

15. Ανάκλαση και διάθλαση του φωτός

15.3.3 (βλ. 15.1.α - θεωρία)

15.3.4 (βλ. 15.2 - θεωρία)

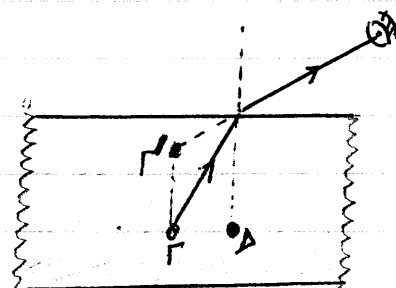
15.3.5 (βλ. 15.3.1)

15.3.6 α) Στη θέση Γ. Μόνο από σημείο Γ οι φωτίνες που κινούνται
το ρολόι γυρνά να φθάσουν στο γάι

της Νεκταρίας

β) Ήδη υπάρχουν φωτίνες της

φαινομένης ανύψωσης. Ετσι το βιβλίο
είχε σημείο Γ' που είναι της ηθέτης
6m της διαθλώσεως αυτών και της
κατακόρυφης που περνάει από το Γ.



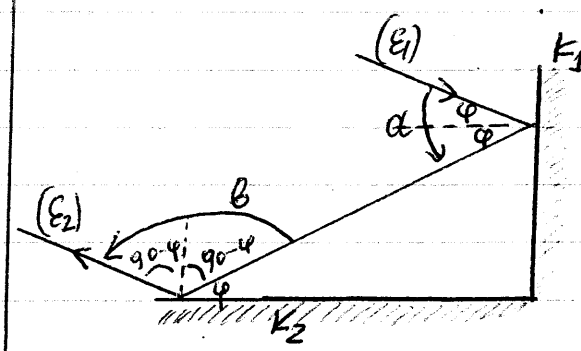
15.3.7 α) Για να είναι οι E_1 και E_2

παραλλήλες πρέπει $\alpha + \beta = 180^\circ$

πρόκειν $\alpha + \beta = 2\varphi + 2(90 - \varphi) = 180^\circ$

β) Γωνία πρόσπτωσης στο K_1 : $\varphi = 30^\circ$

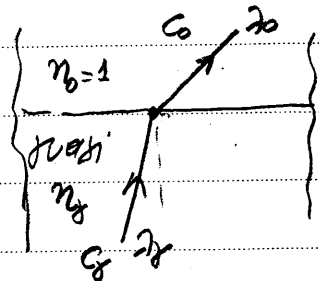
Γωνία πρόσπτωσης στο K_2 : $90 - \varphi = 60^\circ$



15
16.3.8

α - λόθος. Ο δείκτης διάθλασης είναι παντα
 $\eta > 1$ και ποτέ να είναι $\eta = 1$. Στη περίπτωση
 που τον απαιτούν διαθλαστικές σχέσεις
 είναι βέβαια $\eta > 1$, αφού το $\eta < 0,95$
 που δίνεται είναι λάθος.

β - λόθος



Από τον ορισμό του
 δείκτη διάθλασης που
 το γυαλί η_γ είναι

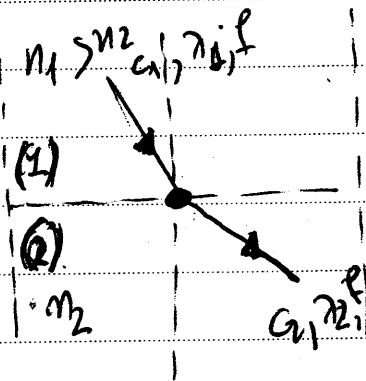
$$\eta_r = \frac{c_0}{c_r} = \frac{\lambda_0 f}{\lambda_r f} \Rightarrow \eta_r = \frac{\lambda_0}{\lambda_r}$$

Επειδή $\eta_r < 1 \Rightarrow \frac{\lambda_0}{\lambda_r} < 1 \Rightarrow \lambda_0 < \lambda_r$ ή

