

# Úvodní úvahy

Podle [druhého Newtonova zákona](#) lze psát

$$\vec{F} = m\vec{\ddot{r}}, \quad (1)$$

kde  $\vec{F}$  představuje vtištěnou [sílu](#) (pravou sílu).

Síly definované vztahem (1) se většinou nazývají inerciální síly.

Touto silou může být:

1. síla gravitační popisující homogenní [gravitační pole](#):  $\vec{F}_g = G \frac{Mm}{r^2} \vec{r}_0$ ;
2. síla elektrostatická popisující [homogenní elektrostatické pole](#):  $\vec{F}_e = q\vec{E}$ ;
3. síla magnetická popisující [homogenní magnetické pole](#):  $\vec{F}_m = q\vec{v} \times \vec{B}$ ;
4. síla modelující tření:  $\vec{F}_t = -\alpha\vec{v}$ ;
5. ...

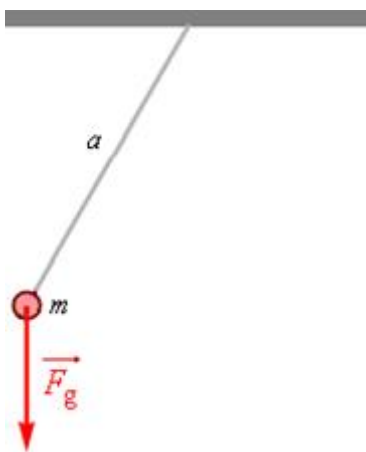
V rovnici (1) zatím není žádná omezující podmínka, a proto jí řešíme obecně v  $\mathbb{R}^3$ .

Neznámými jsou složky polohového vektoru závislé na čase, tj.  $\vec{r}(t) = (x(t), y(t), z(t))$ .

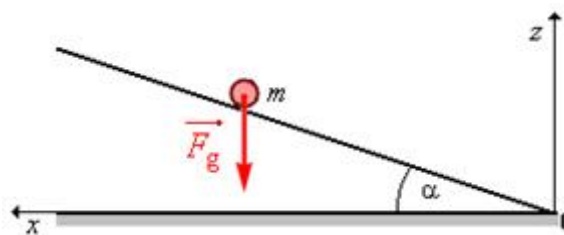
[Gravitační síla](#) popisuje [volný pád](#). Pokud přidáme vhodnou [vazbu](#), získáme popis např. [matematického kyvadla](#). [Hmotný bod](#) se už nebude pohybovat po [trajektorii](#) ve tvaru úsečky, ale jeho [pohyb](#) bude nějak omezen - v tomto případě na část [kružnice](#).

**Příklad:** Matematické kyvadlo

Na obr. 5 je zobrazeno matematické kyvadlo. Na hmotný bod působí gravitační síla  $\vec{F}_g$ . Podmínka, která omezí pohyb hmotného bodu tak, aby pohyb odpovídal pohybu matematického kyvadla, je: hmotný bod má konstantní vzdálenost od místa upevnění závěsu délky  $a$ . Tedy vazba  $\varphi(x, y, z)$  je  $\varphi(x, y, z) = x^2 + y^2 + z^2 - a^2 = 0$ .



Obr. 5



Obr. 6

**Příklad:** [Nakloněná rovina](#)

Pohyb tělesa po nakloněné rovině je způsoben také gravitační silou (viz obr. 6). Omezení pouze na trajektorii ve tvaru úsečky po nakloněné rovině, lze provést zavedením vazby  $\varphi(x, z) = z - x \tan \alpha = 0$ .

Obecně lze každou plochu popsat implicitní funkcí  $\varphi(x, y, z) = \varphi(\vec{r}) = 0$ . Tato rovnice plochy pak

představuje vazbu systému, která může být závislá na různých parametrech.

---

© **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.