

FZU

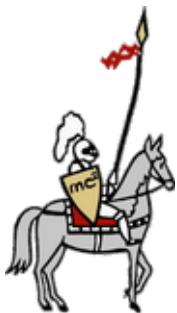
Fyzikální ústav
Akademie věd
České republiky



**SLEZSKÁ
UNIVERZITA**

FYZIKÁLNÍ ÚSTAV V OPAVĚ

Neohrabaný chodec na šikmé ploše



TMF Martin Blaschke

Zadání úlohy 3

Zkonstruuje čtyřnohé chodítko (např. ve tvaru štaflí). Po drsné šikmé rampě může tato konstrukce začít „kráčet“ dolů. Prozkoumejte, jak geometrie chodítka a relevantní parametry ovlivní ustálenou rychlost jeho chůze.

Zadání úlohy 3

Zkonstruuje **čtyřnohé** chodítka (např. ve tvaru štaflí). Po drsné šikmé rampě může tato konstrukce začít „**kráčet**“ dolů. Prozkoumejte, jak geometrie chodítka a relevantní parametry ovlivní **ustálenou rychlost** jeho chůze.

- **klíčové slovo**

<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=COQn5iQW-iA>

Zadání úlohy 3

Zkonstruuje **čtyřnohé** chodítka (např. ve tvaru štaflí). Po drsné šikmé rampě může tato konstrukce začít „**kráčet**“ dolů. Prozkoumejte, jak **geometrie** chodítka a relevantní parametry ovlivní **ustálenou rychlost** jeho chůze.

- **klíčové slovo**
- **podezřelé slovo**

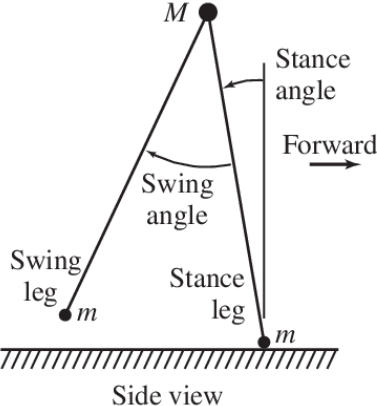
Zadání úlohy 3

Zkonstruuje **čtyřnohé** chodítka (např. ve tvaru štaflí). Po **drsné** šikmé rampě může tato konstrukce začít „**kráčet**“ dolů. Prozkoumejte, jak **geometrie** chodítka a relevantní parametry ovlivní **ustálenou rychlost** jeho chůze.

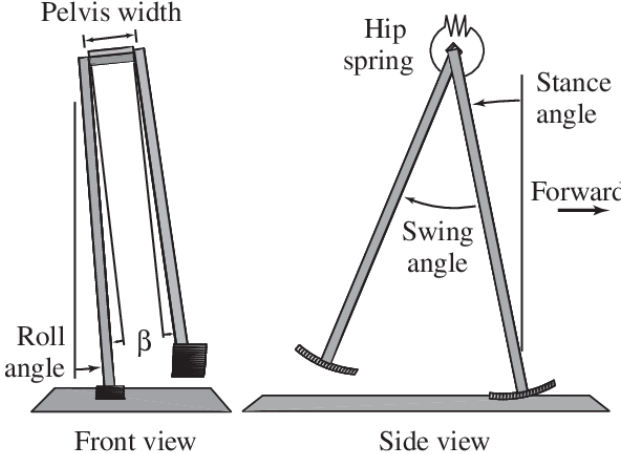
- **klíčové slovo**
- **podezřelé slovo**
- **nápověda**

Princip chůze

A Simplest 2-D walking model



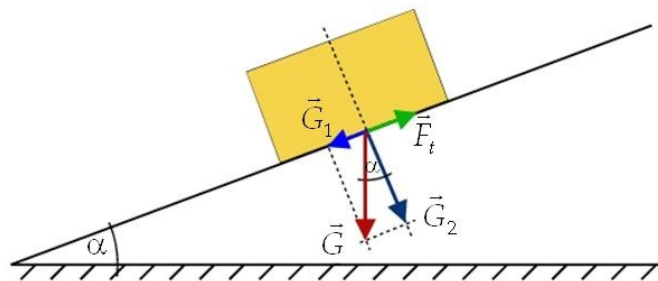
B Anthropomorphic 3-D walking model



Tření

Pohyb tělesa po nakloněné rovině

Pro velikost třecí síly smykového tření tedy platí:



