

1.

5.9.2013

Úvod

Operování délka, objem, hmotnost, hustota

převodě: $150 \text{ cm} = 1,5 \text{ m}$

$0,025 \text{ km} = 25 \text{ m}$

• $0,00015 \text{ km} = 150 \text{ mm}$

$3200 \text{ ml} = 3,2 \text{ l}$

$0,81 \text{ hl} = 81 \text{ l}$

• $0,25 \text{ t} = 250 \text{ kg}$

$250 \text{ mg} = 0,25 \text{ g}$

Domácí úkol - připrav příklady do sešitu

2.

12.9.

Hustota

Původní látky mají různou hustotu
(viz. loňské měření)

dřeviny tráva: $\rho = 0,782 \text{ g/cm}^3 (= 782 \text{ kg/m}^3)$

železný kámen $\rho = 7,83 \text{ g/cm}^3$

hlinitý váleček $\rho = 2,45 \text{ g/cm}^3$

měď $\rho = 8,8 \text{ g/cm}^3$

... přesné hodnoty najdeme v tabulkách

kámen (žula) $\rho = 2,6 \text{ g/cm}^3$

olovo $\rho = 11,34 \text{ g/cm}^3$

rtuť (Hg) $\rho = 13,58$

zlato (Au) $\rho = 19,32$

platina (Pt) $\rho = 21,45$

lidské tělo nadechnutí $\rho = 1,025 \text{ g/cm}^3$

- " - vydechnutí $\rho = 0,945 \text{ g/cm}^3$

voda $\rho = 1 \text{ g/cm}^3 \dots 0,998 \text{ g/cm}^3$

móřská $1,024 \text{ g/cm}^3$

- odkazy na vývoj hodin

http://taktik.wz.cz/dejiny_casu.htm

- a staré hodiny

<http://www.kalendar.info/datacs/time/timehr01.php?session=>

<http://www.kalendar.info/datacs/time/timehr02.php?session=>

<http://www.kalendar.info/datacs/time/timehr03.php?session=>

<http://www.kalendar.info/datacs/time/timehr04.php?session=>

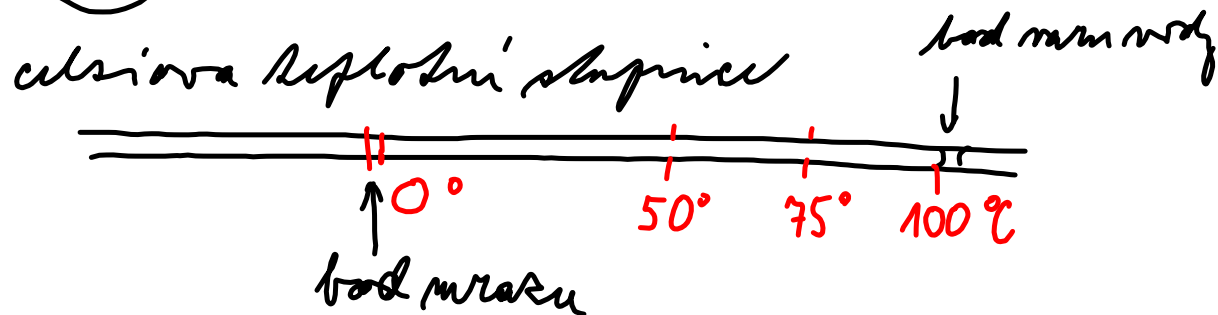
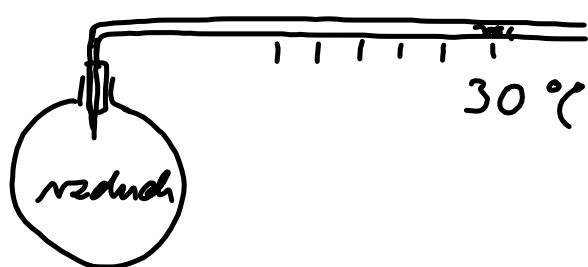
sluneční

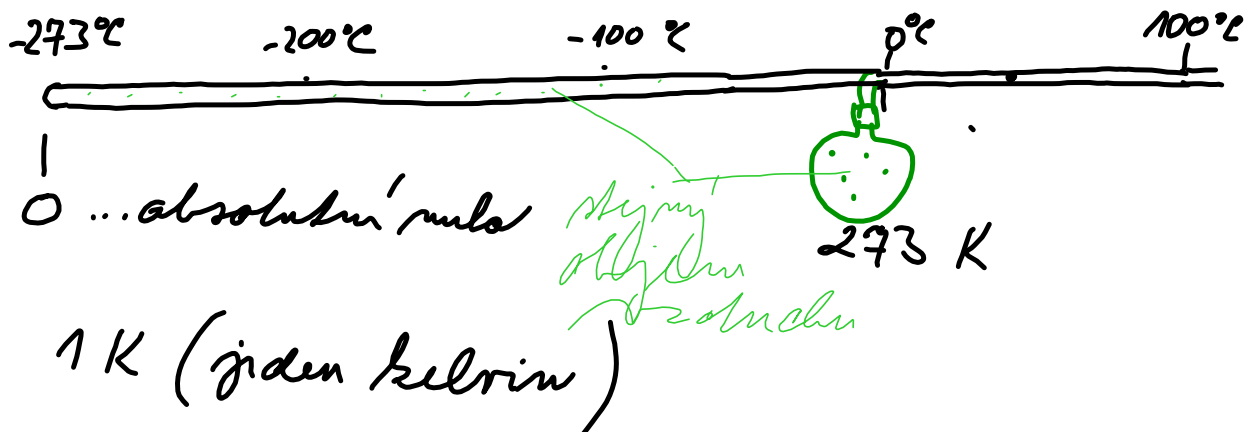
rodiní
a přesýpací

olejové
a lihtyřové
hodiny novověku

Termometry využívají k měření teploty
roztavnost látek

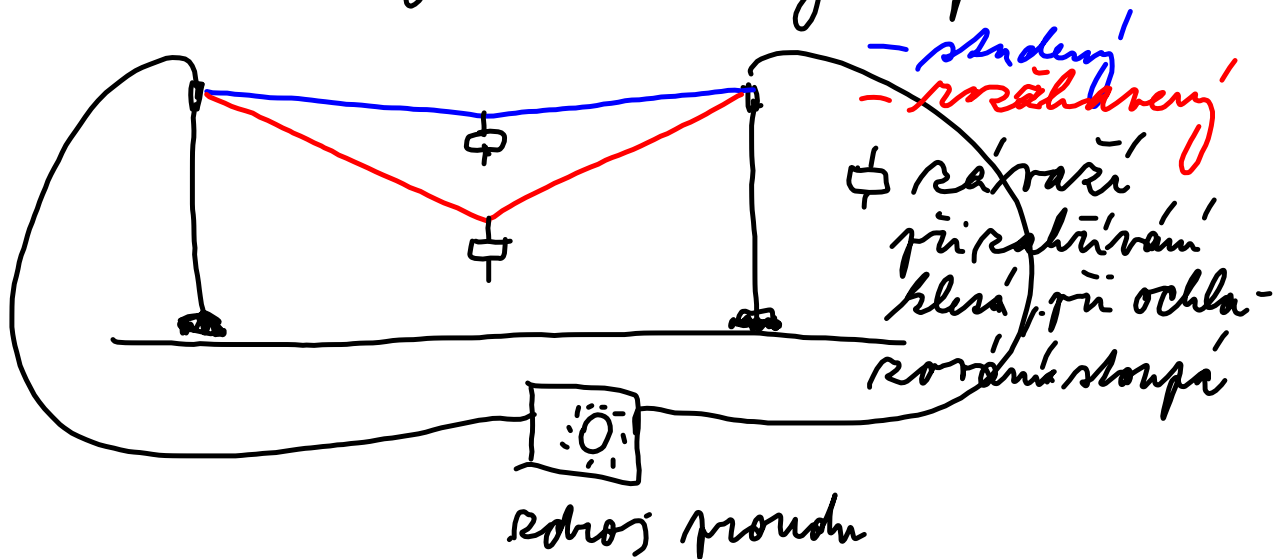
- plynový termometr:

