

## Bodový zdroj ve volném prostoru

Nejjednodušší praktický případ je bodový zdroj ve volném prostoru.

Takovým [zdroje zvuku](#) může být např. [letadlo](#) letící vysoko nad [zemí](#).

[Zvuk](#) se od zdroje šíří radiálně (centrálně), vlnoplochy jsou kulové. Označíme-li vzdálenost od zdroje  $r$ , je [intenzita zvuku](#)  $I$  dána vztahem:  $I = \frac{\Delta P}{\Delta S} = \frac{P}{4\pi r^2}$ , kde  $P$  je akustický [výkon](#) zdroje. Pro [hladinu intenzity](#) pak dostáváme:  $L = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \frac{P}{4\pi r^2 P_0}$ . Tento vztah můžeme s využitím vlastností [logaritmické funkce](#) upravit do tvaru  $L = 10 \log \frac{P}{4\pi r^2 P_0} = 10 \log \frac{P}{P_0} - 10 \log(4\pi r^2) = 10 \log \frac{P}{P_0} - 20 \log r - 10 \log(4\pi) = L_p - 20 \log r - 11$ .

Výraz  $10 \log r$  je nesmyslný, protože se v něm vyskytuje [fyzikální veličina](#) včetně [jednotky](#). Matematicky korektnější výraz by byl  $10 \log \frac{r}{r_0}$ , kde  $r_0$  by byla jakási referenční vzdálenost (např. 1 m), v níž bychom intenzitu zvuku porovnávali s intenzitou zvuku ve vzdálenosti  $r$ . Pro běžné výpočty je ovšem uvedený vztah v pořádku.

Tak jsme získali hladinu intenzity zvuku (resp. hladinu [tlaku](#) zvuku) jako funkci hladiny akustického tlaku. Vzhledem k tomu, že hladina akustického výkonu se nemá přímo zvukoměrem měřit, můžeme si pomoci změřením dvou hladin intenzit  $L_1$  a  $L_2$  v odpovídajících si vzdálenostech  $r_1$  a  $r_2$  od zdroje. Pro tyto hladiny dostaneme:  $L_1 = L_p - 20 \log r_1 - 11$  a  $L_2 = L_p - 20 \log r_2 - 11$ , odkud pro jejich rozdíl vychází:  $L_2 - L_1 = L_p - 20 \log r_2 - 11 - (L_p - 20 \log r_1 - 11) = 20 \log \frac{r_1}{r_2}$ .

Vzhledem k tomu, že intenzita zvuku klesá s druhou mocninou vzdálenosti od zdroje zvuku, klesá akustický tlak lineárně, tj.  $\frac{P_2}{P_1} = \frac{r_1}{r_2}$ .

Pokles hladiny intenzity zvuku (resp. intenzity akustického tlaku) při dvojnásobném zvětšení vzdálenosti ve volném prostoru činí zhruba 6 dB.

---

© **Encyklopedie Fyziky** (<http://fyzika.jreichl.com>); **Jaroslav Reichl, Martin Všeticka**

Licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> zakazuje úpravy a komerční distribuci.