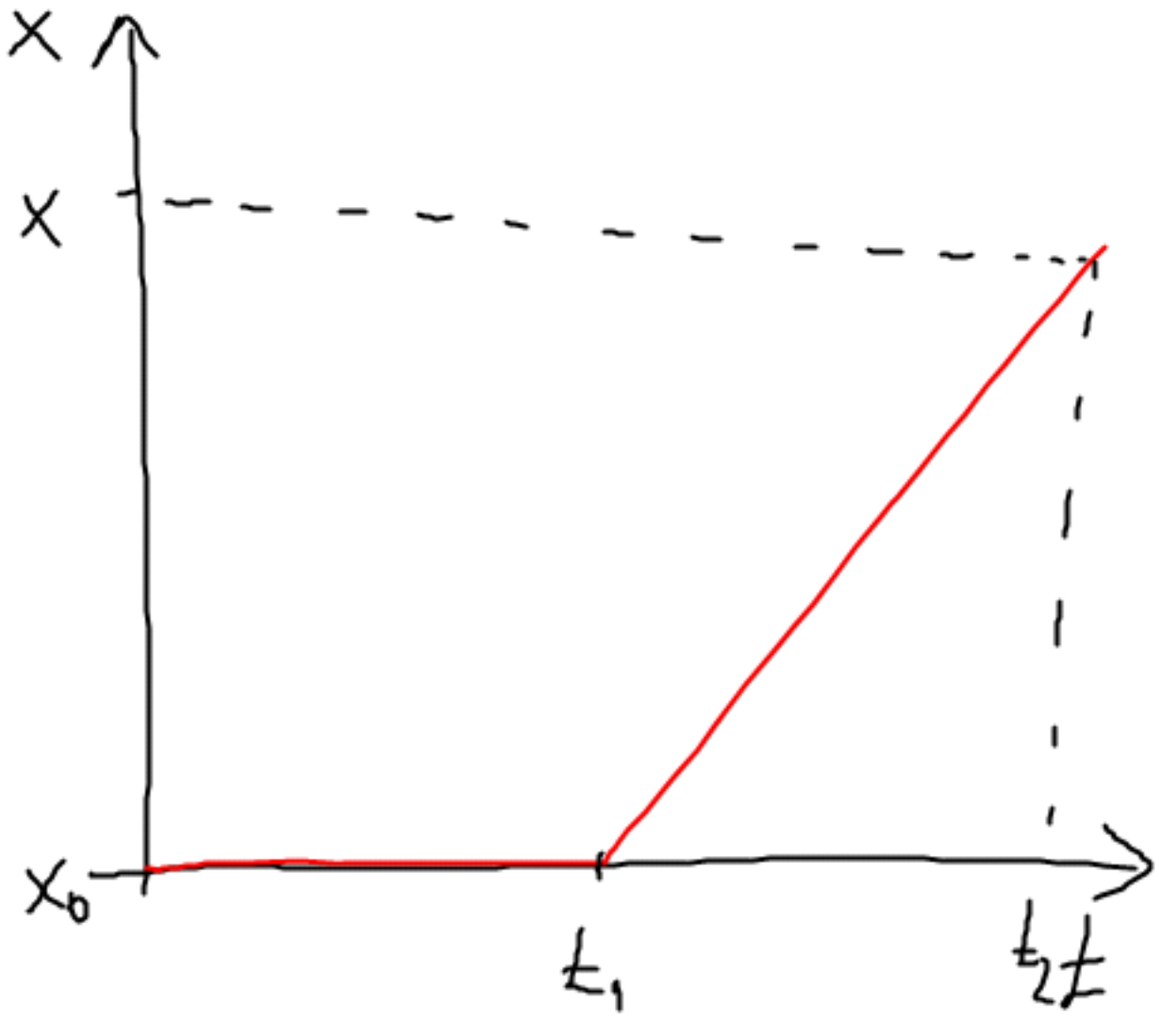
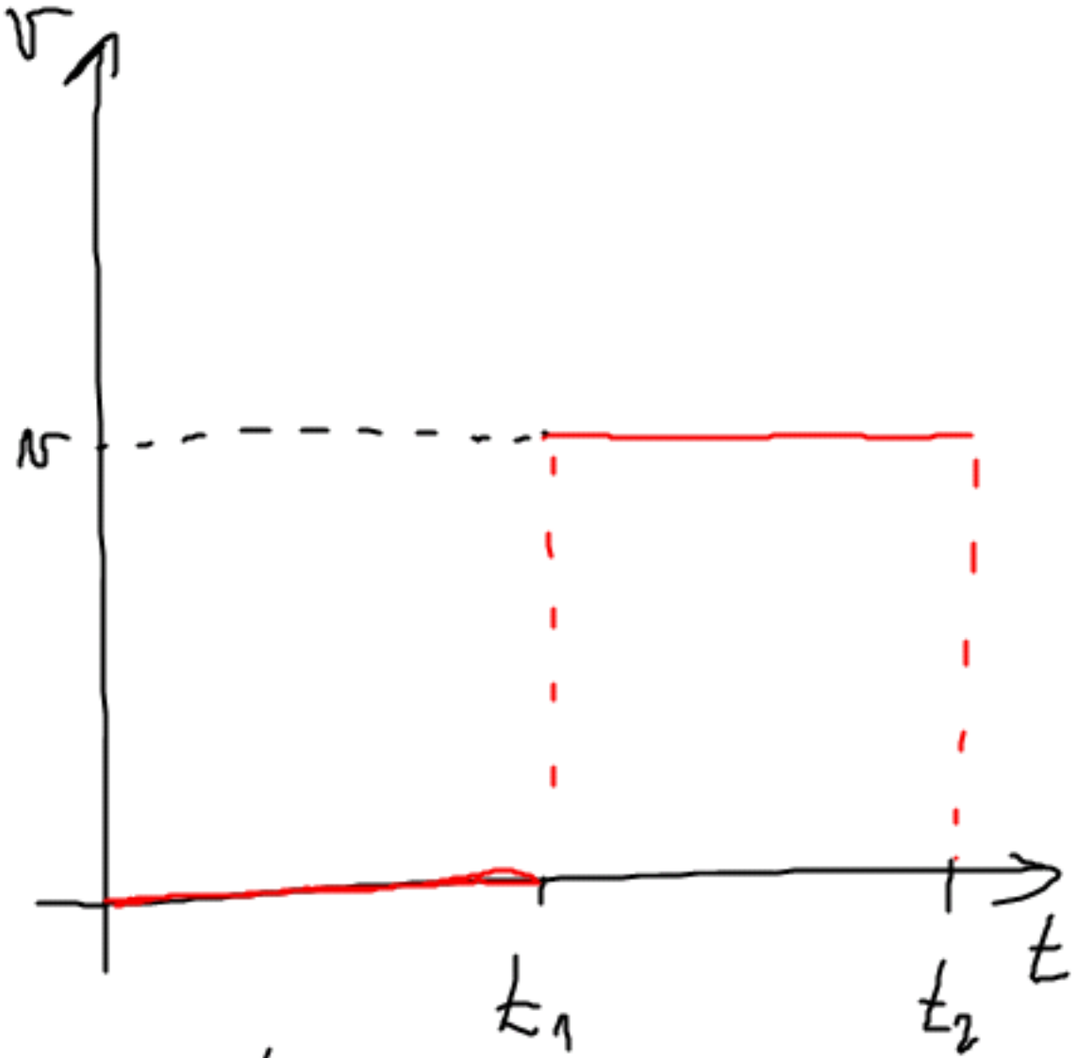
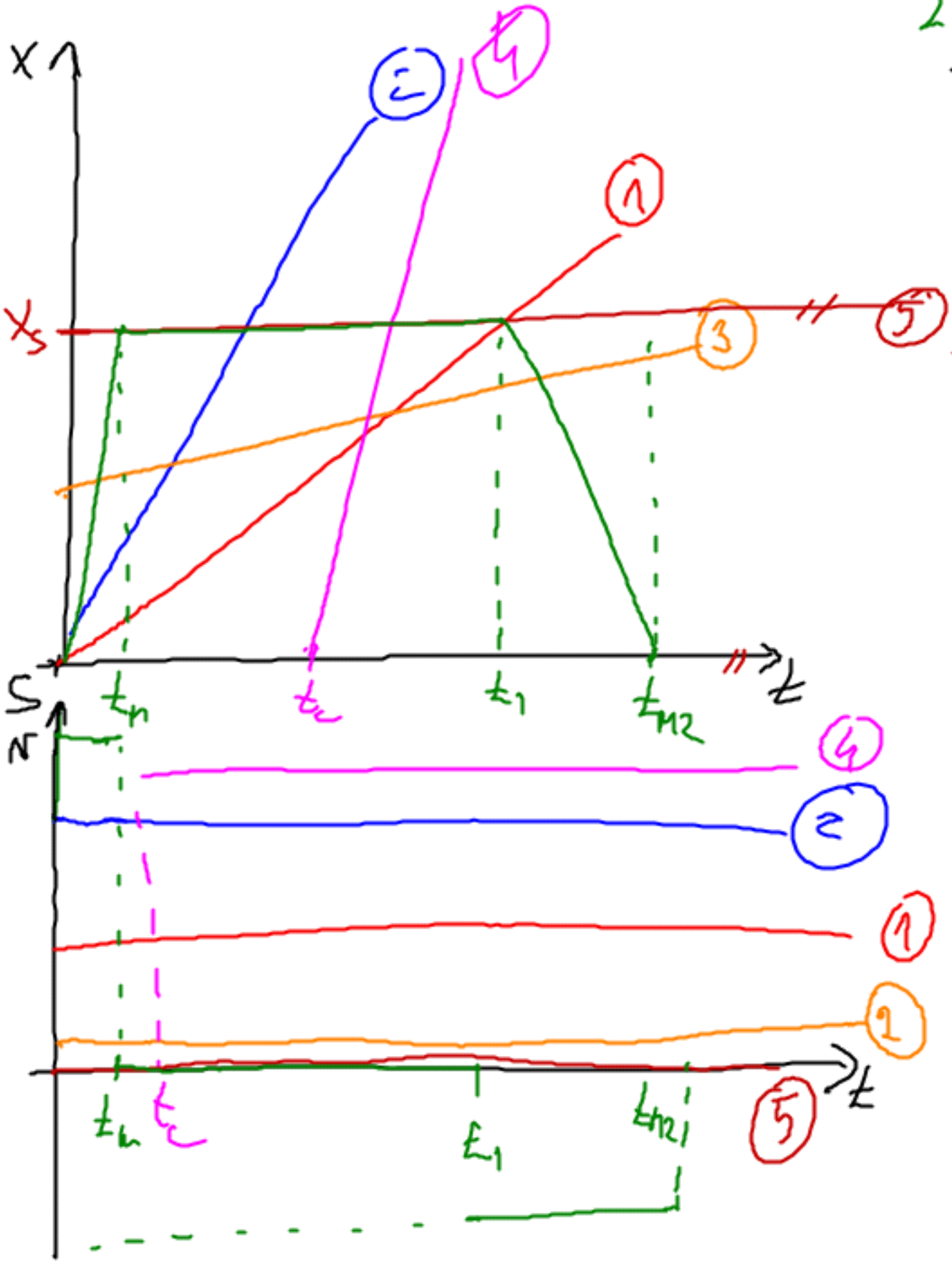
Rovnoměrný pohyb





$$v = \frac{x - x_0}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$


X
Xs
t
tn
tc
t1
tm2
S
N
tm1
2xs.
S
Xs
t
tc

Zdroj:

