



α) Το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στο κενό είναι:

$$\lambda_o = \frac{c_o}{f} \Rightarrow \lambda_o = \frac{3 \cdot 10^8}{10^{15}} \text{ m} \Rightarrow \lambda_o = 3 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

Επομένως το μήκος κύματος μέσα στο οπτικό υλικό  $n_1$  θα είναι:

$$\lambda_1 = \frac{\lambda_o}{n_1} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{3 \cdot 10^{-7}}{\sqrt{2}} \text{ m} \Rightarrow \lambda_1 = 1,5\sqrt{2} \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

β) Η μονοχρωματική ακτινοβολία προσπίπτει στην πλευρά AB με γωνία  $\theta = 60^\circ$  και διαθλάται μπαίνοντας στο πρίσμα. Αφού η ακτίνα γίνεται παράλληλη στη βάση ΒΓ του τριγώνου για τη γωνία διάθλασης  $\phi$  θα ισχύει:

$$\phi = 90^\circ - \text{AM}\Delta \Rightarrow \phi = 90^\circ - 45^\circ \Rightarrow \phi = 45^\circ$$

Εφαρμόζοντας το νόμο του Snell έχουμε:

$$n_1 \cdot \eta\mu\theta = n_2 \cdot \eta\mu\phi \Rightarrow n_2 = \frac{n_1 \cdot \eta\mu\theta}{\eta\mu\phi} \Rightarrow n_2 = \frac{\sqrt{2} \cdot \eta\mu 60^\circ}{\eta\mu 45^\circ} \Rightarrow n_2 = \frac{\sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} \Rightarrow n_2 = \sqrt{3}$$

γ) Η ακτίνα προσπίπτει στην πλευρά ΑΓ με γωνία  $\omega$  για την οποία ισχύει:

$$\omega = 90^\circ - \text{M}\Delta\text{A} \Rightarrow \omega = 90^\circ - 45^\circ \Rightarrow \omega = 45^\circ$$

Επειδή η ακτίνα πέφτει στη διαχωριστική επιφάνεια δύο οπτικών υλικών μέσων από το πυκνότερο προς το αραιότερο μέσο, πρέπει να ελέγξουμε αν θα διαθλαστεί ή θα υποστεί ολική ανάκλαση στο σημείο Δ. Θα υπολογίσουμε την κρίσιμη γωνία  $\theta_{\text{crit}}$ :

$$\eta\mu\theta_{\text{crit}} = \frac{n_3}{n_2} \Rightarrow \eta\mu\theta_{\text{crit}} = \frac{0,5\sqrt{3}}{\sqrt{3}} \Rightarrow \eta\mu\theta_{\text{crit}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta_{\text{crit}} = 30^\circ$$

Αφού η γωνία πρόσπτωσης  $\omega$  είναι μεγαλύτερη από την κρίσιμη γωνία, η ακτίνα θα υποστεί ολική ανάκλαση στο σημείο Δ με γωνία ανάκλασης ίση με τη γωνία πρόσπτωσης δηλ.  $45^\circ$ .

Για τη γωνία Ε ισχύει:

$$\Delta E \Gamma = 180^\circ - 45^\circ - (90^\circ - 45^\circ) \Rightarrow \Delta E \Gamma = 90^\circ$$

Άρα η ακτίνα τελικά θα βγει κάθετα από τη βάση ΒΓ του τριγώνου.

δ) Το μήκος κύματος  $\lambda_2$  της ακτινοβολίας μέσα στο πρίσμα είναι:

$$\lambda_2 = \frac{\lambda_o}{n_2} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{3 \cdot 10^{-7}}{\sqrt{3}} \text{ m} \Rightarrow \lambda_2 = \sqrt{3} \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

Ισχύουν:  $(AM) = 2\text{m} = (A\Delta) = (\Delta\Gamma)$  άρα:

$$\eta\mu 45^\circ = \frac{(A\Delta)}{(M\Delta)} \Rightarrow (M\Delta) = \frac{(A\Delta)}{\eta\mu 45^\circ} \Rightarrow (M\Delta) = \frac{2\text{m}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} \Rightarrow (M\Delta) = 2\sqrt{2}\text{m}$$

$$\eta\mu 45^\circ = \frac{(\Delta E)}{(\Delta\Gamma)} \Rightarrow (\Delta E) = (\Delta\Gamma) \cdot \eta\mu 45^\circ \Rightarrow (\Delta E) = 2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ m} \Rightarrow (\Delta E) = \sqrt{2}\text{m}$$

Συνολικά η απόσταση που διανύει η ακτίνα μέσα στο πρίσμα έχει μήκος:

$$d = (M\Delta) + (\Delta E) \Rightarrow d = 2\sqrt{2}\text{m} + \sqrt{2}\text{m} \Rightarrow d = 3\sqrt{2}\text{m}$$

Άρα το πλήθος των μηκών κύματος  $N$  της ακτινοβολίας μέσα στο πρίσμα είναι:

$$N = \frac{d}{\lambda_2} \Rightarrow N = \frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{3} \cdot 10^{-7}} \Rightarrow N = \sqrt{6} \cdot 10^7$$

Ψαρουδάκης Μανώλης, Φυσικός

