

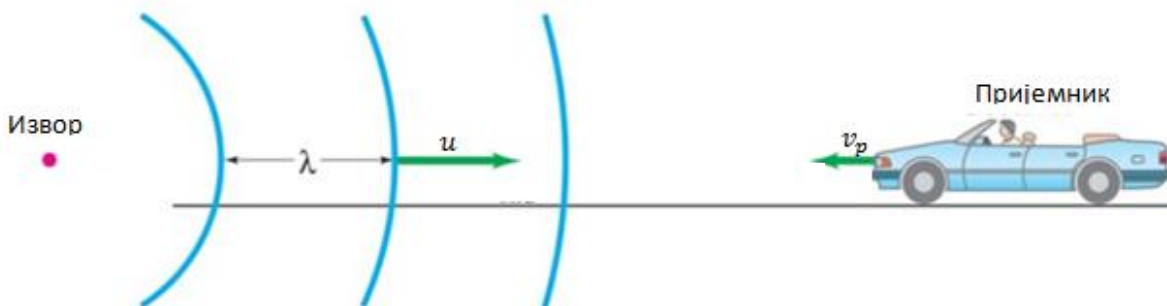
## Доплеров ефекат у акустици

Можемо приметити да се приликом проласка аутомобила са укљученом сиреном поред нас промијени фреквенција.

**Доплеров ефекат** представља промјену фреквенције звука који региструје пријемник када постоји релативно кретање извора и пријемника.

Доплеров ефекат се јавља код свих врста таласа, и електромагнетних и механичких. Ради једноставности разматраћемо само случајеве када се пријемник и извор крећу по линији која их спаја. Што се тиче ознака:  $\nu_0$  је фреквенција звука који емитује извор,  $\nu$  фреквенција коју региструје пријемник, а  $u$  брзина звука. Разликоваћемо 2 случаја:

- Пријемник се креће, а извор мирује



Нека се пријемник приближава извору брзином  $v_p$ . Извор емитује звук фреквенције  $\nu_0 = \frac{u}{\lambda}$ , гдје је  $u$  брзина звука у односу на ваздух. Релативна брзина звука у односу на пријемник је  $u + v_p$ , па је фреквенција коју региструје пријемник:

$$\left. \begin{aligned} \nu &= \frac{u+v_p}{\lambda} \\ \lambda &= \frac{u}{\nu_0} \end{aligned} \right\} \quad \nu = \frac{u + v_p}{\frac{u}{\nu_0}}$$

$$\nu = \nu_0 \frac{u + v_p}{u}$$

Ако би се пријемник удаљавао од извора брзином  $v_p$ , тада би брзина звука у односу на пријемник била  $u - v_p$ , па је формула:

$$v = v_0 \frac{u - v_p}{u}$$

- Извор се креће, а пријемник мирује



Приликом кретања извора звука долази до деформације таласних фронтова. Прво размотримо примјер када се извор креће брзином  $v_i$  ка пријемнику А. Извор емитује звук фреквенције  $\nu_0 = \frac{u}{\lambda}$ . Услјед кретања извора талас неће прећи пут  $\lambda$  за вријеме једног периода, већ пут  $\lambda - \Delta\lambda$ , гдје је  $\Delta\lambda = v_i T = \frac{v_i}{\nu_0}$ . Па је фреквенција коју региструје пријемник:

$$\left. \begin{aligned} v &= \frac{u}{\lambda - \Delta\lambda} \\ \lambda &= \frac{u}{\nu_0} \\ \Delta\lambda &= \frac{v_i}{\nu_0} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} v &= \frac{u}{\frac{u}{\nu_0} - \frac{v_i}{\nu_0}} \\ v &= v_0 \frac{u}{u - v_i} \end{aligned}$$

Ако размотримо удаљавање извора од пријемника Б брзином  $v_i$ , разлика ће бити у томе што талас за вријеме једном периода прелази пут  $\lambda + \Delta\lambda$ , па коначна формула има облик:

$$v = v_0 \frac{u}{u + v_i}$$



## АКУСТИКА

*Максим Мичета*

Комбинацијом ове четири формуле, можемо написати општу формулу за Доплеров ефекат:

$$v = v_0 \frac{u \pm v_p}{u \mp v_i}$$

при чему у бројиоцу знак + узимамо кад се пријемник креће према извору, а знак – када се пријемник креће од извора. У имениоцу знак – узимамо када се извор креће према пријемнику, а знак + када се извор креће од пријемника.