$\lambda_r > \lambda_0$

Αρα το μήκος κύματος στο υαλί είναι
 μεγαλύτερο του μήκος κύματος στο
 στο γυαλί, δηλαδή κατά την
 μετάβαση το μήκος κύματος αυξάνεται

γ - λόθος

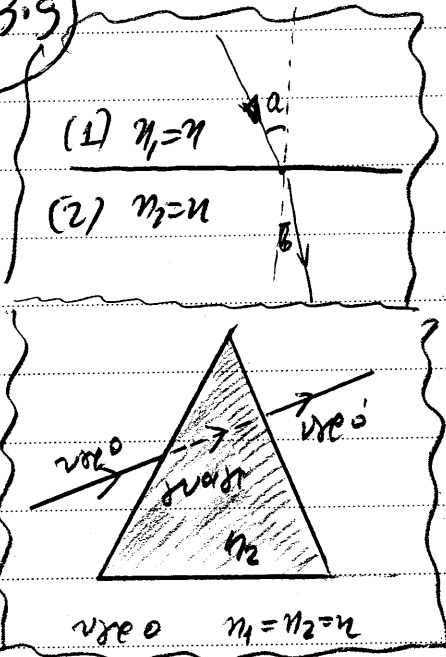


Εδώ έχω επιλογή
 α) στο υέσω (1)
 β) στο υέσω (2) ή
 $\eta_1 > \eta_2$

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{c_1/c_1}{c_2/c_2} = \frac{c_2}{c_1} \xrightarrow{\eta_1 > \eta_2} \boxed{c_2 < c_1}$$

Η συνολική ταχύτητα του φωτός
 αυξάνεται όταν η ταχύτητα στο
 υέσω (1)

15
16.3.9

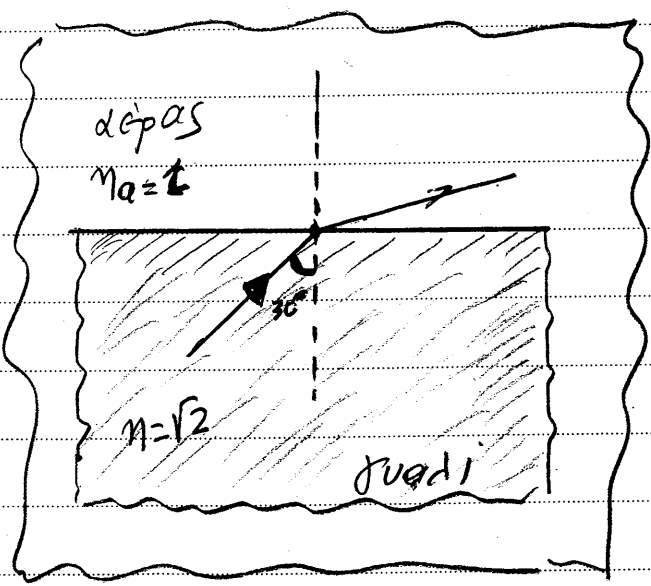


Εδώ περιγράφω το φαινόμενο
διαφοράς φάσεων (1) σε ένα
διαφανές υλικό (2) με $n_1 = n_2 = n$.
Από το νόμο του Snell έχουμε
 $n_1 \cdot \sin \alpha = n_2 \cdot \sin \beta$ και
επειδή $n_1 = n_2 \Rightarrow \sin \alpha = \sin \beta$
 $\Rightarrow \alpha = \beta$ (όμοιο τρίγωνο)
Επομένως δεν έχουμε φαινόμενο
αντανάκλασης στην οριζόντια επιφάνεια

Με βάση αυτή τη παρατήρηση η συνολική αλλαγή
φάσης στο γυαλί και στο αέρα ως προς τον αέρα δεν παίζει
ρόλο, ο φάσμα των υλικών $n_1 = n_2 = n$.

