φύλλο εργασίας τις υποθέσεις τους.

- Ενεργοποιούμε τον αισθητήρα του διαστήματος του συστήματος συγχρονικής λήψης - απεικόνισης και πραγματοποιούμε ταλαντώσεις διαφορετικών αποσβέσεων. Με τη δυνατότητα που μας παρέχει το λογισμικό του συστήματος MBL οι μαθητές επεξεργάζονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων της εργαστηριακής άσκησης ανακαλύπτουν τις σχέσεις των μεγεθών και ελέγχουν την ορθότητα των υποθέσεων τους.
- Διατυπώνουν στο φύλλο εργασίας τα συμπεράσματά τους. Συγκρίνουν τα πειραματικά γραφήματα με τα θεωρητικά μέσω του εκπαιδευτικού λογισμικού Modellus
- Γενικεύουν εξασκούμενοι στις κατάλληλες ερωτήσεις και ασκήσεις.

### **Οργάνωση της διδασκαλίας:**

Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες των 3 ατόμων στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών. Παρατηρούν την εξέλιξη του πειράματος μέσω του βιντεοπροβολέα και καταγράφουν τις απόψεις τους στα φύλλα εργασίας. Η θεωρητική επεξεργασία του πειράματος γίνεται πάλι μέσω του βιντεοπροβολέα ή στο εργαστήριο πληροφορικής.

### **Απαραίτητα όργανα και υλικά:**

Η πειραματική διάταξη αποτελείται από σώμα μεγάλης επιφάνειας μεταβλητών διαστάσεων εξαρτώμενο από κατακόρυφο ελατήριο. Για την εργαστηριακή άσκηση επιλέγεται το σύστημα συγχρονικής λήψης - απεικόνισης MultiLong Data Logger επειδή δίνει τη δυνατότητα επεξεργασίας των πειραματικών δεδομένων και γραφικών αναπαραστάσεων μέσω του εκπαιδευτικού λογισμικού DB-Lab 3.2, το οποίο προσφέρει τη δυνατότητα εμπέδωσης της γνώσης που οικοδομήθηκε μέσω του πειράματος.

**Πυρήνας του σεναρίου** είναι το φύλλο εργασίας που δίνεται στους μαθητές εξ αρχής. Αυτό συνοδεύει το σενάριο και περιλαμβάνει οδηγίες για την πραγματοποίηση της εργαστηριακής άσκησης, την πλοήγηση στο λογισμικό, τη διατύπωση υποθέσεων και επιχειρημάτων.

### **Δραστηριότητες:**

A. Ο εκπαιδευτικός προκαλεί το ενδιαφέρον των μαθητών περιγράφοντας φυσικά φαινόμενα και τεχνικές εφαρμογές που στηρίζονται στις φθίνουσες ταλαντώσεις. Εξαναγκάζει το σώμα να εκτελέσει ταλαντώσεις με διαφορετικές αποσβέσεις. Καλεί τους μαθητές να κάνουν τις παρατηρήσεις τους και να καταγράψουν τις υποθέσεις τους. Με τη συνεργασία δύο μαθητών ενεργοποιεί τον αισθητήρα που καταγράφει τις ταλαντώσεις. Επεξεργάζεται τις καμπύλες ώστε οι μαθητές να καταγράψουν και επεξεργαστούν τις πειραματικές τιμές. Ενεργοποιεί το εκπαιδευτικό λογισμικό Modellus θέτοντας τις πειραματικές τιμές που προέκυψαν για να γίνει η σύγκριση μεταξύ πειραματικής και θεωρητικής καμπύλης.

B. Οι μαθητές παρατηρούν το πείραμα και καταγράφουν τις υποθέσεις τους στο φύλλο εργασίας. Καταγράφουν τις μετρήσεις, μετά την ενεργοποίηση του αισθητήρα, και τις επεξεργάζονται στο φύλλο εργασίας. Συγκρίνουν τις υποθέσεις τους με τα αποτελέσματα που προέκυψαν. Προτείνουν μοντέλο που να περιγράφει την εξέλιξη του φαινομένου. Συγκρίνουν το πειραματικό αποτέλεσμα με το θεωρητικό μοντέλο που προκύπτει μέσω Modellus. Απαντούν στα ερωτήματα που θέτει το φύλλο εργασίας.

**Αξιολόγηση:****Α. Αξιολόγηση από τον εκπαιδευτικό:**

Οι διδακτικοί στόχοι που τέθηκαν επιτυγχάνονται;

.....

.....

Ποιοι διδακτικοί στόχοι επιπλέον αυτών που τέθηκαν μπορούν να επιτευχθούν με την συγκεκριμένη δραστηριότητα.

.....

.....

Με ποια δραστηριότητα κρίνετε ότι μπορούν να επιτευχθούν καλύτερα οι διδακτικοί στόχοι που τέθηκαν;

.....

.....

Η πειραματική διάταξη και το σύστημα των αισθητήρων παρουσιάζει κάποιο πρόβλημα; Αν ναι πιο;

.....

.....

Το λογισμικό που χρησιμοποιείται παρουσιάζει κάποιο πρόβλημα; Αν ναι πιο;

.....

Από την πειραματική διαδικασία και την επεξεργασία των δεδομένων μέσω του εκπαιδευτικού λογισμικού, αναδεικνύεται ο επικυρωτικός ρόλος του πειράματος και η λογική της μέτρησης φυσικών μεγεθών;

.....

