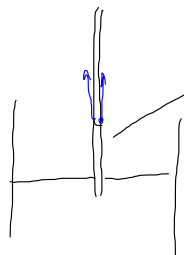


Musi částicemi přirodi přitažlivé síly
 - na malé vzdálenosti velké síly



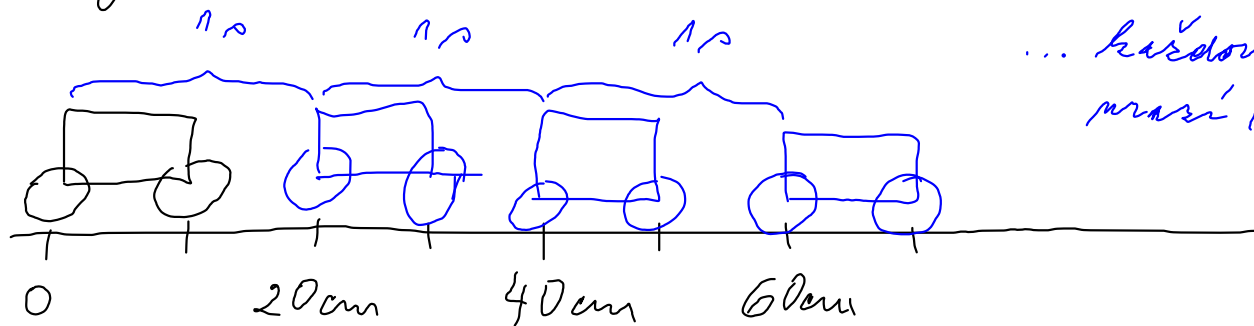
musi poskum a popřimem
 přístvi přitažlivé síly
 papír částic rodby



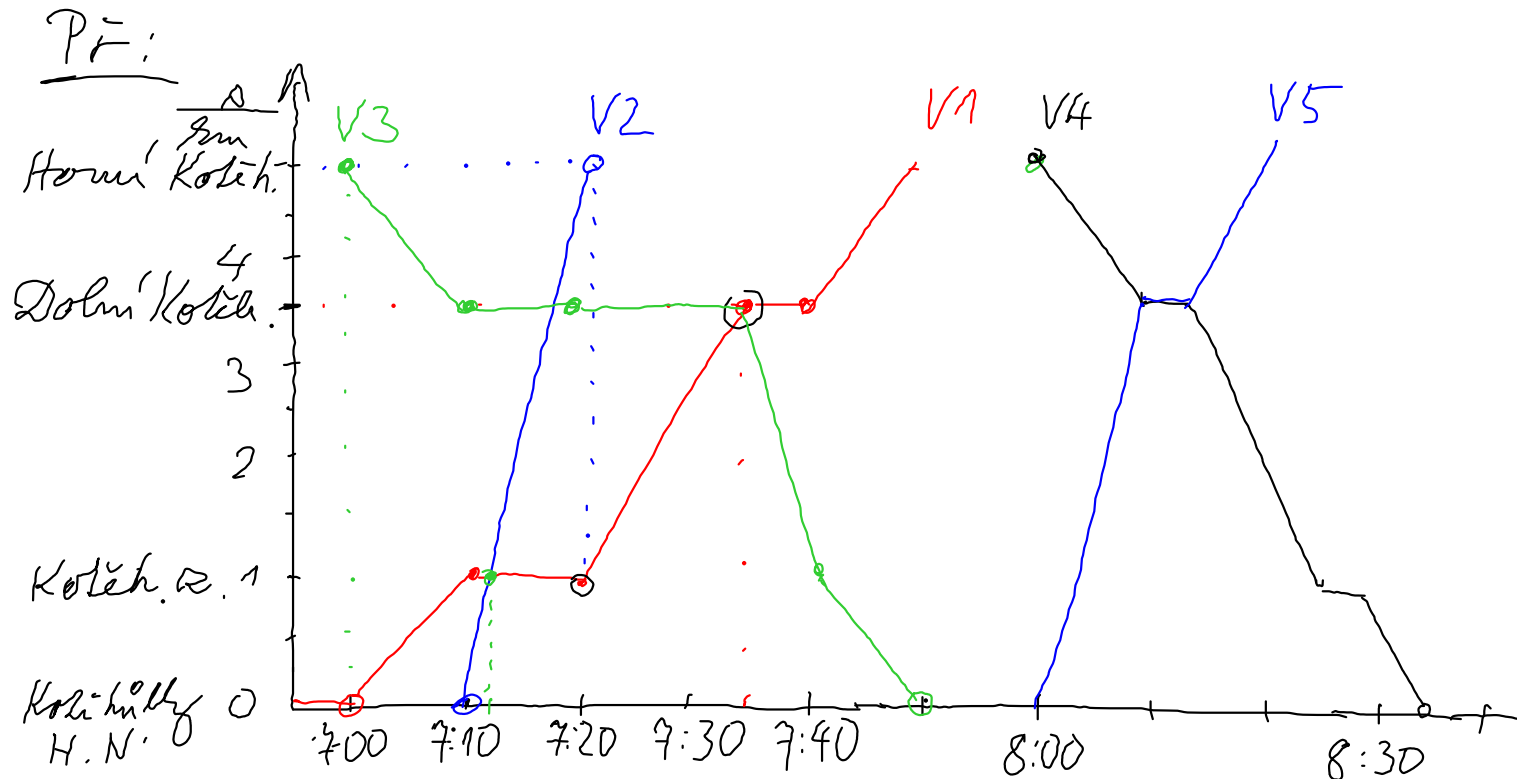
přitažlivé síly musi částicemi stla
 a rodby rovinnou rodní
 hladinou rovnitě kubic -
 ky

Rovnoměrný pohyb

- Rovný pohyb, při kterém těleso ve stejných časových intervalech (úsecích) musí stejnou dráhu



... každou sekundu musí projít 20cm



s ... vzdálenost od hlav.
 na dráze v kotěhůvkách

Př více rychlost vlaku V1 mezi Kotěhůvkami zastávkou
 a Dolní Kotěhůvkami.

Dů - popis cesty

$$s = 2,5 \text{ km}$$

$$t = 0,25 \text{ h}$$

$$v = \frac{s}{t} = \frac{2,5}{0,25} = 10 \text{ km/h}$$

vlakem V4 10/min

Nebezpečná rychlost

Rychlení – veličina, která udává, o kolik se
 zvětší (menší - zpomalení)
 rychlost za 1 s.

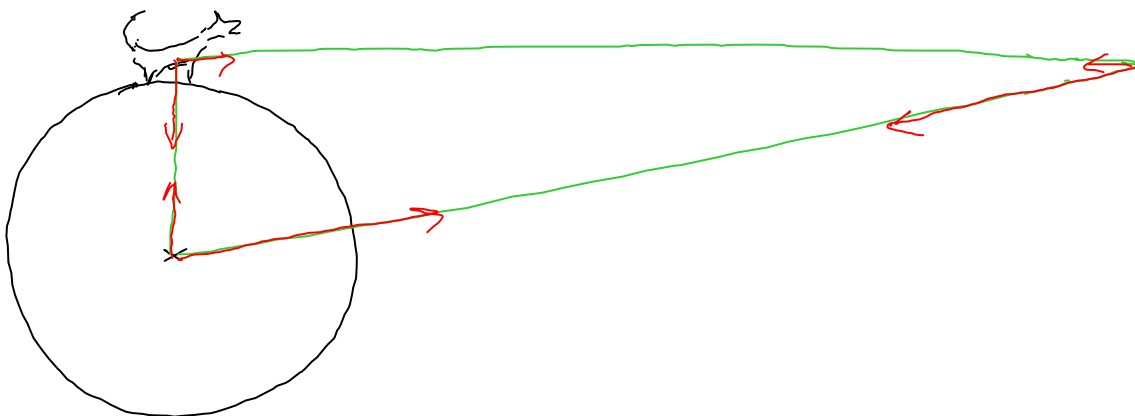
např. rychlení rotujícího válce je o 10 m/s
 za každou sekundu. (10 m/s^2)

velikost rychlení - zpomalení souvisí
 s přetížením. Nebezpečí je přetížení.
 nebezpečná rychlost je taková prudce kolísá
 → způsobuje velké přetížení ($3g \dots 6g$; $> 6-8g$ +)

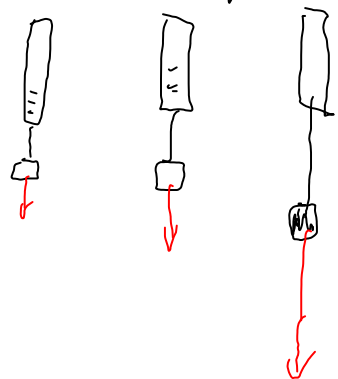
28.

