

Μελέτη του φαινομένου της διάθλασης σε «εικονικό εργαστήριο»

Αρχείο: C:\Program Files\ModellusGr\Activities\diathlasi.mdl

Δραστηριότητα: 7.1

Μελέτη του φαινομένου της διάθλασης

Φύλλο Εργασίας: 7.1.1

Μάθημα-τάξη: Φυσική Β' Γυμνασίου

Δραστηριότητα: 7.2

Μελέτη της ολικής ανάκλασης του φωτός

Φύλλο Εργασίας: 7.2.1

Μάθημα-τάξη: Φυσική Γ' Λυκείου

7

Χαρακτηριστικά

Εικονικό εργαστήριο διάθλασης φωτεινής δέσμης

- Χρήση πολλαπλών αναπαραστάσεων
- Απευθείας χειρισμός αντικειμένων

Στοιχεία ταυτότητας δραστηριότητας 7.1

Έννοιες	<ul style="list-style-type: none"> • Διάθλαση λεπτής φωτεινής δέσμης • Προσπίπτουσα φωτεινή ακτίνα • Διαθλώμενη φωτεινή ακτίνα
Έννοιες / Μεγέθη	<ul style="list-style-type: none"> • Γωνία πρόσπτωσης • Γωνία διάθλασης
Αναπαραστάσεις	<ul style="list-style-type: none"> • Διαγράμματα ακτίνων • Γραφική αναπαράσταση
Ένταξη στη διδασκαλία	<ul style="list-style-type: none"> • Μετά τη διδασκαλία του φαινομένου της διάθλασης του φωτός, Μετά την πειραματική άσκηση στο εργαστήριο Φυσικής.

Στοιχεία ταυτότητας δραστηριότητας 7.2

Έννοιες	<ul style="list-style-type: none"> • Ολική (εσωτερική) ανάκλαση λεπτής φωτεινής δέσμης • Προσπίπτουσα φωτεινή ακτίνα • Διαθλώμενη φωτεινή ακτίνα • Ανακλώμενη φωτεινή ακτίνα
Έννοιες / Μεγέθη	<ul style="list-style-type: none"> • Οριακή γωνία • Γωνία διάθλασης • Γωνία ανάκλασης
Αναπαραστάσεις	<ul style="list-style-type: none"> • Διαγράμματα ακτίνων
Ένταξη στη διδασκαλία	<ul style="list-style-type: none"> • Μετά τη διδασκαλία του φαινομένου της διάθλασης του φωτός.

Διδακτικοί στόχοι

Δραστηριότητα 7.1

Ο μαθητής:

1. Να εξοικειωθεί με το φαινόμενο της διάθλασης του φωτός.
2. Να αναγνωρίζει την προσπίπτουσα και την διαθλώμενη φωτεινή ακτίνα.
3. Να σχηματίζει τις γωνίες πρόσπτωσης και διάθλασης.
4. Να διαπιστώσει τη μεταβολή της γωνίας διάθλασης σε σχέση με τη γωνία πρόσπτωσης όταν το φως κινείται σε διαφορετικά διαφανή υλικά.

Δραστηριότητα 7.2

Ο μαθητής:

1. Να διαπιστώσει το φαινόμενο της ολικής ανάκλασης.
2. Να αναγνωρίζει την οριακή γωνία.
3. Να συνδέσει το φαινόμενο της ολικής ανάκλασης με την ταχύτητα του φωτός σε διαφορετικά υλικά.

Το περιβάλλον διεπαφής (interface)

Το αρχείο αποτελείται από την *Παρουσίαση 1*. Στην οθόνη του υπολογιστή γίνεται εικονική αναπαράσταση του φαινομένου της διάθλασης. Όταν το αρχείο ενεργοποιείται από το παράθυρο *Έλεγχος*, κάνοντας κλικ με το ποντίκι στο πάνω μέρος της προσπίπτουσας φωτεινής ακτίνας και σύροντας, μπορούμε να αλλάζουμε την γωνία πρόσπτωσης. Ταυτόχρονα, μεταβάλλεται και η γωνία διάθλασης. Δεξιά στην οθόνη μπορούμε κάθε φορά, να διαβάζουμε τις αντίστοιχες τιμές των γωνιών πρόσπτωσης και διάθλασης. Επίσης με το μεταβολέα που βρίσκεται στο δεύτερο υλικό, μπορούμε να επιλέγουμε ως δεύτερο υλικό ένα από αυτά που αναγράφονται στον πίνακα. Το πρώτο υλικό είναι πάντοτε ο αέρας ($n = 1$).

Στην οθόνη, όταν ζητηθεί, παρουσιάζεται το *Γράφημα 1*. Σε κάθε τιμή της γωνίας πρόσπτωσης, στο γράφημα καταγράφεται η αντίστοιχη τιμή της γωνίας διάθλασης. Η γραφική παράσταση δίνει τη σχετική μεταβολή των γωνιών πρόσπτωσης-διάθλασης.

Ζώνη διαγράμματος ακτίνων

Λεπτή φωτεινή δέσμη προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια δύο υλικών. Διαγράφεται η ανακλώμενη και διαθλώμενη φωτεινή ακτίνα.

