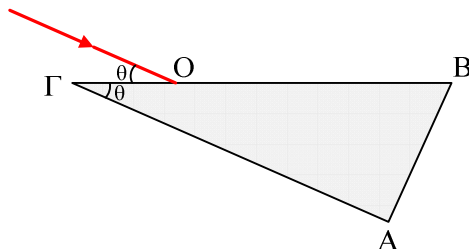


Διάθλαση και ολική ανάκλαση

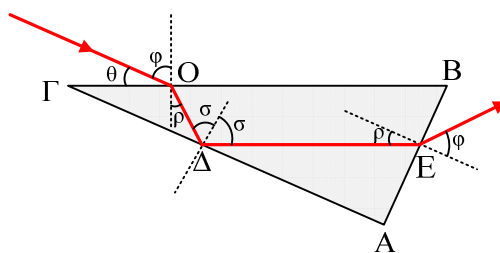
Η τομή ενός πρίσματος είναι ορθογώνιο τρίγωνο ΑΒΓ, όπου η γωνία Γ είναι ίση με $\theta=30^\circ$. Στο σημείο Ο της πλευράς ΒΓ, όπου $(\Gamma O) < (AB)$, προσπίπτει μια μονοχρωματική ακτίνα, όπως στο σχήμα, παράλληλη προς την ΑΓ.



Αν ο δείκτης διάθλασης του πρίσματος για την ακτίνα αυτή είναι $n=\sqrt{3}$, να χαράξετε την πορεία της, μέχρι την έξοδό της από το πρίσμα.

Απάντηση:

Παίρνουμε το νόμο του Snell για τη διάθλαση της ακτίνας στο σημείο Ο:



$$n_{\text{αερ}} \cdot \eta\mu\phi = n \cdot \eta\mu\rho$$

όπου η γωνία πρόσπτωσης $\phi=60^\circ$, αφού είναι συμπληρωματική της θ και ρ η γωνία διάθλασης.

$$\eta\mu\rho = \frac{\eta\mu\phi}{n} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\sqrt{3}} = \frac{1}{2}$$

δηλαδή η γωνία $\rho=\theta=30^\circ$. Αλλά το άθροισμα των γωνιών στο τρίγωνο ΟΔΓ είναι 180° και αφού η γωνία ΓΟΔ είναι ίση με $90^\circ+30^\circ=120^\circ$ και η γωνία ΟΔΓ είναι επίσης 30° , οπότε η γωνία πρόσπτωσης της ακτίνας σ τη πλευρά ΑΓ είναι ίση με $\sigma=60^\circ$.

Τι θα συμβεί με την ακτίνα αυτή; Θα υποστεί διάθλαση ή ολική ανάκλαση;

Για την κρίσιμη (οριακή) γωνία έχουμε:

$$n \cdot \eta\mu\theta_{\text{crit}} = n_{\text{αερ}} \cdot \eta\mu 90^\circ \rightarrow$$

$$\eta\mu\theta_{\text{crit}} = \frac{1}{n} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\text{ενώ το } \eta\mu\sigma = \eta\mu 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

παρατηρούμε δηλαδή ότι η γωνία πρόσπτωσης έχει μεγαλύτερο ημίτονο από την κρίσιμη γωνία, άρα και

$\sigma > \theta_{\text{crit}}$ (μιλάμε για ημίτονα στο α' τεταρτημόριο), οπότε η ακτίνα δεν διαθλάται αλλά υπόκειται σε ολική ανάκλαση, κινούμενη παράλληλα προς τη πλευρά ΒΓ.

(Η ακτίνα σχηματίζει με τη πλευρά ΑΓ γωνία $\angle EDA = 90^\circ - \sigma = 30^\circ$)

Έστω Ε το σημείο πρόσπτωσης της ακτίνας στην ΑΒ. Η γωνία που σχηματίζει με την κάθετη (γωνία πρόσπτωσης) είναι ίση με τη γωνία $\angle EDA$ (εντός εναλλάξ των παραλλήλων ΓΑ και της κάθετης στην πλευρά ΑΒ), δηλαδή η γωνία πρόσπτωσης είναι ίση με $\rho = 30^\circ$.

Από τον νόμο του Snell για τη διάθλαση της ακτίνας στο σημείο Ε:

$$n \cdot \eta_{\mu\rho} = n_{\text{αερ}} \cdot \eta_{\mu\theta} \rightarrow$$

$$\eta_{\mu\theta} = \frac{\sqrt{3}}{2} = \eta_{\mu\phi}$$

Η ακτίνα δηλαδή θα βγει από το σημείο Ε σχηματίζοντας με τη κάθετη γωνία 60° .

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης