Přímočarý pohyb hmotného bodu

Při přímočarém pohybu nás nezajímá skutečná trajektorie bodu, jen vzdálenost překonaná pohybem. Příklad - silnice se klikatí krajinou, ale údaje na palubní desce auta udávají rychlost nezávisle na směru (je jedno jestli auto jede na jih nebo na západ) a ujetou vzdálenost nezávisle na poloze daného bodu na mapě (naproti tomu z GPS lze získat 3D trajektorii pohybu).
Pohyb charakterizují tři veličiny:

- Dráha s [m]
- Rychlost $v = \frac{\mathrm{d}s}{\mathrm{d}t}$ $[\mathrm{m} \cdot \mathrm{s}^{-1}]$
- Zrychlení $a = \frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t} = \frac{\mathrm{d}^2 s}{\mathrm{d}t^2}$ $[\mathrm{m} \cdot \mathrm{s}^{-2}]$

Vztah pro zrychlení, když není známá časová závislost:

$$a = \frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t} = \frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t} \cdot \frac{\mathrm{d}s}{\mathrm{d}s} = \frac{\mathrm{d}s}{\mathrm{d}t} \cdot \frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}s} = v \cdot \frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}s} = \frac{v \cdot \mathrm{d}v}{\mathrm{d}s}$$

Přímočarý pohyb je nejčastěji popsán 6 způsoby:

1. $s = s(t)$
   - Rychlost: $v = \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t} s(t)$
   - Zrychlení: $a = \frac{\mathrm{d}^2}{\mathrm{d}t^2} s(t)$
2. $v = v(t)$
   - Dráha: $s = \int_{t_0}^{t} v(t)\,\mathrm{d}t$
   - Zrychlení: $a = \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t} v(t)$
3. $a = a(t)$
   - Rychlost: $s = \int_{t_0}^{t} v(t)\,\mathrm{d}t$
   - Dráha: $a = \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t} v(t)$
4. $v = f(s)$
   - Závislost $s(t)$ se určí řešením diferenciální rovnice $\frac{\mathrm{d}s}{\mathrm{d}t} = f(s)$, dále viz 1.
   - Zrychlení lze určit pomocí: $a = \frac{v \cdot \mathrm{d}v}{\mathrm{d}s} = f(s) \cdot \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}s} f(s)$
5. $a = g(s)$
   - Závislost $s(t)$ se určí řešením diferenciální rovnice $\frac{\mathrm{d}^2 s}{\mathrm{d}t^2} = g(s)$, dále viz 1.
   - Rychlost lze určit pomocí: $a = \frac{v \cdot \mathrm{d}v}{\mathrm{d}s}$. Odtud $g(s) = \frac{v \cdot \mathrm{d}v}{\mathrm{d}s}$ a poté $\int_{v_0}^{v} v\,\mathrm{d}v = \int_{s_0}^{s} g(s)\,\mathrm{d}s$
6. $a = h(v)$
   - Závislost $v(t)$ se určí řešením diferenciální rovnice $\frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t} = h(v)$, dále viz 2.