



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

Ηλεκτρομαγνητισμός - Οπτική - Σύγχρονη Φυσική

Ενότητα: Οπτική

Βαρουτάς Δημήτρης
Σχολή Θετικών Επιστημών
Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών



ΟΠΤΙΚΗ (Πεδία και Κύματα)

Φύση του φωτός – Γεωμετρική
Οπτική – Συμβολή – Περίθλαση –
Οπτικά όργανα

Δ. Βαρουτάς
ΟΠΤΙΚΗ (Ηλεκτρομαγνητισμός - Οπτική)



ΟΠΤΙΚΗ;

- ◆ Καθημερινή χρήση και εμπειρία
- ◆ Χρήση των νόμων της οπτικής
 - Τηλεπικοινωνίες
 - ◆ Κυματοδηγοί και Οπτικές ίνες
 - ◆ Laser/Φωτοδιόδους
 - Πληροφορική
 - ◆ CD/DVD
 - ◆ CCD / LCD
 - ◆ Γραφικά



Δομή του μαθήματος

- ◆ Μέρος του μαθήματος «Η/Μ-Οπτική»
- ◆ Δυναμική αναπροσαρμογή του
- ◆ Αξιολόγηση
- ◆ Προετοιμασία



Σύγγραμμα

- ◆ Πανεπ. Φυσική YOUNG, τόμος Β
- ◆ Κεφάλαια
 - 34 - φύση και διάδοση του φωτός
 - 35 - γεωμετρική οπτική
 - 37 – συμβολή
 - 38 - περίθλαση
 - 36 - οπτικά όργανα (??)



Λίγη ιστορία

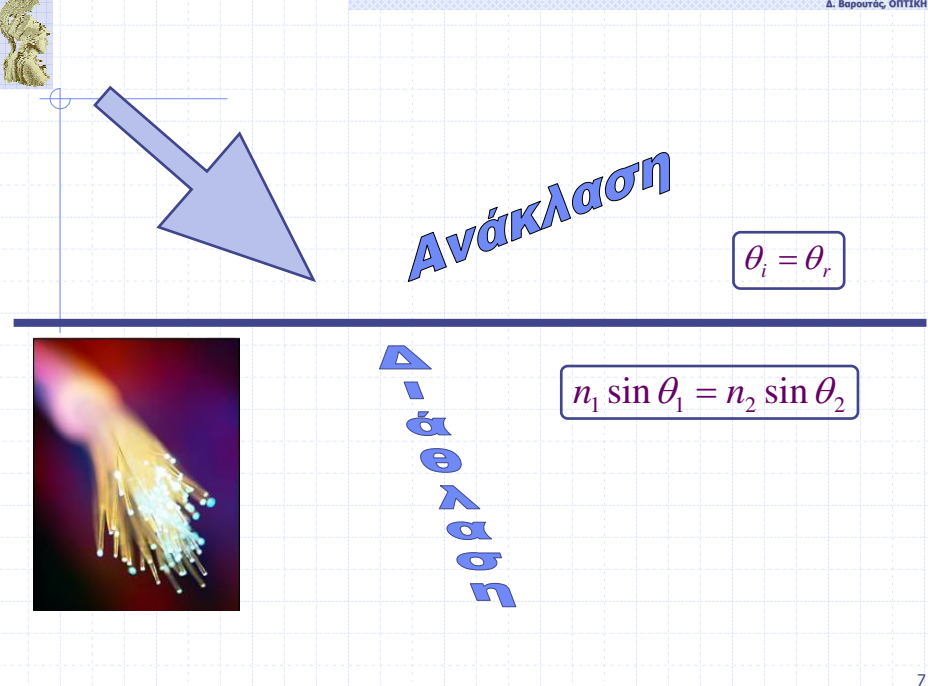
- ◆ Ροή σωματιδίων
 - Γαλιλαίος και η μέτρηση της ταχύτητας τους
- ◆ Newton (1700)
 - Κυματική φύση
- ◆ Maxwell (1873) – Hertz (1867)
 - Φως = Κύμα
- ◆ Quantum



Μάθημα 1^ο

Ανάκλαση και Διάθλαση

Δ. Βαρουτάς, ΟΠΤΙΚΗ




Ανάκλαση

$\theta_i = \theta_r$

Διάθλαση

$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$



7

Δ. Βαρουτάς, ΟΠΤΙΚΗ

Περιγραφή διάλεξης

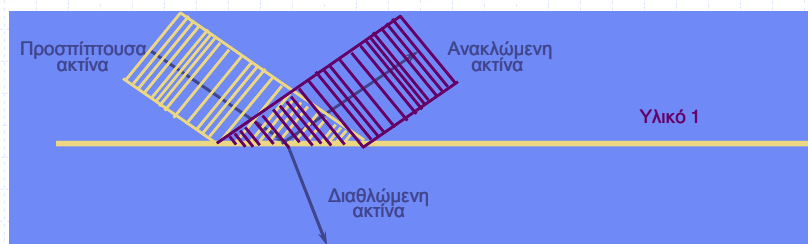
- ◆ Ανάκλαση
- ◆ Διάθλαση – Συντελεστής διάθλασης
- ◆ Ο νόμος της διάθλασης του Snell
- ◆ Ένταση των ανακλώμενων και διαθλώμενων κυμάτων
 - Ολική εσωτερική ανάκλαση
- ◆ Παραδείγματα