16
16.3.10

Σωστή η πρόταση α

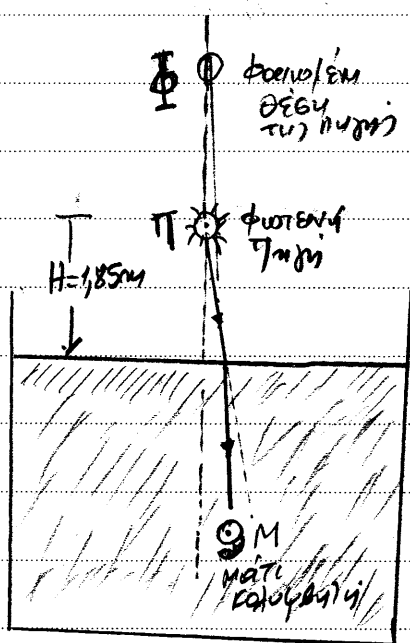


Υπολογίζω οριακή γωνία
πρόσπτωσης από γυαλί
στο αέρα
 $n_g \cdot \sin \theta_{crit} = n_a \cdot \sin 90^\circ$
 $\sin \theta_{crit} = \frac{1}{n_g} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$
 $\Rightarrow \theta_{crit} = 45^\circ$
Επομένως $\theta < \theta_{crit}$
Έχουμε το φαινόμενο
της διάθλασης

Χρειαζόμαστε τη πρόταση (α)

16.3.11

Σωστή ή τριτοσύ α



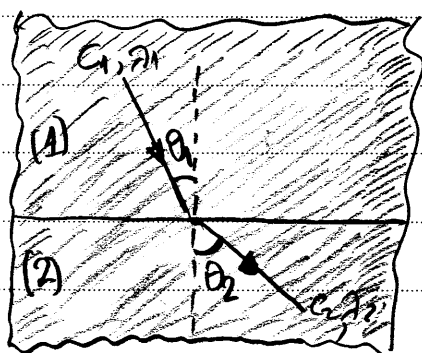
Ο παρατηρητής με βλέπει και
πραγματικό φαινόμενο μήκος η
πιο γρήγορα από ύψος $H=1,85$.
Συμπεριφέρονται στη βλέπει στο
θέση φ των είναι η ποσότητα
του προσέλαση η διαδρομή
αυτή η ποσότητα
ο παρατηρητής και η
προσέλαση η διαδρομή
από τον χώρο Π.

16.3.12

Το φαινόμενο η οπτική ανακλάται. Μπορεί να
πραγματοποιήσει μόνο για μήκους αυξάνεται από
πυκνότερο σε αραιότερο μέσο. Γνωστό από το
μέσο (2) στο μέσο (1).

Ετσι σωστή είναι η πρόταση (α)

16.3.13



Εφαρμογή των νόμων Snell

γράφεται

$$n_1 \cdot \sin \theta_1 = n_2 \cdot \sin \theta_2 \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} \quad (1)$$

Από το σχήμα

$$\theta_2 > \theta_1 \Rightarrow \sin \theta_2 > \sin \theta_1 \quad (\text{αφαιρούμε})$$

$$\underline{(1)} \Rightarrow \boxed{n_1 > n_2} \quad \underline{\text{Ετσι:}}$$

για τη πρόταση (α) και (β) γινεται

α - λήδη, αφού $n_1 > n_2$, άρα λήδη ή πρόταση (ε)
β - βωδύ, αφού $n_2 > n_1$, άρα βωδύ ή πρόταση (β)

δ - λήδη, αφού $\frac{n_1}{n_2} = \frac{c_1}{c_2} = \frac{c_2}{c_1} \xrightarrow{n_1 > n_2} c_2 > c_1 \text{ ή } c_1 < c_2$
 άρα λήδη ή πρόταση (δ)

ε - βωδύ, $\frac{n_1}{n_2} = \frac{c_2}{c_1} = \frac{c_2 f}{c_1 f} = \frac{c_2}{c_1} \xrightarrow{n_1 > n_2} c_2 > c_1$

Αν θεωρήσουμε διαδοχή αριθμών Δx που να δέ-
 χεται Δx να είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων
 που είναι Δx ή μικρότερη
 από 1.

