**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1 – Α διδακτική ώρα: Νόμος ανάκλασης**

**Το πρόβλημα - Τι πρόκειται να ερευνήσεις;**

Όταν μία ακτίνα μονοχρωματικής ακτινοβολίας προσπίπτει στην διαχωριστική επιφάνεια δύο οπτικών μέσων , εν μέρει ανακλάται ,δηλαδή ένα μέρος των φωτονίων συνεχίζει στο ίδιο μέσο και εν μέρει διαθλάται , δηλαδή το υπόλοιπο των φωτονίων διέρχεται στο δεύτερο μέσο.

**Στόχος των δραστηριοτήτων σ’ αυτό το Φύλλο Εργασίας, είναι να ερευνήσεις** την σχέση της γωνίας πρόσπτωσης θπ (της γωνίας μεταξύ της προσπίπτουσας ακτίνας και της καθέτου στην διαχωριστική επιφάνεια των δυο μέσων στο σημείο πρόσπτωσης ) και της γωνίας ανάκλασης θα (της γωνίας μεταξύ της ανακλώμενης ακτίνας και της καθέτου στην διαχωριστική επιφάνεια των δυο μέσων στο σημείο πρόσπτωσης ) **εκτελώντας πειράματα μέσω της προσομοίωσης , παρατηρώντας , καταγράφοντας και αναλύοντας τα πειραματικά δεδομένα να εξάγεις συμπεράσματα.**

**Σχεδιασμός της έρευνας**

**Ποια είναι η άποψή σου;**

Ποιο από τα παρακάτω πιστεύεις ότι ισχύει;

(τοποθέτησε ένα √ στο αντίστοιχο διπλανό κενό κελί)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| θα>θπ |  | θα=θπ |  | θα<θπ |  |

**Τι πρόκειται να κάνεις;**

Με τη βοήθεια της προσομοίωσης, που υπάρχει στον παραπάνω δεσμό:

<https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_el.html>

θα μπορέσουμε να δημιουργήσουμε κατάλληλα πειράματα και να απαντήσουμε στο ερώτημα.

**Τι έχεις στη διάθεσή σου;**

Έχεις στην διάθεση σου ένα πομπό μονοχρωματικής ακτινοβολίας (laser) και δυο οπτικά υλικά με οριζόντια την διαχωριστική τους επιφάνεια , τα οποία μπορείς να αλλάξεις από τα δεξιά πλαίσια κάνοντας αριστερό κλικ στο λευκό πλαίσιο <<υλικό>> ή να τα προσαρμόσεις σύροντας(συνεχώς πατημένο το αριστερό κλικ ) την τιμή του δείκτη διάθλασης .

Κάνοντας αριστερό κλικ στον κόκκινο διακόπτη του πομπού εκπέμπεται μια μονοχρωματική ακτινοβολία με κατεύθυνση από το πάνω οπτικό υλικό προς το κάτω και μπορείς να αλλάξεις την μορφή της από <<ακτίνα>> σε <<κύμα>> κάνοντας αριστερό κλικ στο αντίστοιχο λευκό πλαίσιο .

Κάνοντας αριστερό κλικ στο λευκό πλαίσιο <<κανονικό>> κάτω αριστερά εμφανίζεται η κάθετος ( διακεκομμένη γραμμή ) στην διαχωριστική επιφάνεια των δύο μέσων στο σημείο πρόσπτωσης. Σύροντας και τοποθετώντας το μοιρογνωμόνιο με το κέντρο του στο σημείο πρόσπτωσης , έχεις την δυνατότητα να μετρήσεις τις γωνίες πρόσπτωσης , ανάκλασης και διάθλασης.

Σύροντας τον πομπό μπορείς να αυξήσεις ή να μειώσεις την γωνία πρόσπτωσης.