15.12.2011

gravitační síla - pohybování



zemská přitažlivost



větší (hmotnější) předmět
je přitahován k zemi větší
gravitační silou

hmotnost	grav. síla
0,025 kg	0,25 N
0,05 kg	0,5 N
0,075 kg	0,75 N
⋮	⋮

F_g ... grav. síla (nad zemí) ... N
 m ... hmotnost ... kg

$$F_g = m \cdot 10 \quad (\text{přesněji: } F_g = m \cdot 9,81)$$

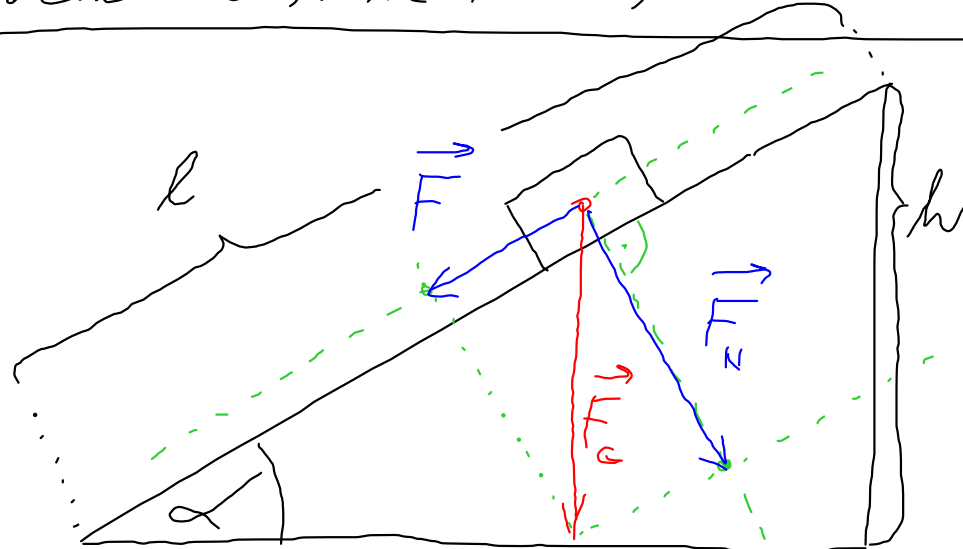
pozn.: volný pád je způsoben gravitací
 pilou a má vždy stejný rychlost
 ... za sekundu se zvýší rychlost o $9,81 \text{ m/s}$

$$9,81 \text{ m/s} \dots 9,81 \text{ m/s}^2$$

ozn. $g = 9,81 \text{ m/s}^2$... normální gravit.
 rychlost

$$F = m \cdot g$$

Rozklad sil na nakloněné rovině (5/11 ↓)



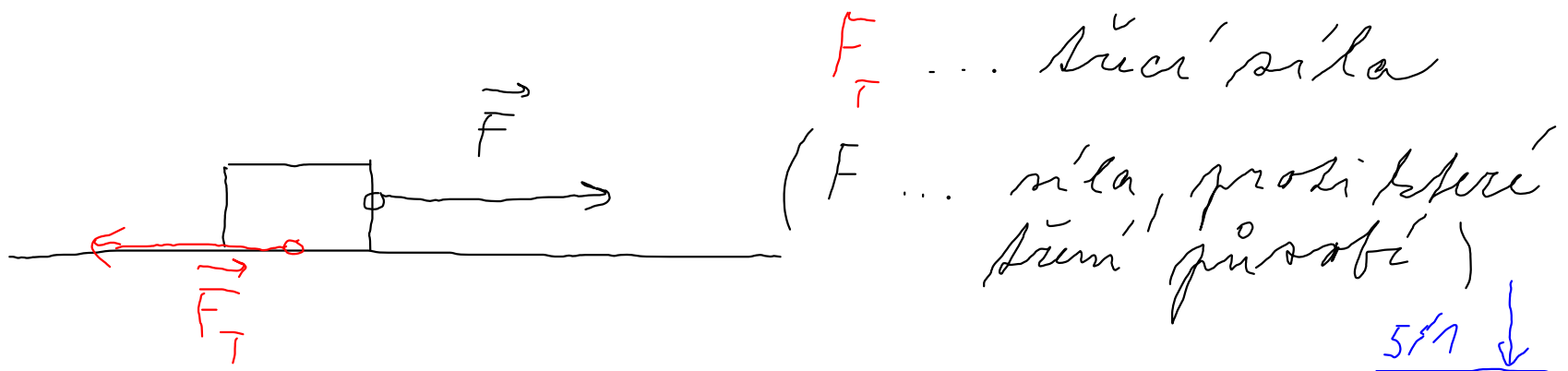
F_G ... tíha

F_N ... kolmá složka síly

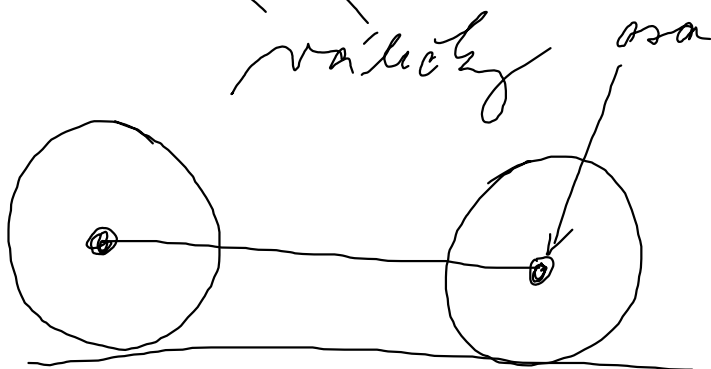
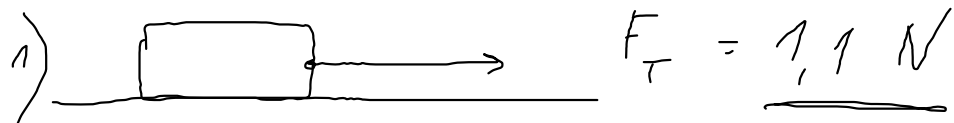
F ... pohybová složka síly

(α ... úhel naklonění roviny
 h ... výška naklonění roviny
 l ... délka naklonění roviny)

Tření - je síla, která působí proti směru pohybu (nebo proti směru, kterým by se těleso pohybovalo, kdyby s ním nepůsobilo).



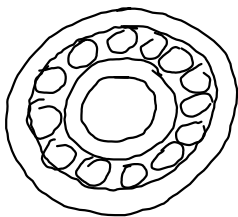
Smýkavé tření můžeme nahradit
valivým odporem



valivý odpor
je výrazně menší
než smýk. tření

na ose (malé) smýkavé
tření

losiata - kulicové, válečkové (jehlové)



... Tla

Plaz - žiladny

$$P = F : S$$

$$P = 41 \cdot 10 : (1,5 \cdot 2)$$

$$P = 410 : 0,03$$

$$P = 13666,6 \text{ Pa} = 0,03 \text{ m}^2$$

$$41000 : 3 = 13666,6$$

11
2020.

$$F = m \cdot g = 410 \text{ N}$$

$$S = 150 \cdot 2 = 300 \text{ cm}^2 =$$

$$PF: F = 1,6 N \quad S = 6 \times 12 = 72 \text{ cm}^2 = 0,0072 \text{ m}^2$$

$$a = 3 \text{ cm}$$

$$b = 6 \text{ cm}$$

$$c = 12 \text{ cm}$$

Spočítejte tlak pod nejmenší, střední
a pod největší plochou kvádru.

