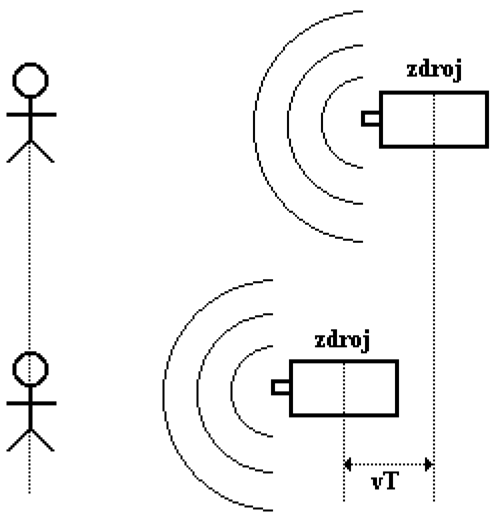
Pohybující se zdroj

Uvažujme zdroj zvuku, který se pohybuje směrem k pozorovateli rychlostí o velikosti *v* a který vysílá zvuk s periodou *T*. Zvuk se šíří prostředím rychlostí o velikosti v_z. Budeme-li sledovat dva po sobě jdoucí vrcholy zvukové vlny, pak mezi vysláním prvního a druhého vrcholu uplyne doba *T* (perioda). Za tu dobu se zdroj přiblíží k pozorovateli o vzdálenost vT (viz obr. 62). Čas, který potřebuje vrchol druhé vlny aby se dostal k pozorovateli, tedy klesne o $t = \frac{vT}{v_z}$. Čas, který uplyne mezi příchody dvou po sobě jdoucích vrcholů vln k pozorovateli, proto je $T_p = T - \frac{vT}{v_z} = \frac{v_z - v}{v_z} T$, kde T_p je perioda zvuku měřená pozorovatelem. Uvědomíme-li si, že platí $f = \frac{1}{T}$, lze pro frekvenci zvuku f_p měřenou pozorovatelem psát: $f_p = \frac{v_z}{v_z - v} f$. Z výrazu je vidět, že $f_p > f$.

Odvození bylo provedeno pomocí porovnáván period proto, že tento způsob je názornější. Při využívání Dopplerova jevu v praxi se ale většinou porovnávají frekvence zdroje zvuku, světla, ... s frekvencemi měřenými pozorovateli.



Obr. 62

Bude-li velikost rychlosti zdroje zvuku větší nebo rovna velikosti rychlosti zvuku v daném prostředí, k pozorovateli nedorazí žádná zvuková vlna šířící se směrem dopředu (z hlediska zdroje zvuku). Pozorovatel zachytí zvuk až poté, co pozorovatele mine zdroj zvuku. Zdroj zvuku se v tom případě už bude od pozorovatele vzdalovat.

Tuto situaci lze ale popsat analogicky. Pro frekvenci, kterou naměří pozorovatel, od něhož se zdroj zvuku vzdaluje rychlostí o velikosti *v*, platí: $f_p = \frac{v_z}{v_z + v} f$. Ze vztahu je vidět, že $f_p < f$.

Tento vztah vyplývá jednoduše ze základních vlastností mechanického pohybu. Změní-li se směr rychlosti pohybu zdroje zvuku na opačný, změní se znaménko u velikosti rychlosti na opačné.