8



Γεωμετρική Οπτική

- ◆ Τι γίνεται με τα Η/Μ κύματα (φως) σε διαφορετικά υλικά
 - Θα πρέπει να συμπεριλάβουμε k στις εξισώσεις Maxwell → δείκτης διάθλασης, n .
- ◆ Περιορισμός: Τα Η/Μ κύματα θα πρέπει να έχουν μήκος κύματος πολύ μικρότερο από τα αντικείμενα με τα οποία αλληλεπιδρούν
- ◆ Ας υποθέσουμε ότι το φως διαδίδεται σε ευθείες γραμμές, τις **ακτίνες**
- ◆ Μελέτη της ΑΝΑΚΛΑΣΗΣ και ΔΙΑΘΛΑΣΗΣ αυτών των ακτίνων στις διεπαφές δύο υλικών



9



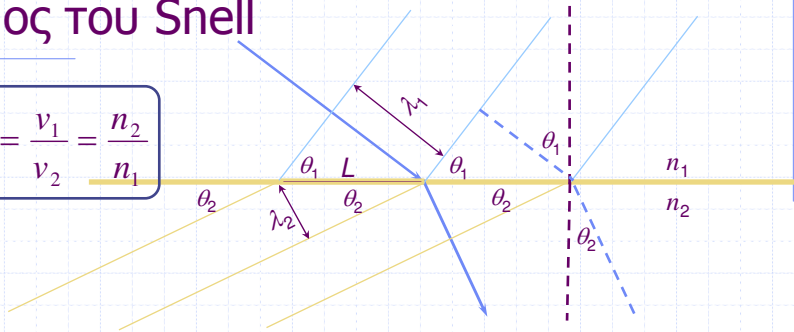
ΟΠΤΙΚΗ (Πεδία και Κύματα)

Φύση του φωτός (Μάθημα 2^ο)



Νόμος του Snell

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}$$



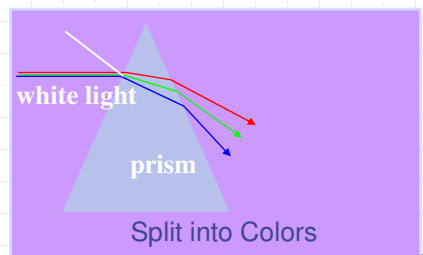
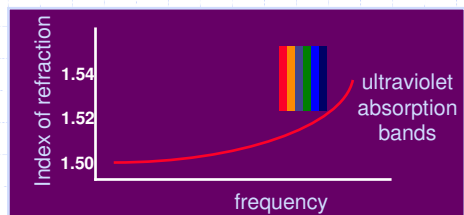
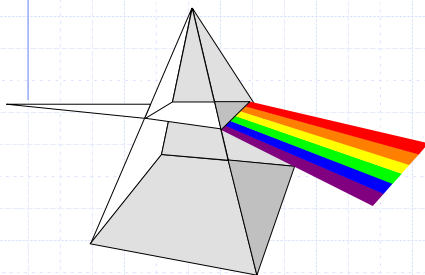
Τα δύο τρίγωνα έχουν την ίδια υποτείνουσα L

$$\therefore L = \frac{\lambda_2}{\sin \theta_2} = \frac{\lambda_1}{\sin \theta_1} \quad \Rightarrow \quad \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$$

Αλλά, $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1} \quad \Rightarrow \quad n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$



Διαθλαστικότητα





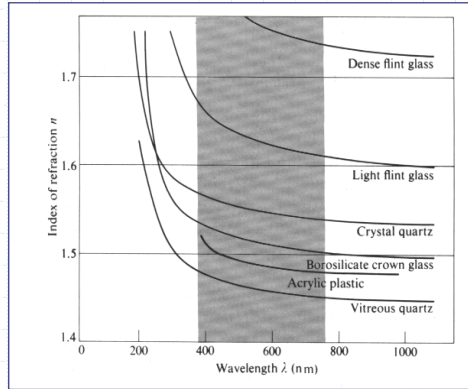
Διαθλαστικότητα/διάθλαση: Εξάρτηση του δείκτη διάθλασης από το μήκος κύματος

$$n(\omega) = 1 + \frac{A}{(\omega_0^2 - \omega^2)}$$

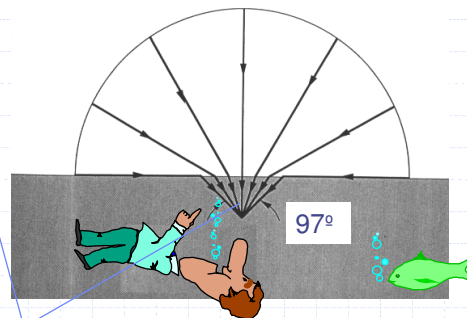
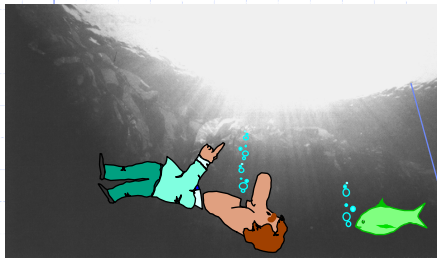
Σε πολλά «ημιαγωγικά» υλικά όπως το γυαλί, η χαρακτηριστική συχνότητα ω_0 βρίσκεται στο υπεριώδες

$$n_{\text{blue}} > n_{\text{red}}$$

$$v_{\text{blue}} < v_{\text{red}}$$



Παραδείγματα: Διάθλαση στη επιφάνεια νερού/αέρα



Ο δύτης βλέπει όλον τον ορίζοντα
Μέσα σε ένα κώνο 97°

Τέλος

Ανάκλαση και Διάθλαση

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Βαρουτάς Δημήτρης. «Ηλεκτρομαγνητισμός - Οπτική - Σύγχρονη Φυσική. Οπτική». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://opencourses.uoa.gr/courses/DI121/>.



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