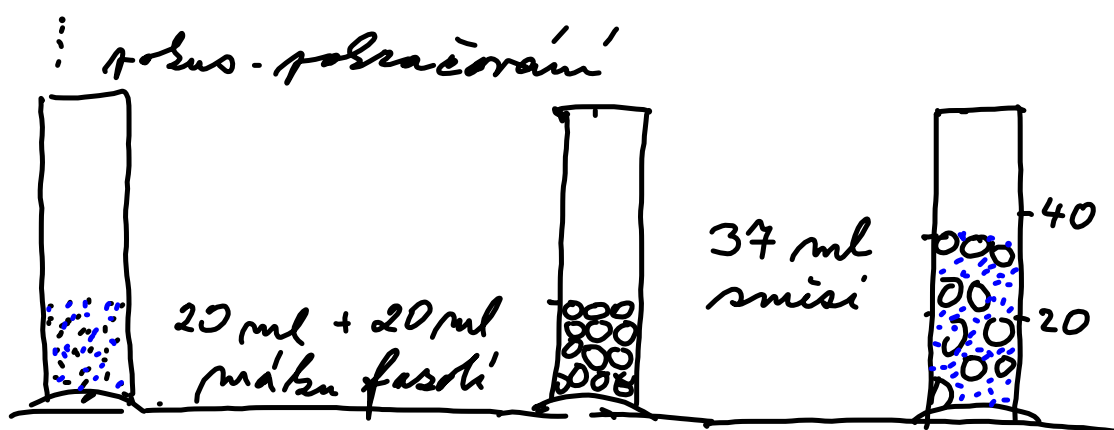




Tiplotní roztažnost jevyech látek

Pokus: řekový drát kahrivary el. proudem





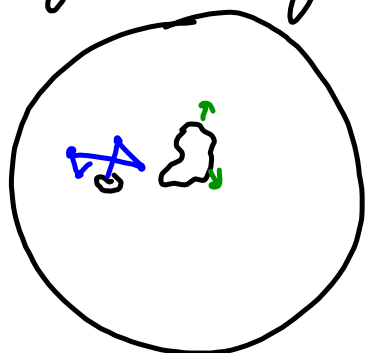
za smísení a promíchání je objem jen 37 ml

Latky

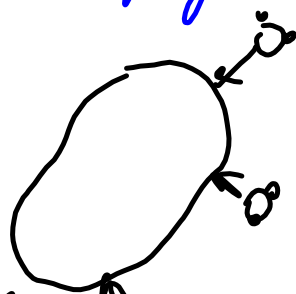
Polus a rovnice

Brownův pohyb

- pod mi. zroskopen jsme sledovali pohyb drobných zrněk bíloby ve vodě



— ... pohyb částice

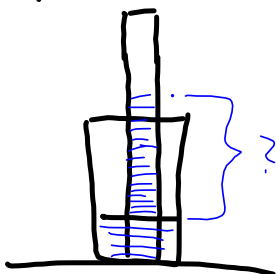


Skvrnitý pohyb zrnka
je výsledkem nárazů molekul vody
=> molekuly vody jsou v neustálém
pohybu

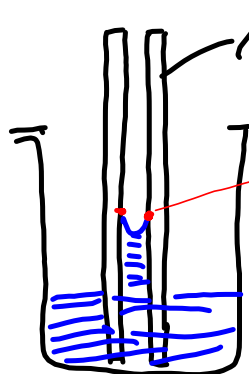
Průchod kouřem ve vzduchu (viz polehové křivky)
musíme vysvětlit nárazem molekul vzduchu
na molekuly kouře.

Všechny částice v látkách jsou
v neustálém chaotickém pohybu.
Pohyb je tím rychlejší, čím vyšší
je teplota látky.

Do jaké výšky vystoupí voda
nad hladinu v porézním papíru?



Porézním materiálem
voda vzhlína.



molekuly skla přitahují!
molekuly vody a zvedají!
stoupec vody v kubíčku

vysítká v přirodě

Prítlační síly v pevných, kapal-
ných a plynných látkách;
Směrná skupenství

↓ 14/11

Pohyb

Pk:

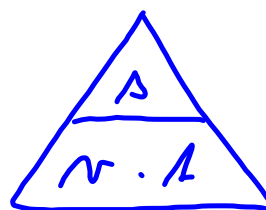
$$s = 0,25 \text{ km} = \frac{1}{4} \text{ km}$$

$$t = 3 \text{ min} = \frac{3}{60} \text{ h}$$

$$v = ?$$

$$v = \frac{s}{t}$$

$$v = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{3}{60}} = \frac{1}{4} \cdot \frac{60}{3} = 5 \text{ km/h}$$

poznámka $s = v \cdot t$ poznámka $\rho = \frac{m}{V}$ 

nebo

$$s = 0,25 \text{ km}$$

$$t = 3 \text{ min} = \frac{3}{60} \text{ h} = 0,05 \text{ h}$$

$$v = \frac{s}{t} = \frac{0,25}{0,05} = 5 \text{ km/h}$$

Př: $t = ?$

$$s = 0,25 \text{ km}$$

$$v = 12 \text{ km/h}$$



$$t = \frac{s}{v} = \frac{0,25}{12} = 0,0208\bar{3} \text{ h}$$

- převede na minuty

$$t = 1,25 \text{ min}$$

Pf: $v = 80 \text{ km/h}$

a) $t = 2,5 \text{ h}$
 $s = ?$

$$s = v \cdot t$$

$$s = 80 \cdot 2,5 = \underline{200 \text{ km}}$$

b) $t = 0,2 \text{ s} = \frac{0,2}{3600} \text{ h}$
 $s = ?$

$$s = v \cdot t$$

$$t = \frac{0,2}{3600} = 0,0000555 \text{ h}$$

$$s = 80 \cdot 0,0000555 = 0,00444$$

$$s = 0,00444 \text{ km} = \underline{4,44 \text{ m}}$$

Graf závislosti dráhy na čase

1) $v = 40 \text{ km/h}$
 $A = 0,5 \text{ h}$

2) $v = 100 \text{ km/h}$
 $A = 1,5 \text{ h}$

3) $v = 30 \text{ km/h}$
 $A = 2 \text{ h}$

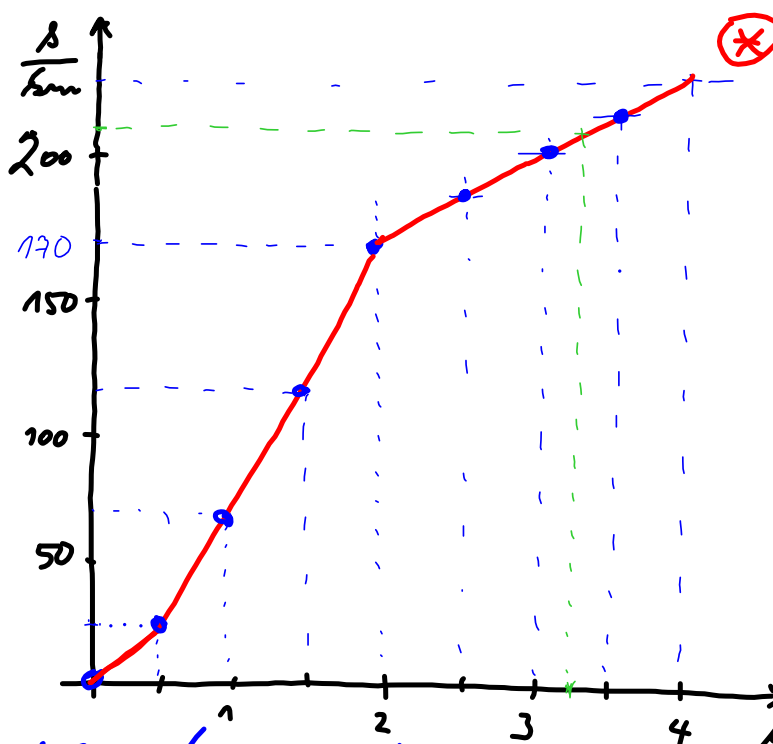
1) 20 km za $0,5 \text{ h}$

2) 50 km za $0,5 \text{ h}$

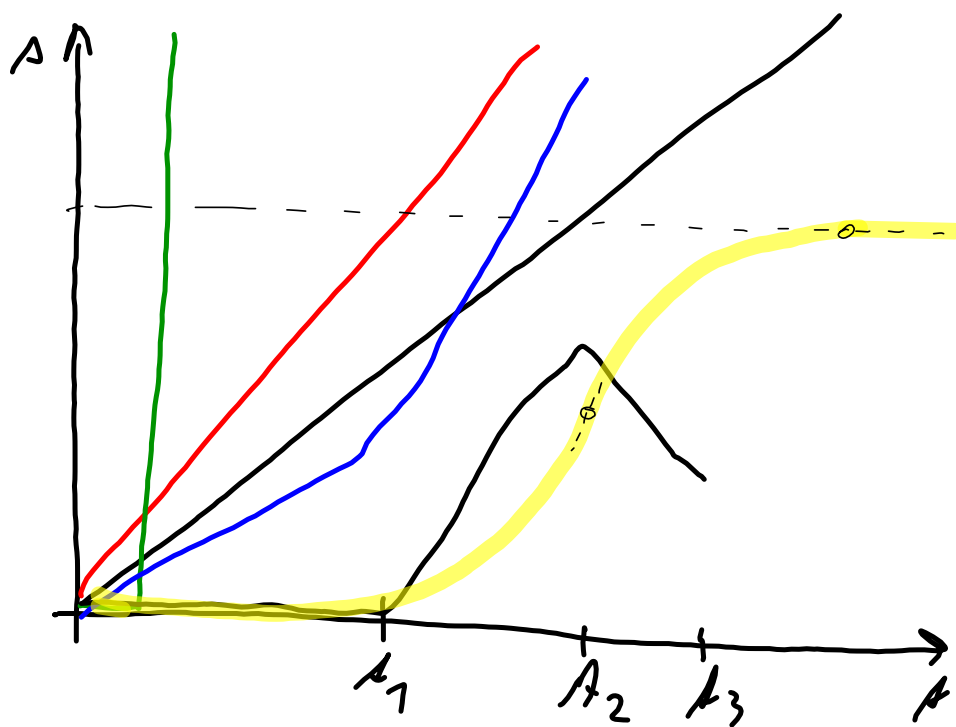
3) 15 km za $0,5 \text{ h}$

čas h	dráha za 0,5 h	dráha celkem (km)
0	0	0
0,5	20	20
1	50	70
1,5	50	120
2	50	170
2,5	15	185
3	15	200
3,5	15	215
4	15	230 km

$\frac{\text{čas}}{h}$	dražka R _{0,5h}	celkem (km)
0	0	0
0,5	20	20
1	50	70
1,5	50	120
2	50	170
2,5	15	185
3	15	200
3,5	15	215
4	15	230km



odčítá se z grafu: jak daleko (od startu) byl automobil
v čase 3,5 hodin odpoledne, když vyrazil průměrně v poledne?



