

## Moór Ágnes példatár 737.

**Feladat:** Keskeny hullámnyaláb vízből üvegbe lép át,  $10^\circ$ -os beesési szöggel. Terjedési sebessége a vízben  $1\,500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , az üvegben  $5\,400 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

- Mekkora a hullámnyaláb irányváltoztatási szöge?
- Mennyivel változik a hullámhossza, ha a frekvenciája  $1 \text{ kHz}$ ?

**Megoldás.** Képletek, amit tudni kell a feladat megoldásához:

Az irányváltoztatási szög kiszámítása a Snellius-Descartes-törvény alapján:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

ahol:

- $n_1$  és  $n_2$  a két közeg törésmutatói,
- $\theta_1$  a beesési szög,
- $\theta_2$  a törési szög.

Ha a hullám terjedési sebességét ismerjük, akkor a törésmutatót a következőképpen számíthatjuk ki:

$$n = \frac{c}{v}$$

ahol  $c$  a fény sebessége vákuumban ( $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ),  $v$  pedig a hullám terjedési sebessége az adott közegben.

**Adatok:**

$$\nu = 1 \text{ kHz} = 1\,000 \text{ Hz}$$

$$\theta_1 = 10^\circ$$

$$v_{\text{víz}} = 1\,500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_{\text{üveg}} = 5\,400 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- Behelyettesítem a képletbe az adatokat.

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$
$$\frac{c}{v_{\text{víz}}} \sin 10^\circ = \frac{c}{v_{\text{üveg}}} \sin \theta_2$$

$$\frac{3 \cdot 10^8}{1500} \sin 10^\circ = \frac{3 \cdot 10^8}{5400} \sin \theta_2$$

$$\frac{3 \cdot 10^8}{1500} \sin 10^\circ = \sin \theta_2$$
$$\frac{3 \cdot 10^8}{5400}$$

$$0,625 = \sin \theta_2$$

$$38,682^\circ = \theta_2$$

Irányváltoztatási szög = törési szög-beesési szög =  $\theta_2 - \theta_1 = 38,682^\circ - 10^\circ = 28,682^\circ$

**Tehát a hullámnyaláb irányváltoztatási szöge  $28,682^\circ$ .**

- b) Amikor a hullámok egyik közegből a másikba lépnek, a terjedési sebesség és a hullámhossz megváltozik, miközben a frekvencia állandó marad.

Először számoljuk ki a két közegben a hullámhosszt, majd nézzük meg a különbségüket.

vízben:

$$\lambda_v = \frac{v_v}{\nu} = \frac{1500}{1000} = 1,5 \text{ m}$$

Üvegben:

$$\lambda_u = \frac{v_u}{\nu} = \frac{5400}{1000} = 5,4 \text{ m}$$

$$\lambda_u - \lambda_v = 5,4 - 1,5 = 3,9 \text{ m}$$

**Tehát 3,9 méterrel változik a hullámhossza.**

*Készítette: D. Péka*