

# Efekt úhlové rychlosti na odraz míčku

První část experimentu a základ teorie

Jáchym Löwenhöffner

GEVO JM

2. ledna 2024

# Outline

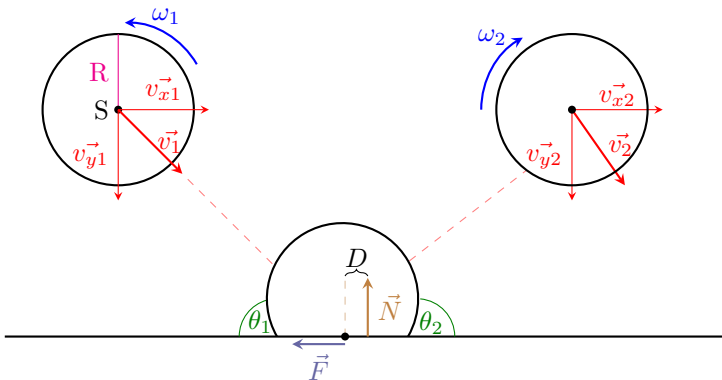
1 Uvedení do problému

2 Teorie

3 Experimenty

4 Otázky

# Nastínění problému



$\vec{v}_{1,2}$  = rychlost před/po odrazu

$\omega_{1,2}$  = spin před/po odrazu

$\theta_{1,2}$  = úhel dopadu/odrazu

# Výzkumná otázka

Jaký backspin je potřeba pro zpětný odraz míčku a jak ovlivňuje spin po odrazu? Pro všechny úhly odrazu ( $0^\circ - 90^\circ$ ) a vybrané rychlosti ( $1 \text{ m s}^{-1} - 10 \text{ m s}^{-1}$ ).

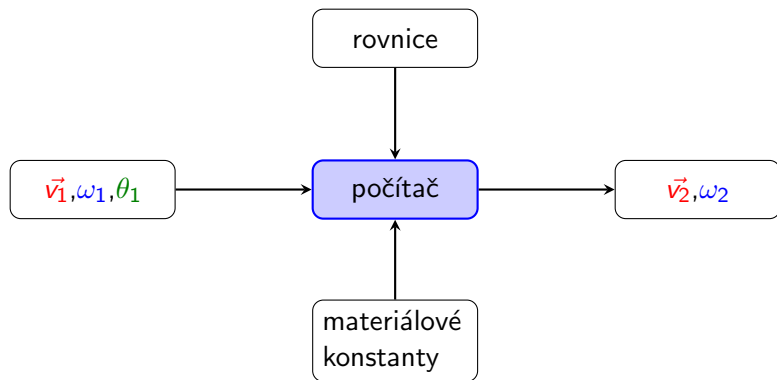
## Triviální příklady:

- Když míček nepadá dolů nemá se od čeho odrazit
- Bez úhlové rotace se úhel dopadu rovná úhlu odrazu
- Když míček letí rovnoběžně s povrchem nemůže se odrazit zpátky
- Když míček letí kolmo na povrch je velmi jednoduché aby se odrazil zpátky

# Předpoklady

- Deformuje se jen míček
- Popisujeme jen samotný odraz
- Normálová síla působí jen v jednom bodě
- Při odrazu dochází jen ke smýkání

# Simulace



# Výsledky

Pro materiálové konstanty relevantní pro golfový míček na žulovém povrchu:

$$v_{x2} < 0 \Rightarrow \theta_1 > 69^\circ$$

Tedy směr odrazu není závislý ani na  $v_{x1}$  ani na  $\omega_1$ .



**Cíl:** pro některé míčky a povrchy být schopný předpovědět jakým směrem se míček odrazí a najít takový spin aby se vracel zpátky ( $v_{x2} < 0$ ).

## Postup:

- ☒ Simulace pro jednoduché podmínky
- ☒ Základy teorie
- ☐ Rozšířit simulaci na větší množství případů
- ☐ Rozlišit jaký bude průběh odrazu
- ☐ Porovnat simulovaná data s reálnými (ne nutně mými)