

MECHANIKA (hvozných bodů, soustav hvozn. bodů, tuhých těles)

Kinematika - popisuje pohyb

Dynamika - popisuje příčiny pohybu

Fyzikální veličiny a jednotky

Fyz. vel. popisuje určitou vlastnost;
míra této vlastnosti měřena pomocí fyz. jednotek

Fyzikální veličiny a jednotky
 popisují fyzikální vlastnosti kvalitativně a kvantitativně
 Hodnota veličiny X je dána její číselnou
 hodnotou $\{X\}$ · měřicí jednotka $[X]$

$$X = \{X\} \cdot [X]$$

např.:

délka $l = 5 \text{ m}$ $\{l\} = 5$ $[l] = \text{m}$

rychlost $v = 3 \text{ m/s}$

výkon $P = 30 \text{ W}$

↑ ↑

kvalita kvantita

(druh vlastnosti) (množství)

číselná hodnota nemá sama o sobě smysl $v = 40 \dots?$

40 km/h

40 m/s

40 mm/den

Základní soustava jednotek SI

- se 7 základních jednotek
a odvozených jednotek
a násobků a dílů

veličina	značka	jednotka	značka
délka	l	metr	m
hmotnost	m	kilogram	kg
čas	t	sekunda	s
el. proud	I	ampér	A
termodyn. teplota	T	kelvin	K
látkové množství	n	mol	mol
svítivost	I	kandela	cd

via: https://cs.wikipedia.org/wiki/Nov%C3%A9_definice_SI

nebo: <https://vytapani.tzb-info.cz/teorie-a-schemata/18320-nova-definice-zakladnich-jednotek-si>

PF: spočítejte objem kvádru s rozměry

38 mm, 15 km, 150 000 000 μm.

$$a = 38 \text{ mm} = 38 \cdot 10^{-9} \text{ m} \quad (3,8 \cdot 10^{-8} \text{ m})$$

$$b = 15 \text{ km} = 15 \cdot 10^3$$

$$c = 150\,000\,000 \mu\text{m} = 1,5 \cdot 10^8 \mu\text{m} = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$$

$$V = a \cdot b \cdot c = 38 \cdot 10^{-9} \cdot 15 \cdot 10^3 \cdot 1,5 \cdot 10^{11} =$$

$$= 38 \cdot 15 \cdot 1,5 \cdot 10^{-9+3+11} = \underline{855 \cdot 10^5 \text{ m}^3} = \underline{8,55 \cdot 10^7 \text{ m}^3}$$

Převést na km³:

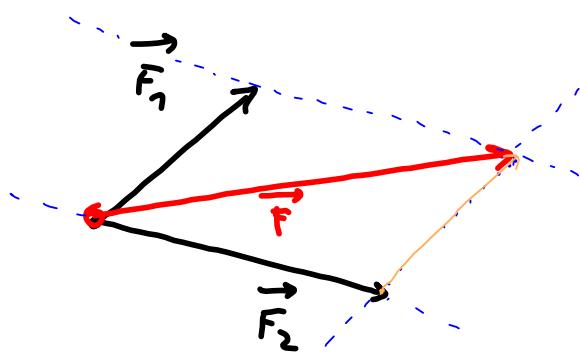
$$1 \text{ km}^3 = (1000 \cdot 1000 \cdot 1000 \text{ m}^3) = 10^9 \text{ m}^3$$

$$8,55 \cdot 10^7 \text{ m}^3 = \frac{8,55 \cdot 10^7}{10^9} = 8,55 \cdot 10^{7-9} = 8,55 \cdot 10^{-2} \text{ km}^3 = \underline{\underline{0,0855 \text{ km}^3}}$$

The claim is not supported by evidence

Vešková rychlost - opat. skládání síl
(veškový součet)

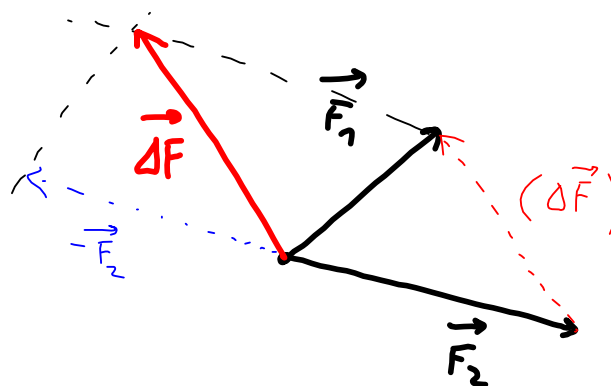
$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$