Průměrná rychlost (ozn. v_p)

Pr: Autobus vyrazí 7.06 a ke škole přijede v 7.20. Dřítom urazí 5 km. Jaka je jeho průměrná rychlost.

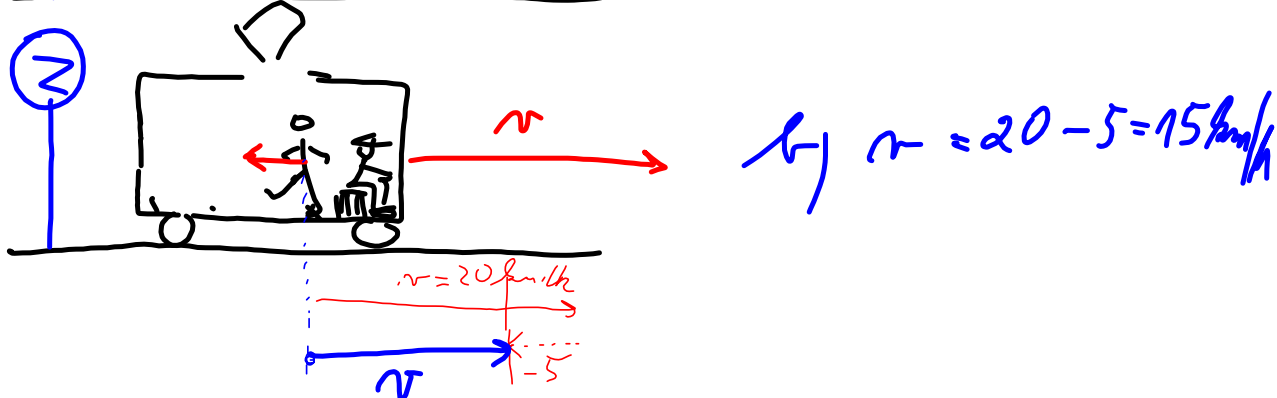
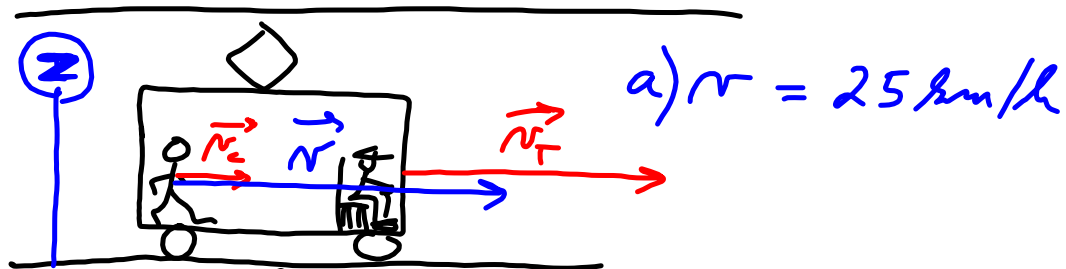
$$\Delta = 14 \text{ min} = \frac{14}{60} \text{ hod.}$$

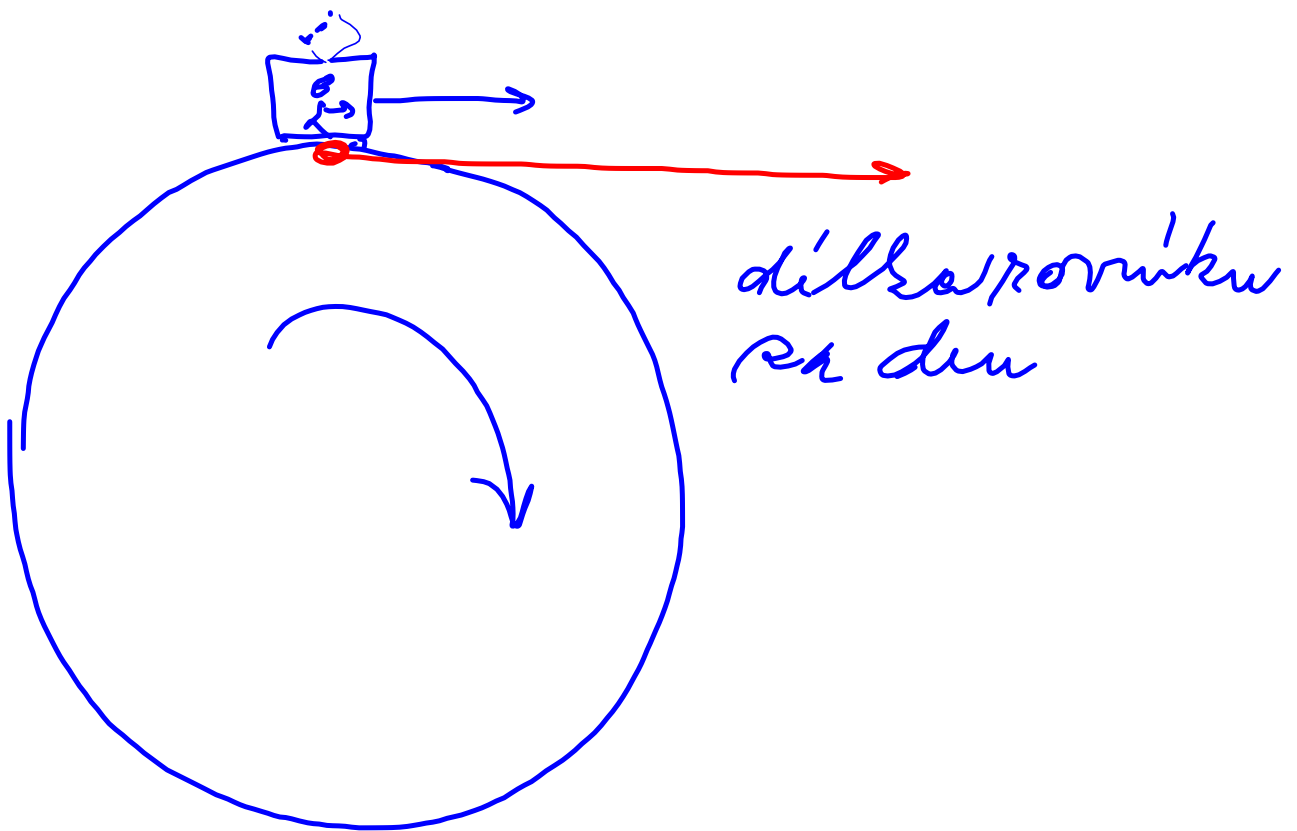
$$\Delta = 5 \text{ km}$$

$$v_p = \frac{s}{\Delta} = \frac{5}{\frac{14}{60}} = 5 \cdot \frac{60}{14} = \frac{5 \cdot 60}{14} = \frac{150}{7} = 21,4 \text{ km/h}$$

Dí ... správně prům. rychlost automobilu a př. (x)

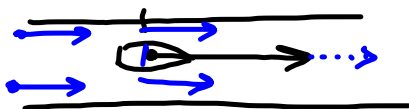
PF: $v_T = 20 \text{ km/h}$
 $v_e = 5 \text{ km/h}$
 $v = ?$





Př: Jakou rychlostí se bude pohybovat loď v řece (vzhledem ke břehu)? Rychlost lodi na řece je 12 km/h.
Rychlost proudu vody v řece je 3 m/s.

a) Po proudu



$$v_L = 12 \text{ km/h}$$

$$v_R = 3 \text{ m/s} = 3 \cdot 3,6 = 10,8 \text{ km/h}$$

$$a) v = v_L + v_R = 12 + 10,8 = \underline{\underline{22,8 \text{ km/h}}}$$

b)



$$b) v = v_L - v_R = 12 - 10,8 = \underline{\underline{1,2 \text{ km/h}}}$$

$$v_p = \frac{s}{t}$$

Př: Spočítejte průměrnou rychlost lodě, která plave 1 km po proudu a zpět.
 (Rychlost proudu i kdy je 3 m/s = 10,8 km/h a rychlost lodky (na klidné vodě) je 12 km/h.)