Κάνοντας αριστερό κλικ στα <<περισσότερα εργαλεία >> στην κάτω οριζόντια μπάρα , εμφανίζονται και άλλα εργαλεία και με τον κατάλληλο ανάλογο χειρισμό μπορείς να μεταβάλεις το χρώμα της ακτινοβολίας , να εμφανίζονται άμεσα οι τιμές των γωνιών κ.α.

**Πραγματοποίηση της έρευνας**

**1η Δραστηριότητα**

MCj04377970000[1] Υπόθεση 1: Εξετάζω την σχέση των γωνιών ανάκλασης και πρόσπτωσης καθώς η ακτίνα κατευθύνεται από οπτικά αραιότερο μέσο(αέρας) προς πυκνότερο (νερό) για διάφορες τιμές γωνιών πρόσπτωσης .

MCj03970480000[1] Πείραμα 1: Με το πάνω οπτικά αραιότερο μέσο αέρα και το κάτω οπτικά πυκνότερο μέσο νερό , μεταβάλλω την γωνία πρόσπτωσης στις τιμές 20ο , 30ο 40ο , 50ο, 60ο, 70ο, μετρώ την γωνία ανάκλασης και συμπληρώνω τον παρακάτω πίνακα.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Γωνία πρόσπτωσης θπ | 20ο | 30ο | 40ο | 50ο | 60ο | 70ο |
| Γωνία ανάκλασης θα |  |  |  |  |  |  |

**2η Δραστηριότητα**

MCj04377970000[1] Υπόθεση 1: Εξετάζω την σχέση των γωνιών ανάκλασης και πρόσπτωσης καθώς η ακτίνα κατευθύνεται από οπτικά πυκνότερο μέσο(γυαλί) προς αραιότερο (νερό) για διάφορες τιμές γωνιών πρόσπτωσης .

MCj03970480000[1] Πείραμα 1: Με το πάνω οπτικά πυκνότερο μέσο γυαλί και το κάτω οπτικά αραιότερο μέσο νερό , μεταβάλλω την γωνία πρόσπτωσης στις τιμές 10ο , 15ο , 20ο , 25ο, 30ο, 35ο, μετρώ την γωνία ανάκλασης και συμπληρώνω τον παρακάτω πίνακα.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Γωνία πρόσπτωσης θπ | 10ο | 15ο | 20ο | 25ο | 30ο | 35ο |
| Γωνία ανάκλασης θα |  |  |  |  |  |  |

**Τι συμπεραίνεις ; Ποια σχέση είναι τελικά σωστή ;** **Παίζουν ρόλο τα δύο υλικά ;**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| θα>θπ |  | θα=θπ |  | θα<θπ |  |

**……………………………….**

**Συμπληρώστε τώρα τον νόμο της ανάκλασης, όσο αναφορά το ποσοτικό του σκέλος:**

**Α)** Η ανακλώμενη ακτίνα ανήκει στο επίπεδο , που ορίζουν η προσπτίπτουσα ακτίνα καιη κάθετος στην διαχωριστική επιφάνεια των δύο μέσων στο σημείο πρόσπτωσης.

**Β)** Η γωνία ανάκλασης είναι …………με την γωνία πρόσπτωσης.

**Συζήτηση για την ολομέλεια του τμήματος:**

**Πως ερμήνευσε την ανάκλαση του φωτός ο Newton .**

**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2 – Β διδακτική ώρα: Νόμος διάθλασης (ποιοτική διερεύνηση)**

**Το πρόβλημα - Τι πρόκειται να ερευνήσεις;**

Όταν μία ακτίνα μονοχρωματικής ακτινοβολίας προσπίπτει στην διαχωριστική επιφάνεια δύο οπτικών μέσων , εν μέρει ανακλάται ,δηλαδή ένα μέρος των φωτονίων συνεχίζει στο ίδιο μέσο και εν μέρει διαθλάται , δηλαδή το υπόλοιπο των φωτονίων διέρχεται στο δεύτερο μέσο.