S = START, x = 0, t = 0

① CHODEC, který vyšel z bodu S

② BĚŽEC ——— " ———

③ ŽELVA, která měla náskok před CHODCEM

④ CYKLISTA, který vyjel později než CHODEC

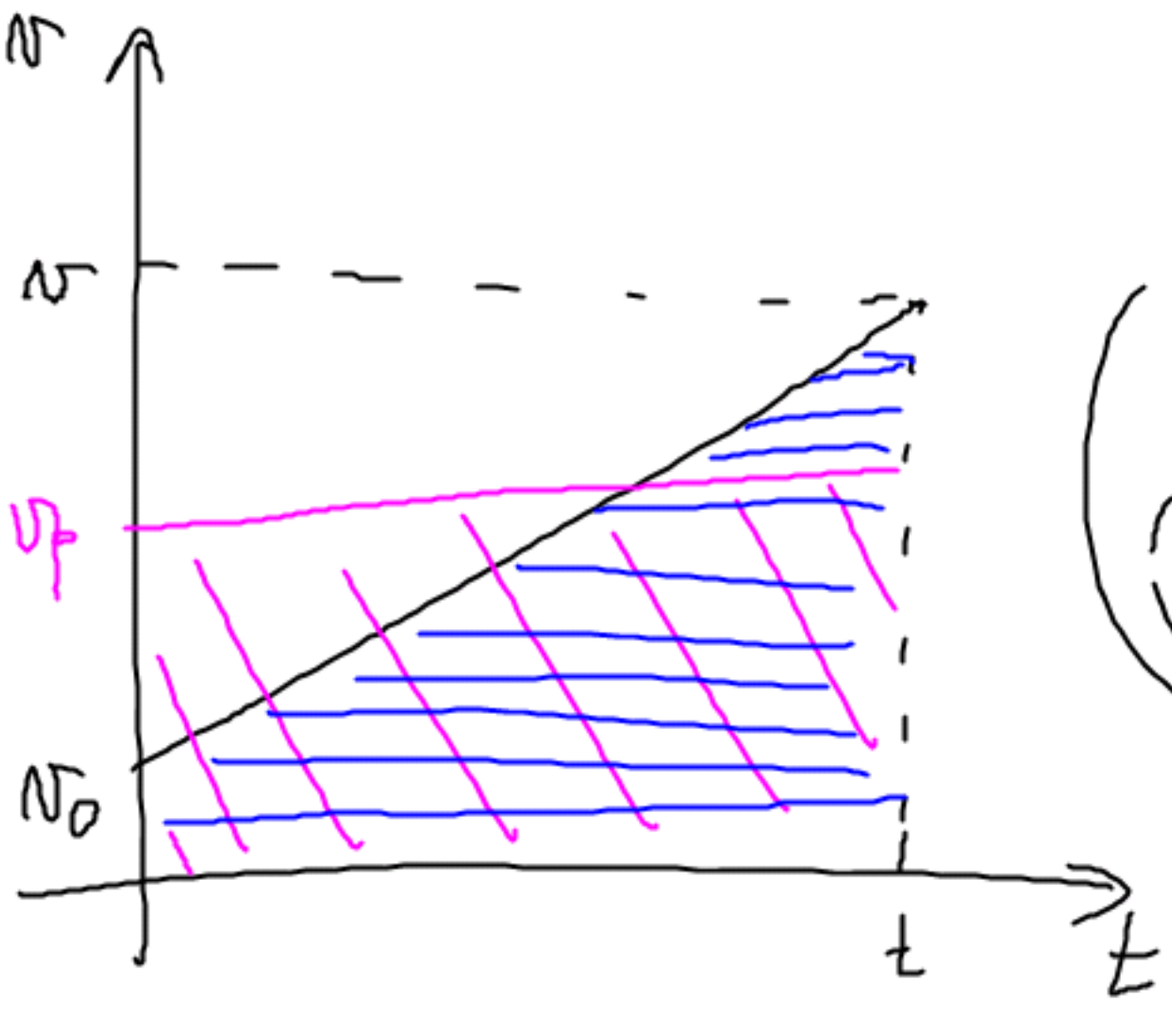
⑤ STROM stojící u cesty

kolem stromu projeli dle vodících v pořadí ②, ④, ①, ③

⑥ MOTOCYKLISTA, který vyjel z $\underline{\underline{S}}$, dojel ke stromu, počkal tam na ① a vrátil se opět nastartoval 2x menší rychlostí

Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony

└ $\Leftrightarrow a = const.$



$s = ?$

$v = at + v_0$

$s = v_p \cdot t$

$$v_p = \frac{v + v_0}{2} = \frac{v_0 + at + v_0}{2}$$

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

Těleso dosáhla za 10 s rovnoměrně zrychlený pohyb rychlosti o velikosti 2 m·s⁻¹. Tento rychlosti se pohybovalo 15 s a pak za dalších 20 s zastavilo.

Urči:

a) velikost rychlení při rozjíždění;

b) —"— zpomalování;

c) dráhy vrácené na jednotlivých úsecích;

d) grafy $s(t)$, $v(t)$.

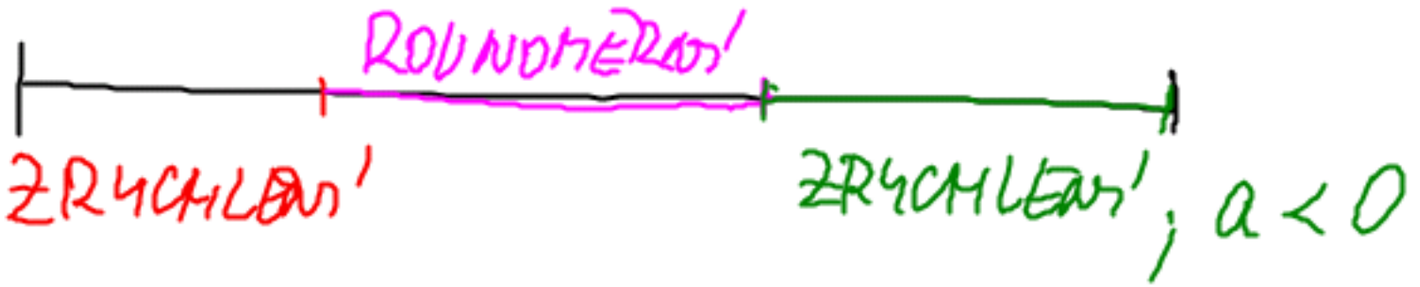
$t_1 = 10\,s$

$v = 2\,m \cdot s^{-1}$

$t_2 = 15\,s$

$t_3 = 20\,s$

$a_1, a_3, s_1, s_2, s_3 = ?$



$$\frac{m}{s^2} = m \cdot s^{-2}$$

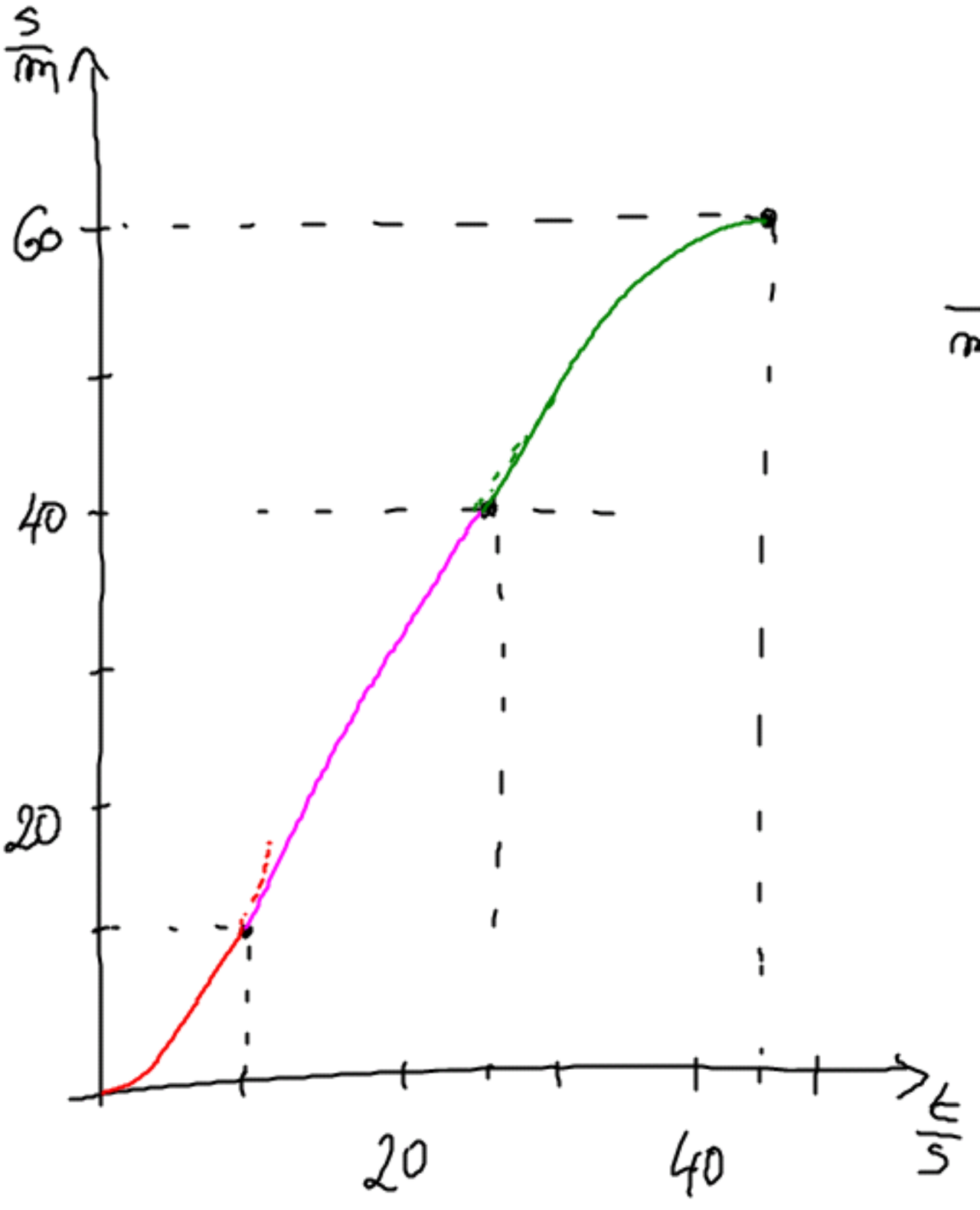
$$a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{2-0}{10}\,m \cdot s^{-2} = 0{,}2\,m \cdot s^{-2}$$