Výpočty s tlakem

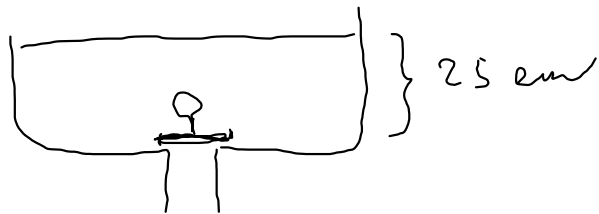
$$S = 12 \text{ cm}^2 = 0,0012 \text{ m}^2$$

$$p = 2500 \text{ Pa}$$

$$F = ?$$

$$F = p \cdot S = 2500 \cdot 0,0012 =$$

$$= 2,5 \cdot 1,2 = \underline{\underline{3 \text{ N}}}$$



poznámka

$$\frac{m}{\rho \cdot V}$$

$$\frac{\rho}{v \cdot A}$$

$$\frac{F}{p \cdot S}$$

$$F_T = f \cdot m \cdot g \quad g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$= 0,6$$

$$F = 250 \text{ N} \quad F_T = ?$$

$$f = 0,6$$

$$F_N = 250 \text{ N}$$

$$F_T = f \cdot F_N$$

$$F_T = 0,6 \cdot 250$$

$$F_T = 150 \text{ N}$$

$$F = p \cdot S$$

$$p = \frac{F}{S}$$

$$S = \frac{F}{p}$$

Pohybové zákony

návaha o pohybech Země a Měsíce,

- předpověď rázmení Slunce (13/7 2075)

předpovědi vycházejí z výpočtů na základě
pohybových zákonů

n' 2/ok 47

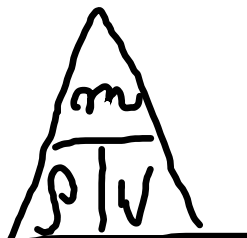
$a = 29 \text{ cm}$
 $b = 14 \text{ cm}$
 $c = 6,5 \text{ cm}$

$\rho = 1900 \text{ kg/m}^3$
 $f_M = 35 \text{ MPa} \dots \text{permittel}$

$f = \frac{F}{S} = \frac{51,11}{0,046} = 111,087 \text{ Pa}$

$F = m \cdot 10 = F = m \cdot g$

$m = \rho \cdot V$



$m = \rho \cdot V = 1900 \cdot 0,002639 = V = a \cdot b \cdot c$
 $= 5,111 \text{ kg}$

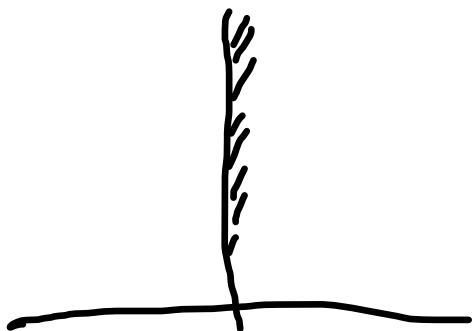
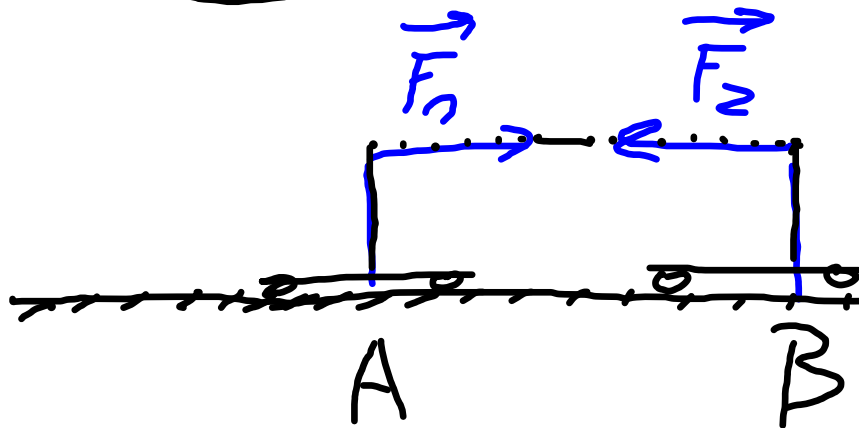
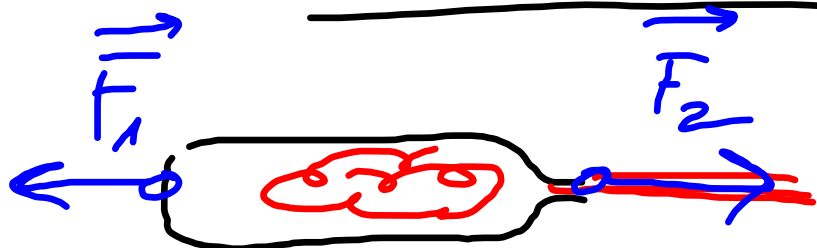
$V = 29 \cdot 14 \cdot 6,5$
 $V = 2639 \text{ cm}^3$

$F = m \cdot 10 = 51,11 \text{ N}$

$S = a \cdot b = 29 \cdot 14 = 0,046 \text{ m}^2 = 0,002639 \text{ m}^3$

$\frac{29}{14} = 2,071$
 $\frac{2,071}{6,5} = 0,3186$

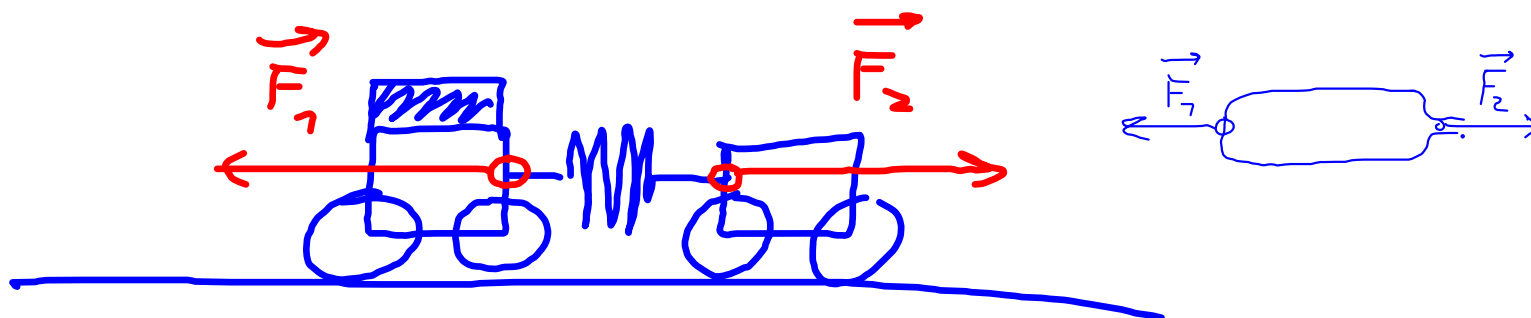
Za'kon aksi a reaksi



Wazik B pisobi
silon F_1 na
wazik A

Wazik A pisobi
silon F_2 na
wazik B

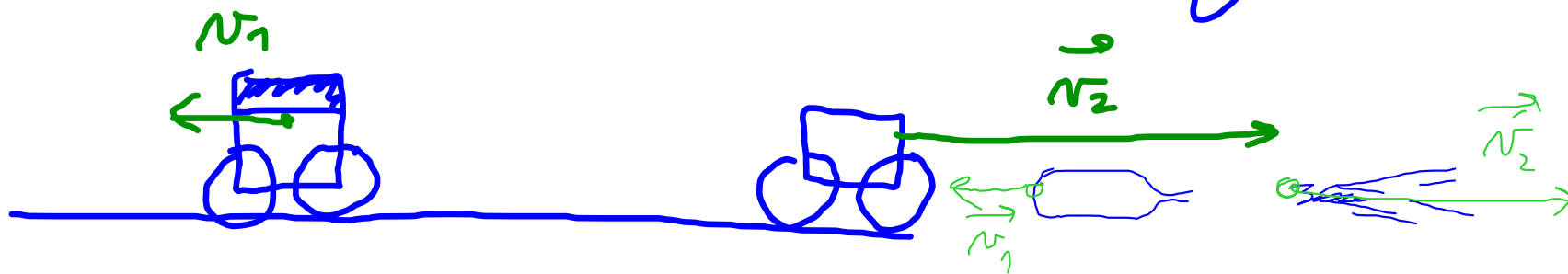
F_a : papis 1. obratku
+ waziky :