$$v_f = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2}$$

$$s = s_1 = s_2 = 1 \text{ km}$$

s_1 ... doba pohybu po proudu

s_2 ... " " proti proudu

v_1 ... rychlost po proudu

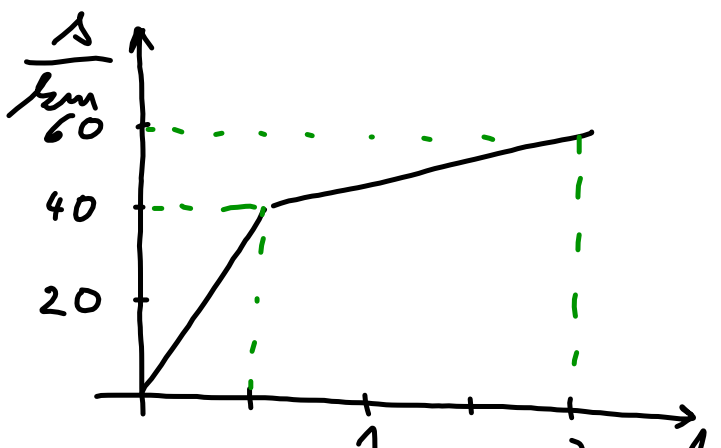
v_2 ... " " proti proudu

$$1) t_1 = \frac{s_1}{v_1}$$

$$t_1 = \frac{1}{22,8} = 0,04385965 \text{ h}$$

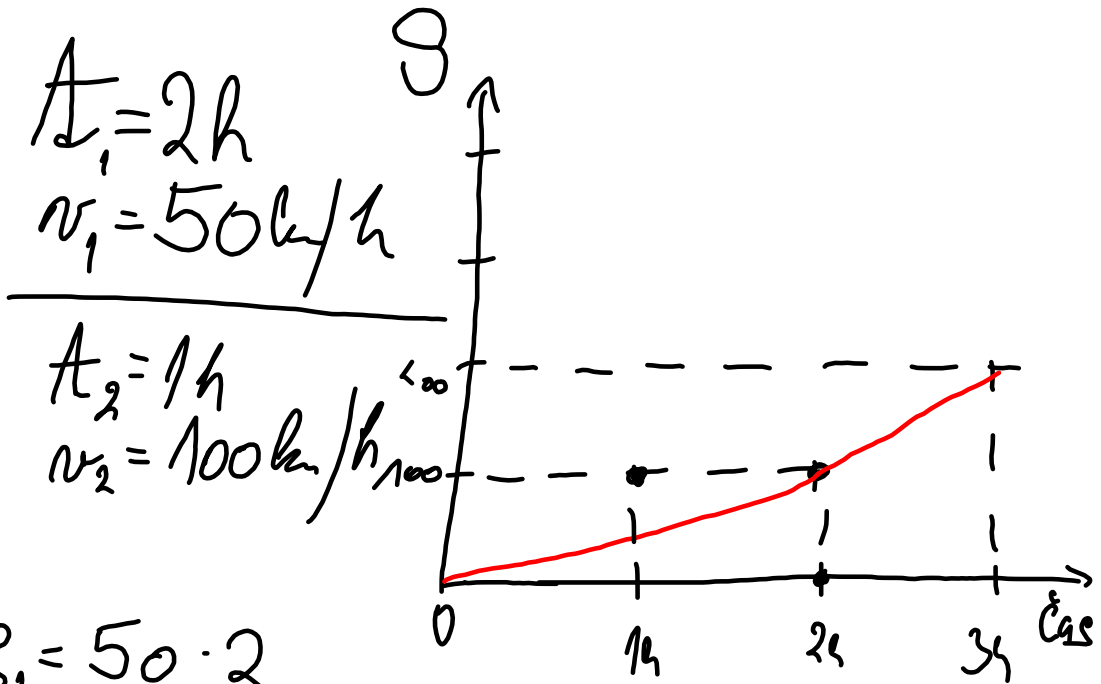
$$2) t_2 = \frac{s_2}{v_2} = \frac{1}{12} = 0,8\bar{3} \text{ h}$$

$$v_p = \frac{1+1}{0,0439+0,8\bar{3}} = 2,28 \text{ km/h}$$



$$v_{\text{ср}} = (\Delta_1 + \Delta_2) : 2 = (40 + 20) : 2 = 30 \text{ km/h}$$

$$\begin{aligned}
 \Delta_1 &= 40 \text{ km} \\
 t_1 &= 0,5 \text{ h} \\
 v_1 &= \frac{\Delta}{t} = \frac{40}{0,5} = 80 \text{ km/h} \\
 \Delta_2 &= 20 \text{ km} \\
 t_2 &= 1,5 \text{ h} \\
 v_2 &= \frac{\Delta}{t} = \frac{20}{1,5} = 30 \text{ km/h}
 \end{aligned}$$



$$t_1 = 2 \text{ h}$$

$$v_1 = 50 \text{ km/h}$$

$$t_2 = 1 \text{ h}$$

$$v_2 = 100 \text{ km/h}$$

$$S_1 = 50 \cdot 2$$

$$S_1 = \underline{100 \text{ km}}$$

$$S_2 = 100 \cdot 1$$

$$S_2 = \underline{100 \text{ km}}$$

$$t = 3 \text{ h}$$

$$S = 200 \text{ km}$$

$$v = 150 \text{ km/h}$$

$$v_n = \frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2}$$

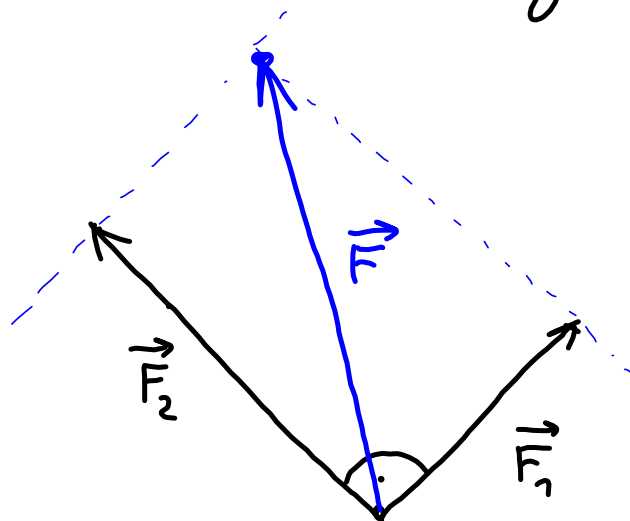
$$v_n = \frac{100 + 100}{2 + 1}$$

$$v_n = \frac{200}{3} \text{ km/h}$$

$$v_n = 66,7 \text{ km/h}$$

Pt: $F_1 = 3 \text{ N}$
 $F_2 = 4 \text{ N}$

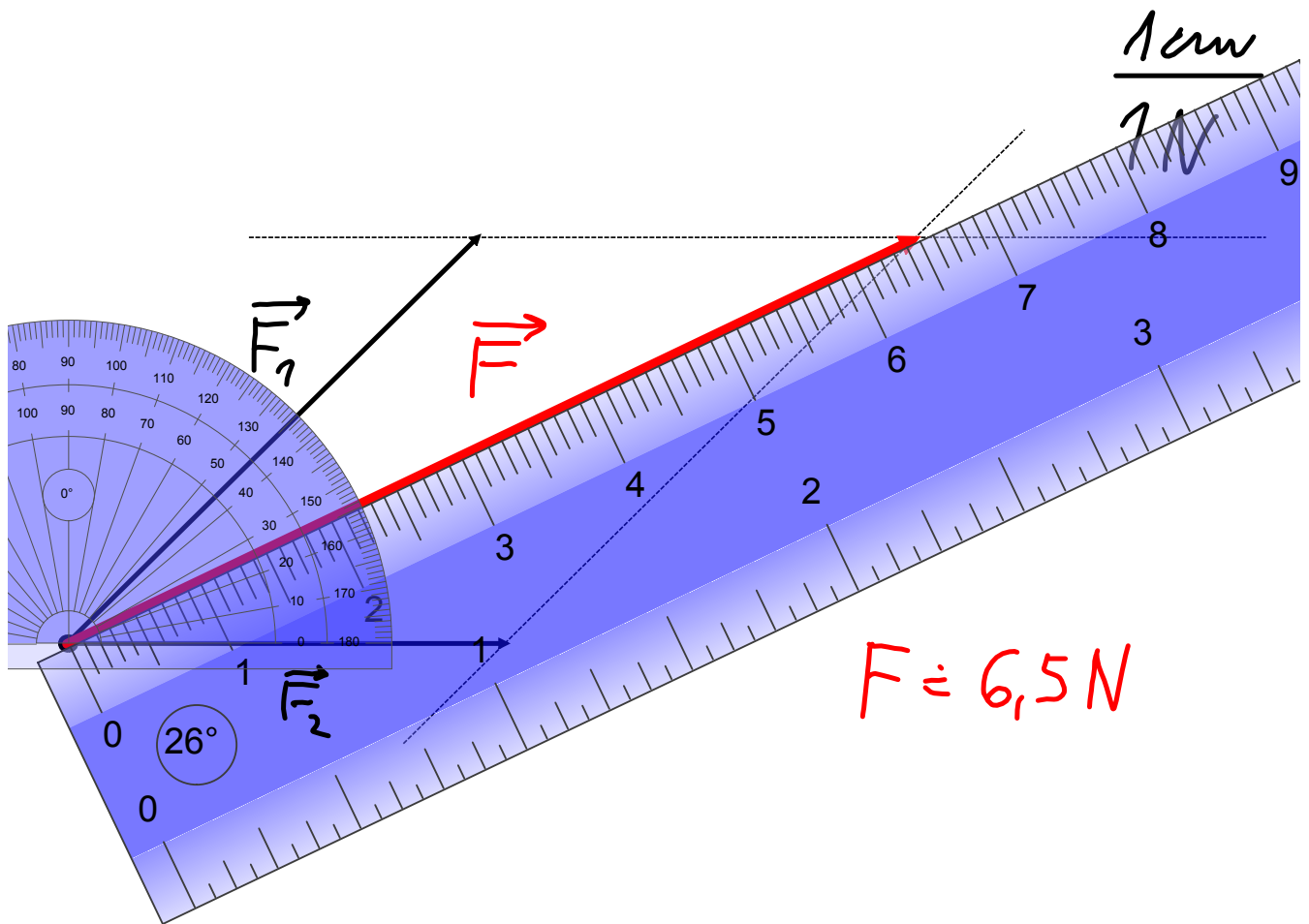
a) sviraži pravj' síhel. Nute grafidj
 výslednici