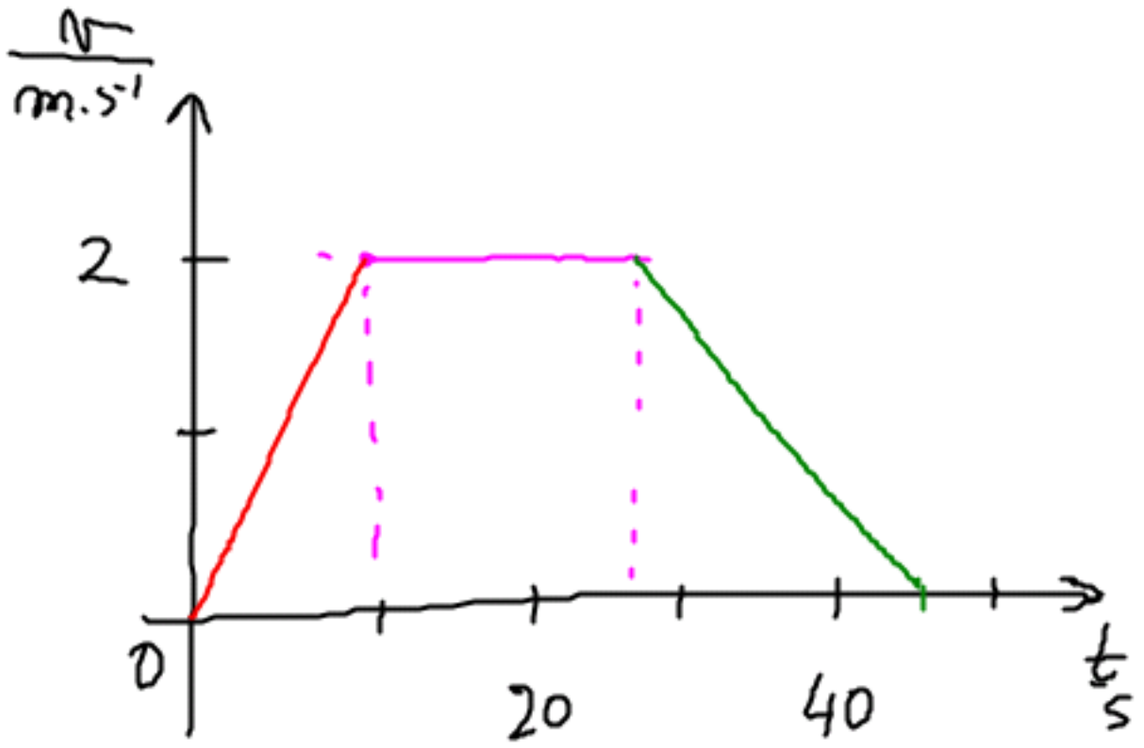
$$a_3 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0-2}{20}\,m \cdot s^{-2} = -0{,}1\,m \cdot s^{-2}$$

$$s_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 0{,}2 \cdot 10^2\,m = 10\,m$$

$$s_2 = v \cdot t_2 = 2 \cdot 15\,m = 30\,m$$

$$s_3 = v \cdot t_3 + \frac{1}{2} a_3 t_3^2 = 2 \cdot 20 + \frac{1}{2}(-0{,}1) \cdot 20^2\,m = 20\,m$$


s
m
60
40
20
20
40
t
s


v
m.s⁻¹
2
0
20
40
t
s

J. Nohavica: „Šneč' blues"

$S = 0{,}5\ ha = 5000\ m^2$

$v = 0{,}5\ m \cdot h^{-1}$

$t = ?$

$S = \pi r^2 \Rightarrow r = \sqrt{\frac{S}{\pi}} = \sqrt{\frac{5000}{3{,}14}}\ m \doteq 40\ m$

$o = 2\pi r = 6{,}28 \cdot 40\ m \doteq 250\ m$

$t = \frac{o}{v} = \frac{250}{0{,}5}\ h = 500\ h \doteq 21\ dní$

DYNAMIKA

PROČ? ⟹ SÍLA

- působiště
- velikost
- směr

F ; $[F] = N$; 2 tělesa ; na jemné působení těles

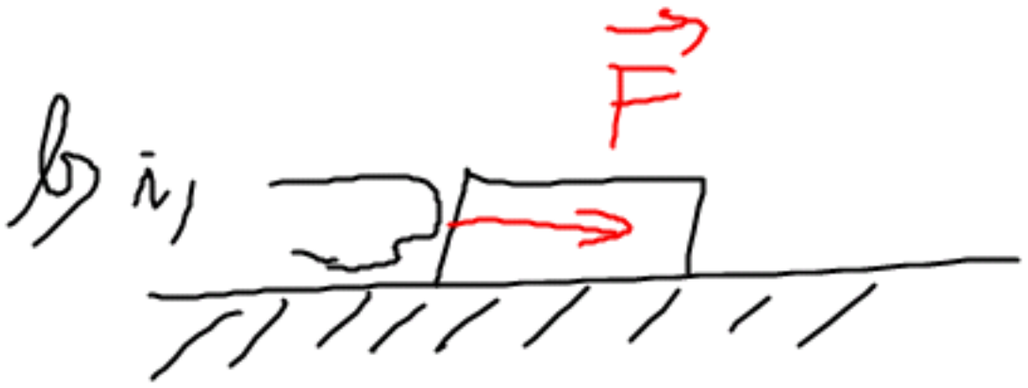
Newtonovy (pohybové) zákony

1) 1. NZ: zákon setrvačnosti

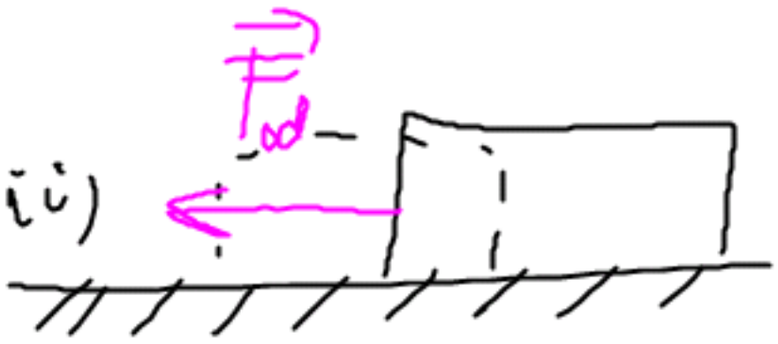
a) klid

$F = 0 \Rightarrow$ klid

b) i)

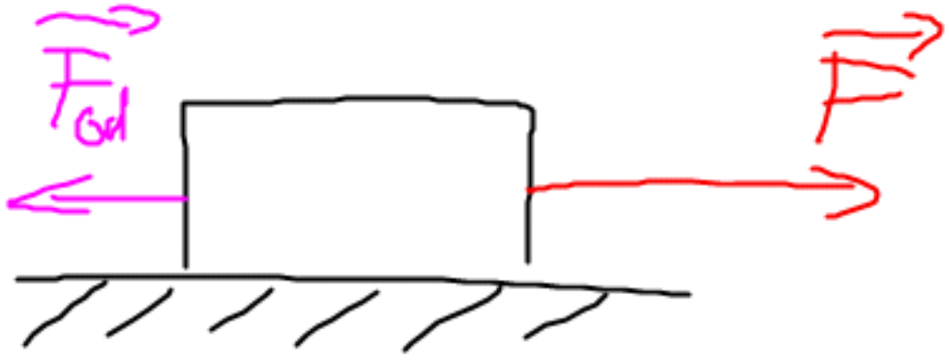


ii)



Jelikož se zastaví na hrubé dráze $\Leftarrow \vec{F}_{od}$

c)



$\vec{F}$ - hrale působí

- ROVNOMĚRNÝ POHYB $F = F_{od}$; $\vec{F} = -\vec{F}_{od}$

$F_{výsledná} = 0$

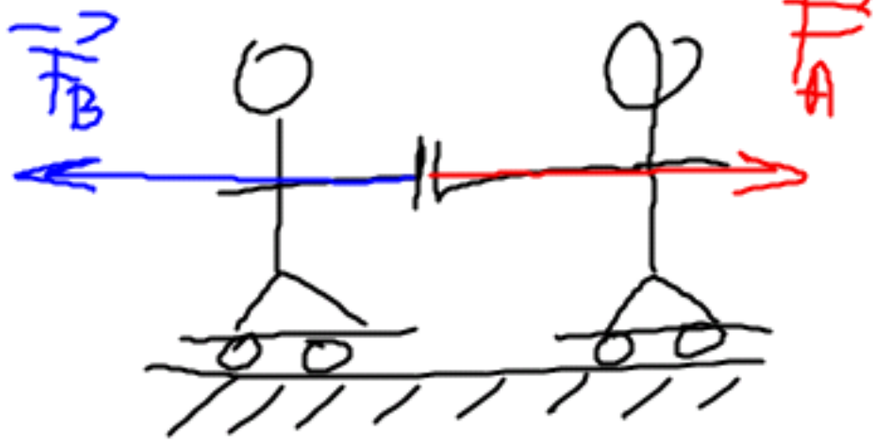
- ZRYCHLENÝ POHYB $F > F_{od}$

1. N2: . . -

2. NZ: Zákon síly

A B

a)



$$m_A = m_B$$

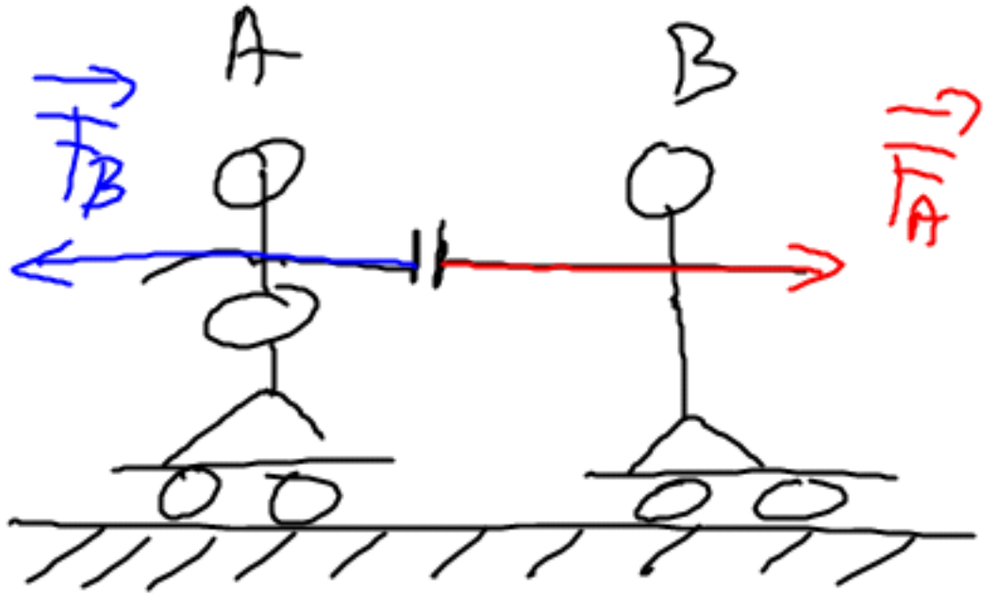
$\vec{F}_A$ - A působí na B $\Rightarrow$ **zachytí se působení A i B**