F_1 ... síla, ktorou pôsobí ľavý vozík na pravý vozík *

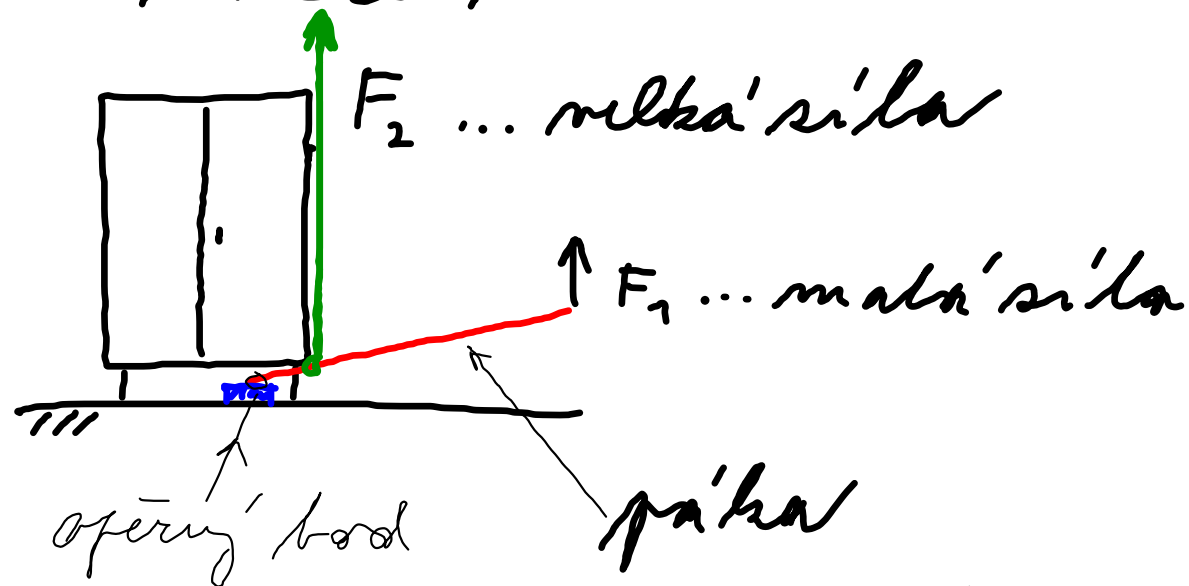
F_2 ... síla, ktorou pôsobí pravý vozík na ľavý *

* prostredníctvom pružiny

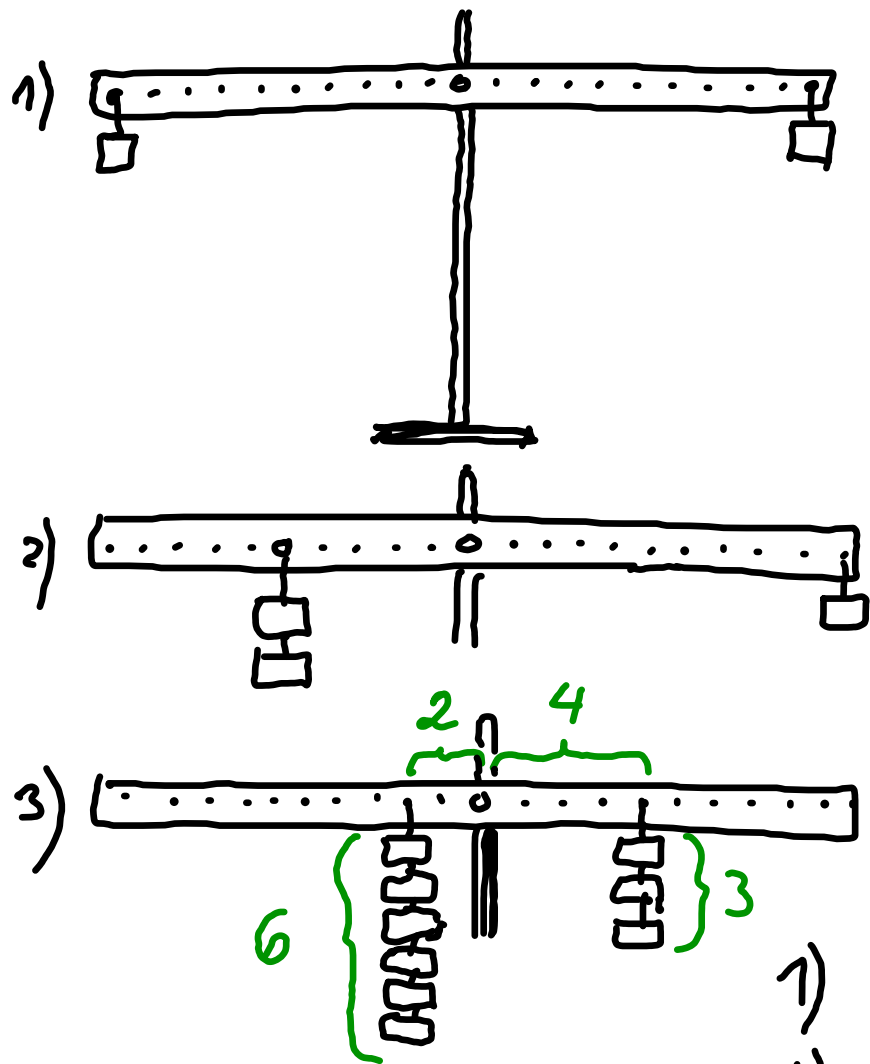


Moment síly

Páka:



Páka může násobit sílu - ruka působí malou silou F_1 na páku, páka působí velkou silou F_2 na skříň. Pomocí páky můžeme malou silou (jedním prstem) nadzvednout těžkou skříň.

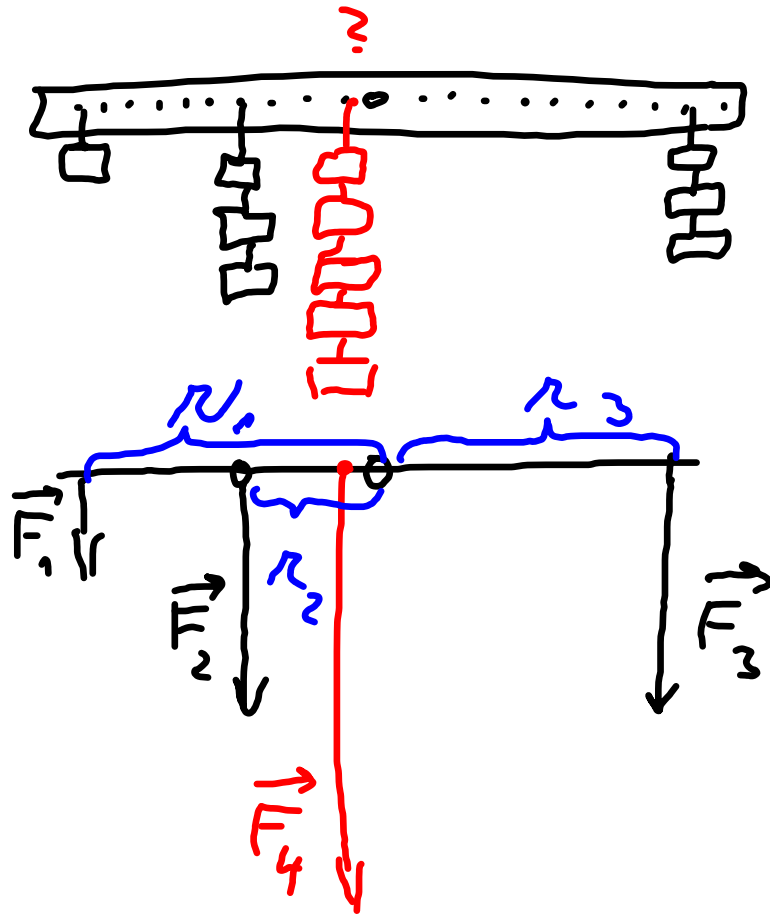


Rovnováha na páce

rovnováha nastane
 pri rovnosti součinu
 počtu závaží a vzdá-
 lenosti závaží od osy.

$$\begin{aligned}
 1) & \quad 1 \cdot 10 = 1 \cdot 10 \\
 2) & \quad 2 \cdot 5 = 1 \cdot 10 \\
 3) & \quad 6 \cdot 2 = 3 \cdot 4 \\
 & \quad \quad \quad \vdots
 \end{aligned}$$

