

## Eulerovy úhly

Rotační pohyb je popsán vektorem **úhlové rychlosti**  $\vec{\omega}$ , který leží v ose **rotace**. Obecnou prostorovou rotací je možné rozložit do tří směrů (tří vektorů). Výhodný rozklad prostorové rotace na tři dílčí zavedl již v polovině 18. století Leonard Euler a proto se příslušné úhly nazývají **Eulerovy úhly**.

**Pohyb** tělesa budeme popisovat v inerciální kartézské soustavě  $x, y, z$ . S tuhým rotujícím tělesem spojíme soustavu  $x', y', z'$  (ta není inerciální). Počátky obou soustav na začátku budou splývat a budou také splývat příslušné odpovídající si osy.

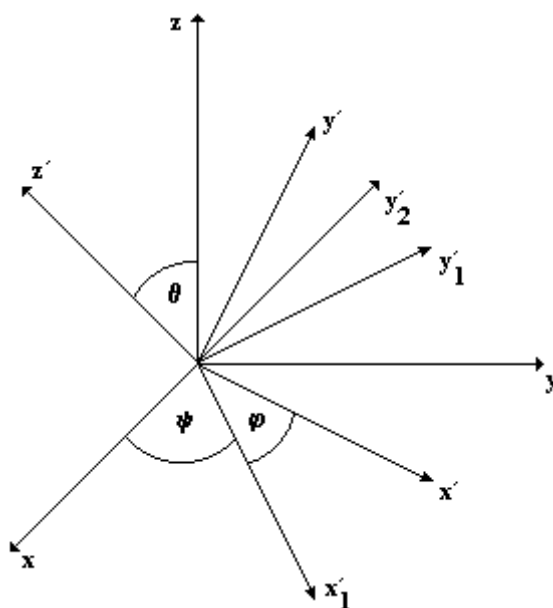
První otočení provedeme kolem osy  $z$  o úhel  $\psi$ . Díky tomu přejde osa  $x'$  (původně totožná s osou  $x$ ) do polohy  $x'_1$  a osa  $y'$  (původně totožná s  $y$ ) do polohy  $y'_1$ .

Druhé otočení vykonáme kolem osy  $x'_1$  o úhel  $\vartheta$ . Osa  $y'_1$  přejde do polohy  $y'_2$  a osa  $z'$  (původně totožná s osou  $z$ ) do konečné polohy  $z'$ .

Třetí otočení provedeme kolem této osy  $z'$  o úhel  $\varphi$ , přičemž osa  $y'_2$  přejde do konečné polohy  $y'$  a osa  $x'_1$  do konečné polohy  $x'$ .

Eulerovy úhly se nazývají:

1.  $\varphi$  - **úhel vlastní rotace**
2.  $\psi$  - **precesní úhel**
3.  $\vartheta$  - **nutací úhel**



Obr. 180

Pojmy precese a nutace nejlépe vysvětlíme na dětské hračce - dětském vlčku. Roztočíme-li ho, bude vykonávat vlastní rotaci. Při postupném zpomalování dojde k vychýlení jeho osy a tato osa bude opisovat plášť rotačního kužele s vrcholovým úhlem  $\vartheta$  - dojde k **precesi**. Ta je způsobena nenulovým momentem **tíhové síly**. Bude-li se vrcholový úhel  $\vartheta$  měnit v čase, dojde k **nutaci** (způsobené skutečností, že vektor momentu **hybnosti**  $\vec{L}$  nebude zachovávat v prostoru stálý směr). Konec osy dětského vlčku nebude již opisovat kružnici (hranici podstavy rotačního kužele), ale bude opisovat „zvlněnou kružnici“.

Precese a nutace se projeví i u **Země**. Tyto pohyby vznikají v důsledku silového působení **Slunce** a **Měsíce** na Zemi.

Přesnější a detailnější popis rotace **tuhého tělesa** kolem dané **osy otáčení** lze provést pomocí

[Eulerových kinematických rovnic.](#)

---

© **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.