

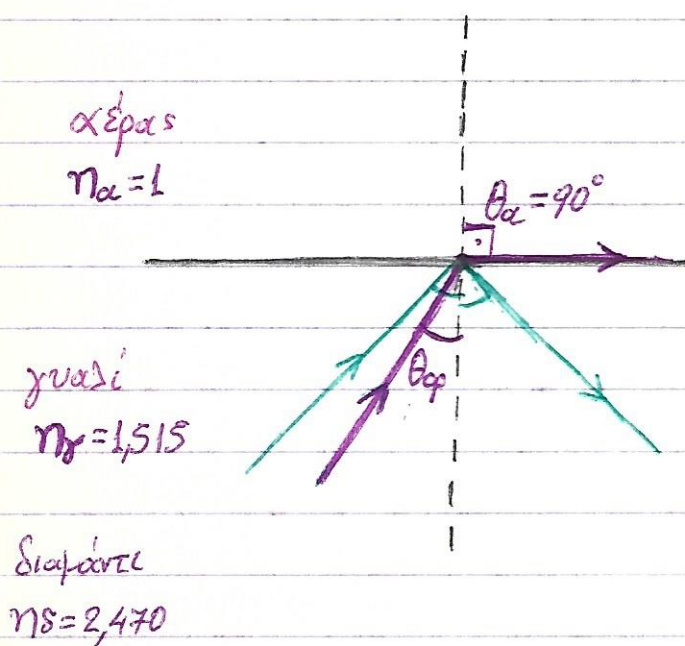
## Ασκήσεις Διάθλασης του φωτός

- 1) Ο δείκτης διάθλασης του ύδατος είναι  $n = 4/3$ . Πόση είναι η ταχύτητα διάδοσης του φωτός στο νερό; ( $c_0 = 3 \cdot 10^{10} \text{ m/s} = 300.000 \text{ km/s}$ )

$$n = \frac{c_0}{c} \Rightarrow c = \frac{c_0}{n} \Rightarrow c = \frac{300.000 \text{ km/s}}{4/3} \Rightarrow c = 225.000 \text{ km/s}$$

- 2) Πόση είναι η ορική γωνία ως προς τον αέρα της υαλι (  $n_g = 1,515$  ) και πόση του αδαφάντι (  $n_s = 2,470$  )

Λύση



$$n_g \cdot \sin \theta_{gp} = n_a \cdot \sin 90^\circ \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n_g \cdot \sin \theta_{gp} = 1 \cdot 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n_g \cdot \sin \theta_{gp} = 1 \Rightarrow \sin \theta_{gp} = \frac{1}{n_g} \Rightarrow$$

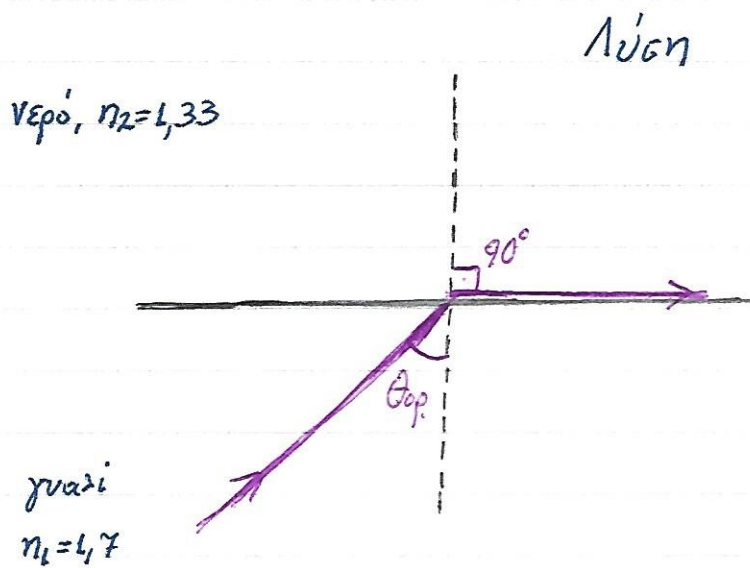
$$\Rightarrow \sin \theta_{gp} = \frac{1}{1,515} \Rightarrow \sin \theta_{gp} = 0,66$$

$$\Rightarrow \theta_{gp} \approx 42^\circ$$

$$n_s \cdot \sin \theta_{sp} = n_a \cdot \sin 90^\circ \Rightarrow \sin \theta_{sp} = \frac{1}{n_s} \Rightarrow \sin \theta_{sp} = \frac{1}{2,470} \Rightarrow \sin \theta_{sp} = 0,40 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \theta_{sp} \approx 24^\circ$$

- 3) Πόση είναι η οριζή γωνία κατά την μετάβαση του φωτός από την ύαλο ( $n_1=1,7$ ) στο ύδωρ ( $n_2=1,33$ )



$$\begin{aligned}
 n_1 \cdot \sin \theta_{op} &= n_2 \cdot \sin 90^\circ \Rightarrow \\
 \Rightarrow n_1 \cdot \sin \theta_{op} &= n_2 \Rightarrow \\
 \Rightarrow \sin \theta_{op} &= n_2 / n_1 \Rightarrow \\
 \Rightarrow \sin \theta_{op} &= 0,78 \Rightarrow \theta_{op} \approx 52^\circ
 \end{aligned}$$

