

Φύση του φωτός & είδη ηλεκτρονίων Οπτικής ①

ως γνωστό το φως κινείται με την ταχύτητα
 $c \approx 3 \times 10^8$ m/s στο κενό

Το φως εμφανίζει διεισμό, δηλαδή ~~α~~ ηλεκτρικές φορτίς
εμφανίζονται ως κύμα (φαινόμενα συμβολής, περίθλασης
κ.τ.λ.) και ηλεκτρικές φορτίς ως δέσμη φωτός
(π.χ. ~~α~~ ηλεκτρονική οπτική).

Δ.
ΚΟΥΖΟΥ
ΔΗΤΣ

Στην περίπτωση κύματος ισχύει η γνωστή εξίσωση
της υδροστατικής $c = \lambda f$
όπου συνδέει την συχνότητα f του κύματος με
το μήκος κύματος του.

α) Ανάκλαση και διάθλαση.

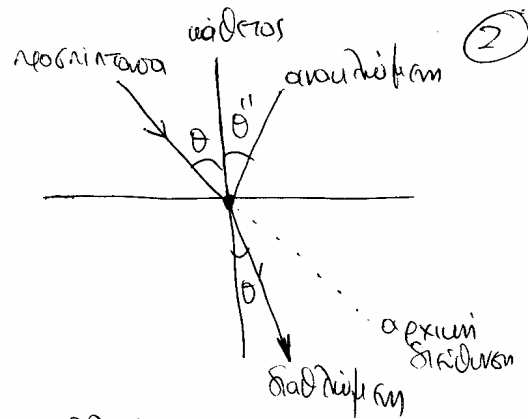
Όταν μια δέσμη φωτός ~~α~~ προσπίπτει πάνω σε
μια επιφάνεια που διαχωρίζει δύο μέσα τότε
μέρος της αυτής ανακλάται και μέρος της
διαθλάται μέσα στο νέο ~~α~~ μέσο. Όπως οι
κύμας περιφέρονται από το κενό στην
διαχωριστική επιφάνεια.

Έτσι καν είναι

θ : γωνία πρόσπτωσης

θ'' : γωνία ανάκλισης

θ' : γωνία διάθλασης



Τότε ισχύει ότι $\theta'' = \theta$ πάντα

• για ανάκλισης ισχύει πάντα ότι η γωνία πρόσπτωσης. Ανός ο κόπος βριβου φρακτογι στας κορυφής.

ΚΑΤΑΚΤΗΣ

Για την γωνία διάθλασης θ' ισχύει ο νόμος του Snell:

$$n \sin \theta = n' \sin \theta'$$

όπου n και n' είναι υλικές σταθερές που χαρακτηρίζουν το μέσο ή το υλικό. Το n αυξάνεται όταν έχουμε διάθλαση και παίρνει ως υλικό $n=1$ στο κενό ή στο αέρα ενώ $n > 1$ ήδη σε υλικά. Π.χ. για τα υφιστάμενα υλικά $n \approx 1.5$ για το νερό $n = 1.33$, διαφανή $n = 2.4$. κ.τ.λ.

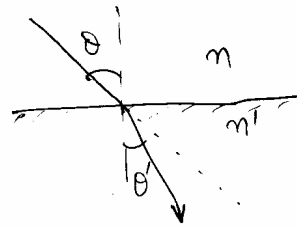
Η φυσική πρόκληση του n είναι ότι εξαρτάται το ποσοστό μείωσης της ταχύτητας του φωτός όταν αυτό περνάει σε ένα υλικό. Δηλαδή ενώ

Είσο από η ταχύτητα του φωτός είναι c 3

Μετά σε ένα μέσο φωνήου και γίνεται $v = \frac{c}{n}$.

(γιατί $n > 1$ αλλιώς θα είχαμε ταχύτητα μεγαλύτερη του c). Από την παραπάνω σχέση προκύπτει ο νόμος του Snell (η απόδειξη και εξώ από τους εισαούς του παρόντος φιλιάφωτος).

α) Σχέση της θ' με την θ .