(obě stejné)

B se pohybuje proto, že A na něj působí silou rozhodující je tomu, že se pohybuje i A $\Rightarrow$ B musí působit i na A silou $\vec{F}_B$

$\Rightarrow$ $F_A = F_B$

b)



$m_A > m_B$

$\vec{F}_A$ – A působí na B $\Rightarrow$ B se zrychlí doprava

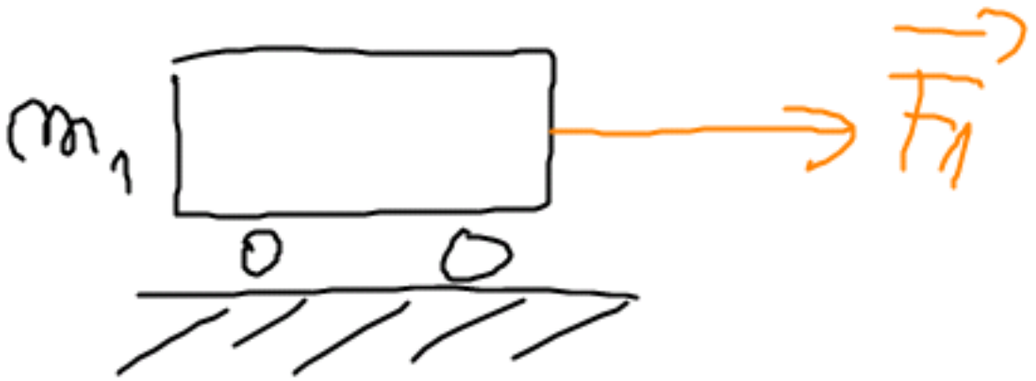
myšlenka (není A)

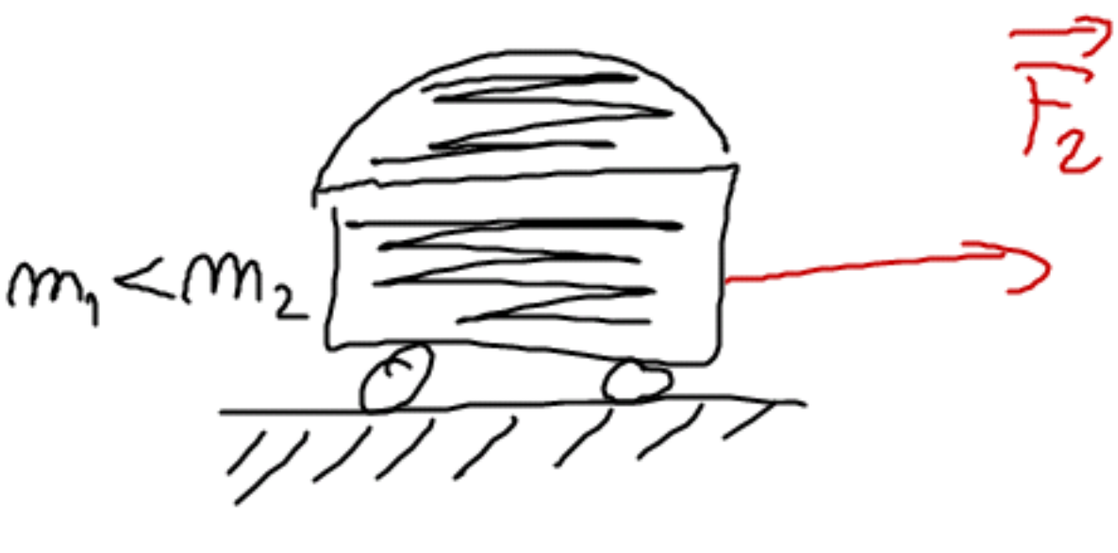
A se zrychlí doprava také $\Rightarrow$ i na A působí síla

$\vec{F}_B$

$\vec{F}_A = -\vec{F}_B$

$\Rightarrow$ pokud se zrychlením; $a_A < a_B$



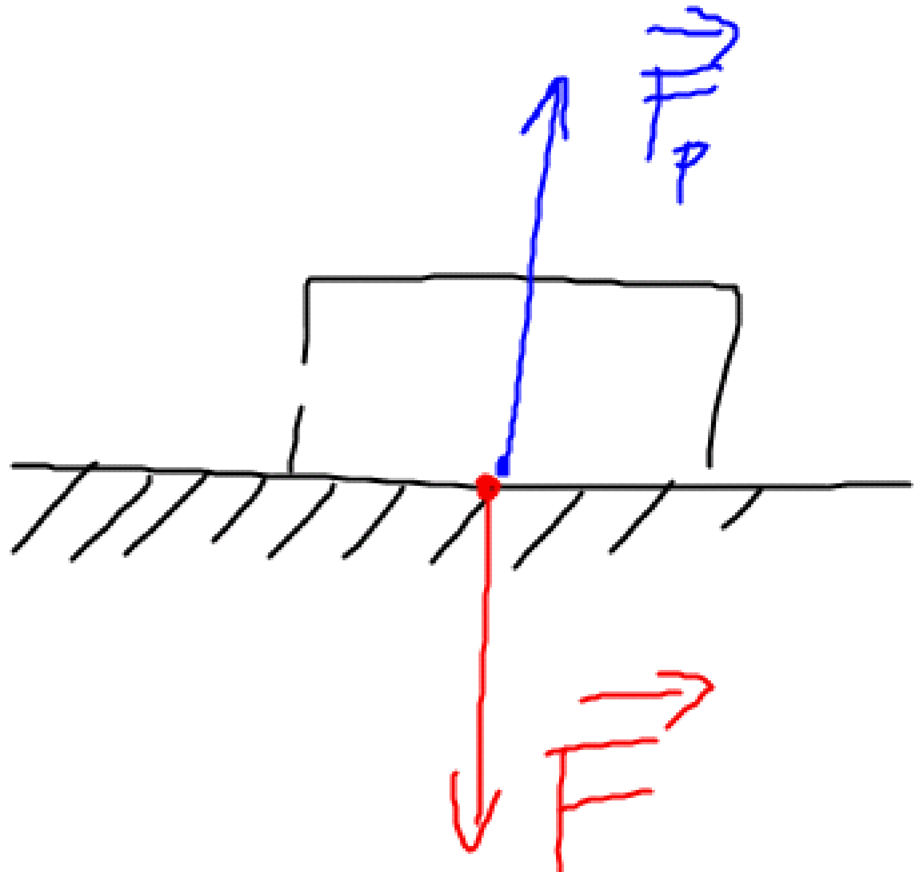


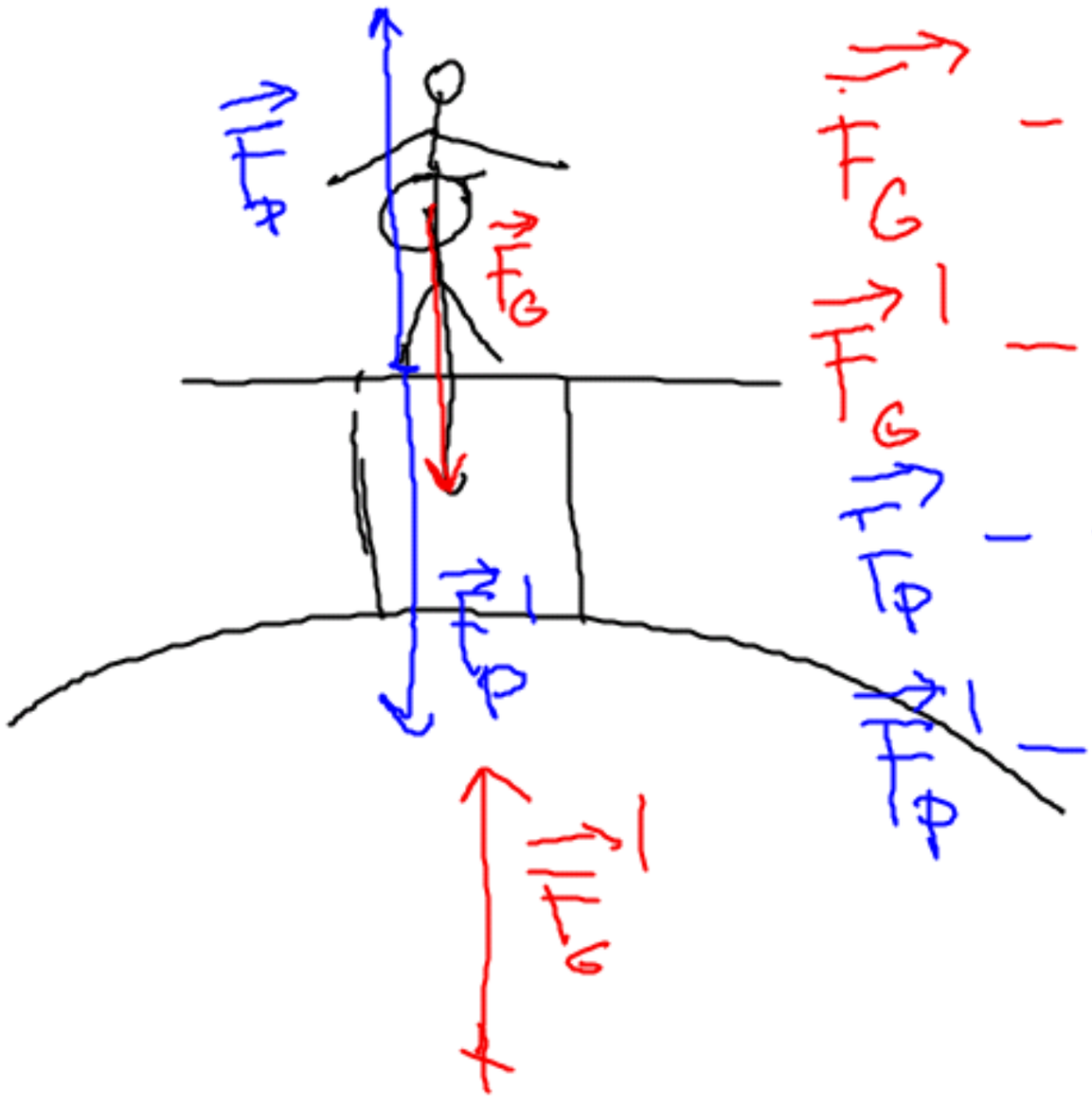
- $F_1 = F_2 \Rightarrow a_2 < a_1$
- $a_1 = a_2 \Rightarrow F_1' > F_1$

$$\Rightarrow \underline{F = ma} \quad (\text{resp. } \underline{\vec{F} = m\vec{a}})$$