- 4) Πόσος είναι ο σχετικός δείκτης διάθλασης του οινόπνεύματος ως προς την ύαλο, εάν οι δείκτες διάθλασης αυτών των σωμάτων ως προς τον αέρα είναι αντίστοιχα  $n_{οιν.} = 1,36$  και  $n_{υαλ.} = 1,54$ ;

Λύση

Ζητούμενο  $n_{\frac{\text{οινόπν.}}{\text{ύαλο}}} = \frac{c_{\text{υαλ.}}}{c_{\text{οιν.}}} \quad (1)$

$$\left. \begin{aligned}
 n_{οιν.} &= \frac{c_o}{c_{οιν.}} \Rightarrow c_{οιν.} = \frac{c_o}{n_{οιν.}} \\
 n_{\text{υαλ.}} &= \frac{c_o}{c_{\text{υαλ.}}} \Rightarrow c_{\text{υαλ.}} = \frac{c_o}{n_{\text{υαλ.}}}
 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{c_{\text{υαλ.}}}{c_{οιν.}} = \frac{\frac{c_o}{n_{\text{υαλ.}}}}{\frac{c_o}{n_{οιν.}}}$$

$$\Rightarrow \frac{c_{\text{υαλ.}}}{c_{οιν.}} = \frac{n_{οιν.}}{n_{\text{υαλ.}}} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow n_{\frac{\text{οιν.}}{\text{ύαλο}}} = \frac{n_{οιν.}}{n_{\text{υαλ.}}} \Rightarrow n(\dots) = \frac{1,36}{1,54} \Rightarrow n = 0,88$$

## Ηλεκτρομαγνητική Ακτινοβολία

- 5) Στον αέρα το μήκος κύματος μιας ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας είναι 700 nm. Πόσο είναι το μήκος κύματος της στην ύλη; Ο δείκτης διάθραξης της ύλης είναι  $n = 1,747$ .

$$\left. \begin{array}{l} \text{στον αέρα: } c_0 = \lambda_0 \cdot f \\ \text{στο χυαλί: } c = \lambda \cdot f \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Λύση} \\ \Rightarrow \frac{c_0}{c} = \frac{\lambda_0}{\lambda} = n \Rightarrow \end{array}$$

$$\Rightarrow \cancel{\lambda} = \frac{\lambda_0}{n} \Rightarrow \lambda = \frac{700 \text{ nm}}{1,747} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{\lambda = 400,7 \text{ nm}}$$

- 6) Στον αέρα το μήκος κύματος μιας ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας είναι 600 nm. Πόση είναι η συχνότητά της; ( $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ )

$$c = \lambda \cdot f \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow f = \frac{3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{600 \cdot 10^{-9} \text{ m}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow f = \frac{3 \cdot 10^8}{6 \cdot 10^{-7}} \text{ s}^{-1} \Rightarrow f = 0,5 \cdot 10^{15} \text{ Hz} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow f = 5 \cdot 10^{14} \text{ Hz} \Rightarrow f = 5 \cdot 10^5 \text{ GHz}$$

7) Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία έχει  $\lambda = 900 \text{ nm}$ . Να ευρεθεί η συχνότητα  $f$ , η περίοδος  $T$  και η ενέργεια  $E$  που μεταφέρουν στα φωτόνια της. ( $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ) ( $h = 6,6256 \cdot 10^{-34} \text{ W}\cdot\text{s}^2$ )

Λύση

$$c = \lambda \cdot f \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow f = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{900 \cdot 10^{-9} \text{ m}} \Rightarrow f = \frac{1}{3} \cdot 10^{+15} \text{ Hz (s}^{-1}\text{)}$$

$$T = \frac{1}{f} \Rightarrow T = \frac{1}{\frac{1}{3} \cdot 10^{+15} \text{ s}} \Rightarrow \boxed{T = 3 \cdot 10^{-15} \text{ s}}$$

$$E = h \cdot f \Rightarrow E = 6,6256 \cdot 10^{-34} \text{ W}\cdot\text{s}^2 \cdot \frac{1}{3} 10^{+15} \text{ s}^{-1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow E = \frac{6,6256}{3} \cdot 10^{-19} \text{ W}\cdot\text{s} \Rightarrow \boxed{E = 2,21 \cdot 10^{-19} \text{ J}}$$

8) Υπεριώδης ακτινοβολία έχει μήκος κύματος  $\lambda = 100 \text{ nm}$ . Ποση είναι η ενέργεια <sup>του</sup> κάθε φωτονίου της;

$$c = \lambda f \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow f = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{100 \cdot 10^{-9} \text{ m}} \Rightarrow f = \frac{3 \cdot 10^8}{10^{-7}} \text{ s}^{-1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow f = 3 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$$

$$E = h \cdot f \Rightarrow E = 6,6256 \cdot 10^{-34} \text{ W}\cdot\text{s}^2 \cdot 3 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1} \Rightarrow \boxed{E = 19,88 \cdot 10^{-19} \text{ J}}$$