

1. (a) A partir de la definició d'índex de refracció

$$n = \frac{c}{v} = \frac{3 \cdot 8}{1,95 \cdot 10^8} = 1,5384$$

ara, mitjançant la relació entre la freqüència i la longitud d'ona

$$\lambda = \frac{c}{f} \rightarrow f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{530 \cdot 10^{-9}} = 5,66 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

Recordem que la freqüència no canvia al passar d'un medi a un altre, el que canvia (a banda de la velocitat) és la longitud d'ona.

(b) La longitud d'ona dins el vidre es pot calcular amb

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{1,95 \cdot 10^8}{5,66 \cdot 10^{14}} = 3,445 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 344,5 \text{ nm}$$

En quant a l'angle de refracció

$$n_{\text{aire}} \sin \theta_{\text{aire}} = n_{\text{vid}} \sin \theta_{\text{vid}}$$

d'on

$$1 \sin 35^\circ = 1,54 \sin \theta_{\text{vid}}$$

i

$$\theta_{\text{vid}} = \arcsin \left(\frac{1}{1,54} \sin 35^\circ \right) = 21,87^\circ$$

2. (a) A partir de la condició d'angle crític

$$n_A \sin \theta_c = n_B \sin 90^\circ$$

d'on

$$n_B = n_A \sin \theta_c = 1,62 \cdot \sin 58^\circ = 1,374$$

(b) Tenim

$$n_B \sin \theta_B = n_A \sin \theta_A$$

d'on

$$1,374 \sin 30^\circ = 1,62 \sin \theta_A$$

i

$$\theta_A = \arcsin \left(\frac{1,374}{1,62} \sin 30^\circ \right) = 25,01^\circ$$



En aquest cas no es pot produir reflexió total ja que el raig refractat s'acosta a la normal, i no podrà quedar confinat a la interfície en cap cas.

3. (a) La condició de reflexió total es pot escriure com

$$n_{\text{vidre}} \sin \theta_c = n_{\text{líquid}} \sin 90^\circ$$

fent servir les dades de l'enunciat

$$1,60 \sin 55^\circ = n_{\text{líquid}} \rightarrow n_{\text{líquid}} = 1,31$$

(b) Aplicant la llei d'Snell

$$n_{\text{vidre}} \sin \theta_{\text{vidre}} = n_{\text{quars}} \sin \theta_{\text{quars}}$$

d'on

$$1,6 \sin 40^\circ = 1,46 \sin \theta_{\text{quars}}$$

i

$$\theta_{\text{quars}} = \arcsin \left(\frac{1,6}{1,46} \sin 40^\circ \right) = 44,78^\circ$$

La representació correspon al cas de refracció que es troba als apunts, (pàg 136).

4. (a) L'energia d'un fotó d'aquesta radiació val

$$E = hf = h \frac{c}{\lambda} = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{254 \text{ nm}} = 7,826 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

Per una altra banda, l'energia total val

$$E_t = Pt = 300 \cdot 15 \cdot 60 = 2,7 \cdot 10^5 \text{ J}$$

de forma que el nombre de fotons serà

$$\# \text{ fotons} = \frac{2,7 \cdot 10^5}{7,826 \cdot 10^{-19}} = 3,45 \cdot 10^{23} \text{ fotons}$$