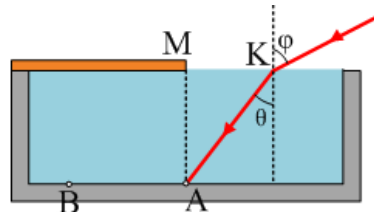


Μπορούμε να φωτίσουμε το σημείο;

Διαθέτουμε ένα δοχείο με βάθος $h=40\text{cm}$, το οποίο είναι γεμάτο πλήρως με υγρό με δείκτη διάθλασης $n=\sqrt{2}$, για μια μονοχρωματική ακτινοβολία φωτός, που παράγεται από μια συσκευή Laser. Στο πάνω μέρος, είναι καλυμμένη με αδιαφανές κάλυμα, η μισή ελεύθερη επιφάνεια του δοχείου, όπως στο σχήμα. Στον πυθμένα του δοχείου υπάρχουν δύο σημεία A και B, όπως στο σχήμα, όπου $(AB)=40\text{cm}$.



- i) Μια ακτίνα φωτός φτάνει στο σημείο A, αφού διαθλαστεί στο σημείο K, όπου $(MK)=30\text{cm}$. Να βρεθεί η γωνία πρόσπτωσης φ .
- ii) Μπορούμε να ρίξουμε φως στην ελεύθερη επιφάνεια του υγρού, σε σημείο Λ δεξιά του K και να φωτίσουμε το σημείο A ;
- iii) Να εξετάσετε αν θα μπορούσαμε να φωτίσουμε το σημείο B, με χρήση ακτίνας από την ίδια συσκευή Laser.

Απάντηση:

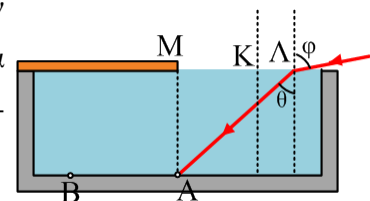
- i) Έστω μια ακτίνα μονοχρωματικού φωτός που προσπίπτει από τον άερα στην επιφάνεια του υγρού, στο σημείο K υπό γωνία φ και διαθλάται υπό γωνία θ .

Από το νόμο του Snell παίρνουμε: $n_{\text{αερ}} \cdot \eta\mu\varphi = n \cdot \eta\mu\theta$ (1).

$$\text{Αλλά } \eta\mu\theta = \frac{(MK)}{(KA)} = \frac{(MK)}{\sqrt{(MK)^2 + h^2}} = \frac{30}{\sqrt{30^2 + 40^2}} = 0,6$$

Οπότε $\eta\mu\varphi = 0,6\sqrt{2} \approx 0,85$

- ii) Ναι μπορούμε να ρίξουμε μια ακτίνα δεξιά του σημείου K, απλά στην περίπτωση αυτή αυξάνουμε την οριζόντια απόσταση $(M\Lambda) > (MK)$, άρα θα αυξηθεί και η γωνία θ , οπότε θα πρέπει να αυξηθεί και η γωνία πρόσπτωσης φ , ώστε να έχει ημίτονο μεγαλύτερο από 0,86.

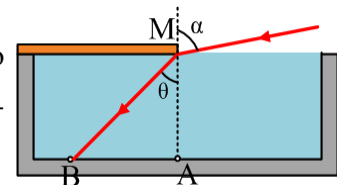


- iii) Το σημείο B βρίσκεται στο σκεπασμένο μέρος και για να μπορέσουμε να

το φωτίσουμε θα ρίξουμε την ακτίνα κοντά στο σημείο M, ώστε να πετύχουμε τη μέγιστη δυνατή απομάκρυνση από το σημείο A.

Έστω λοιπόν ότι η ακτίνα προσπίπτει υπό κατάλληλη γωνία α στο σημείο M και φτάνει στο σημείο B. Το τρίγωνο BAM είναι ορθογώνιο και ισοσκελές, συνεπώς $\theta=45^\circ$ και από το νόμο του Snell παίρνουμε: $n_{\text{αερ}} \cdot \eta\mu\alpha = n \cdot \eta\mu\theta$

$$\eta\mu\alpha = \sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 1 \text{ άρα η γωνία } \alpha = 90^\circ.$$



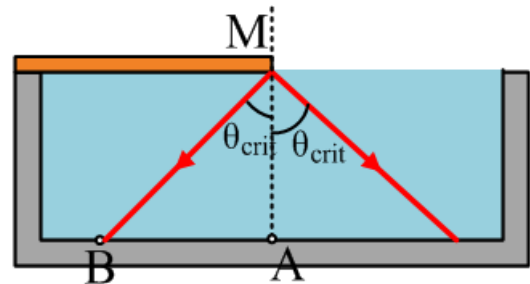
Ναι αλλά τι σημαίνει αυτό; Θα κινηθεί η ακτίνα παράλληλα στην επιφάνεια και θα διαθλαστεί;

Προφανώς όχι. Μια ακτίνα που κινείται παράλληλα στην επιφάνεια, δεν θα εισχωρήσει στο υγρό, αλλά θα συνεχίσει την διάδοσή της στον αέρα. Άρα το σημείο B δεν πρόκειται να φωτιστεί στην περίπτωση μας.

Σχόλιο:

Η γωνία των 45° στο παράδειγμά μας είναι η οριακή γωνία κατά την πορεία της ακτίνας από το B προς το σημείο M. Αλλά με βάση την αντίστροφη πορεία του φωτός, (αφού προηγουμένα είπαμε ότι η ακτίνα δεν θα μπει στο υγρό και δεν θα φτάσει στο σημείο B), η ακτίνα θα υποστεί μόνο ολική ανάκλαση, χωρίς ένα μέρος της να κινηθεί παράλληλα στην επιφάνεια.

Να το πούμε αλλιώς. Αν η γωνία πρόσπτωσης μιας ακτίνας είναι μικρότερη από την κρίσιμη, έχουμε εν μέρει διάθλαση, αλλά αν η γωνία είναι ίση ή μεγαλύτερη από την κρίσιμη έχουμε μόνο ολική ανάκλαση.



Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια

Λιονύσης Μάργαρης