

## Obtékání těles reálnou tekutinou

Při [relativním pohybu](#) tělesa a [tekutiny](#) dochází k obtékání tělesa - k přemístování jednotlivých [částic kapaliny](#) vzhledem k povrchu tělesa.

Voda v řece obtéká pilíře mostů, proudící [vzduch](#) obtéká tělesa na povrchu [Země](#), parašutista se pohybuje v klidném vzduchu, ... Je jedno jestli se pohybuje tekutina vzhledem k tělesu a nebo těleso vzhledem k tekutině - důležitý je relativní pohyb tekutiny a tělesa.

U reálných tekutin vznikají v důsledku [vnitřního tření odporové síly](#), působící proti směru relativního pohybu tělesa v tekutině. U kapalin mluvíme o **hydrodynamické odporové síle**, u plynů u **aerodynamické odporové síle**. Fyzikální jev vzniku odporových sil nazýváme **odpor prostředí**.

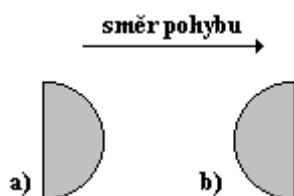
Při **malých rychlostech** (tj. při [laminárním proudění](#)) lze pro popis odporové síly pro těleso tvaru koule o poloměru  $r$  použít Stokesův vztah  $F = 6\pi\eta rv$ , kde  $\eta$  je **dynamická viskozita** charakterizující vnitřní tření tekutiny a  $v$  je [velikost rychlosti](#) obtékání.

Tento vztah je použitelný pro tělesa malých rozměrů - kapky kapaliny pohybující se v plynu, ... V běžné praxi se častěji používá dále uvedený vztah.

Při **větších rychlostech** se obtékání stává vírovým (turbulentním), za tělesem se tvoří víry a pro velikost odporové síly lze užít [Newtonův](#) vztah  $F = \frac{1}{2} C S \rho v^2$ , kde  $\rho$  je hustota tekutiny,  $S$  příčný průřez tělesa a  $C$  bezrozměrný součinitel odporu, jehož velikost závisí na tvaru tělesa. Rovněž závisí na směru, jakým se pohybuje nesymetrické těleso - např. pro polokouli bude součinitel  $C$  jiný bude-li se tato polokoule pohybovat ve směru kulové plochy, či ve směru opačném (viz obr. 195).

Příčný průřez tělesa si lze dobře představit na jedné scéně z [filmu Baron Prášil](#) (z roku 1961, režie Karel Zeman): baron Prášil (Miloš Kopecký) letí na dělové kouli a proletí stěnou domu. Plocha otvoru, který Prášil vytvořil ve stěně, ve tvaru lidského těla je přesně příčným průřezem tělesa (barona Prášila na dělové kouli).

Stejný děj lze pozorovat téměř v každém díle amerického animovaného seriálu *Tom a Jerry*.



Obr. 195

Největší hodnotu součinitele odporu má dutá polokoule, jejíž dutina je obrácená proti směru [proudění](#), nejmenší hodnotu součinitele odporu má těleso **proudnicového (aerodynamického) tvaru**.

Tělesa s největší hodnotou  $C$ : padák, ... ; tělesa s nejmenší hodnotou  $C$ : těla ryb a ptáků, karosérie automobilů, ...

Uvažovaná aerodynamická odporová síla působí ve směru opačném ke směru [pohybu](#) tělesa pouze v případě, že se jedná o těleso souměrné vzhledem ke směru pohybu. Jedná-li se o těleso nesymetrické, je směr odporové síly odchylen od směru pohybu, čehož se využívá při konstrukci letadel (hlavně jejich [křidel](#)).

::subtree::

---

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

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