**Στόχος των δραστηριοτήτων σ’ αυτό το Φύλλο Εργασίας, είναι να ερευνήσεις** την ποιοτική σχέση της γωνίας πρόσπτωσης θπ (της γωνίας μεταξύ της προσπίπτουσας ακτίνας και της καθέτου στην διαχωριστική επιφάνεια των δυο μέσων στο σημείο πρόσπτωσης ) και της γωνίας διάθλασης θδ (της γωνίας μεταξύ της διαθλώμενης ακτίνας και της καθέτου στην διαχωριστική επιφάνεια των δυο μέσων στο σημείο πρόσπτωσης ), **εκτελώντας πειράματα μέσω της προσομοίωσης , παρατηρώντας , καταγράφοντας και αναλύοντας τα πειραματικά δεδομένα να εξάγεις συμπεράσματα.**

**Σχεδιασμός της έρευνας**

**Ποια είναι η άποψή σου;**

Ποιο από τα παρακάτω πιστεύεις ότι ισχύει;

(τοποθέτησε ένα √ στο αντίστοιχο διπλανό κενό κελί)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| θδ>θπ |  | θδ=θπ |  | θδ<θπ |  |

**Τι πρόκειται να κάνεις;**

Με τη βοήθεια της προσομοίωσης, που υπάρχει στον παραπάνω δεσμό:

<https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_el.html>

θα μπορέσουμε να δημιουργήσουμε κατάλληλα πειράματα και να απαντήσουμε στο ερώτημα.

**Τι έχεις στη διάθεσή σου;**

Έχεις στην διάθεση σου ένα πομπό μονοχρωματικής ακτινοβολίας (laser) και δυο οπτικά υλικά με οριζόντια την διαχωριστική τους επιφάνεια , τα οποία μπορείς να αλλάξεις από τα δεξιά πλαίσια κάνοντας αριστερό κλικ στο λευκό πλαίσιο <<υλικό>> ή να τα προσαρμόσεις σύροντας(συνεχώς πατημένο το αριστερό κλικ ) την τιμή του δείκτη διάθλασης .

Κάνοντας αριστερό κλικ στον κόκκινο διακόπτη του πομπού εκπέμπεται μια μονοχρωματική ακτινοβολία με κατεύθυνση από το πάνω οπτικό υλικό προς το κάτω και μπορείς να αλλάξεις την μορφή της από <<ακτίνα>> σε <<κύμα>> κάνοντας αριστερό κλικ στο αντίστοιχο λευκό πλαίσιο .

Κάνοντας αριστερό κλικ στο λευκό πλαίσιο <<κανονικό>> κάτω αριστερά εμφανίζεται η κάθετος ( διακεκομμένη γραμμή ) στην διαχωριστική επιφάνεια των δύο μέσων στο σημείο πρόσπτωσης. Σύροντας και τοποθετώντας το μοιρογνωμόνιο με το κέντρο του στο σημείο πρόσπτωσης , έχεις την δυνατότητα να μετρήσεις τις γωνίες πρόσπτωσης , ανάκλασης και διάθλασης.

Σύροντας τον πομπό μπορείς να αυξήσεις ή να μειώσεις την γωνία πρόσπτωσης.

Κάνοντας αριστερό κλικ στα <<περισσότερα εργαλεία >> στην κάτω οριζόντια μπάρα , εμφανίζονται και άλλα εργαλεία και με τον κατάλληλο ανάλογο χειρισμό μπορείς να μεταβάλεις το χρώμα της ακτινοβολίας , να εμφανίζονται άμεσα οι τιμές των γωνιών κ.α.

**Πραγματοποίηση της έρευνας**

**1η Δραστηριότητα**

MCj04377970000[1] Υπόθεση 1: Εξετάζω την σχέση των γωνιών διάθλασης και πρόσπτωσης καθώς η ακτίνα κατευθύνεται από οπτικά αραιότερο μέσο(αέρας) προς πυκνότερο (νερό) για διάφορες τιμές γωνιών πρόσπτωσης .