Οι μαθητές χειρίζονται την ακτίνα πρόσπτωσης.

Ζώνη γραφικής αναπαράστασης

Γραφική παράσταση μεταβολής γωνίας πρόσπτωσης – γωνίας διάθλασης

Οι μαθητές διαμορφώνουν τη δική τους γραφική παράσταση.

Παιδαγωγική αναζήτηση

Ο διδάσκων θα πρέπει να ενθαρρύνει τους μαθητές να μεταβαίνουν από τα στοιχεία της μιας αναπαράστασης σε στοιχεία της άλλης. Επίσης, θα πρέπει να δίνεται χρόνος στο μαθητή να επαναλαμβάνει όσες φορές χρειαστεί το πείραμα.

Στην πειραματική διδασκαλία του φαινομένου της διάθλασης, οι μαθητές διαπιστώνουν στατικά τη διάθλαση βλέποντας το μολύβι να φαίνεται σπασμένο ή το κέρμα να φαίνεται σε ψηλότερο σημείο.

Με τη βοήθεια του προτεινόμενου αρχείου, μπορούμε να παρατηρούμε την πορεία της φωτεινής δέσμης, να παρακολουθούμε τις τιμές των γωνιών πρόσπτωσης και διάθλασης, και με τη βοήθεια και της γραφικής παράστασης να καταλήγουμε σε μία σχέση μεταξύ τους.

Το αρχείο παρουσιάζει πάντα και την ανακλώμενη ακτίνα, σε αυτήν όμως τη δραστηριότητα δεν επιθυμούμε να εστιάσουμε την προσοχή του μαθητή στην ανάκλαση.

Στη συνέχεια, μας ενδιαφέρει να διαπιστώσει ότι αλλάζοντας υλικά αλλάζει και η γωνία διάθλασης.

Επίσης, ο μαθητής μπορεί να μεταφέρει τη φωτεινή πηγή στο δεύτερο υλικό, κάτι που δεν μπορεί να κάνει εύκολα με πείραμα στο εργαστήριο, και να μελετήσει πάλι τη μεταβολή της γωνίας διάθλασης. Μπορεί να επαναλάβει το αρχείο πολλές φορές και να επιβεβαιώσει τις προβλέψεις του.

Στη δεύτερη δραστηριότητα, για να πετύχει ο μαθητής ολική ανάκλαση, θα πρέπει να φέρει τη φωτεινή πηγή στο δεύτερο υλικό, που είναι το νερό. Στη συνέχεια, αυξάνοντας τη γωνία πρόσπτωσης, παρατηρεί ότι η διαθλώμενη ακτίνα γίνεται, σε κάποια στιγμή, παράλληλη προς τη διαχωριστική επιφάνεια και διαπιστώνει μόνος του το φαινόμενο της ολικής ανάκλασης. Παράλληλα, του δίνεται η δυνατότητα να βλέπει τις τιμές των γωνιών πρόσπτωσης και διάθλασης, ώστε να υπολογίζει την οριακή γωνία για διαφορετικά υλικά.

Θα πρέπει ο μαθητής να διαπιστώσει ότι παρατηρεί το φαινόμενο της ολικής ανάκλασης μόνο όταν φέρει την προσπίπτουσα ακτίνα στο δεύτερο υλικό.

Η σύνδεση της μεταβολής της οριακής γωνίας σε διαφορετικά υλικά με την ταχύτητα του φωτός δεν παρέχεται από το αρχείο, όμως θεωρήθηκε σκόπιμη στο φύλλο εργασίας του μαθητή.

Έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές δυσκολεύονται να σχεδιάζουν την πορεία των ακτίνων. Στο προτεινόμενο αρχείο, ο μαθητής χειρίζεται την ακτίνα που πέφτει στη διαχωριστική επιφάνεια και παρακολουθεί την πορεία στη συνέχεια.

Θεωρούμε ότι η δραστηριότητα αυτή θα πρέπει να διδαχθεί μετά από πειραματική διδασκαλία του φαινομένου της διάθλασης στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών.

**Ιδέες εμπλουτισμού
της δραστηριότητας**

Θα μπορούσε ο διδάσκων να δώσει στους μαθητές δραστηριότητα που να αναφέρεται και στο φαινόμενο της ανάκλασης.

- Θα πρέπει να προσέξουμε να υπάρχει πάντοτε χρόνος για συζήτηση στην τάξη με σκοπό οι μαθητές να διορθώσουν τα λάθη τους και να διευκρινίσουν ότι δεν κατάλαβαν καλά.

Βιβλιογραφία

- [1] “Φυσική Β΄ Γυμνασίου”, συγγραφική ομάδα, ΟΕΔΒ, Αθήνα 1999.
- [2] “Φυσική Β΄ Γυμνασίου”, συγγραφική ομάδα, ΟΕΔΒ, Αθήνα, 2000.
- [3] Arons, A., “Οδηγός Διδασκαλίας της Φυσικής”, Εκδόσεις Τροχαλία.
- [4] Driver, R., Guesne E. & Tiberghien A., “Οι ιδέες των παιδιών στις Φυσικές Επιστήμες”, Εκδόσεις Τροχαλία, Αθήνα, 1993.