Αναδεικνύεται η μέθοδος διερεύνησης του ρόλου διαφόρων παραγόντων (όπως, για παράδειγμα, η αντίσταση του αέρα) με στόχο την ερμηνεία των πειραματικών δεδομένων και τη βέλτιστη συμφωνία τους με τις θεωρητικές προβλέψεις;

.....

Το μαθηματικό υπόβαθρο που απαιτείται για τη θεωρητική δόμηση του μοντέλου και για την επεξεργασία των πειραματικών δεδομένων, είναι συμβατό με εκείνο των μαθητών; Αν όχι, αναπτύξτε τις απόψεις σας.

.....

.....

Προτείνετε τρόπους ανασυγκρότησης του σεναρίου (στόχων, πειραματικής διάταξης, εκτελέσιμου αρχείου), ώστε να εμπλουτιστεί με νέες δραστηριότητες και να βελτιωθεί ως εργαλείο διδασκαλίας στην ίδια θεματική περιοχή και για το ίδιο γνωστικό επίπεδο μαθητών.

.....

.....

**Β. Αξιολόγηση από τους μαθητές:**

Αναπτύξαμε ένα σαφές πλάνο πριν ξεκινήσουμε;	
Είχε κάθε μέλος της ομάδας συγκεκριμένα πράγματα να κάνει;	
Είσαστε ικανοί να δουλέψετε ως ομάδα;	
Συζητήσατε το σκοπό για τον οποίο κάνατε την δραστηριότητα;	
Υπήρξε κάποια υπόθεση που διατυπώθηκε;	
Πόσο καλά προβλέψατε αυτά που συνέβησαν;	
Οι οδηγίες ακολουθήθηκαν επακριβώς;	
Πόσο καλά χρησιμοποιήσατε τον εξοπλισμό και τα υλικά;	
Πήρατε όλα τα μέτρα ασφαλείας;	
Ήταν οι μετρήσεις σας ακριβείς;	
Πόσο σωστές ήταν οι καταγραφές των δεδομένων;	
Καθαρίζατε επιμελώς το εργαστήριο μετά την δραστηριότητα;	
Εξετάζατε τα δεδομένα προσεκτικά για να εντοπίσετε το νόημά τους;	
Χρησιμοποιήσατε αποδεκτές τεχνικές για την ανάλυση των δεδομένων;	
Ήταν τα αποτελέσματα σύμφωνα με τα δεδομένα;	
Εξετάσατε την αρχική σας υπόθεση;	
Υπολογίσατε τα πειραματικά σφάλματα;	
Υπήρξε σχετική έρευνα που χρησιμοποιήθηκε για την υποστήριξη της εργασίας σας;	
Άλλο:	

**Γ. Αξιολόγηση του λογισμικού που χρησιμοποιήθηκε (από τον εκπαιδευτικό και ίσως και τους μαθητές):**

**α) Εκπαιδευτική καταλληλότητα και περιεχόμενο:**

Διαπιστώθηκαν επιστημονικές ανακρίβειες ή λάθη στο εκπαιδευτικό περιεχόμενο;	
Η γλώσσα των κειμένων είναι απλή και κατανοητή;	
Ακολουθείται κατάλληλη και ομοιόμορφη διδακτική και παιδαγωγική προσέγγιση - μεθοδολογία για τη συγκεκριμένη βαθμίδα εκπαίδευσης και θεματική ενότητα;	
Υπάρχει ποιότητα λογικής οργάνωσης, δομής, αλληλουχίας;	
Δίνεται η δυνατότητα αναφοράς στο διαδίκτυο;	
Παρέχεται πληροφορία κατάλληλη σε ποσότητα και πυκνότητα για τη συγκεκριμένη ηλικιακή τάξη;	
Το λογισμικό εναρμονίζεται με τη διάρθρωση και καλύπτει την έκταση της ύλης για τη συγκεκριμένη θεματική ενότητα σύμφωνα με το ΑΠΣ/ΔΕΠΠΣ;	

**β) Αλληλεπιδραστικότητα:**

Υπάρχει συμπληρωματικότητα, συνοχή, συγχρονισμός και ισορροπία μεταξύ των διαφορετικών μορφών παρουσίασης;	
Υπάρχει πλουραλισμός αλληλεπιδραστικών στοιχείων;	
Ενθαρρύνεται η δημιουργική συμμετοχή του χρήστη (εκπαιδευτικού/ μαθητή), κεντρίζεται το ενδιαφέρον του, καλλιεργείται η συνεργατική προσέγγιση;	
Χαρακτηρίζεται από λογική ακολουθία ενεργειών και ευκολία πλοήγησης στο περιεχόμενο;	
Παρέχεται - όταν χρειάζεται - κατάλληλη βοήθεια;	
Παρατηρείται αρτιότητα και οργάνωση στην οπτική παρουσίαση;	
Υπάρχει μηχανισμός αναζήτησης επιλεγμένης πληροφορίας όπου αυτό ενδείκνυται παιδαγωγικά;	

**γ) Τεχνικά χαρακτηριστικά**

Είναι τεχνικά κατάλληλο για την εξυπηρέτηση των στόχων που τίθενται για την συγκεκριμένη ομάδα χρηστών;	
Είναι αξιόπιστο;	
Δίνει τη δυνατότητα τήρησης ορισμένων στοιχείων στο σχολικό server από τους σταθμούς εργασίας (βήματα, έλεγχος προόδου, κ.λ.π.)	
Είναι αποδοτικό σ' ότι αφορά το χρόνο απόκρισης και τη συμπεριφορά των πόρων;	
Δίνεται η δυνατότητα αναβάθμισης μέσω του διαδικτύου;	