

753. feladat

Nyugvó közeghez képest ugyanazon egyenes mentén a hullámforrás $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, az észlelő $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel mozog megegyező irányban. A hullámforrás sebessége az észlelő felé mutat. A hullám terjedési sebessége $380 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, frekvenciája 440 Hz. Mekkora az észlelt hullámhossz és frekvencia?

Megodás:

A feladat lényegében egy olyan példa a Doppler-effektusra, amiben az észlelő és a hullámforrás is mozog. Ha külön az észlelő, külön a forrás mozgását nézzük, akkor elmondhatjuk, hogy az észlelő távolodik a hullámforrástól, a hullámforrás meg közeledik az észlelőhöz. Ezek alapján az észlelt frekvencia a következő módon írható fel:

$$f' = f \cdot \frac{c - v}{c} \cdot \frac{c}{c - v_f}$$

ahol c a hullám terjedési sebessége, v az észlelő sebessége, v_f a hullámforrás sebessége, és f a hullám frekvenciája.

$$\text{Adott: } c = 380 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_f = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Tehát:

$$f' = f \cdot \frac{c - v}{c} \cdot \frac{c}{c - v_f}$$

$$f' = f \cdot \frac{c - v}{c - v_f}$$

$$f' = 440 \cdot \frac{380 - 2}{380 - 5}$$

$$f' = 443,52 \text{ Hz}$$

Ha tudjuk az észlelt frekvenciát, akkor ki tudjuk számolni az észlelt hullámhosszt is a következő képlet segítségével: $\lambda = \frac{c}{f}$

Tehát:

$$\lambda = \frac{380}{443,52} = 0,8568 \text{ (m)}.$$

Az észlelt hullámhossz 0,8568 m, és az észlelt frekvencia 443,52 Hz.

(Alkótó: Imre Flóra)