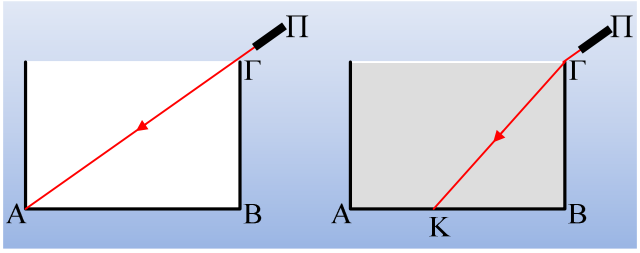
Διάθλαση και πορεία ακτίνας.

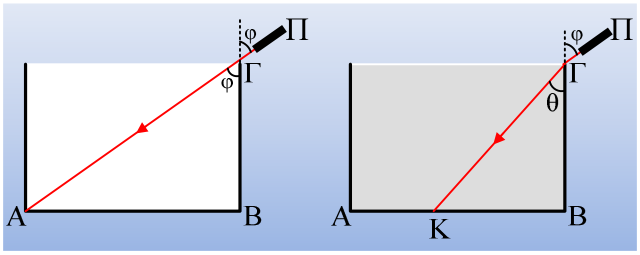


Διαθέτουμε ένα δοχείο σχήματος ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου με ύψος h=60cm. Με μια μικρή συσκευή Laser στοχεύουμε όπως στο πρώτο σχήμα, ώστε η ακτίνα μόλις να περνά από την δεξιά πλευρά και να φτάνει στην απέναντι γωνία, όπως στο αριστερό σχήμα, όπου έχουμε σχεδιάσει μια τομή που δείχνει την πορεία της ακτίνας. Χωρίς να μετακινήσουμε τη συσκευή γεμίζουμε το δοχείο με νερό, οπότε η ακτίνα φτάνει σε σημείο Κ της βάσης, όπου (ΑΚ)=35cm, ενώ (ΑΒ)=80cm.

i) Να υπολογιστεί ο δείκτης διάθλασης του νερού.

ii) Αν από μια μικρή οπή στη βάση του δοχείου, αφήσουμε να χυθεί η μισή ποσότητα του νερού, να υπολογιστεί σε πόση απόσταση από το Α, η ακτίνα θα συναντήσει τη βάση του δοχείου.

Απάντηση:



i) Το τρίγωνο ΑΒΓ, στο πρώτο σχήμα είναι ορθογώνιο, οπότε από το Π.Θ. παίρνουμε:

$$(A\Gamma)=\sqrt{(AB)^2+(B\Gamma)^2}=100cm\,,$$

οπότε η γωνία φ, την οποία σχηματίζει η ακτίνα με την πλευρά ΒΓ έχει $\eta\mu\varphi=\dfrac{(AB)}{(A\Gamma)}=0{,}8$

Ερχόμαστε τώρα στο δεύτερο σχήμα, που το δοχείο είναι γεμάτο με νερό. Τότε η γωνία πρόσπτωσης είναι επίσης φ και από το νόμο του Snell για την διάθλαση παίρνουμε:

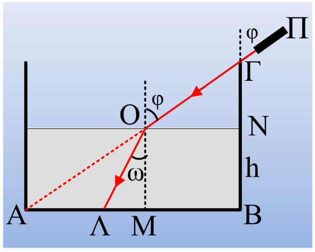
$$n_{\alpha\varepsilon\rho}\cdot\eta\mu\varphi=n\cdot\eta\mu\theta \rightarrow n=\frac{\eta\mu\varphi}{\eta\mu\vartheta}\quad(1)$$

$$\text{Αλλά } \eta\mu\vartheta=\frac{(KB)}{(K\Gamma)}=\frac{45cm}{\sqrt{45^2+60^2}\,cm}=0{,}6$$

Οπότε από την σχέση (1) παίρνουμε:

$$n = \frac{\eta\mu\varphi}{\eta\mu\vartheta} = \frac{0{,}8}{0{,}6} = \frac{4}{3}$$

ii) Τη στιγμή που θα έχει χυθεί η μισή ποσότητα του νερού, στο δοχείο θα υπάρχει νερό σε ύψος h=30cm και η ακτίνα θα διαθλαστεί στο σημείο Ο, όπως στο διπλανό σχήμα, με γωνία πρόσπτωσης επίσης φ, αλλά τότε από το νόμο του Snell θα προκύψει ότι επίσης η γωνία διάθλασης ω=θ.



Εξάλλου η (ΟΝ) είναι παράλληλη στην (ΑΒ) και περνά από το μέσον της πλευράς (ΓΒ) του τριγώνου ΓΑΒ, συνεπώς είναι ίση με το μισό της βάσης (ΑΒ) και συνεπώς το Μ, το σημείο στο οποίο η κάθετη στην επιφάνεια συναντά τη βάση του δοχείου, είναι στο μέσον της (ΑΒ).

Αλλά τότε $\varepsilon\varphi\omega = \dfrac{\eta\mu\omega}{\sigma\upsilon\nu\omega} = \dfrac{\eta\mu\omega}{\sqrt{1-\eta\mu^2\omega}} = \dfrac{0{,}6}{\sqrt{1-0{,}6^2}} = \dfrac{3}{4}$

Στο τρίγωνο όμως ΛΜΟ,

$$\varepsilon\varphi\omega = \frac{(\Lambda\mathrm{M})}{(OM)} = \frac{3}{4} \rightarrow (\Lambda\mathrm{M}) = \frac{3}{4}(OM) = \frac{3}{4}\cdot 30cm = 22{,}5cm$$

Οπότε (ΑΛ)= ½ (ΑΒ)-(ΛΜ)=40cm-22,5cm=17,5cm.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.
Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους….

Επιμέλεια:

Διονύσης Μάργαρης