

# Rozhledy matematicko-fyzikální

---

Pavel Pokorný

Coriolisova síla – její odvození

*Rozhledy matematicko-fyzikální*, Vol. 99 (2024), No. 4, 63–64

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/152711>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2024

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ*:  
*The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

## Coriolisova síla – její odvození

*Pavel Pokorný, VŠCHT Praha*

Naším cílem je ukázat, že v soustavě rovnoměrně rotující úhlovou rychlostí  $\vec{\omega}$  působí na hmotný bod s hmotností  $m$  pohybující se v této soustavě rychlostí  $\vec{v}$  Coriolisova síla

$$\vec{F}_C = 2m\vec{v} \times \vec{\omega}.$$

Uvažujme pohyb hmotného bodu o hmotnosti  $m$  v rovině v inerciální vztažné soustavě, ve které polohu bodu vyjádříme komplexním číslem  $r_I$ . Označme čárkou derivaci podle času  $t$ . Uvažujme dále v této rovině neinerciální vztažnou soustavu, která se otáčí vůči inerciální soustavě konstantní úhlovou rychlostí  $\omega$  v kladném směru, tedy proti směru hodinových ručiček. V čase  $t$  jsou tyto dvě soustavy vzájemně otočeny o úhel  $\omega t$ . Polohu bodu v rotující soustavě označme komplexním číslem  $r_R$ . Otočení o úhel  $\omega t$  lze v komplexní rovině vyjádřit vynásobením komplexním číslem

$$e^{i\omega t} = \cos(\omega t) + i \sin(\omega t),$$

kde  $i$  je imaginární jednotka. Tedy

$$r_I = r_R e^{i\omega t}.$$

Derivací podle času  $t$  dostaneme rychlost a druhou derivací dostaneme zrychlení

$$\begin{aligned} r'_I &= r'_R e^{i\omega t} + i\omega r_R e^{i\omega t} \\ r''_I &= r''_R e^{i\omega t} + 2i\omega r'_R e^{i\omega t} - \omega^2 r_R e^{i\omega t}. \end{aligned}$$

Po vydělení výrazem  $e^{i\omega t}$  vyjádříme

$$r''_R = r''_I e^{-i\omega t} - 2i\omega r'_R + \omega^2 r_R.$$

Zde první člen je zrychlení způsobené vnější silou  $F_I$ , která uděluje zrychlení

$$r''_I = \frac{F_I}{m}$$

## FYZIKA

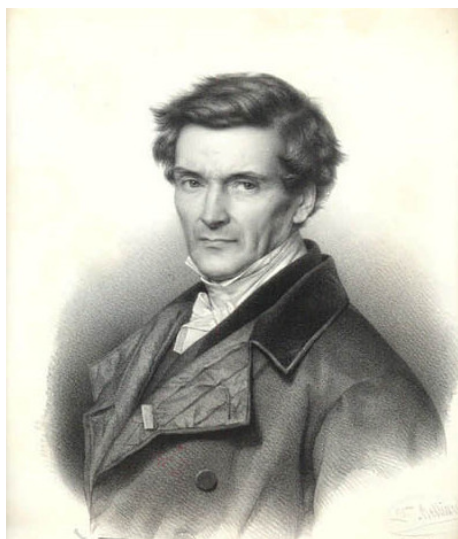
v inerciální soustavě a tedy zrychlení  $r_I'' e^{-i\omega t}$  v neinerciální soustavě. Druhý člen  $-2i\omega r_R'$  je právě Coriolisovo zrychlení, které odpovídá zdánlivé Coriolisově síle

$$F_C = -2i\omega v m,$$

kde  $v = r_R'$  je rychlost v neinerciální soustavě. Násobení komplexním číslem  $-i$  znamená, že Coriolisova síla působí doprava kolmo na směr rychlosti. A poslední třetí člen  $\omega^2 r_R$  je odstředivé zrychlení.

Označíme-li  $\vec{\omega}$  vektor ve směru osy otáčení podle pravidla pravé ruky o velikosti úhlové rychlosti  $\omega$  a  $\vec{v}$  vektor rychlosti v rotující soustavě, pak lze v 3D prostoru vyjádřit Coriolisovu sílu pomocí vektorového součinu

$$\vec{F}_C = 2m\vec{v} \times \vec{\omega}.$$



Gaspard-Gustave de Coriolis (1792–1843), zdroj: wikipedia