MCj03970480000[1] Πείραμα 1: Με το πάνω οπτικά αραιότερο μέσο αέρα και το κάτω οπτικά πυκνότερο μέσο νερό , μεταβάλλω την γωνία πρόσπτωσης στις τιμές 0ο , 30ο 40ο , 50ο, 60ο, 70ο, μετρώ την γωνία διάθλασης και συμπληρώνω τον παρακάτω πίνακα.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Γωνία πρόσπτωσης θπ | 0ο | 30ο | 40ο | 50ο | 60ο | 70ο |
| Γωνία διάθλασης θδ |  |  |  |  |  |  |

**2η Δραστηριότητα**

MCj04377970000[1] Υπόθεση 1: Εξετάζω την σχέση των γωνιών ανάκλασης και πρόσπτωσης καθώς η ακτίνα κατευθύνεται από οπτικά πυκνότερο μέσο(γυαλί) προς αραιότερο (νερό) για διάφορες τιμές γωνιών πρόσπτωσης .

MCj03970480000[1] Πείραμα 1: Με το πάνω οπτικά πυκνότερο μέσο γυαλί και το κάτω οπτικά αραιότερο μέσο νερό , μεταβάλλω την γωνία πρόσπτωσης στις τιμές 0ο , 15ο , 20ο , 25ο, 30ο, 35ο, μετρώ την γωνία διάθλασης και συμπληρώνω τον παρακάτω πίνακα.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Γωνία πρόσπτωσης θπ | 0ο | 15ο | 20ο | 25ο | 30ο | 35ο |
| Γωνία διάθλασης θδ |  |  |  |  |  |  |

**Τι συμπεραίνεις ; Ποια σχέση είναι τελικά σωστή ; Παίζουν ρόλο τα δύο υλικά ;**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| θδ>θπ |  | θδ=θπ |  | θδ<θπ |  |

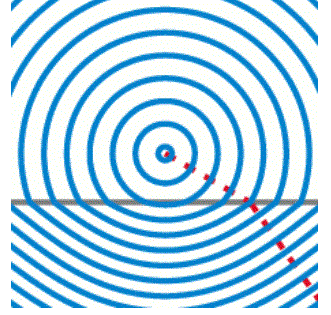
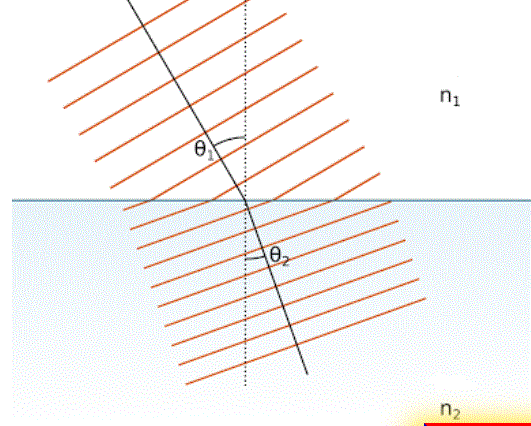
……………………………………………………

**Συμπληρώστε τώρα τον νόμο της διάθλασης, (ποιοτική διατύπωση):**

**Α)** Η διαθλώμενη ακτίνα ανήκει στο επίπεδο , που ορίζουν η προσπτίπτουσα ακτίνα καιη κάθετος στην διαχωριστική επιφάνεια των δύο μέσων στο σημείο πρόσπτωσης.

**Β)** Η γωνία διάθλασης είναι …………με την γωνία πρόσπτωσης όταν ………………………………………………… …………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

**Συζήτηση για την ολομέλεια του τμήματος:**

**Που οφείλεται η αλλαγή της κατεύθυνσης της διαθλώμενης ακτίνας .**

**Μεταβαίνουμε στην διεύθυνση** [**http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1630?locale=el**](http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1630?locale=el) **και συζητάμε για την φαινομενική θέση που βλέπει ο παρατηρητής το ψάρι .**