$F = 5 \text{ N}$

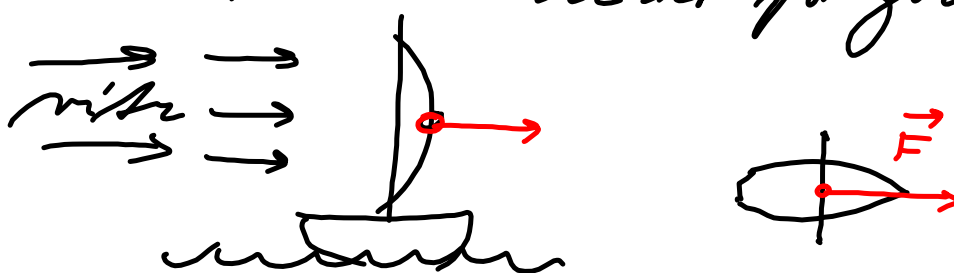
b) sviraži síhel 45° .

h) sírni'áhel 45° .

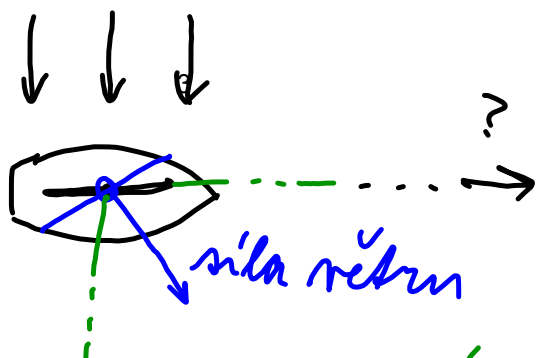


Rozklad síly do dvou směrů - př.

Která síla mávédi do pohybu flachetnice?

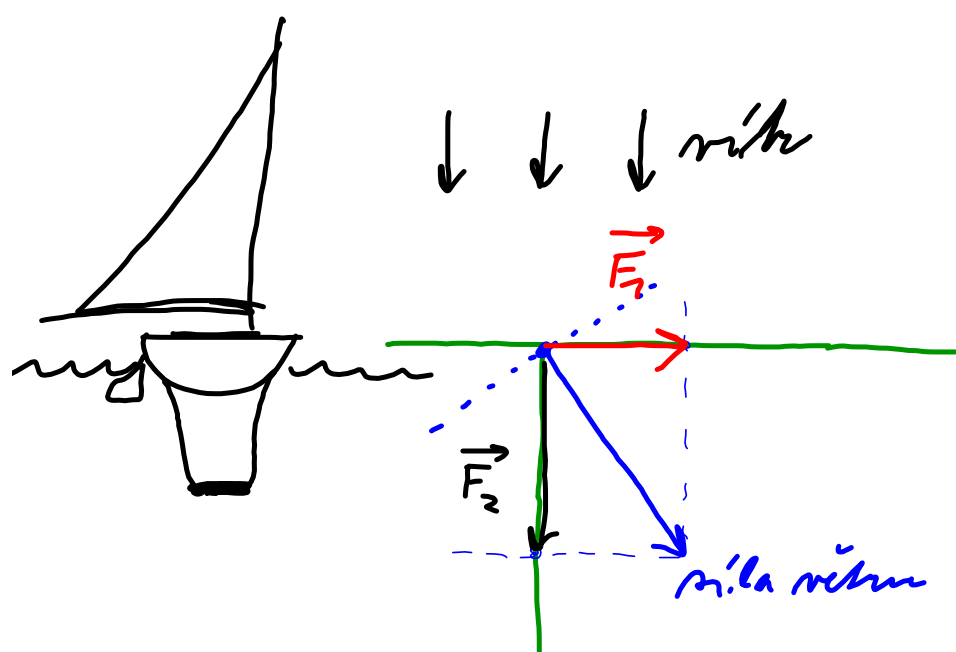


Kolmo na směr větru



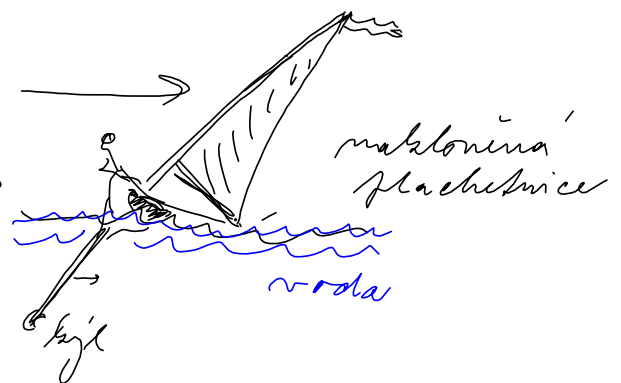
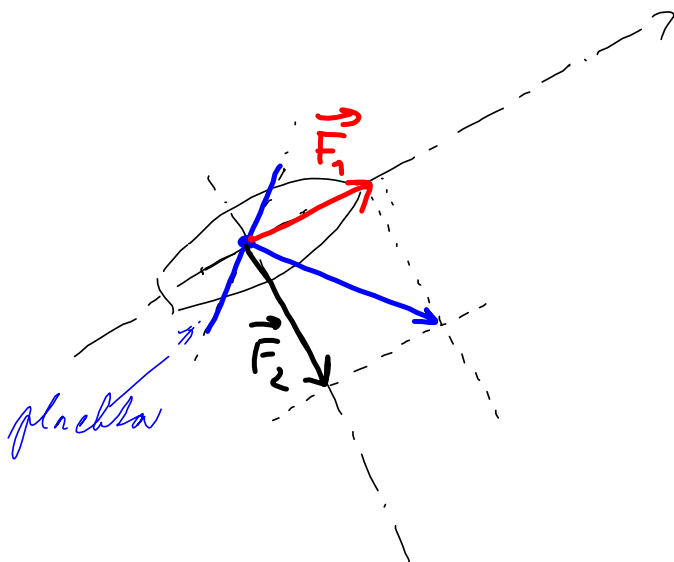
síla větru působí kolmo na plachtu (modří) rozkládá se do