Αριθμός κυμάτων $N_1 = \frac{\Delta x}{\lambda_1}$

Αριθμός 2. Πηδός κυμάτων $N_2 = \frac{\Delta x}{\lambda_2}$

Προφανώς $\frac{N_1}{N_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \xrightarrow{\lambda_2 > \lambda_1} N_1 > N_2$
 άρα βωδύ ή πρόταση (β)

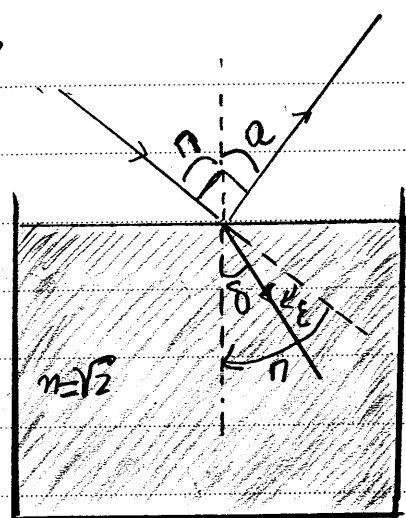
ε - λήδη

Αν αντιπροσώπευε η φορά της αλληλεπίδρασης
 μια δίνη από το έδαφος (2) προς το έδαφος (1)
 αποκλείεται να έχουμε οριζική αντανάκλαση
 γιατί έχουμε φαινόμενα από αρραβύδα
 ως αντανάκλαση ($n_2 < n_1$).
 Άρα λήδη ή πρόταση (ε)

$n_2 \cdot \sin \theta_2 = n_1 \cdot 1$

$\sin \theta_2 = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \sin \theta_2 > 1$
 αδύνατο

15
6.3.14



Σωστή η πρόταση (α)
Από τον νόμο του Snell έχουμε

πρόκειται $n = \alpha$.

Από το δεδομένο $\eta + \alpha = 90$

$\Rightarrow 2\eta = 90 \Rightarrow \boxed{\eta = 45^\circ}$

Από τον νόμο Snell έχουμε

$n_1 \cdot \eta + \eta = n_2 \cdot \delta$

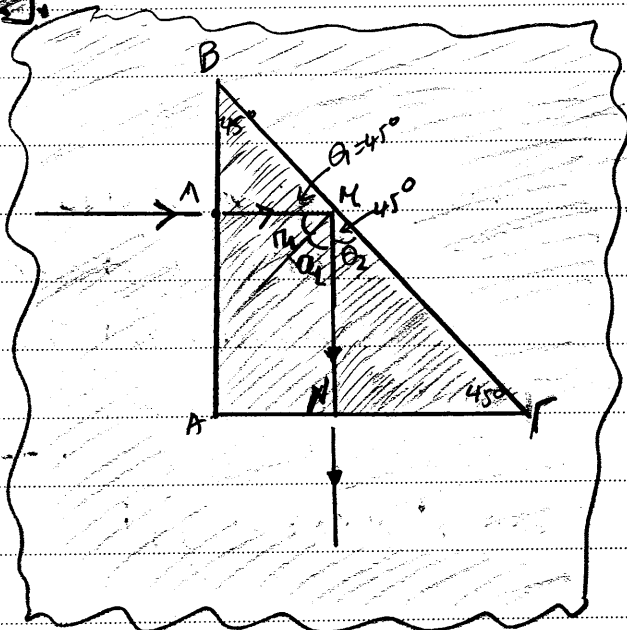
$\Rightarrow 1 \cdot \eta + \eta = n_2 \cdot \delta$

$\Rightarrow \eta + \delta = \frac{\sqrt{2}/2}{\sqrt{2}} \Rightarrow \eta + \delta = \frac{1}{2}$

$\Rightarrow \boxed{\delta = 30^\circ}$

Από το σχήμα φαίνεται ότι η γωνία εστρώσης είναι $\epsilon = \eta - \delta \Rightarrow \boxed{\epsilon = 15^\circ}$ Άρα σωστή η πρόταση (α)

15
6.3.15



Στο σημείο Α δεν αβλαίνει πορεία εστρώσης. να δούμε η αετινω βλαπτεται να δούμε ότι εστιωθεις το σημειο.