3. N. Z.: zákon akce a reakce

$$F_p = F_G$$





$\vec{F}_G$ – ziemska na Jardu

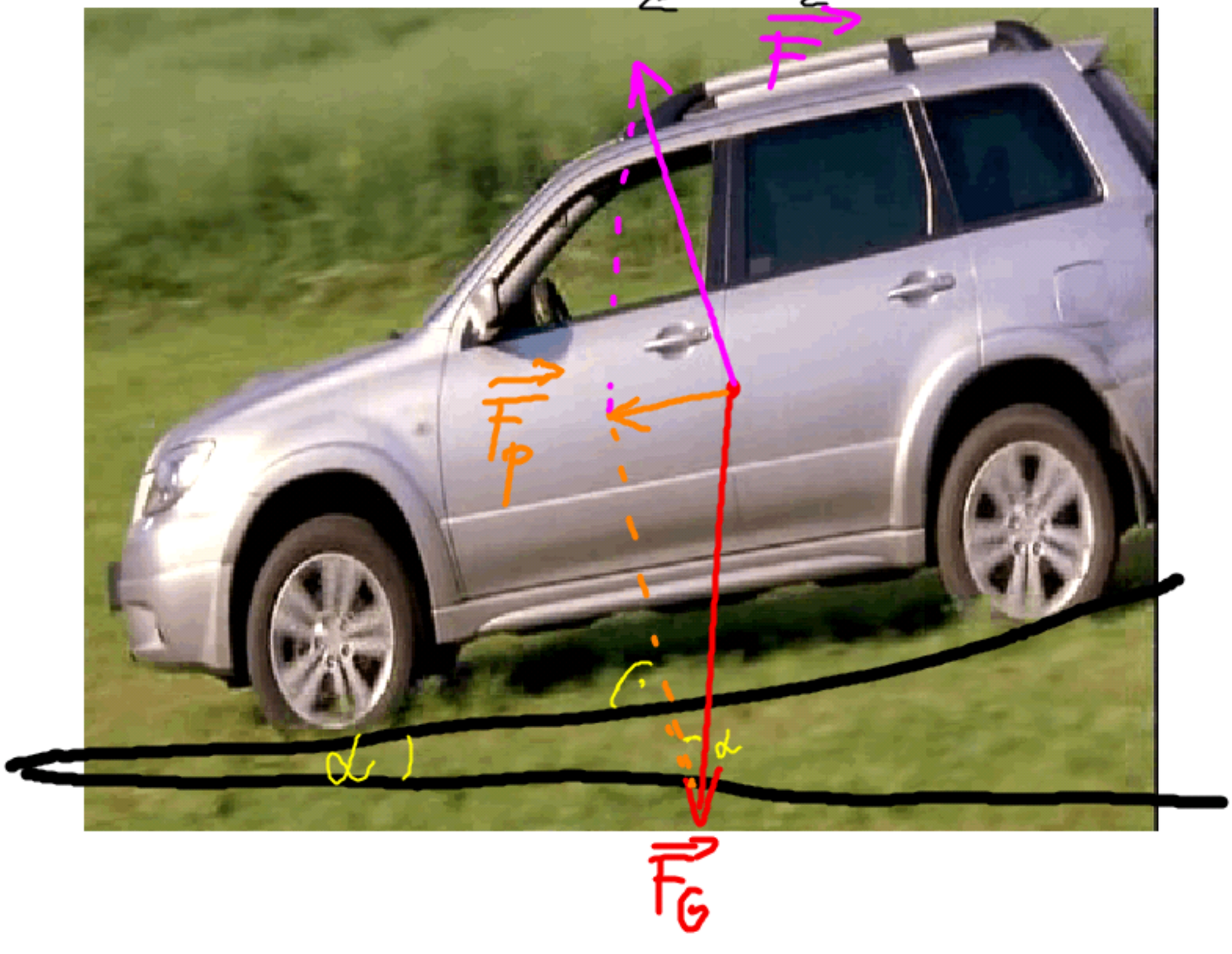
$\vec{F}_G'$ – Jarda na Ziemi

$\vec{F}_p$ – podłoża na Jardu

$\vec{F}_p'$ – Jarda na podłoże

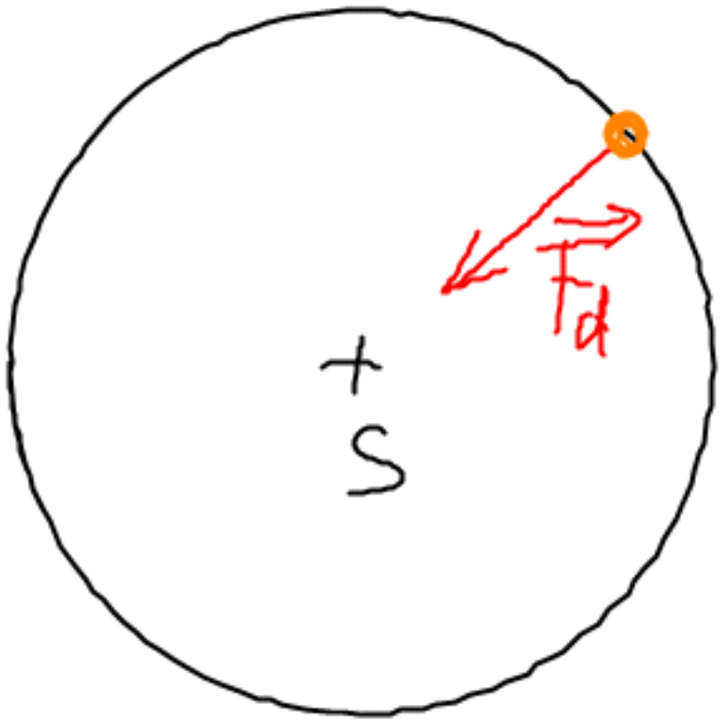
Nakloněná rovina („Jak se hroutí hrokodýli.“)

$$\vec{F_p} = \vec{F_G} + \vec{F}$$



Dostředivá síla

působení pohybu tělesa po kružnici



realizace pomocí:

- tahová síla provázku
- tlaková síla (hrnečky, děti s míčem, ...)
- gravitační síla
- magnetická síla (CRT, mrazicí čásky)

Odstředivá síla

(NEINERCIÁLNÍ SOUSTAVY)

vzniká ne při vzájemném působení těles, ale
jako důsledek ZRYCHLENÉHO POHYBU SOUSTAVY

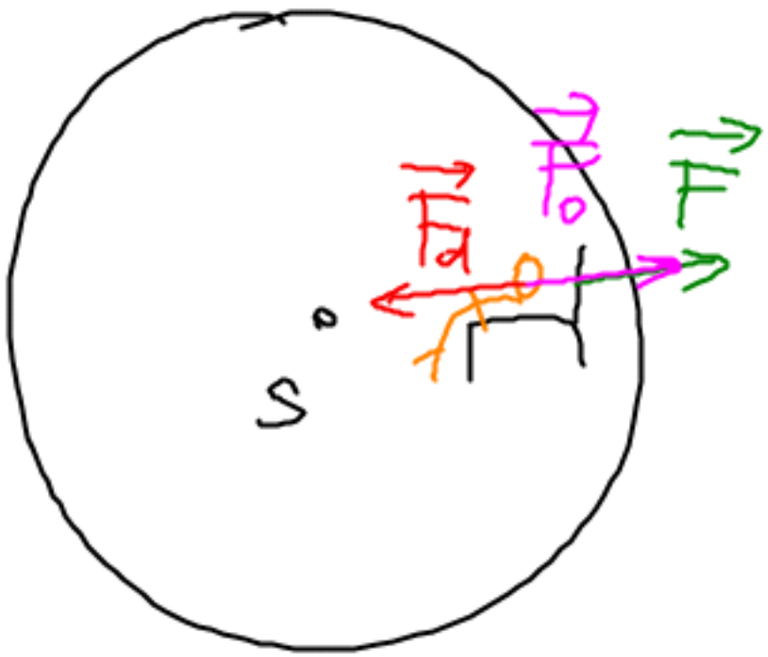
Př. člověk na kolotoči

a) z hlediska pozorovatele

člověk – pohyb po kruhu ⇒
působí na něj $\vec{F_d}$

$\vec{F}$ – síla, kterou působí člověk na sedačku

b) z hlediska



je v klidu, ale

kotouč se pohybuje po kruhu

$\Rightarrow \vec{F}_d$ – na

3. NZ $\Rightarrow \vec{F}$ – na sedadlo

je v klidu $\Rightarrow$ kromě $\vec{F}_d$ musí působit síla, která ji kompenzuje … $\vec{F}_0$

Kyvadlo („Piráti z Karibiku 2")

Zakreslit síly působící na klec s piráty (kyvadlo):

a) klec v klidu;

b) klec vlevo a právě prochází rovnovážnou polohou;

c) klec padá a trhá se.

a)

