

752. feladat

A megfigyelő a hullámokkal szemben haladva $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel, 360 hullámot (periódust) számol meg másodpercenként; velük egy irányban haladva, ugyanakkora sebességgel pedig 320 hullámot számol másodpercenként. Mekkora a hullám terjedési sebessége?

Megoldás

A feladatban leírt jelenség egy példa a Doppler-effektusra. Ebben az esetben a megfigyelő mozog, tehát az észlelt frekvencia így írható fel:

$$f' = f \cdot \frac{c \pm v}{c}$$

ahol c a hullám terjedési sebessége, v a megfigyelő sebessége, f pedig a hullám frekvenciája.

Adott: $v = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$$f'_1 = 360 \text{ Hz}$$

$$f'_2 = 320 \text{ Hz}$$

Ezek alapján a következő egyenletrendszer írható fel:

$$\begin{cases} 360 = f \left(1 + \frac{20}{c}\right) \\ 320 = f \left(1 - \frac{20}{c}\right) \end{cases}$$

f -et fejezzük ki a az első egyenlet segítségével: $f = \frac{360}{1 + \frac{20}{c}}$

Tehát:

$$320 = \frac{360}{1 + \frac{20}{c}} - \frac{360}{1 + \frac{20}{c}} \cdot \frac{20}{c}$$

$$320 + \frac{6400}{c} = 360 - \frac{7200}{c}$$

$$320c + 6400 = 360c - 7200$$

$$13600 = 40c$$

$$c = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

A hullám terjedési sebessége $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.