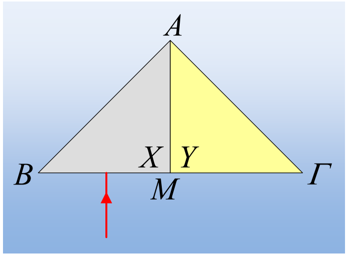
Μια ακτίνα σε δύο πρίσματα.

Τοποθετούμε δύο πρίσματα Χ και Υ, το ένα δίπλα στο άλλο, όπως στο σχήμα. Η τομή κάθε πρίσματος είναι ορθογώνιο και ισοσκελές τρίγωνο. Μια ακτίνα μονοχρωματικού φωτός πέφτει κάθετα στο μέσον της βάσης (ΒΜ) του Χ πρίσματος. Δίνονται οι δείκτες διάθλασης για την ακτίνα αυτή των δύο πρισμάτων n_X=1,5 και n_Y=1,25. Η ακτίνα θα εξέλθει ξανά στον αέρα:



i) Από την πλευρά ΑΒ

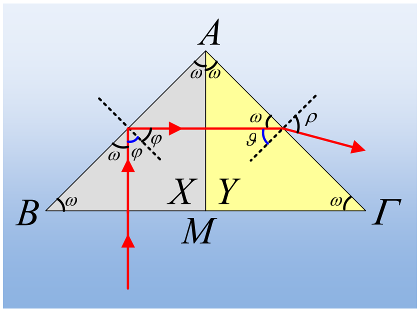
ii) Από την πλευρά ΑΓ

iii) Από την πλευρά ΒΓ.

Να δικαιολογήστε την επιλογή σας.

Απάντηση:

Αφού η τομή κάθε πρίσματος είναι ορθογώνιο και ισοσκελές τρίγωνο οι γωνίες Β και Γ είναι ίσες με ω=45°, όπως και 2ω=90° είναι η κορυφή Α. Η ακτίνα φτάνει κάθετα στην πλευρά ΒΜ, με αποτέλεσμα να μην αλλάζει πορεία και κινούμενη παράλληλα με την (ΑΜ) προσπίπτει στην πλευρά (ΑΒ) σχηματίζοντας επίσης γωνία ω με την πλευρά. Αλλά τότε η γωνία πρόσπτωσής της, η γωνία φ, είναι φ=90°-45°=45°.



Για την κρίσιμη γωνία, για ολική ανάκλαση ισχύει:

$$\eta\mu\vartheta_{crit} = \frac{1}{n_X} = \frac{1}{1,5} = \frac{2}{3}$$

Ενώ για τη γωνία πρόσπτωσης φ, ημφ=$\frac{\sqrt{2}}{2}$.

Με σύγκριση των δύο ημιτόνων προκύπτει ότι ημφ>ημθ_{crit}. Πράγματι $\frac{\sqrt{2}}{2} \approx 0,7 > \frac{2}{3} \approx 0,67$ οπότε η ακτίνα θα υποστεί ολική ανάκλαση και σχηματίζοντας γωνία ανάκλασης επίσης φ, θα κινηθεί παράλληλα στην βάση (ΒΓ).

Αλλά τότε θα πέσει ξανά κάθετα στη διαχωριστική επιφάνεια (ΑΜ) των δύο πρισμάτων, χωρίς να εκτραπεί και θα προσπέσει στην πλευρά (ΑΓ) με γωνία πρόσπτωσης θ, όπου και πάλι θ=90°-45°=45°=φ!

Βρίσκουμε τώρα την κρίσιμη γωνία για την έξοδο από την πλευρά (ΑΓ):

$$\eta\mu\vartheta'_{crit} = \frac{1}{n_Y} = \frac{1}{1,25} = \frac{4}{5} = 0,8$$

Τώρα όμως ημθ= $\frac{\sqrt{2}}{2} \approx 0,7 < 0,8 = \eta\mu\vartheta'_{crit}$ και η ακτίνα, εν μέρει, θα διαθλαστεί και θα εξέλθει στον αέρα, με γωνία διάθλασης ρ. Σωστή η β) πρόταση.

dmargaris@gmail.com