

Jak se valí válec

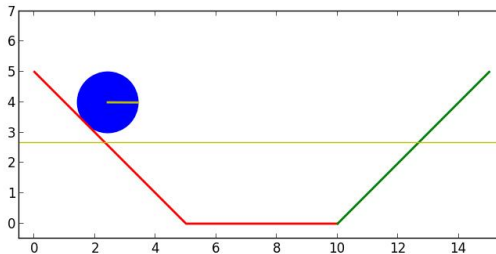
Kateřina Jiráková, Ondřej Grover

čtvrtek 28.3.2013

Outline

- 1 Úvod
- 2 Teoretické řešení
- 3 Simulace
- 4 Pokus
- 5 Závěr

Představení úlohy



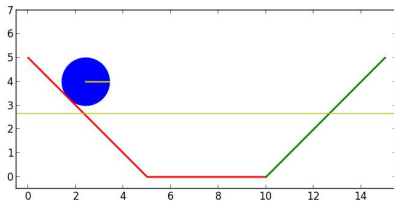
Cíle projektu

- výška prvního dojezdu
- chování na 2. rozhraní při sjezdu

Řešení pro tuhé těleso

Předpoklady

- žádné ztráty energie
- dokonale (ne)prokluzuje
- 1. dojezd ... $\frac{2}{3}h_0$
- možnosti na 2. rozhraní při sjezdu
 - překulí se
 - odrazí se
 - odrazí se s menší rotací

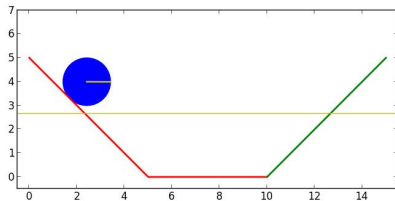


Řešení pro reálné těleso

Předpoklady

- částečné ztráty
- částečně prokluzuje
- 1. dojezd ... nižší
- 2. rozhraní při sjezdu

→ ztráty T_r vs. ztráty T_p



Problémy

- odraz na rozhraní
- náhlý přechod na neprokluzující plochu
 - “neprokluzování”

Simulace pohybu tuhého tělesa

- zjednodušení
 - explicitně zadany přechod na rozhraní
 - rychlost těžiště rovnoběžná s dráhou
 - neprokluzování ... $v = \omega \cdot r$
- Eulerova metoda pro pohybové rovnice

Simulace reálného chování

- Blender (2.66) Game engine
 - Bullet simulation engine

Předvedení pokusu

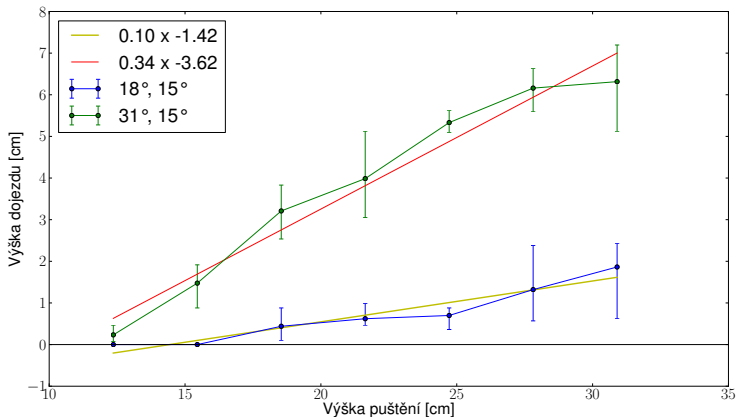
Technické provedení

- prokluzování $\rightarrow$ minimální valivý odpor osičky
- neprokluzování $\rightarrow$ ozubené kolo

Kvalitativní výsledky

- ztráty $T_p > T_r \rightarrow$ rotace nemění směr

Vyhodnocení naměřených dat



Závěr

- ověření teoretických výpočtů pro 1. dojezd
- nejednoznačné chování na 2. rozhraní při sjezdu
 - reálné těleso → ztráty energie?
 - tuhé těleso → diskrétní děj?

Poděkování

- Ing. Daliboru Karáskovi, autorovi úlohy
- Ing. Milanu Jirákoví za sestavení pokusu
- RNDr. Davidu Břeňovi, Ph.D. za teoretický vhled