dvou směrů (zeleně) kolmo na loď; směr pohybu flachetnice

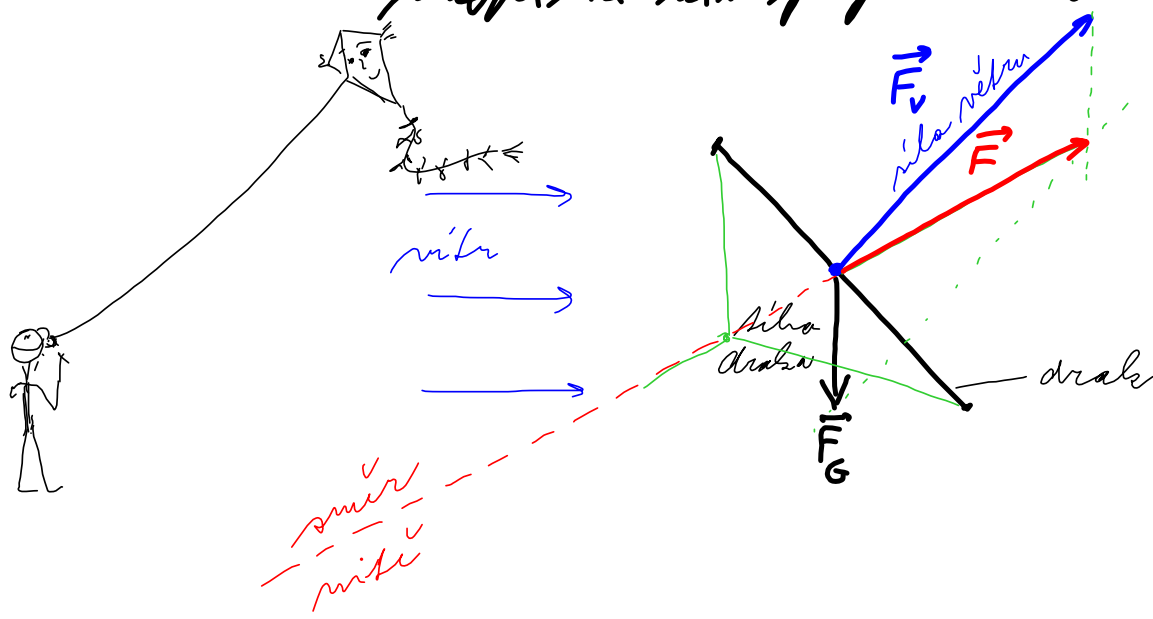


F_2 ... naklární plachetnicí
 F_1 ... pohonní plachetnicí

Trikmo proti větru

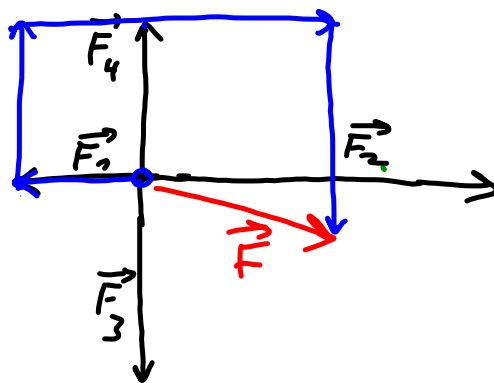
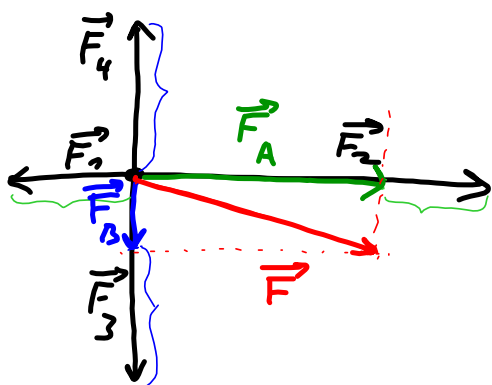


Pr. drak. Jaký má směr síla, která
 nappíná nit papírového draka?



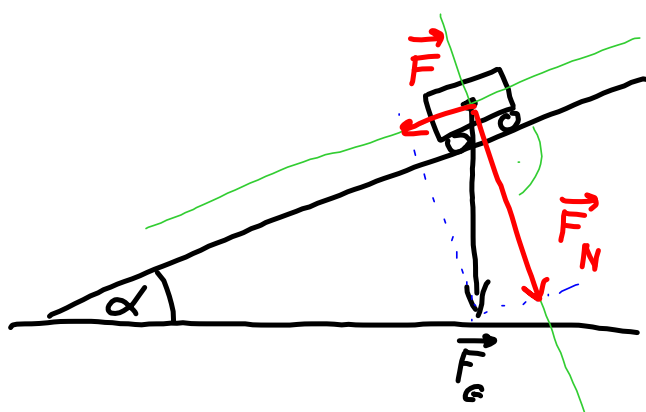
Opis. Skládání a rozklad síl

nebo



$$\vec{F} = \underbrace{\vec{F}_1 + \vec{F}_2}_{\vec{F}_A} + \underbrace{\vec{F}_3 + \vec{F}_4}_{\vec{F}_B}$$

Rozklad síly na nakloněné rovině
 (Rozklad síly na nakloněné rovině)



F_G ... síla

F_N ... kolmá složka síly

F ... pohybová složka síly

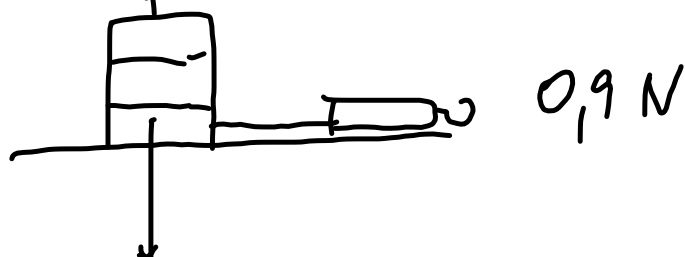
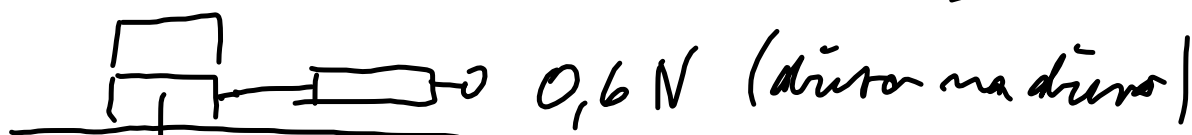
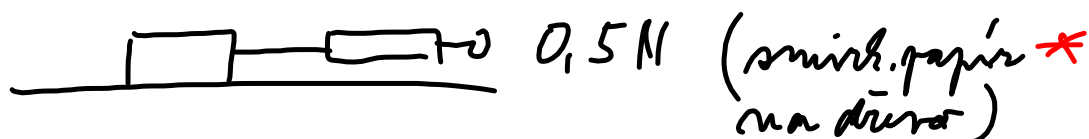
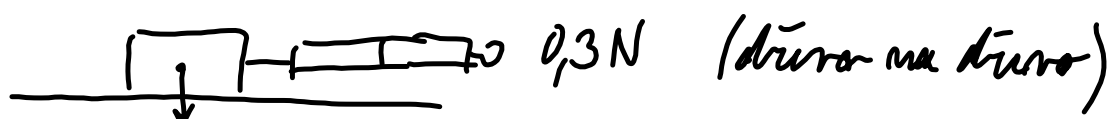
<http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/akce.php?f=4&l=cz>

Trēm' ...

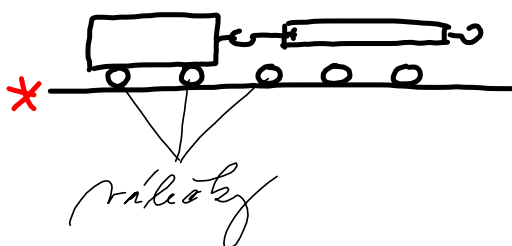
Třecí síla závisí na

- kvalitě styčných ploch
- tlakové síle (středně tlaví plochy & pově)

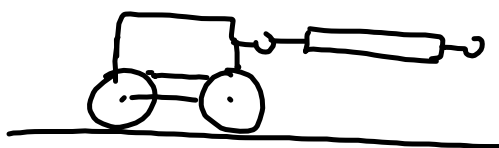
(nezávisí na velikosti styčných ploch)



Velikij odpor




0,1 N (i mině)

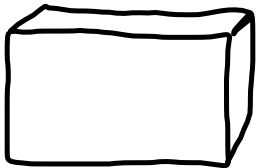


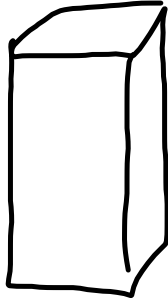
0,02 N (-"-)

Di kuličkové ložisko
(nebo ložisko s ještě
menším třením)

Př: Tlak pod dřevěnou kuličkou:
(3,5 x 6 x 10 cm)

a)  $p = \frac{F}{S_1} = 133,3 \text{ Pa}$

b)  $p = \frac{F}{S_2} = 228,57 \text{ Pa}$

c)  $p = \frac{F}{S_3} = 380,9 \text{ Pa}$

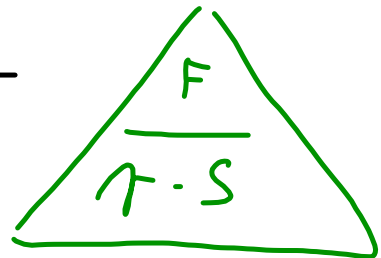
Pi: Sprítele Medorou silu, púsobíci' na rútku v lahvi, ktora má plochu 3 cm^2 . Tlak v lahvi je 85000 Pa .

$$F = ?$$

$$S = 3 \text{ cm}^2 = 0,0003 \text{ m}^2$$

$$p = 85000 \text{ Pa}$$

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



$$F = p \cdot S = 85000 \cdot 0,0003 = 85 \cdot 3 = 25,5 \text{ N}$$



Př: Jaká musí být plocha sněžnic
jističe snih nadřít Max 4000 Pa?

$$S = ? \quad m = 50 \text{ kg}$$

$$\tau = 4000 \text{ Pa} \quad F = m \cdot g = 50 \cdot 10 = 500 \text{ N}$$

$$\frac{F = 500 \text{ N}}{S = \frac{F}{\tau} = \frac{500}{4000} = 0,125 \text{ m}^2 \quad \left(\begin{array}{l} \text{např. plocha} \\ 25 \times 50 \text{ cm} \end{array} \right)$$

Abychom mohli kráčet, musí být plocha
jedné sněžnice $0,125 \text{ m}^2$ ($12,5 \text{ dm}^2$).