3η ενότητα

Απορία για να και μεγαλύτερη, η θ ή η θ' ; εξαρτάται από τα n και n' . ~~Από~~ ^{Από} τον νόμο του Snell

$$n \sin \theta = n' \sin \theta'$$

Βλέπουμε ότι $n' \sin \theta' = \text{σταθερό} \Rightarrow$ τον αριθμό το $n' \Rightarrow$ φωνήου το $\sin \theta'$. Όπως οι γωνίες που σχετίζονται και από 0 έως $\pi/2$. Σε αυτό το διάστημα το $\sin \theta'$ να μια ~~καλύτερη~~ αυξάνεται

συνάρτηση



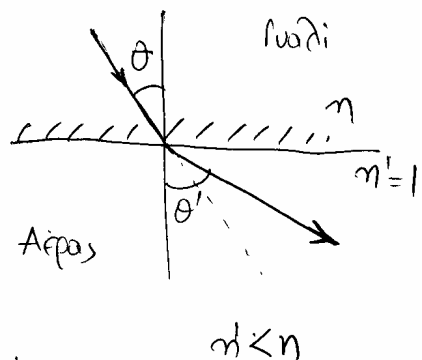
Αρα φωνήου το $\sin \theta' \Rightarrow$ φωνήου το θ'

Άρα όταν μεταβείτε από οπτικά αραιό (Τ)
 μέσο (π.χ. αέρας $n=1$) σε οπτικά πυκνότερο
 μέσο (π.χ. γυάλι $n=1.5$) τότε η γωνία διάθλασης
 θ' αναμεινεται από την γωνία πρόσπτωσης θ .
 Δηλαδή η ακτίνα λυγνίζει προς την υψθνη.
 Από το λαρυμ παύσε είνια ότι εφθανίζατε
 Δ. ένα προβή σε νερό.

3 ΗΥ 22 24

Αποκρίθως όταν μεταβείτε από οπτικά πυκνό
 μέσο (π.χ. γυάλι $n=1.5$) σε οπτικά αραιότερο μέσο
 (π.χ. αέρας $n=1$) τότε $\theta' > \theta$ δηλαδή η οπτική ακτι-
 να απομακρύνεται από την υψθνη.

Άρα όπως $\theta' > \theta$ ανθ εφθανίζα
 ότι αν αυξίνετε εφθανίζα
 την θ τότε υψθνη εφθανίζα η
 θ' θα πάρη την μέγιστη τιμή
 της που είναι $\theta' = \pi/2 \Rightarrow \sin \theta' = 1$.
 Η γωνία θ που γνθται από αυτό είναι υψθνη
 γωνία θ_c .



Πάνω από αυτή την τιμή ο νόμος του Snell δεν ισχύει
~~δηλαδή υπάρχει το φαινόμενο της ανάκλισης~~ 5
~~από το μέσο με τον μικρότερο δείκτη refraction στο μέσο με τον μεγαλύτερο δείκτη refraction~~

γιατί $n \sin \theta = n' \sin \theta' \Rightarrow \sin \theta' = \frac{n}{n'} \sin \theta$

Αρα $\frac{n}{n'} > 1$ για $\theta > \theta_c$ παίρνουμε $\sin \theta' > 1$

αρχικά να είναι άτονο. Από τούτο συμπεραίνει στην πραγματικότητα είναι ότι δεν υπάρχει διάθλαση για $\theta > \theta_c$ και ότι η φωνή διαθλάται ανάκλιση.

ο) παράδειγμα

3ΗΜΕΡΕΣ

Μια φωνή διαθλάται και διαθλάται στον αέρα που είναι με γωνία 40° ως προς την κάθετη σε μια επιφάνεια της διαφανούς μέσου. Για η διαθλώμενη γωνία να είναι 20° υπολογιστεί τον δείκτη διάθλασης του μέσου.

Λύση: Από τον νόμο του Snell

$$n \sin \theta = n' \sin \theta'$$

Για τον αέρα $n = 1$ και έτσι $n' = \frac{\sin \theta}{\sin \theta'}$

$$n' = \frac{\sin 40^\circ}{\sin 20^\circ} = \frac{0.64}{0.44} = 1.47$$

6

ο) Παράδειγμα.

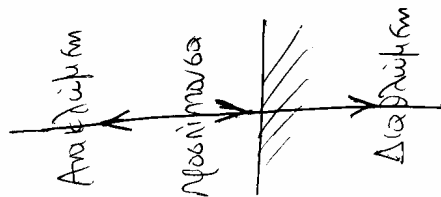
Εξομοιωσε τις δυναμεις σε μια διεση όταν προστι-
πται κάθετα σε μια διαχωριστική επιφάνεια.

Λύση: Στην υαδατη πρόσδεση $\theta = 0$. Από
των νόμους της ανάλυσης έχουμε $\theta'' = \theta = 0$.