2x3 ↓



$$L: 1 \cdot 10 + 3 \cdot 4 + ? \cdot 5 = 27$$

$$P: 3 \cdot 9 = 27$$

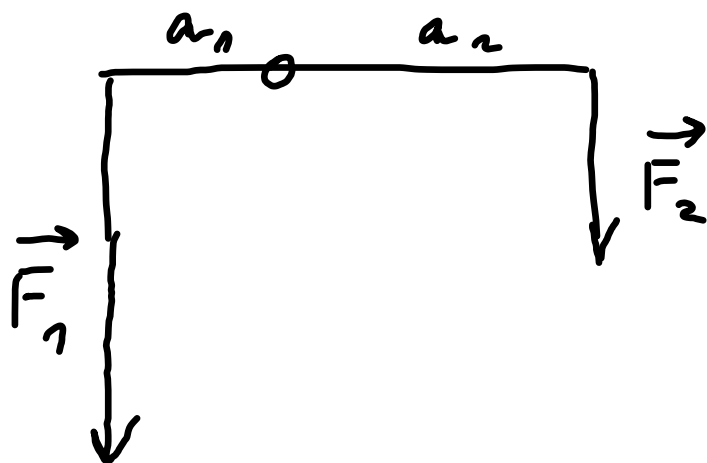
F ... sila ($F \perp r$)

r ... rameno sily

$M = F \cdot r$... moment sily

Pro rovnováhu síl na páce platí

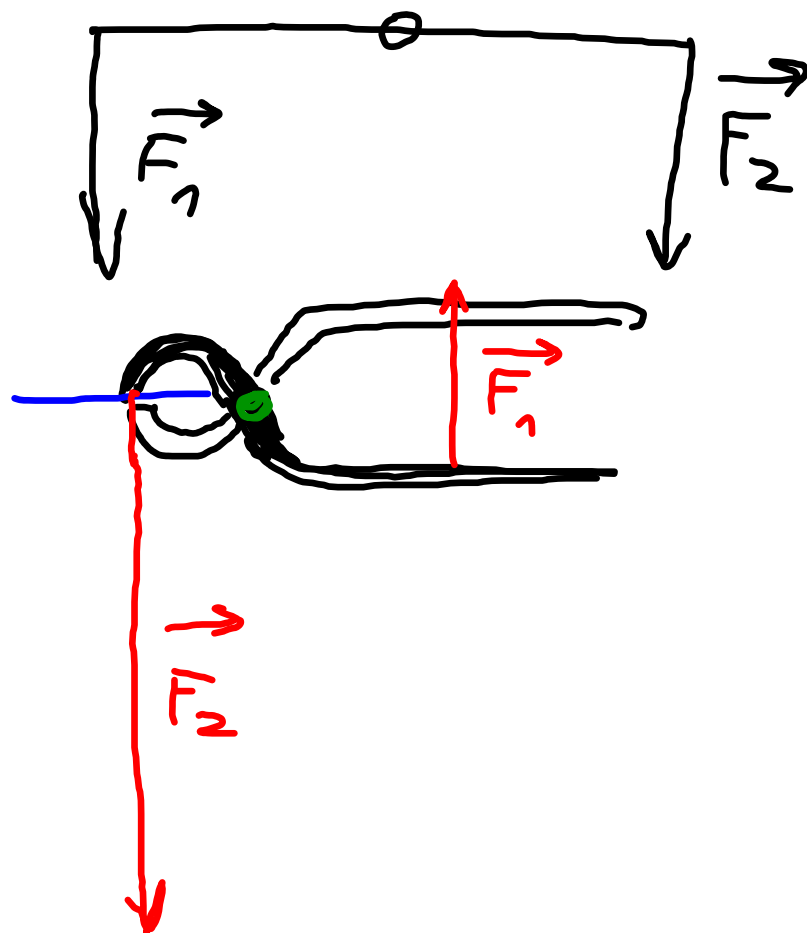
$$\underline{F_1 \cdot a_1 = F_2 \cdot a_2}$$

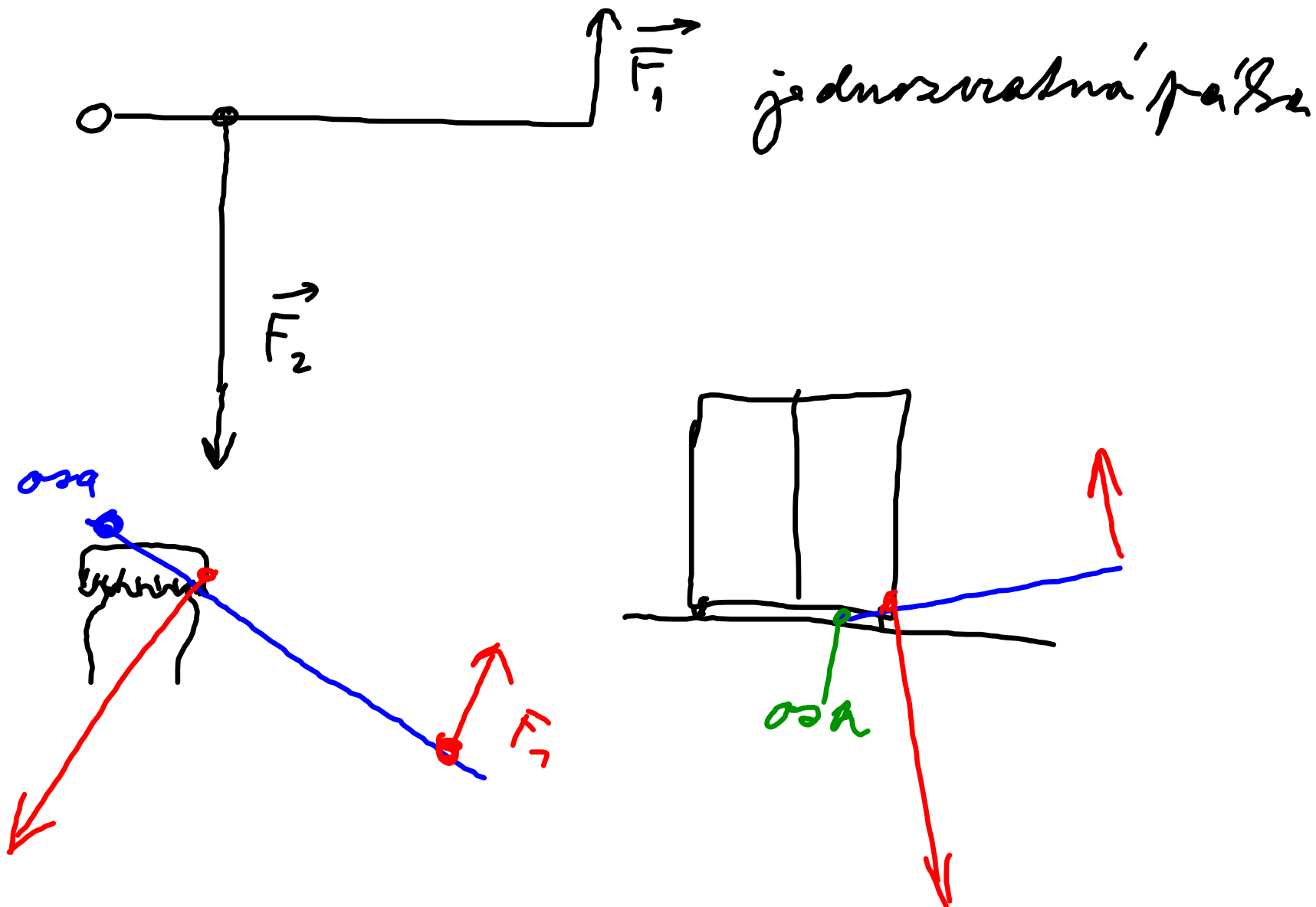


(kolikrát je menší
rameno síly, tolikrát
větší síla musí
na toto rameno
působit)