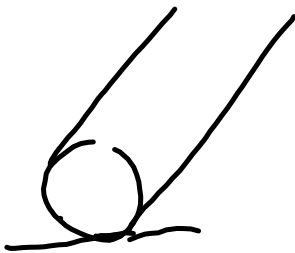
Takovou plochu má např. obdélník
široký 25 cm a dlouhý 50 cm.

slab a) total load $p = 16 \text{ kPa}$

b) total girder load $p = 690 \text{ kPa}$

c) total o. load. $p = 128 \text{ kPa}$

$$4.73 \cdot 15 = 70.95 \text{ cm}^2 = 0.007095 \text{ m}^2$$



$$\frac{500}{0.0225} = 22 \text{ kPa}$$

$$p = \frac{F}{S} = \frac{10000}{0.078} =$$

$$= 128.205$$

Něinby síly působící na těleso
 - deformační (změna tvaru, objemu)
 - pohybové

Pohybové něinby síly
 působení síly (mápi. na vozítkě)
 může těleso vést do pohybu (rozchlit)
 nebo zpomalit.
 nebo - změnit směr

jestliže na těleso nepůsobí
žádné síly – nebude měnit
ani směr a nebude ani zrychlovat
ani zpomalovat

Zákon setrvačnosti:

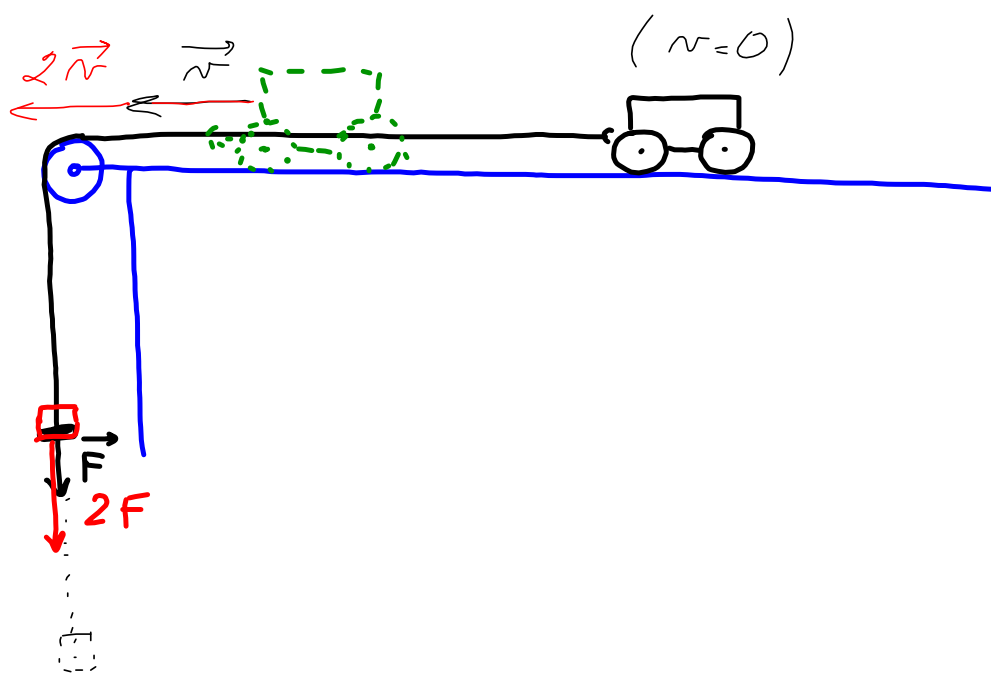
Těleso setrvá v klidu nebo v pohybu
rovnoměrným přímočarým, pokud
nemá na něj vnějšími silami působit
změnit.

rovnoměrný pohyb ... pohyb stálou
rychlostí
přímocí ... pohyb po přímce

2400 city

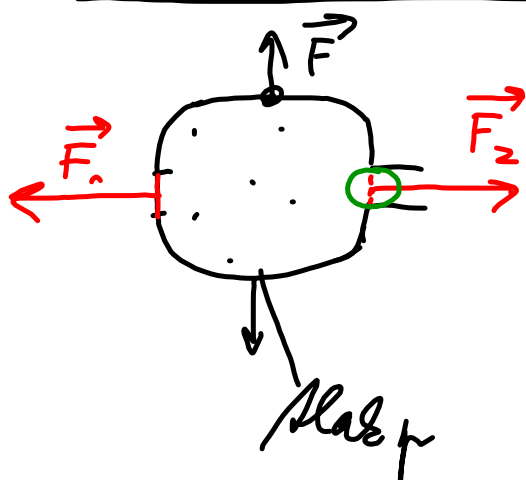
·
·
·
·
·
·

Čím větší síla působí na dané těleso, tím větší je změna rychlosti, snížení rychlosti, nebo změna směru.



La'lon dea reader

Reaktivní motor



$$|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2|$$

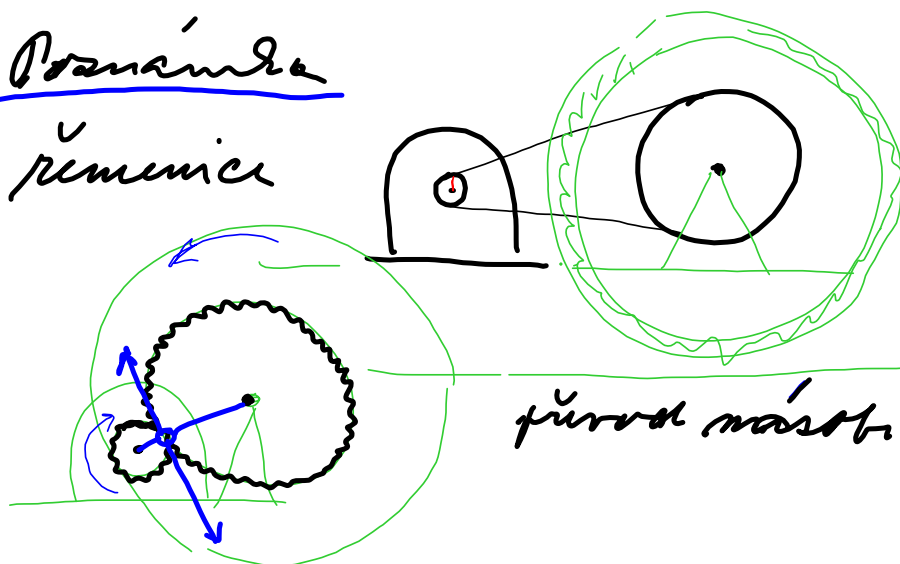
$F_1 \dots$ je hnací síla
reaktivního
motoru

(F_2 je síla, která vypusťuje plyn z trysky)

Porus: „rechten“ 2 PET-leihre

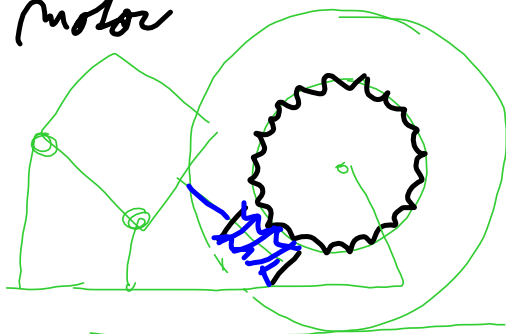


Posuvná
řemenice

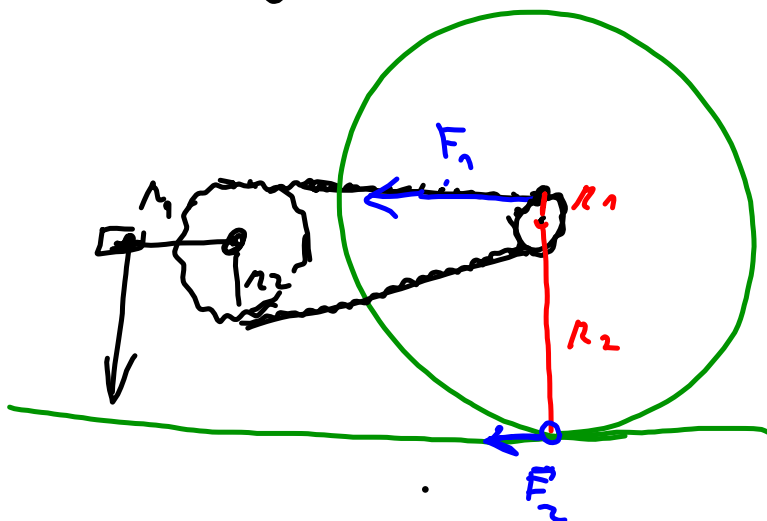


převod násobí sílu motoru

motor



šroubový převod



Jednoduché slože - příklady

Tisist
Aurice
:
:

Volní pletor řady přijde do romovářní polohy (do této polohy spadne, nebo se do ní otočí)

Romovářní poloha může být:

stála



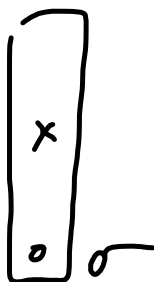
- křižová je pod osou σ .

volná



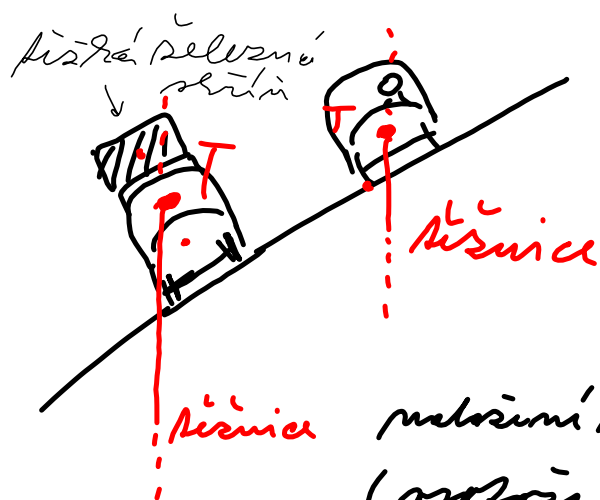
- křižová je rove σ

vrátka



- křižová nad osou σ .

