

Moór Ágnes példatár 736.

Feladat: Keskeny, 3,5 kHz frekvenciájú hullámmaláb érkezik keménygumi tömbben a vele érintkező acéltömb határfelületéhez, 10° -os beesési szöggel. Terjedési sebessége a keménygumiban $1570 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, az acélban $5000 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

- Mekkora az acélba átlépő hullámmaláb törési szöge?
- Mennyivel változik a hullámhossza?

Megoldás:

Törvény, 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,
- θ_1 a beesési szög,
- θ_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:

$$\nu = 3,5 \text{ kHz} = 3500 \text{ Hz}$$

$$\theta_1 = 10^\circ$$

$$v_g = 1570 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_a = 5000 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Megoldás:

- Behelyettesítem a képletbe az adatokat.

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

$$\frac{c}{v_g} \sin 10^\circ = \frac{c}{v_a} \sin \theta_2$$

$$\frac{3 \cdot 10^8}{1570} \sin 10^\circ = \frac{3 \cdot 10^8}{5400} \sin \theta_2$$

$$\frac{3 \cdot 10^8 \sin 10^\circ}{1570} = \sin \theta_2$$

$$0,597 = \sin \theta_2$$

$$36,655^\circ = \theta_2$$

Tehát $36,655^\circ$ az acélba átlépő hullámmaláb törési szöge.

- 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.

Keménygumiban:

$$\lambda_g = \frac{v_g}{\nu} = \frac{1\,570}{3\,500} = 0,45 \text{ m}$$

Acélban:

$$\lambda_a = \frac{v_a}{\nu} = \frac{5\,400}{3\,500} = 1,54 \text{ m}$$

$$\lambda_a - \lambda_g = 1,54 - 0,45 = 1,09 \text{ m}$$

Tehát 1,09 méterrel változik a hullámhossza.

Készítette: D. Réka