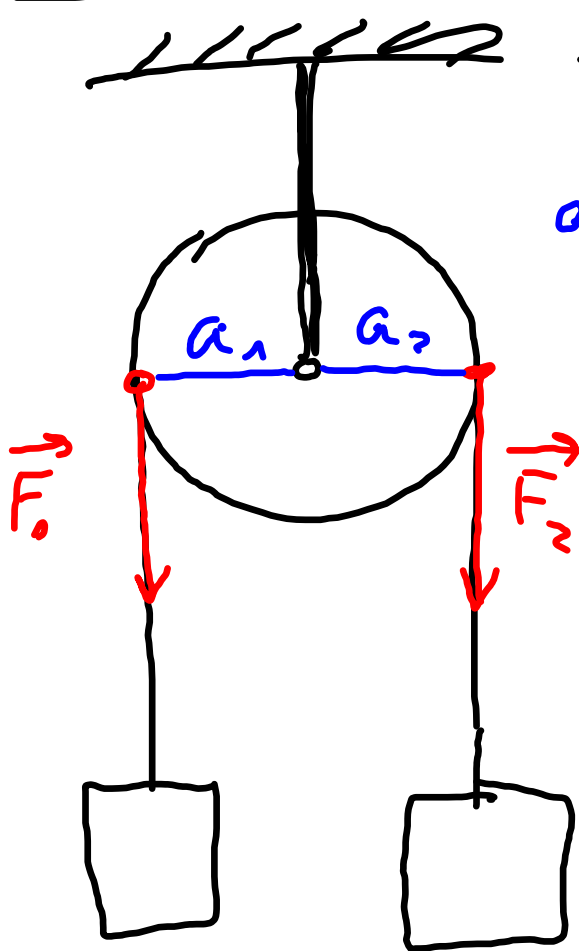
22/3 ↓

drojivratná pářka





Kladka



... kladka pevná

$$a_1 = a_2 = r \text{ (poloměr)}$$

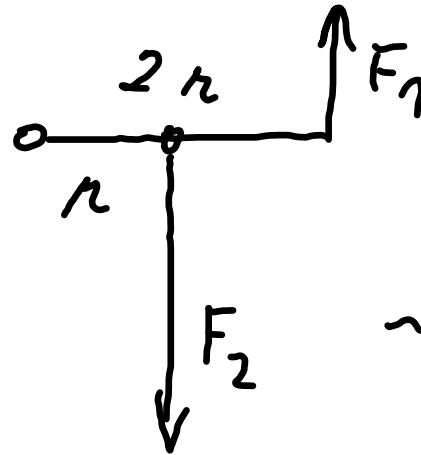
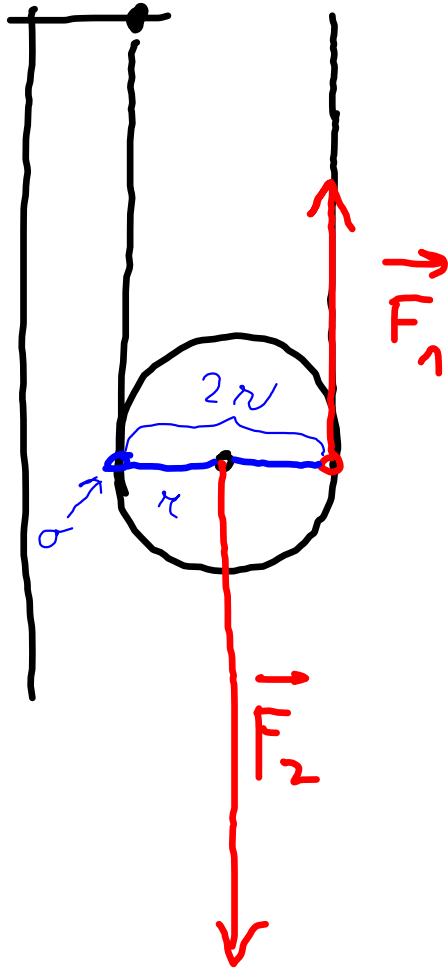
pro rovnováhu:

$$\underline{F_1 = F_2}$$

Dů ... síla klesčí: 800N
690N
560N
400N

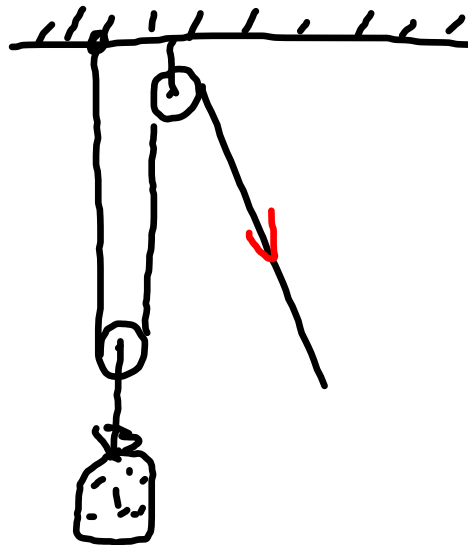
200N . síla mužů 100N 110 130N
40N 34N 40 17N

Kladka volná

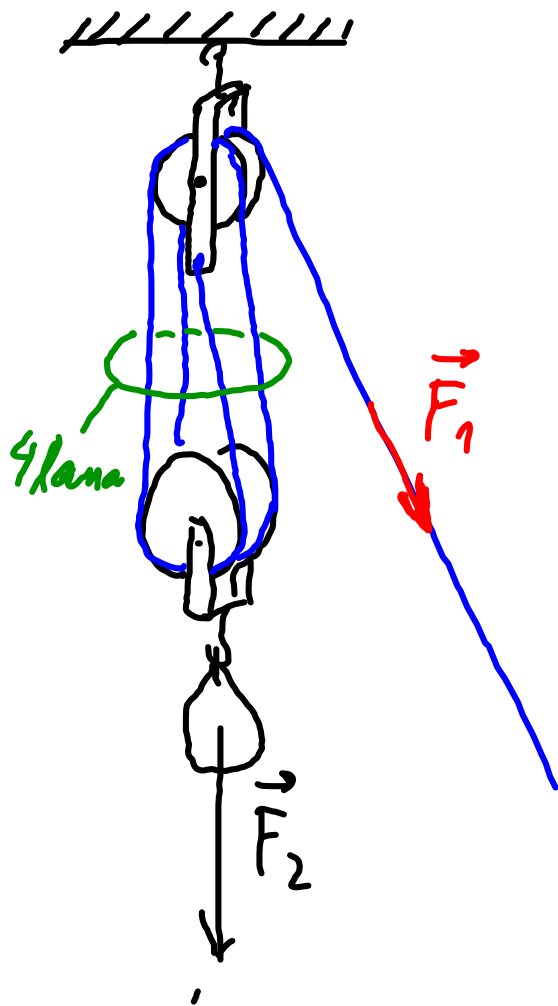


$$F_1 \cdot (2r) = F_2 \cdot r$$

$$F_1 = \frac{1}{2} F_2$$



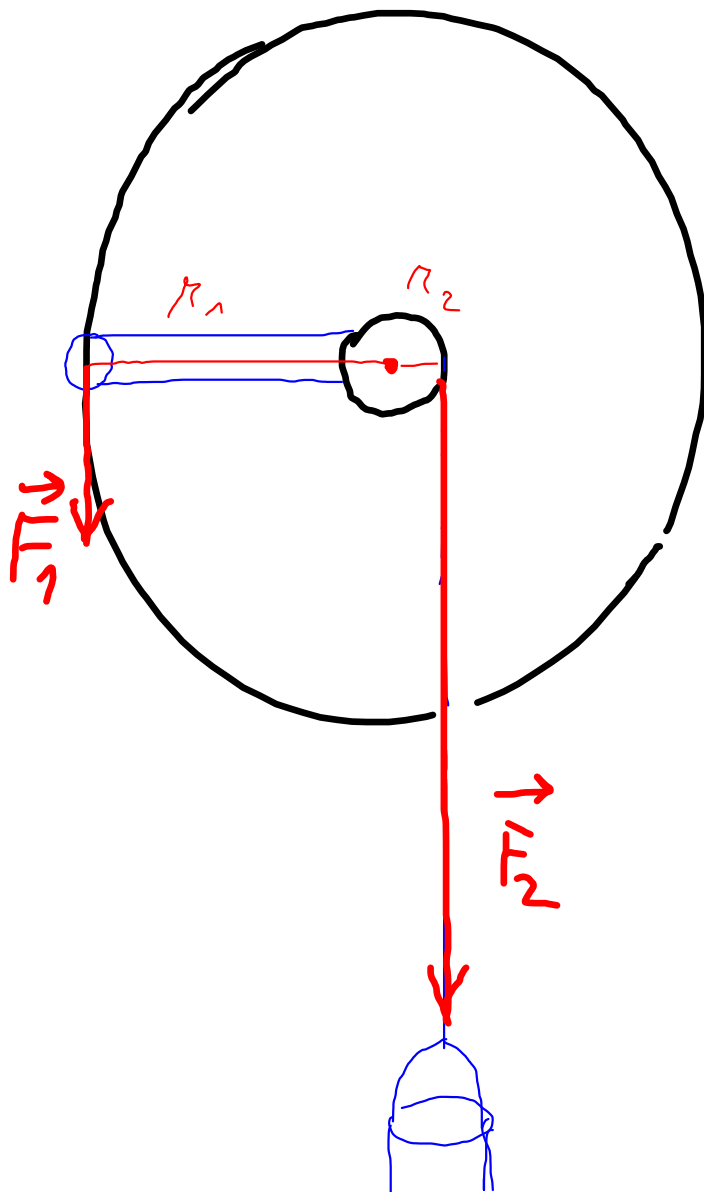
Kombinaci' volujich a pevnych sladek
 vzniká' slackostroj