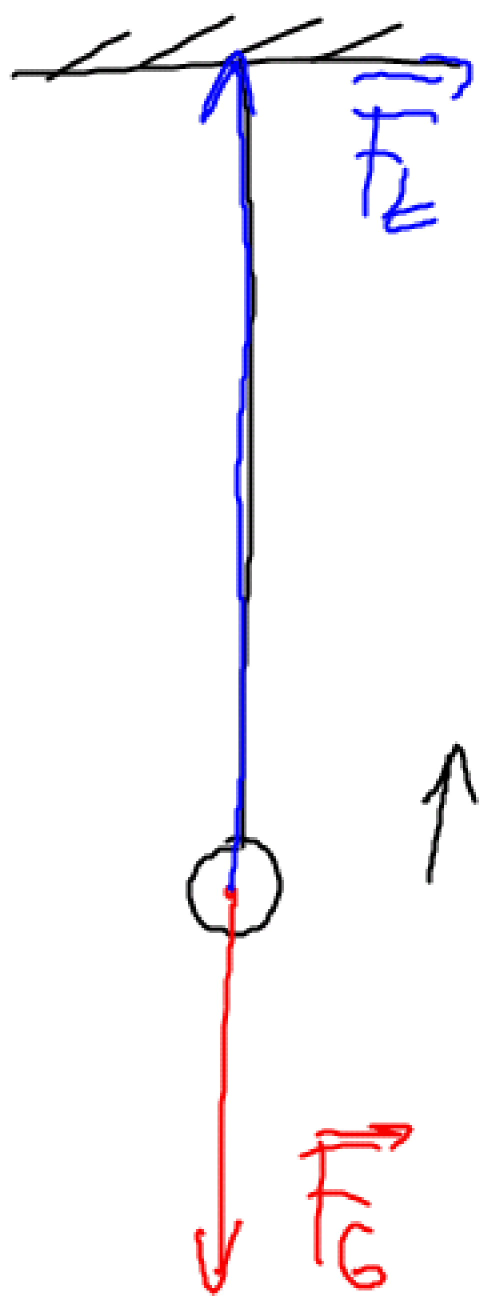
$F_t = F_G$ (klec v klidu)

b)

$F_L > F_G$, motoare

$\vec{F}_L + \vec{F}_G = \vec{F}_d$ $\left(\text{resp. } F_d = F_L - F_G\right)$

9)

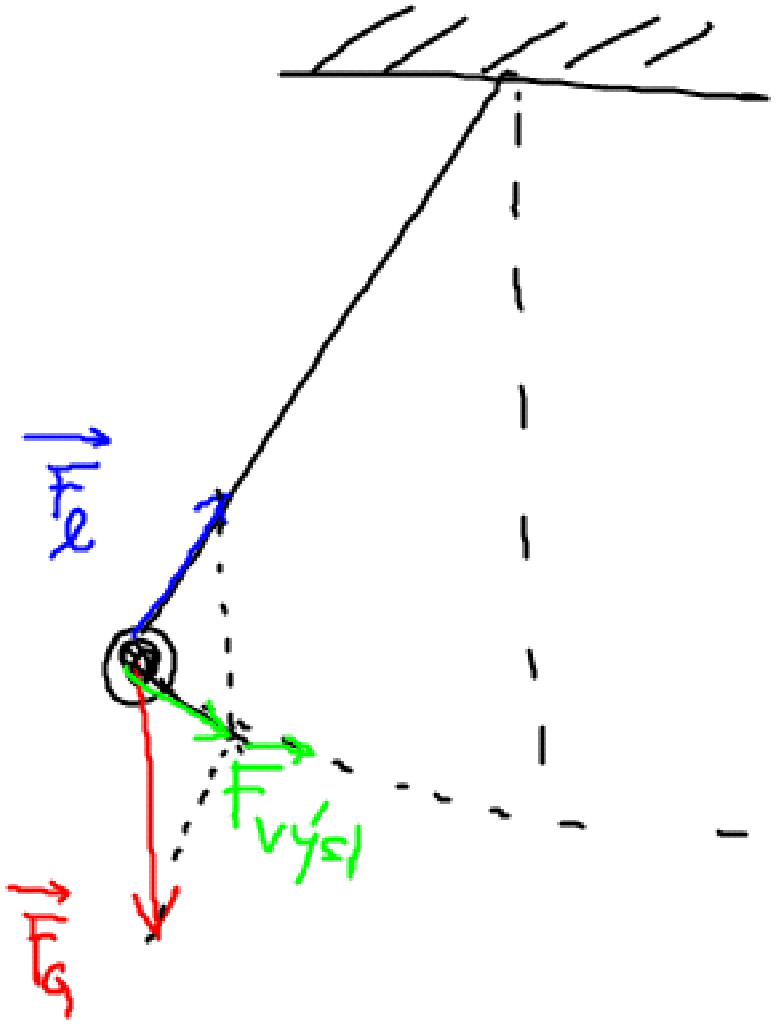


(větší než G); takto velkou sílu lano není schopno vydržet

$\uparrow \vec{a}$ (klec brzdí)

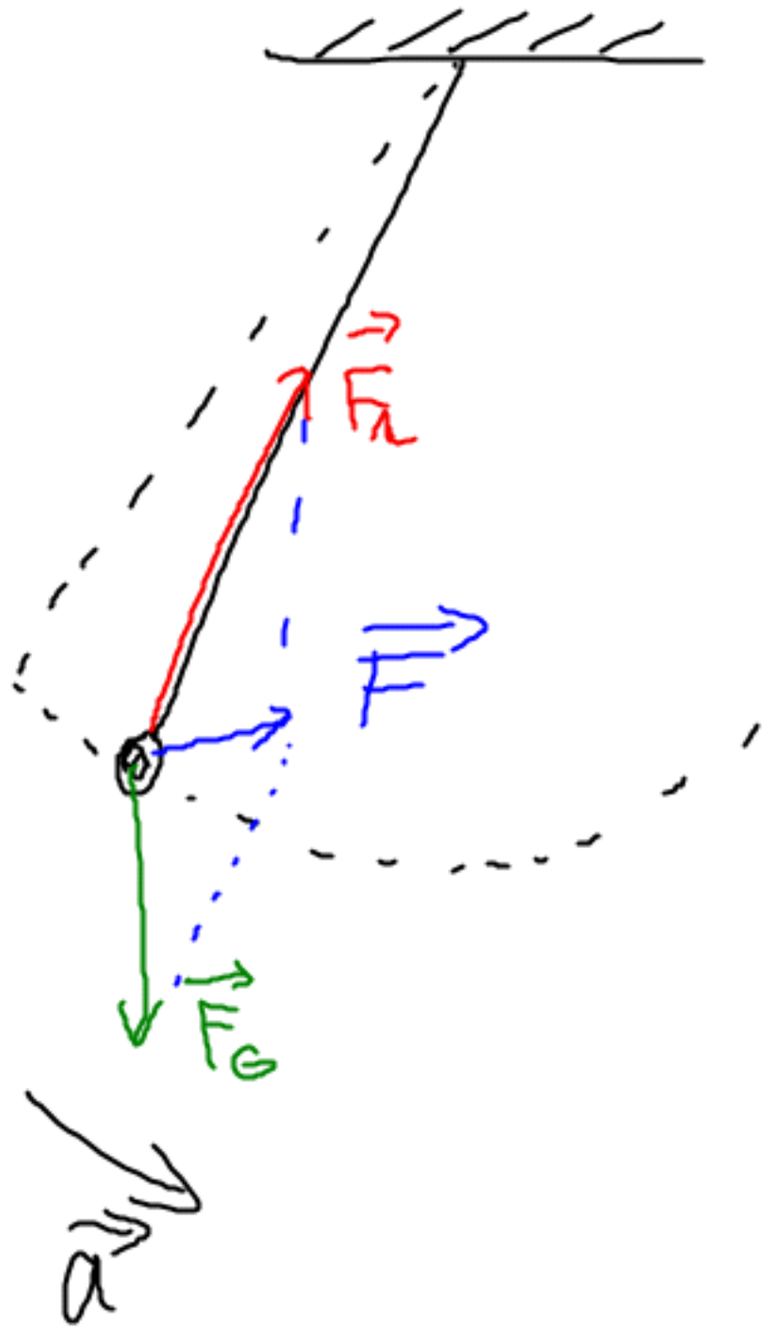
$F_t \geq \sigma_{pevnosti} \cdot S$

AMPLITUDA



$$\vec{F}_{výsl} = \vec{F}_G + \vec{F}_e$$

směr TEČNY ke kci

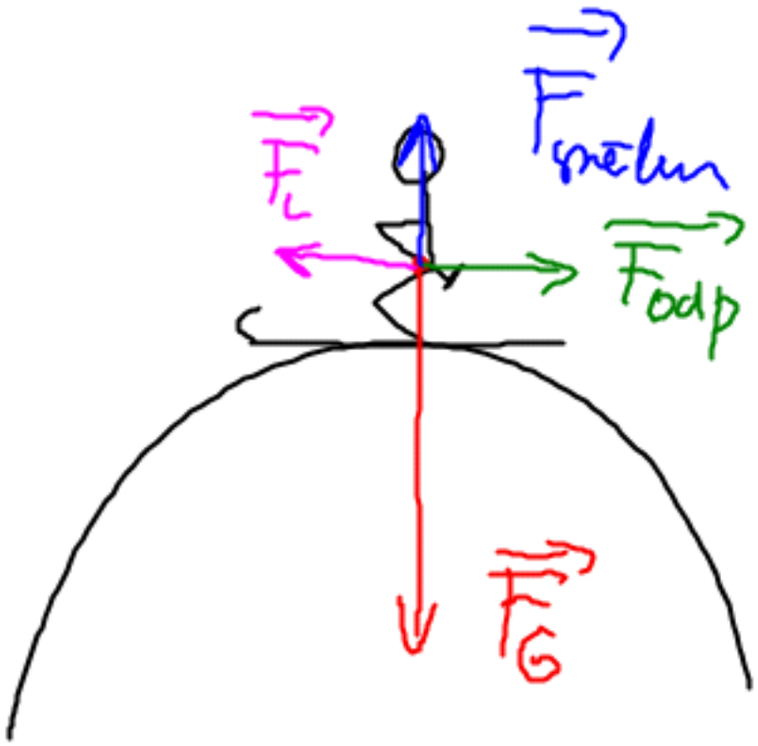


OBECNÁ POLOHA

$\vec{F}$ má složky:

- $\vec{F_d}$ – patří po tečně (mění se SMĚR ⇒ křivočarý pohyb)
- $\vec{F_{tečí}}$ – tangenciální pohyb (mění se VELIKOST ⇒ zrychlený pohyb)

