

Eyringův vzorec

Americký fyzik C. F. Eyring při odvozování vzorce pro [standardní dobu dozvuku](#) nepoužil zjednodušení o spojitým poklesu intenzity [zvuku](#) a správně předpokládal, že [energie](#) (a tedy i [intenzita zvuku](#)) klesá po skocích - vždy při [odrazu zvuku](#) na pevném povrchu. Další předpoklady použil stejné jako byly při odvození Sabineova vzorce.

V rámci zjednodušení zápisu bude symbolem α označena střední hodnota [koeficientu pohltivosti](#).

Dále označme střední interval mezi dvěma odrazy zvukového [vlnění](#) Δt . Střední volná [dráha](#), kterou [zvukové vlnění](#) urazí mezi dvěma následujícími odrazy, tedy bude $l = v \cdot \Delta t$, kde v je [velikost rychlosti](#) zvuku ve [vzduchu](#). Po N probězích zvuku mezi stěnami místnosti za čas $t = \sum \Delta t$ bude pro střední volnou dráhu platit: $l = \frac{v t}{N}$, což je konstanta pro daný prostor.

Δt je totiž konstantní, protože se jedná o střední hodnotu (průměrnou hodnotu) a v a N jsou také konstanty.

Je-li počáteční intenzita zvuku I , bude intenzita po prvním odrazu $I_1 = I(1 - \alpha)$, po druhém odrazu $I_2 = I_1(1 - \alpha) = I(1 - \alpha)^2$, ..., až po N -tém odrazu $I_N = I(1 - \alpha)^N$. Dosazením za N získáme $I_N = I(1 - \alpha)^{\frac{v t}{l}}$ a můžeme tedy psát $\frac{I_N}{I} = (1 - \alpha)^{\frac{v t}{l}}$.

Podle definice standardní [doby dozvuku](#) to je taková doba T , během které intenzita zvuku klesne 10^6 krát, tedy pro $t = T$ platí $\frac{I_N}{I} = 10^{-6}$. Další úpravou postupně dostaneme: $10^{-6} = (1 - \alpha)^{\frac{v T}{l}}$, odkud $-6 = \log(1 - \alpha)^{\frac{v T}{l}} = \frac{v T}{l} \log(1 - \alpha)$. Dále lze psát $-6 = \frac{v T}{l} \log e^{\ln(1 - \alpha)} = \frac{v T}{l} \ln(1 - \alpha) \cdot \log e$, odkud lze vyjádřit střední dobu dozvuku T ve tvaru $T = \frac{-6l}{v \cdot \ln(1 - \alpha) \cdot \log e}$. To je hledaný Eyringův vzorec.

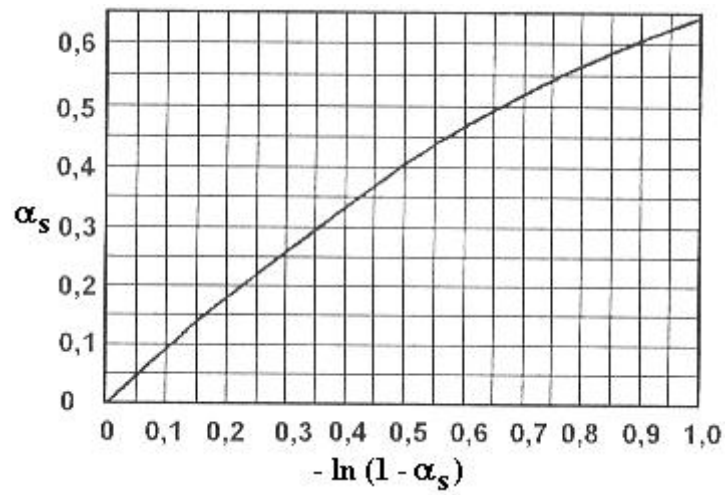
Pro praktické použití je ale třeba vyjádřit střední volnou dráhu l pomocí geometrických parametrů místnosti. Po relativně zdoluhavém odvození vychází $l = \frac{4V}{S}$, kde V je objem místnosti a S je celková plocha všech ohraničujících stěn místnosti.

$$\text{Po dosazení tedy dostaneme: } T = \frac{-6 \cdot 4V}{S \cdot v \cdot \ln(1 - \alpha) \cdot \log e} = \frac{-0,163V}{S \cdot \ln(1 - \alpha)}$$

Tento vztah je možné porovnat se Sabineovým vzorcem $T = 0,163 \frac{V}{\alpha_s S}$. Místo α_s je v Eyringově vzorci $-\ln(1 - \alpha)$.

Indexu „s“ je vysvětlen v úvodu tohoto odstavce.

Grafická závislost mezi těmito dvěma výrazy je na obr. 69, z něhož je vidět, jaké chyby se dopouštíme při použití Sabineova vzorce (hlavně pro $\alpha_s > 0,2$).



Obr. 69

© 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.