F_1 je 4 krát menší než F_2

$3/4 \downarrow$

Kolo na hri'deli - rampajl

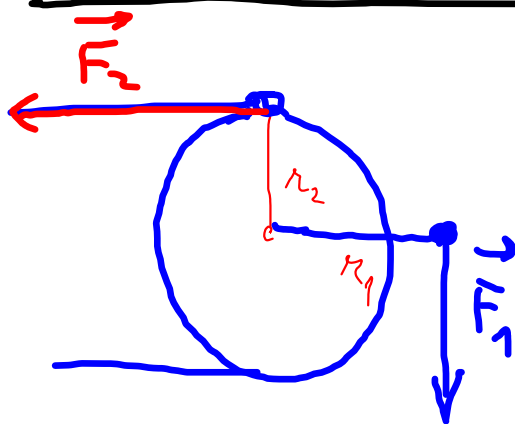


$$\underline{F_1 r_1 = F_2 r_2}$$

PF: Spotaťe, jakou silou je napínán
řetěz jízdního kola.

a) $r_1 = 20 \text{ cm}$ (délka řetězu) $m = 50 \text{ kg}$
 $r_2 = 13 \text{ cm}$ (poloměr kolo)

b) proměti jízdní kolo



$$F_1 r_1 = F_2 r_2 \quad F_1 = m \cdot g$$

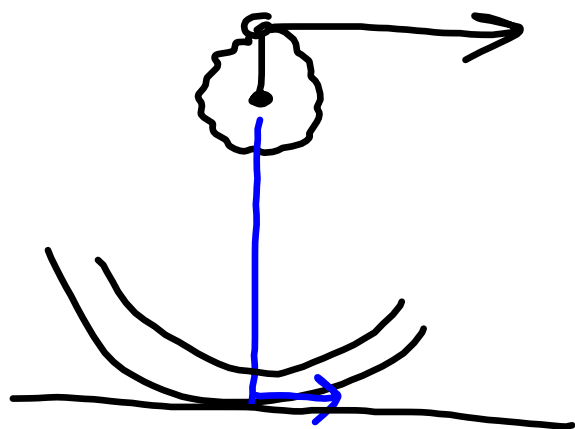
$$m \cdot g \cdot r_1 = F_2 r_2$$

$$50 \cdot 10 \cdot 0,2 = F_2 \cdot 0,13$$

$$100 = 0,13 \cdot F_2$$

$$F_2 = \frac{100}{0,13} = \underline{\underline{769,2 \text{ N}}}$$

$$F = 1125 \text{ N}$$
$$658 \text{ N}$$

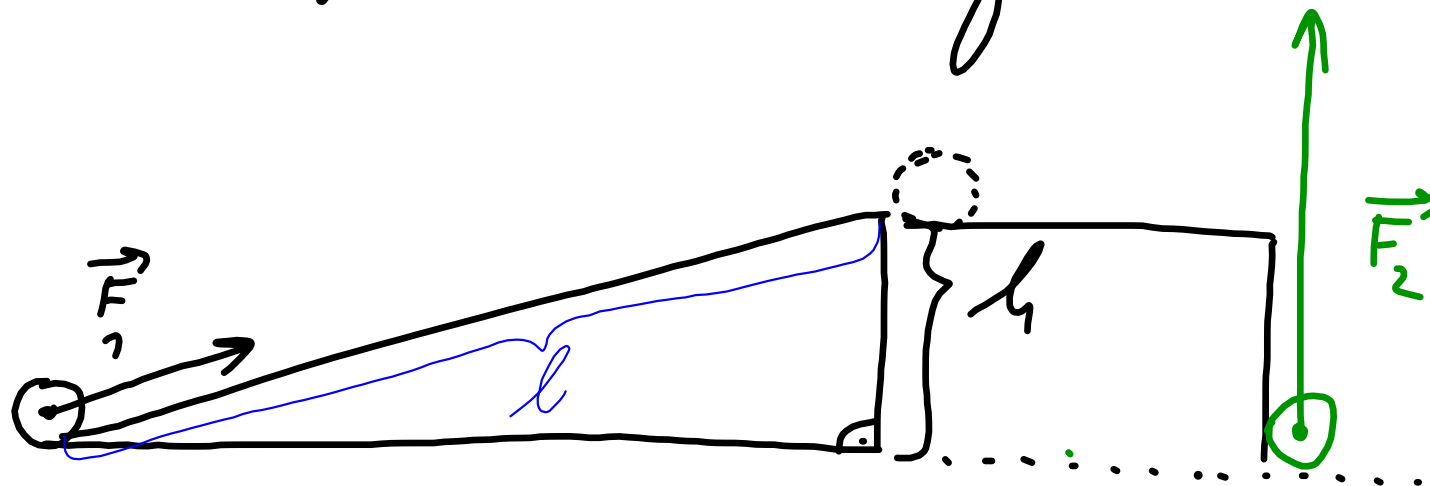


Přívody

Převodovka

Nablosněná rovina

- měkčíje předání síly zleh břemeno



$$F_1 = 0,3 \text{ N}$$

$$F_2 = 2 \text{ N}$$

$$h = 9 \text{ cm}$$

$$l = 50 \text{ cm}$$

} naměřené hodnoty

ověřte výpočetem

$$\underline{F_1 \cdot l = F_2 \cdot h}$$

$$F_1 \cdot l = 0,3 \cdot 50 = 15 \text{ Ncm}$$

$$F_2 \cdot h = 2 \cdot 9 = 18 \text{ Ncm}$$

15 = 18 ... Rozdíl je způsoben nepřesnostmi měření (siloměr $\pm 0,02 \text{ N}^*$
pravítka $\pm 0,1 \text{ cm}$)

přesnější měření:

$$h = 8,3 \text{ cm}$$

$$l = 50 \text{ cm}$$

$$F_1 = 0,32 \text{ N}$$

$$F_2 = 2 \text{ N}$$

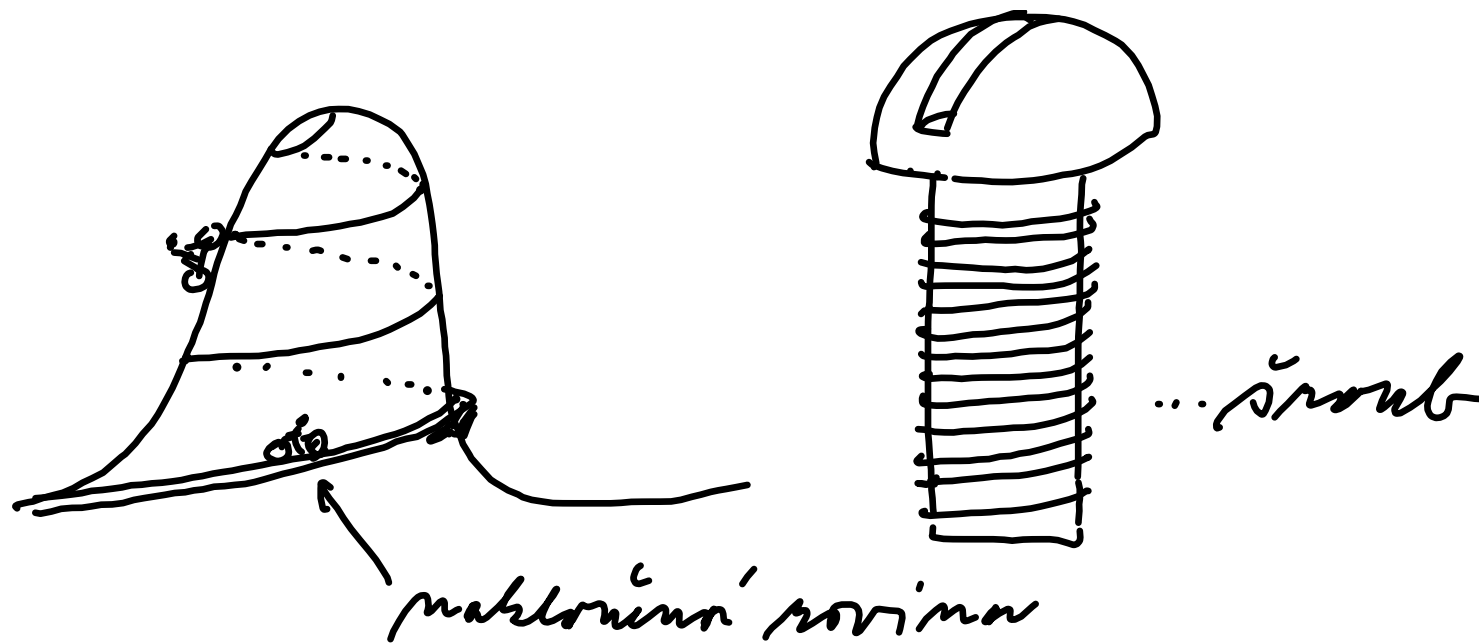
ověření $F_1 \cdot l = F_2 \cdot h$

$$L = F_1 \cdot l = 0,32 \cdot 50 = 16 \text{ Ncm}$$

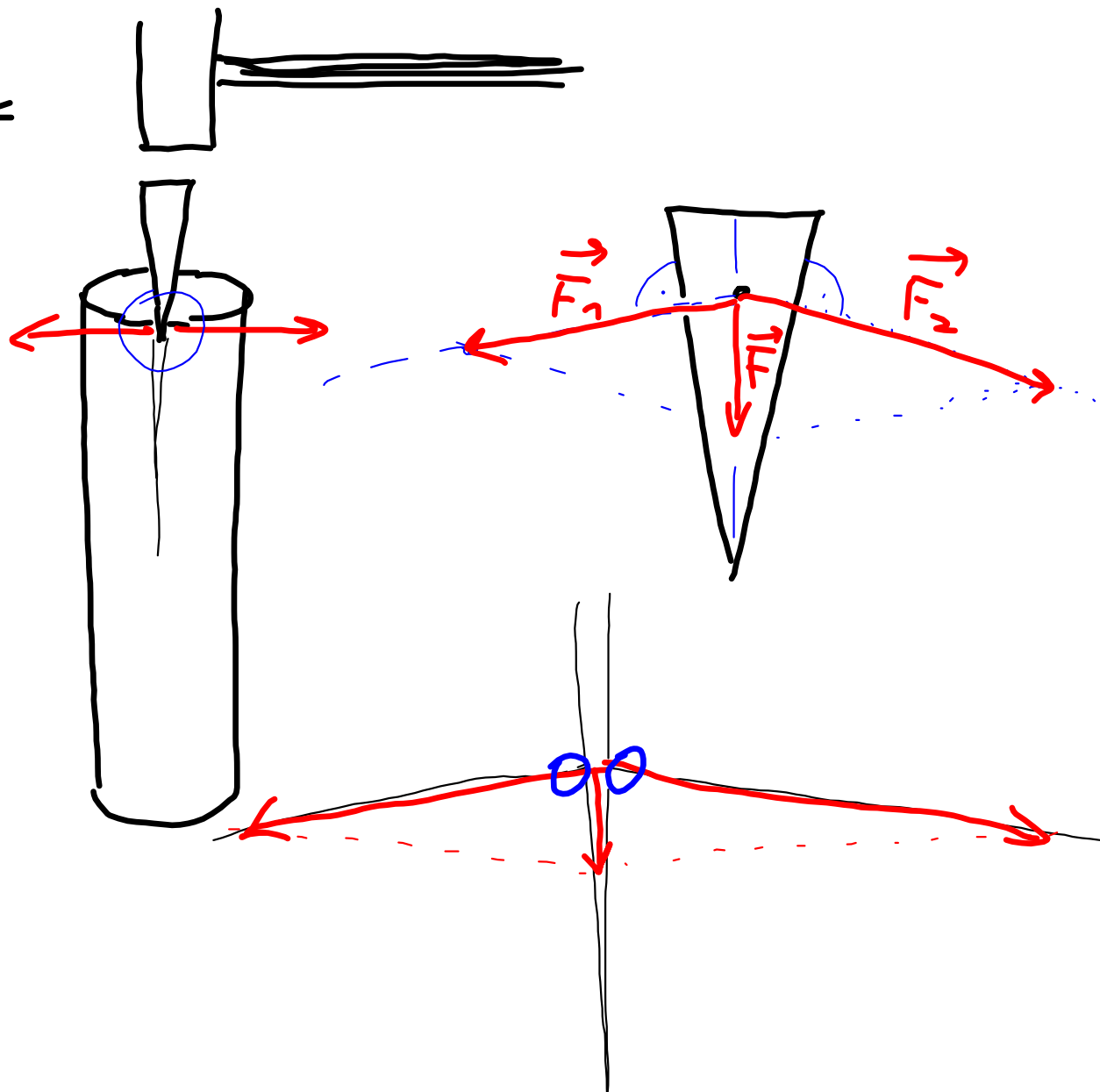
$$P = F_2 \cdot h = 2 \cdot 8,3 = 16,6 \text{ Ncm}$$

$$16 = 16,6$$

(mápi. pro sílu $F_1 = 0,34 \text{ N}$ by vyšlo $F_1 \cdot l = 0,34 \cdot 50 = 17 \text{ Ncm}$)



Klin



vyčet jednoduchých strojů:

pařba, kládka, kolo na hřídle, mobil. posuva
klin, šroub

romovaisna'fobha

olila'

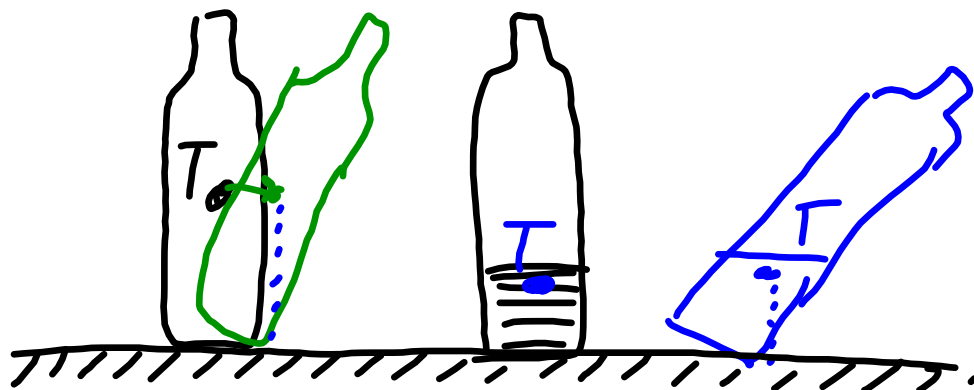
vathra'

vohra'

Stabilita

- světla - světelným podstavcem

- svícením, světlem



Hydrostatický tlak

$$p = h \cdot \rho \cdot g$$

PF: $h = 1,5 \text{ m}$

$(\rho = 1000 \text{ kg/m}^3)$
 $(g = 10 \text{ m/s}^2)$

$$p = 1,5 \cdot 1000 \cdot 10$$

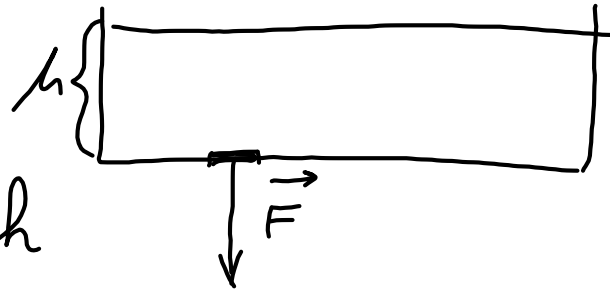
$$p = \underline{\underline{15000 \text{ Pa}}}$$

Pf: $h = ?$ ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3 \text{ g} = 10 \text{ m/s}^2$)
 $p = 150 \text{ kPa} = 150\,000 \text{ Pa}$

$$p = h \rho g \quad / \quad \frac{1}{\rho \cdot g} \quad 150\,000 = h \cdot 1000 \cdot 10$$

$$\frac{p}{\rho \cdot g} = h$$

$$\underline{h = 15 \text{ m}}$$



$$p = \rho \cdot g \cdot h$$

Pr:

$$g = 10$$

$$a = 15 \text{ cm}$$

$$F = ?$$

$$h = 1,5 \text{ m}$$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\begin{array}{r} 15 \\ \cdot 15 \\ \hline 75 \\ 15 \\ \hline 225 \end{array}$$

$$P = \rho \cdot g \cdot h = 1000 \cdot 10 \cdot 1,5 = \underline{\underline{15000 \text{ Pa}}}$$

$$S = 225 \text{ cm}^2 = 0,0225 \text{ m}^2$$

$$P = \frac{F}{S}$$

$$F = P \cdot S$$

$$F = 15000 \cdot 0,0225$$

$$F = 337,5 \text{ N}$$

$$S = 0,0625 \text{ m}^2 \quad a = 0,25 \text{ m}$$

$F = 937,5 \text{ N}$... Akčná síla
působící na hrudník pacienta pod vodou.