

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 intenzitásvesztéségtől 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.)