Stabilita a bezpečnosť

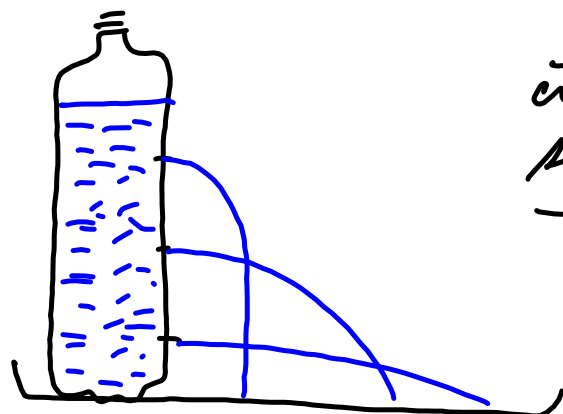


malozimá auto sa vyvíja - púvchne
 (vozár má vysoke ťažisko)

Príklady na stabilitu

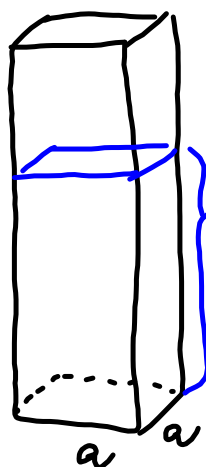


Príklad
pod rotáciou
(pod rovnováhou)



čím větší hloubka,
tím větší tlak kapaliny

Uspořádejte tlak vody u dna nádoby tvaru kvádru



$$S = a \cdot a \quad a = 10 \text{ cm}$$

$$h = 75 \text{ cm}$$

(návod - počítají jako
kdyby místo vody bylo
suché těleso o hustotě
 1000 kg/m^3)

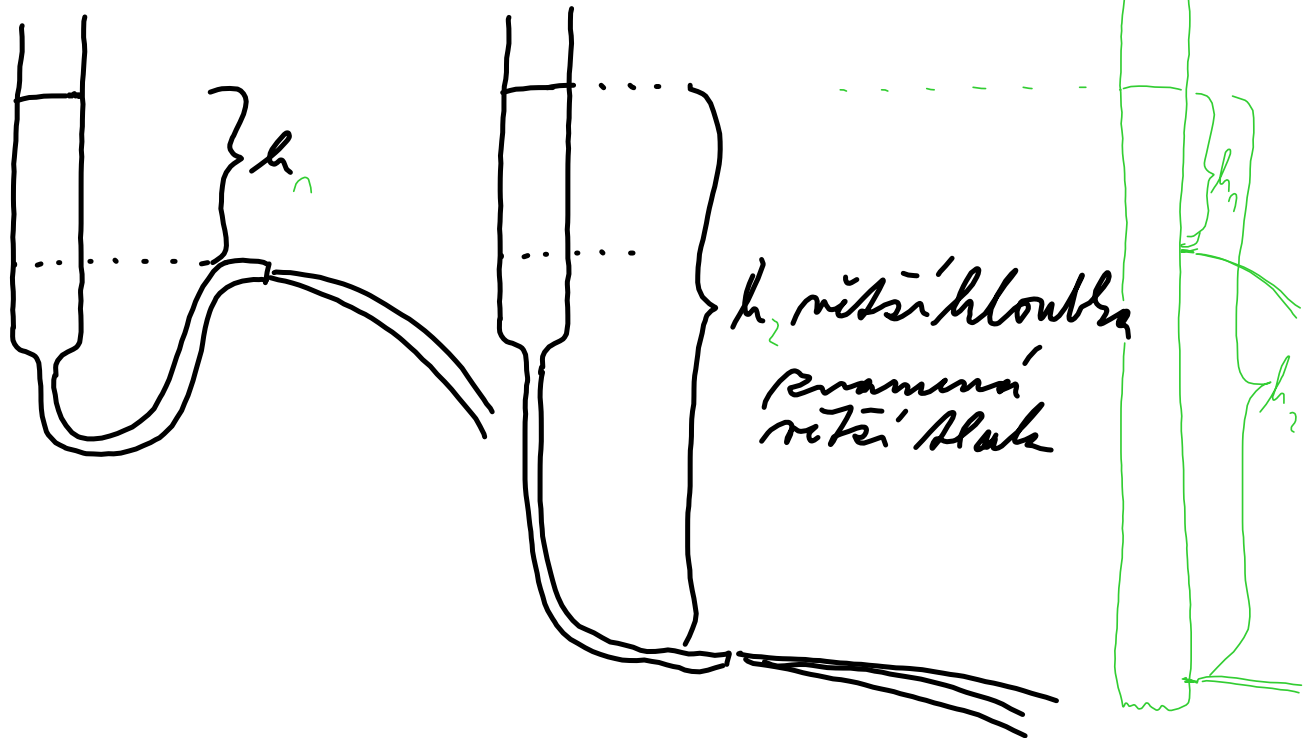
- Sklo nemá směr

- směr (kolmo ke směru nádoby) má sklovařská



Sklo nastaví na směr
 otvorů - bulbic - voda vystoupí
 ve všech směrech do stejné
 výšky

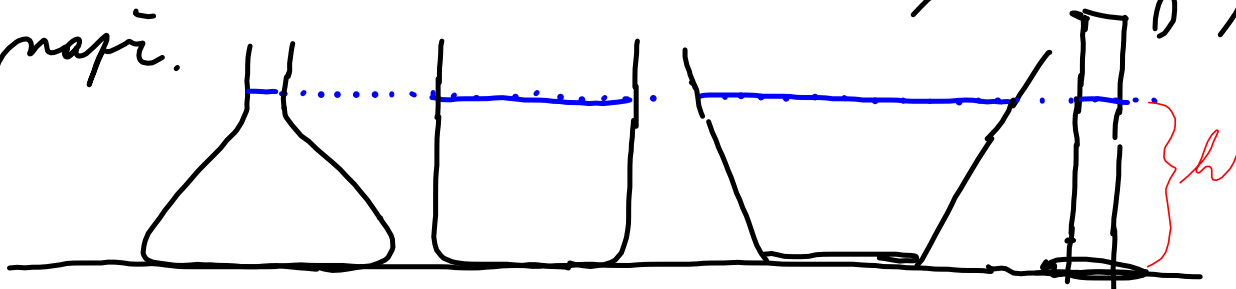
Pokus



hlad (v místech vyšší) uzavřít na bránu
měřby.

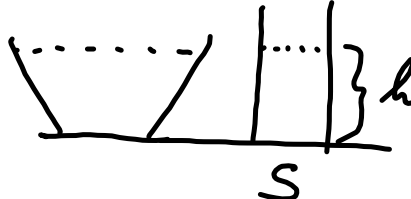
- Páří pouze na hloubce (pod rovinnou
hladinou)

např.



in dva různých měřeb bude stejná hydrostatická
hlad (při stejné výšce hladiny se stejnou
hustotou)

h ... hloubka vody o hustotě ρ
 - ve všech nádobách bude u dna tlak



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

$$F_c = m \cdot g = \rho \cdot S \cdot h \cdot g$$

$$m = \rho \cdot V = \rho \cdot S \cdot h$$

$$V = S \cdot h$$

nově pro hydrostatického tlaku:

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

h ... hloubka

ρ ... hustota kapaliny

$$g \doteq 10 \text{ m/s}^2$$

$$(g = 9,81 \text{ m/s}^2)$$

Spočtete tlakovou sílu, která působí na hrudník plavce, který se ponoří do hloubky 1 m. Může talkový potápeč dýchat trubicí, která sahá nad hladinu? (D.Ú. rozměr svého hrudníku nahradte rozměry odhadnutého obdélníka.)

$$S \approx 6 \text{ dm}^2 \text{ (odhad)} \quad S = 0,06 \text{ m}^2$$

$$F = ?$$

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

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

$$F = p \cdot S \quad ; \quad p = h \rho g = 1 \cdot 1000 \cdot 10 = 10 \text{ 000 Pa}$$

$$F = p \cdot S = 10 \text{ 000} \cdot 0,06 = \underline{\underline{600 \text{ N}}}$$