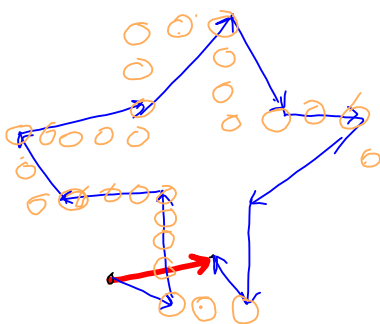
rozdíl veškovin

$$\Delta \vec{F} = \vec{F}_1 - \vec{F}_2$$

$$\begin{cases} \Delta \vec{F} + \vec{F}_2 = \vec{F}_1 \\ \Delta \vec{F} = \vec{F}_1 + (-\vec{F}_2) \end{cases}$$



Pr:



6 4 3 3 5 6 5 3 6 4 2

Př.: Automobil jede po přímé silnici rychlostí 50 km/h. Vítr fouká kolmo ke směru silnice rychlostí 10 m/s. Jak velkou rychlost a jaký směr naměří měřič rychlosti větru umístěný na střeše auta?

$$v_1 = 10 \text{ m/s}$$

$$v_A = 50 \text{ km/h} = 13,9 \text{ m/s}$$

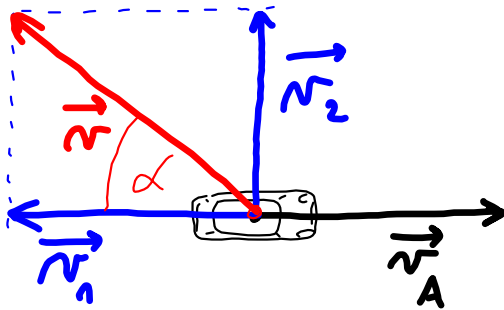
$$\vec{v} = ?$$

$$\vec{v}_1 = -\vec{v}_A \quad (\text{rychlost, kterou by měřič naměřil za bezvětrí})$$

$$\vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2$$

$$v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2} = \sqrt{100 + 192} =$$

$$= \sqrt{292} = \underline{\underline{17,1 \text{ m/s}}}$$



$$\text{tg } \alpha = \frac{v_1}{v_2} = 0,72 \Rightarrow \alpha = \underline{\underline{36^\circ}}$$

Měřič by zjistił rychlost přibližně 17,1 m/s ve směru odkloněném o 36° od směru silnice.

Kinematika - kinematik boch

Rychlost hmotného bodu

průměrná rychlost $v_r = \frac{\Delta s}{\Delta t}$

celková dráha

celková doba pohybu

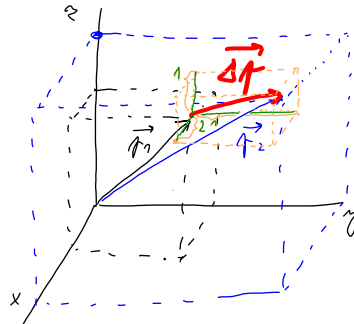
okamžitá rychlost - je to průměrná rychlost
na krátkém časovém intervalu (Δt)

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad ; \quad \Delta t \rightarrow 0$$

Pr: pohyb hmotného bodu je zjaven polo-
kovými vektory v čase

3,5 s (10, 11, 8) (poz. (x, y, z) ... počkové souř.)

v čase 3,6 s (12, 12, 9) / souřadnice v metrech



$$v_p = \frac{|\Delta \vec{r}|}{\Delta t}$$

$$\Delta t = 3,6 - 3,5 \text{ s} = 0,1 \text{ s}$$

$$\Delta \vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = (2, 1, 1)$$

Dů ... dopočítá

(v obřechu rovnoběžné čáry
rotace souřadnic x=2
y=1; z=1 - rovnoběžné není přímé)

$$\vec{v}_p = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{(2, 1, 1)}{0,1} = 10 \cdot (2, 1, 1) = (20, 10, 10)$$

Vektor průměrné rychlosti má souřadnice
(v metrech za sekundu) $\vec{v}_p = (20, 10, 10)$

Uspořádek velikost průměrné rychlosti.