Z obrázku plyne: $\cos \alpha = \frac{G_2}{G} \Rightarrow G_2 = G \cdot \cos \alpha \Rightarrow G_2 = mg \cdot \cos \alpha$

$$F_t = f \cdot F_n = f \cdot G_2 = f \cdot mg \cdot \cos \alpha$$

$$F_t = f \cdot mg \cdot \cos \alpha$$



Tření

Bezzdrojová síla

Tření

Bezzdrojová síla (nemá potenciál U)

Tření

Bezzdrojová síla (nemá potenciál U)

Nekonzervativní síla

Tření

Bezzdrojová síla (nemá potenciál U)

Nekonzervativní síla (nezachovává energii, hybnost a pod.)

Tření

Bezzdrojová síla (nemá potenciál U)

Nekonzervativní síla (nezachovává energii, hybnost a pod.)

⇒ 2 obecné metody pro nalezení Lagrangiánu.

Tření

Bezzdrojová síla (nemá potenciál U)

Nekonzervativní síla (nezachovává energii, hybnost a pod.)

⇒ 2 obecné metody pro nalezení Lagrangiánu.

1) Časově závislý Lagrangián.

Tření

Bezzdrojová síla (nemá potenciál U)

Nekonzervativní síla (nezachovává energii, hybnost a pod.)

⇒ 2 obecné metody pro nalezení Lagrangiánu.

- 1) Časově závislý Lagrangián.
- 2) Disipační funkce.

Tření

A "damping factor" (c is
some constant of friction)



$$L = e^{ct} \underbrace{(T - V)}$$

The usual Lagrangian
(kinetic minus potential)

Rayleighyo disipativní funkce D

Step 3: Write down the dissipation function for the system.

$$D = \frac{1}{n+1} \sum_j c_j v_j^{n+1}$$

Step 2 (optional): Specify the coefficient c for each of the j objects in the system.

Step 1: Specify the total velocity v for each of the j objects in the system.

Step 4: Write down the Euler-Lagrange equations for each generalized coordinate q .

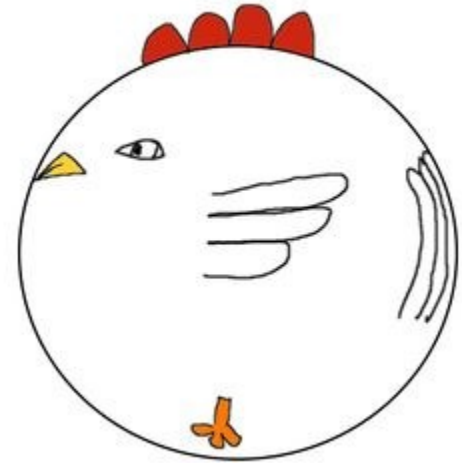


$$\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} = \frac{\partial L}{\partial q_i} - \frac{\partial D}{\partial \dot{q}_i}$$

Odpor vzduchu

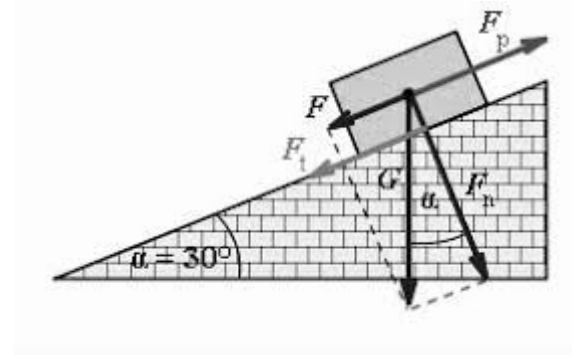
Zanedbat a nebo aproximovat pomocí
sféricky symetrické slepice a použít
Stokesův zákon $F = 6\pi\eta r v$

η - dynamická viskozita prostředí



Měření smykového tření

Měření statického a dynamického smykového tření



Měření smykového tření



Měření smykového tření

Počet kroků na dané dráze.

Geometrie

Poloha a hmotnost těžiště



Geometrie

Poloha a hmotnost těžiště

Křivost nožičky



Geometrie

Pořada a hmotnost těžiště

Křivost nožičky

(Konstantní Gaussova křivost)