Στο σημείο Α η γωνία πρόσπτωσης είναι

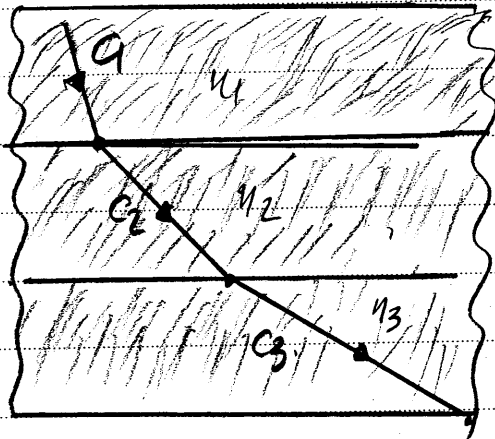
$\eta_1 \leq 45^\circ > 40^\circ = \theta_{crit}$

άρα έχουμε ολική

αντανάκλαση, άρα $\alpha_1 = 45^\circ$.

Εικόνα - γεωμετρικά - εφάρμοζουμε ότι το Ν είναι κοίτην πρόπτωση, άρα εφόσον έχει επιρροή.

16.3.16. 570' έδω έδω έδω διαδω 113



Εδώ έπαιξε υπόθεση αδό.

πυκνότερο σε αραιότερο

να δώσω παρατηρούμε αδό.

αδό την υπόθεση στο αδό.

πρόσπευση $\Rightarrow n_1 > n_2 > n_3$

Από τη σχέση $n = \frac{c_0}{c} \Rightarrow c = \frac{c_0}{n}$

φαινόται ότι έδω έδω έδω

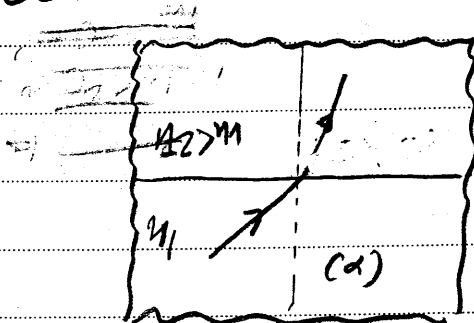
είναι ο δείκτης διάθλασης, έδω έδω έδω

Αρα $n_1 > n_2 > n_3 \Rightarrow c_1 < c_2 < c_3$ ή $c_3 > c_2 > c_1$

Αρα η μεγαλύτερη ταχύτητα διάδοσης έδω

έδω την έδω έδω έδω έδω έδω έδω

16.3.17 572



α- έδω.

Το φάσμα έδω έδω έδω

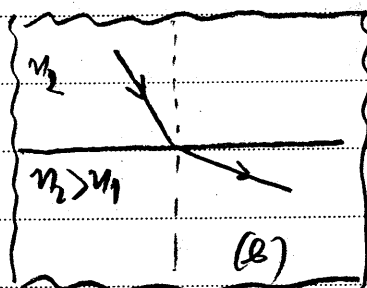
αδό αραιότερο

σε πυκνότερο, αδό έδω

η έδω έδω έδω

στη μάθησα. έδω

έδω η έδω έδω (α)