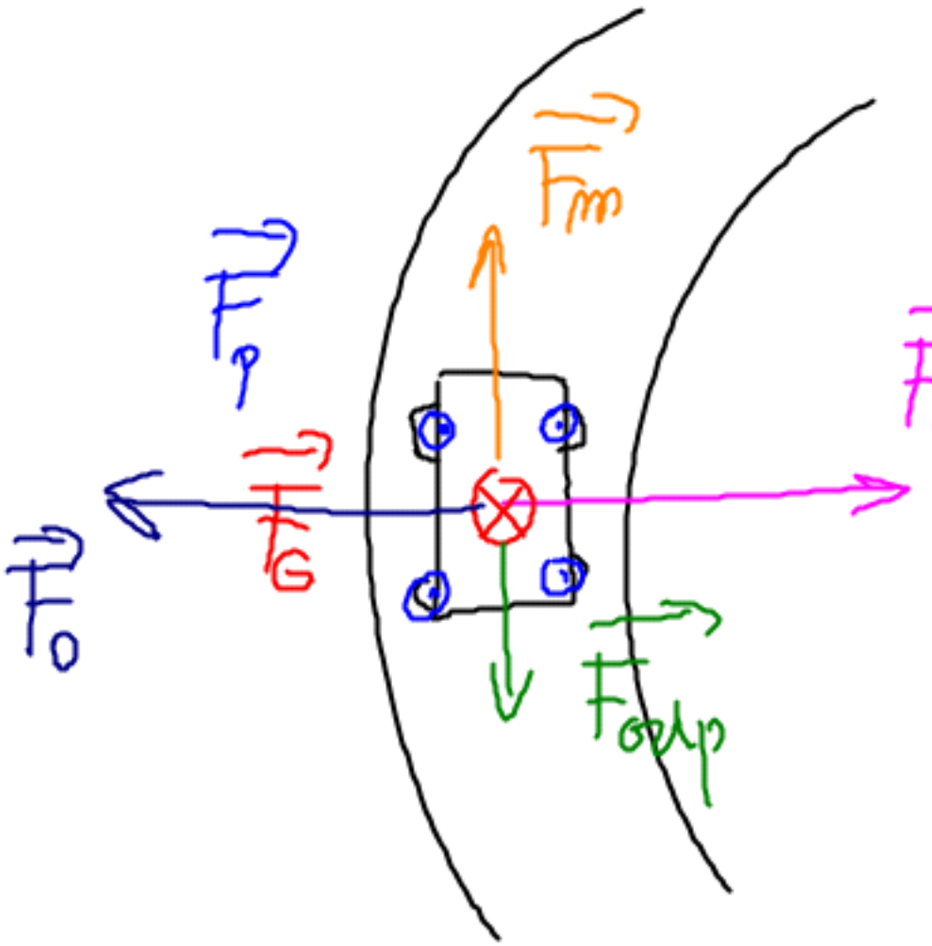
Lycaon



$$\vec{F}_d = \vec{F}_G + \vec{F}_{smelun}$$

$$F_L = F_{adp} \Leftrightarrow v = \text{konst.}$$

Auto w zatoczce



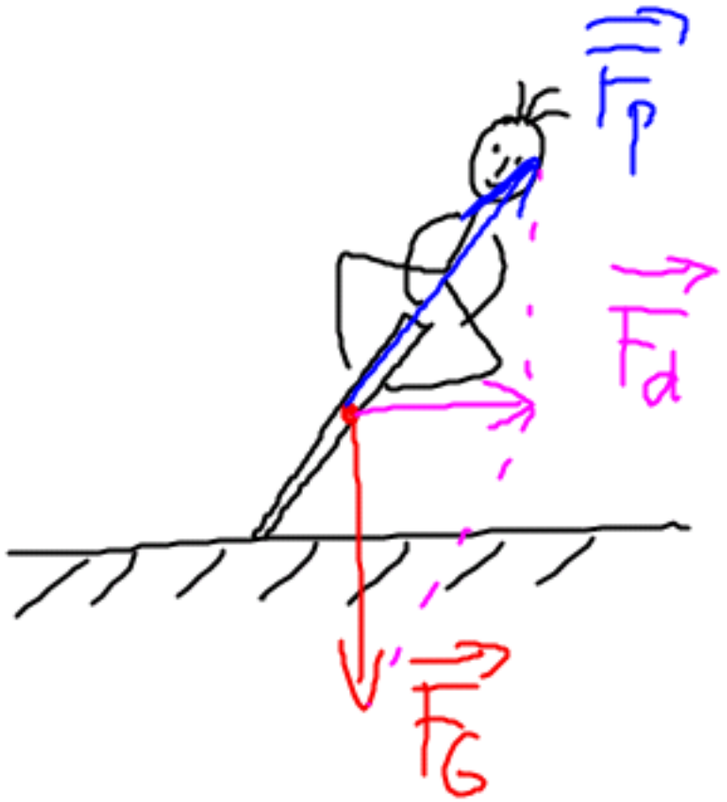
(realizuje $\vec{F_d}$)

$F_{ozp} = F_m$

$F_o = F_t$

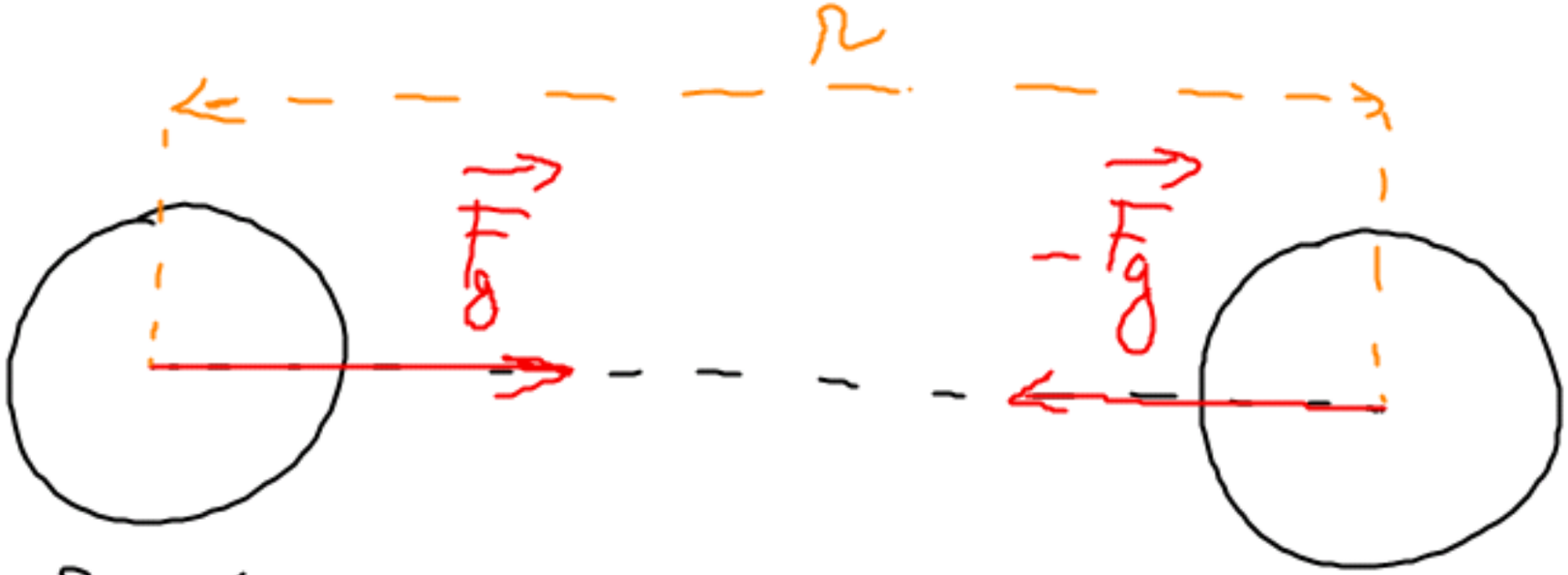
Sprężyna w rotującej łabędzi

Cyklista



GRAVITACÍ POLE

Newtonův gr. zákon

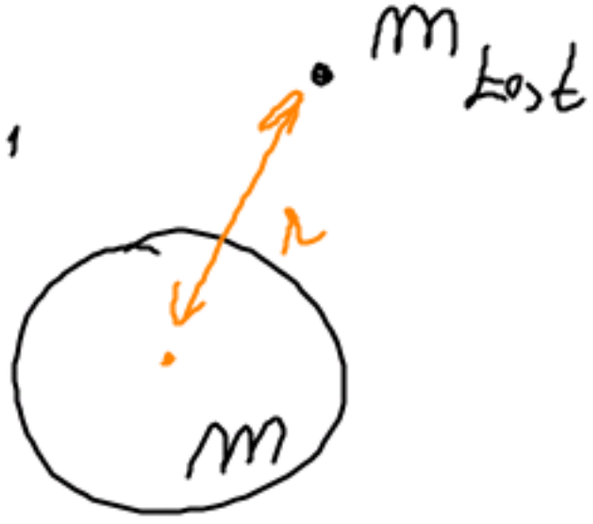


$$F_g = \mathcal{H} \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$\mathcal{H} = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ N m^2 kg^{-2}$$