Αρα η ^{αναλυτική} διεση ~~είναι~~ ^{ταξινόη} ~~είναι~~ ^{είναι} ίδια τρία

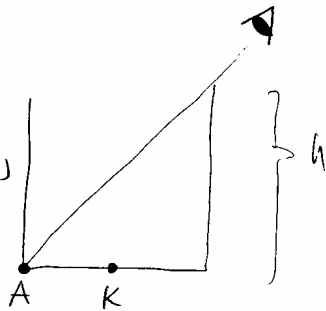
με αυτών της προσδεσης. Από τον νόμο του
Snell έχουμε $n \sin \theta = n' \sin \theta' = 0 \Rightarrow \sin \theta' = 0 \Rightarrow$

$\theta' = 0$. Αρα και η διαθλιτική συσχίση είναι
ίδια κάτω. Δηλαδή είναι η ίδια περίπτωση
που έχουμε $\theta = \theta' = \theta''$:



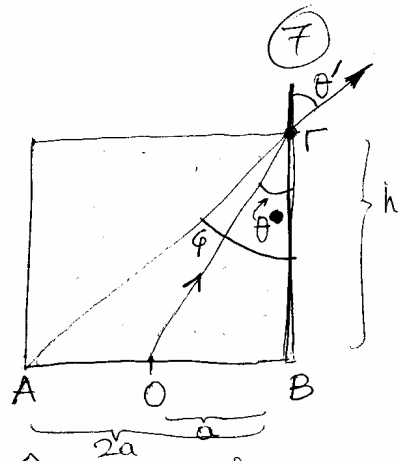
ο) Παράδειγμα.

Ένα πηλίρι έχει μέγιστο μήκος 4 cm .
Όταν ο ορθογώνιος τρις παρατηρητής έχει
τοποθετηθεί όπως στο σχήμα, ο παρατηρητής
δίνει την άμεση A του μήκους. Όταν το
πηλίρι είναι χεμένο με νερό, ο παρατηρη-
τής δίνει το χρόνο k του μήκους.
Βρείτε το ύψος του πηλίου h



Λύση:

Όταν το νωτιόπι είναι γρήγοτο
 η αυτιά στ' τον ξυμμενη ανθ
 το νεύρο του αυθιανθ ο φτάνη
 είνω μιστι του λαγομπυνη αφαί
 υλοσθι δισθλθεν. Αμνη η



ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

αυτια ποσθιτη ηφ γυνη $\theta = \widehat{O\Gamma B}$ εμν ητοχυριστι-
 κη ημθωνθ νφθ - αφα, ο δκυσθ δισθλθεν
 του νφθ ανθ $n = \frac{4}{3} = \frac{4}{3}$. Μόλις η αυτια
 ελεθθη είνω αφα ανθλαυθθ ανθ τμη υθθ είνω ΓΒ
 και εκθισθιτη ημ νφθ γυνη θ' ως νφθ αυθι.
 Αφου κολαθθη είνω οφθθθθ νφθ ανθ η αυτια
 να ηρθευθα νθω εμν αρχικη δισθλθεν ΑΓ ανθ
 κοιταθθ το μιστι όταν το νωτιόπι ήταν υθθ.
 Αρα η γυνη θ' ιθαυη με τμη φ. Ανθ τμη
 τριγυνηθθρια ηφθθ είνω νωτιόπι:

$$\sin \theta = \frac{OB}{OG} = \frac{OB}{\sqrt{OB^2 + GB^2}} = \frac{a}{\sqrt{a^2 + h^2}}$$

$$\sin \theta' = \sin \varphi = \frac{AB}{AG} = \frac{AB}{\sqrt{AB^2 + GB^2}} = \frac{2a}{\sqrt{(2a)^2 + h^2}}$$

Ans τw wibo τw Snell:

(8)

$$n \sin \theta = n' \sin \theta'$$

Σ τw απρ η = 1. ε761

$$n \frac{a}{\sqrt{a^2+h^2}} = \frac{2a}{\sqrt{(2a)^2+h^2}} \Rightarrow n^2 (4a^2+h^2) = 4(a^2+h^2) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h^2(n^2-4) = \cancel{4a^2} 4a^2(1-n^2) \Rightarrow$$

$$h = 2a \sqrt{\frac{n^2-1}{4-n^2}} = 2a \sqrt{\frac{(4/3)^2-1}{4-(4/3)^2}} = 2a \sqrt{\frac{16-9}{36-16}}$$

$$h = 2a \sqrt{\frac{7}{20}} = 2 \times (2 \text{ cm}) \sqrt{\frac{7}{20}} = 2,36 \text{ cm.}$$

Δ. ΚΑΡΔΑΡΗΣ