β- έδω. έδω έδω έδω έδω έδω έδω

αδό αραιότερο σε πυκνότερο, έδω

έδω η έδω έδω έδω

η έδω έδω έδω

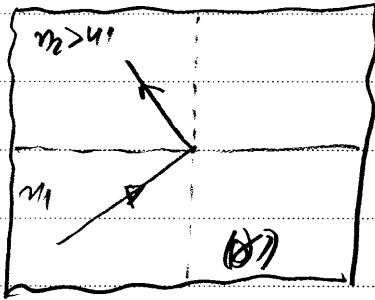
και έδω έδω έδω έδω έδω

έδω έδω έδω έδω έδω έδω

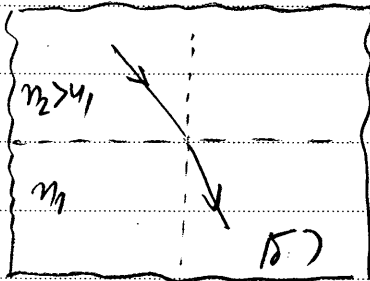
είναι έδω.

γ-αδδ

Η πρόταξη (δ) είναι εφ' όσον γαδδ

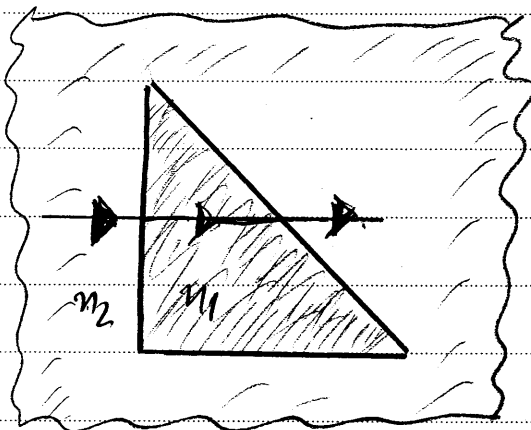


γ-αδδ



Το φως μεταβαίνει από πυκνότερο σε αραιότερο, αρα στρίβει γα απομακρύνει από τον άξονα και όχι να πλησιάσει τον άξονα. Συνεπώς η πρόταξη δ είναι αβδδ

16.3.18



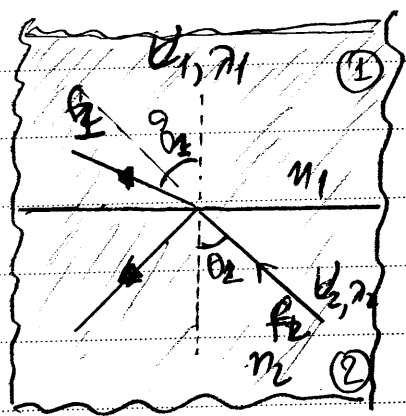
Σωστή η πρόταξη (δ) $n_1 = n_2$

(βλ. π. 16.3.9)

16.3.19

Σωστή η πρόταξη (δ)

16.3.20



Από το νόμο Snell έχουμε
 $n_2 \cdot \sin \theta_2 = n_1 \cdot \sin \theta_1$

$$\Rightarrow \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{n_1}{n_2} \quad (1)$$

Από το σχήμα $\theta_1 > \theta_2$

$$\Rightarrow \sin \theta_1 > \sin \theta_2 \xrightarrow{(1)} \boxed{n_2 > n_1}$$

$$\Rightarrow \boxed{n_2 > n_1}$$

δηλαδή έχουμε μεγαλύτερο σπασμό
 που γίνεται βραδύτερο

~~επειδή~~ $\{n_1, n_2\}$

α-τάχος.

Το ίδιο μέγεθος που παραμένει σταθερό κατά την μετάβαση μιας ακτινοβολίας από ένα μέσο στο άλλο είναι η συχνότητα δηλ $f_1 = f_2$. Αρα η πρόταση (α) είναι λανθάνουσα

β-Συχνό

Η αλμήνωση φαίνεται παρατηρούμενη

γ-Εύρος

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1 f}{\lambda_2 f} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

Επειδή $n_2 > n_1 \Rightarrow v_1 > v_2$

άρα η πρόταση (β) είναι αληθινή

δ-τάχος

$$\frac{n_2}{n_1} = \infty = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

Επειδή $n_2 > n_1 \Rightarrow \lambda_1 > \lambda_2$

Αρα η πρόταση (δ) είναι λανθάνουσα