

Az álló megfigyelő a hozzá képest távolodó  $v$  frekvenciájú forrás hangját  $v_1 = \frac{v}{1 + (v/c)}$ , a közeledő forrásét  $v_2 = \frac{v}{1 - (v/c)}$  frekvenciájúnak hallja. A hang sebességét  $c$ -vel, a forrásét  $v$ -vel jelöltük.

A fázistényezőtől és a visszaverődési intenzitásvesztéstől eltekintve a síp mögött álló megfigyelő a felé kibocsátott  $A_1 \sin 2\pi v_2 t$  és a visszavert  $A_1 \sin 2\pi v_1 t$  időfüggési hullámok interferenciáját észleli:

$$A_1 (\sin 2\pi v_1 t + \sin 2\pi v_2 t) = 2A_1 \cos \frac{v_2 - v_1}{2} 2\pi t \sin \frac{v_1 + v_2}{2} 2\pi t.$$

Ha  $v_2 - v_1 \ll v_1 + v_2$ , akkor a hullámot  $\frac{v_1 + v_2}{2}$  frekvenciájú és  $v_2 - v_1$  frekvenciával a  $[0, 2A_1]$  intervallumban változó amplitúdójú rezgésnek foghatjuk fel. Más szóval a  $\frac{v_1 + v_2}{2}$  vivőfrekvenciára ráül a  $(v_2 - v_1)$  frekvenciájú moduláció. Ez a jelenség a lebegés.

A valóságban a visszavert hullám amplitúdójára  $A_2 < A_1$ , ekkor a lebegés során a hang sohasem halkul el teljesen. Ismerjük a lebegés frekvenciáját

$$v_0 = v_2 - v_1 = v \left[ \frac{1}{1 - (v/c)} - \frac{1}{1 + (v/c)} \right],$$

innen a síphang rezgésszáma

$$v = \frac{v_0}{2} \left( \frac{c}{v} - \frac{v}{c} \right).$$

A számadatokat ( $v_0 = 5$  l/s,  $c = 340$  m/s,  $v = 2,5$  m/s) behelyettesítve

$$v = 340 \text{ l/s.}$$

A fal és a síp között álló megfigyelő a közvetlen és a visszavert hangot egyaránt

$$v_2 = \frac{v}{1 - (v/c)} = 342,5 \text{ l/s}$$

frekvenciájúnak hallja. Ha a fal jó visszaverő, a síp és közötté állóhullámok alakulnak ki. A megfigyelő által hallott hang erőssége tehát attól függ, hogy a megfigyelő milyen messze áll a faltól. Feltettük, hogy a megfigyelő nem árnyékol.

*Horváth Gábor* (Kiskunhalas, Szilády Á. Gimn., III. o. t.)