Intenzita gr. pole

$$\vec{K} = \frac{\vec{F_g}}{m_{test}} \quad ; \quad [K] = N \cdot kg^{-1}$$

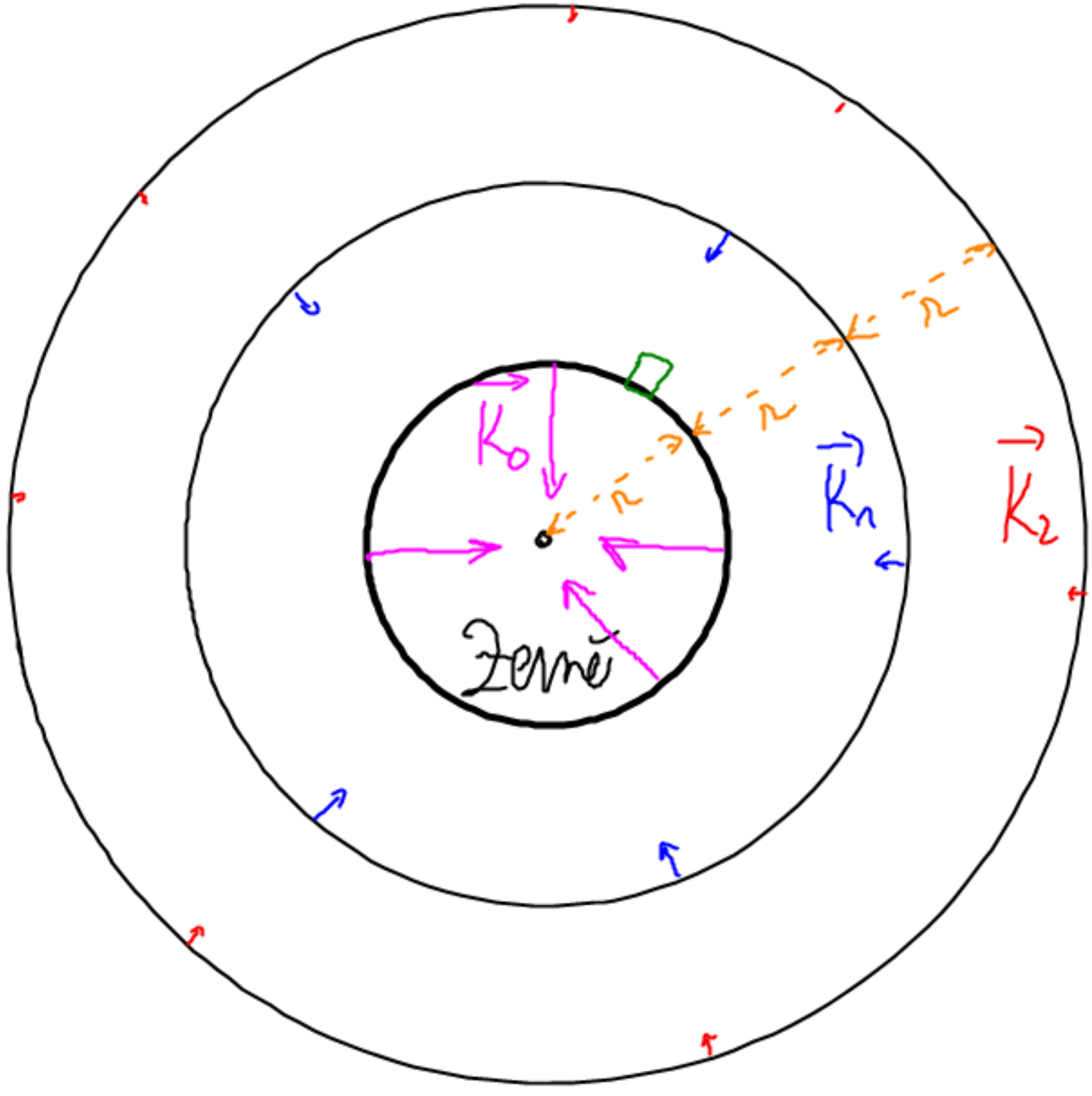


Země

$$K = \frac{F_g}{m_{test}} = \frac{\text{ze } \frac{m\, m_{test}}{r^2}}{m_{test}}$$

$$K = \text{ze } \frac{m}{r^2}$$

$\vec{K}$ - vlastnost pole $\times$ $a_g = \frac{F_g}{m_{test}}$ - vlastnost tělesa



$K_1 = \frac{1}{4} K_0$

$K_2 = \frac{1}{9} K_0$

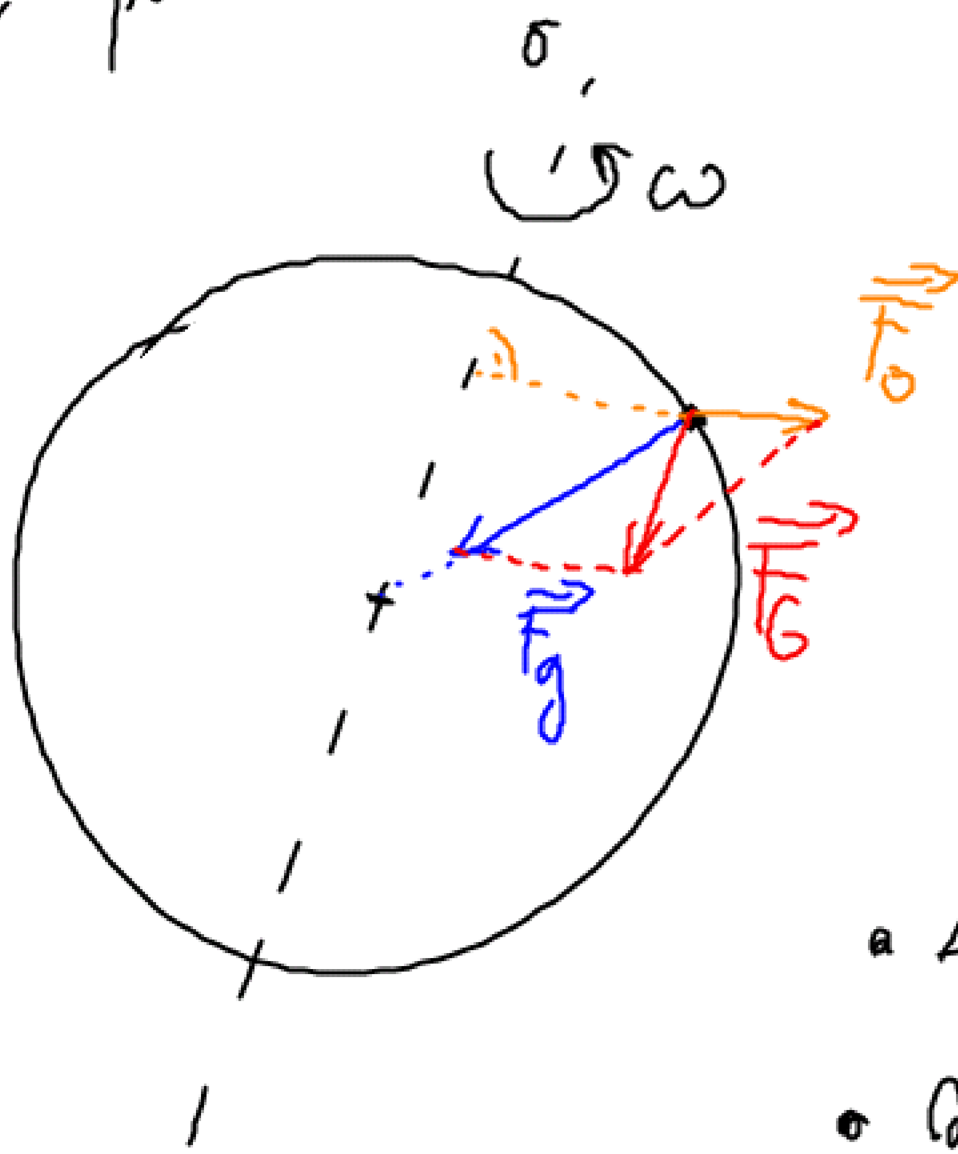
gravitacijsko polje je RADIALNO (CENTRALNO)

- HOMOGENO POLJE – vektor $\vec{E}$ ravnajem vzporedne silnice

Gr. síla, tíhová síla, tíha

gr. pole – vzniká v okolí <u>VŠECH</u> těles

tíhové pole – – " – <u>ROTUJÍCÍCH</u> těles

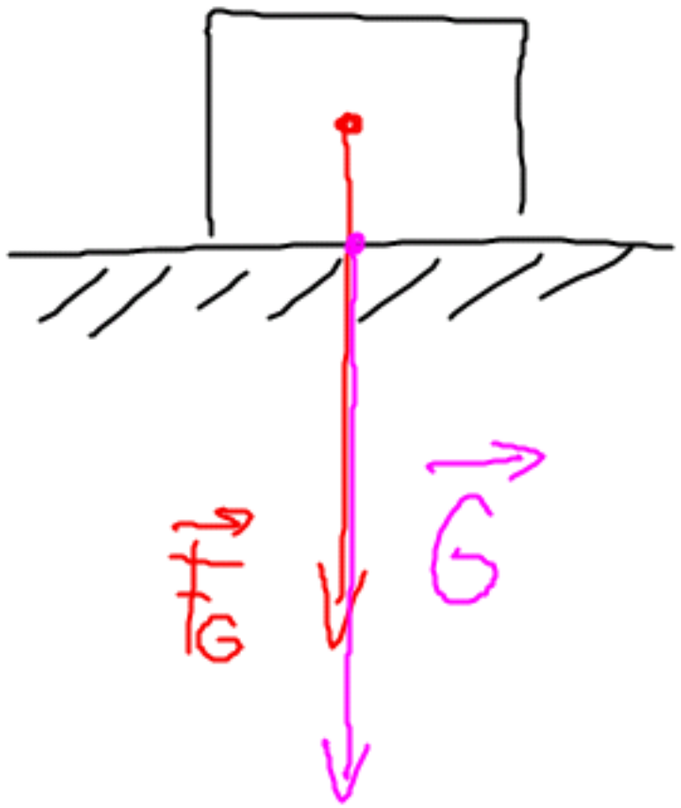


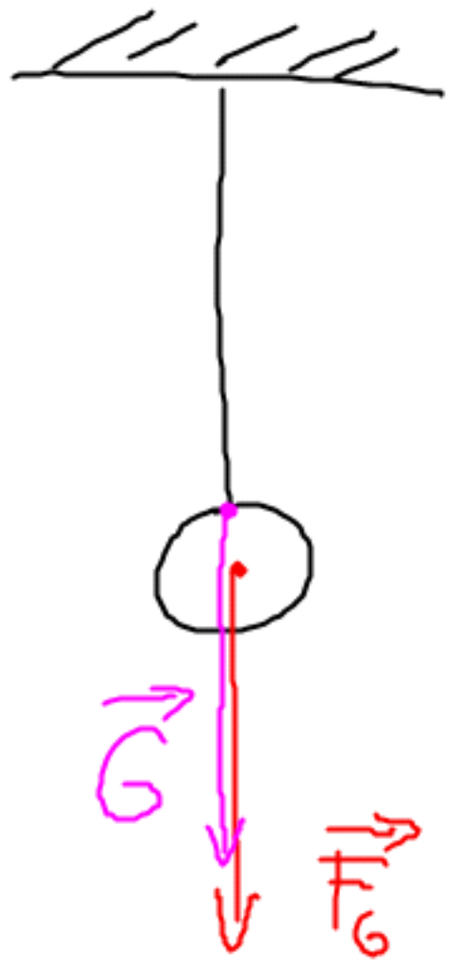
$\vec{F}_g$ – gravitační síla

$\vec{F}_G$ – tíhová síla

$$\vec{F}_G = \vec{F}_g + \vec{F}_o$$

- není v měřítku!
- z pohledu Země





$\vec{G}$ - síla ; velikost a směr jako $\vec{F_G}$, ale jiné

PŮSOBIŠTĚ

- $\vec{F_G}$ ... těleso
- $\vec{G}$ ... v místě dotyku (závěs)

Sluneèní soustava

KLAUDIOS PTOLEMAIOS (90 – 165)

- geocentrismus
- DEFERENTA EPICYKLY