

## Moór Ágnes példatár 740.

**Feladat:** 1 500 Hz frekvenciájú keskeny hullámmalab gumiból vasba lép át. Beesési szöge  $0,3^\circ$ . Terjedési sebessége a gumiban  $40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , a vasban  $5\,100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

- Mekkora irányváltotatást szenved a hullám?
- Mennyit változik a hullámhossza?

### Megoldás.

Képletek, amit tudni kell a feladat megoldásához:

- Az irányváltotatási 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 ( $3 \cdot 10^8$  m/s),  $v$  pedig a hullám terjedési sebessége az adott közegben.

### Adatok:

$$\nu = 1\,500 \text{ Hz}$$

$$\theta_1 = 0,3^\circ$$

$$v_{\text{gumi}} = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_{\text{vas}} = 5\,100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

### Megoldás:

- Behelyettesítem a képletbe az adatokat.

$$\begin{aligned} n_1 \sin \theta_1 &= n_2 \sin \theta_2 \\ \frac{c}{v_{\text{gumi}}} \sin 0,3^\circ &= \frac{c}{v_{\text{vas}}} \sin \theta_2 \\ \frac{3 \cdot 10^8}{40} \sin 0,3^\circ &= \frac{3 \cdot 10^8}{5\,100} \sin \theta_2 \\ \frac{3 \cdot 10^8}{40} \sin 0,3^\circ &= \frac{3 \cdot 10^8}{5\,100} \sin \theta_2 \\ \frac{3 \cdot 10^8}{40} \sin 0,3^\circ &= \frac{3 \cdot 10^8}{5\,100} \sin \theta_2 \\ 0,668 &= \sin \theta_2 \\ 41,913^\circ &= \theta_2 \end{aligned}$$

Irányváltotatási szög = törési szög-beesési szög =  $\theta_2 - \theta_1 = 41,913^\circ - 0,3^\circ = 41,613^\circ$

**Tehát a Hullámmalab irányváltotatási szöge  $41,613^\circ$ .**

- 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.

gumiban:

$$\lambda_{gumi} = \frac{v_g}{\nu} = \frac{40}{1500} = 0,026 \text{ m}$$

vasban:

$$\lambda_v = \frac{v_v}{\nu} = \frac{5100}{1500} = 3,4 \text{ m}$$

$$\lambda_v - \lambda_g = 3,4 - 0,026 = 3,374 \text{ m}$$

**Tehát 3,374 méterrel változik a hullámhossza.**

*Készítette: D. Réka*