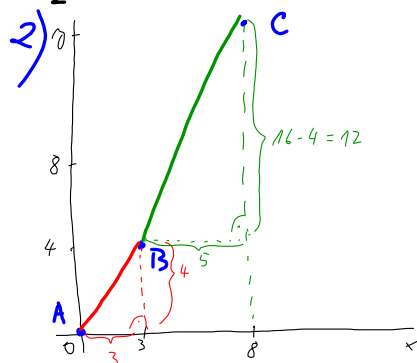
$$|\vec{v}_p| = \sqrt{20^2 + 10^2 + 10^2} = \sqrt{600} = \underline{\underline{24,5 \text{ m/s}}}$$

Pr: Spóčetek priemer rýchlosti

1) automobil, ktorého najprv 20 km pohyboval rýchlosťou 36 km/h a potom 15 minút rýchlosťou 120 km/h.

2) Spóčetek priemerom rýchlosti bodu, ktorú sa za 0,5 s dostal z bodu A do bodu B, pak do bodu C (so jednotlivých úsečkách), jeho-li rovnadnice bodu dávaj v cm:
 $A = [0, 0]$ $B = [3, 4]$ $C = [8, 16]$ $D = [5, 20]$

$$\begin{aligned} 1) \quad v_1 &= 36 \text{ km/h} & v_2 &= 120 \text{ km/h} \\ t_1 &= ? & t_2 &= 15 \text{ min} = 0,25 \text{ h} \\ s_1 &= 20 \text{ km} & s_2 &= ? \\ v_p &= \frac{s}{t} = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2} = \frac{20 + 30}{0,5 + 0,25} = \frac{50}{0,75} = 66,67 \text{ km/h} \\ t_1 &= 0,5 \text{ h} & & (62,07) \\ s_2 &= 30 \text{ km} & & (61,73) \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} |AB| &= \sqrt{9 + 16} = 5 \text{ cm} \\ |BC| &= \sqrt{5^2 + 12^2} = \sqrt{25 + 144} = \\ &= \sqrt{169} = 13 \text{ cm} \\ v_p &= \frac{|AB| + |BC|}{t} = \frac{0,18}{0,5} = \\ &= 0,36 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Dostal sa bod pohyboval rýchlosťou 0,36 m/s.

$$\frac{\uparrow \text{opakujka}}{28/5 \quad 19}$$

2 hlediska trau trajektorie dítme
pohybu - křivčaré
- přímčaré

2 hlediska průběhu rychlosti na
- rovnoměrný pohyb (má stálou
velikost rychlosti)
- nerovnoměrný pohyb (velikost rychlosti
se mění)

Rovnoměrný pohyb (může být přímočarý i křivočarý,
nejjednodušší pohybem je pohyb rovnoměrný)
přímočarý

nemění se velikost ani směr rychlosti
oběhová a průměrná rychlost mají stejnou velikost

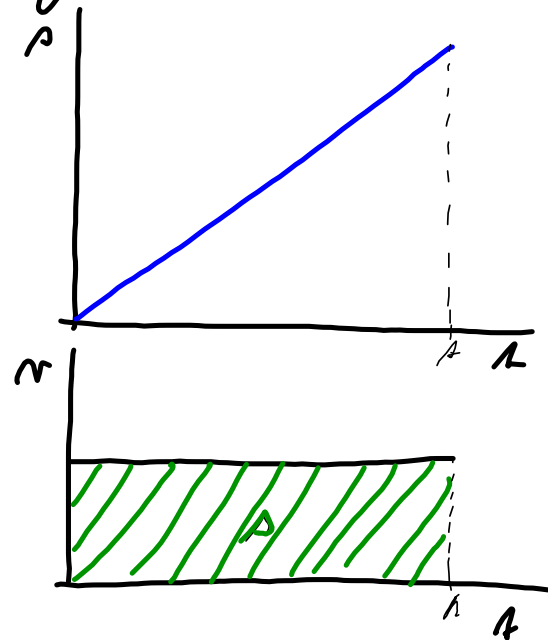
v ... rychlost

t ... čas (doba pohybu)

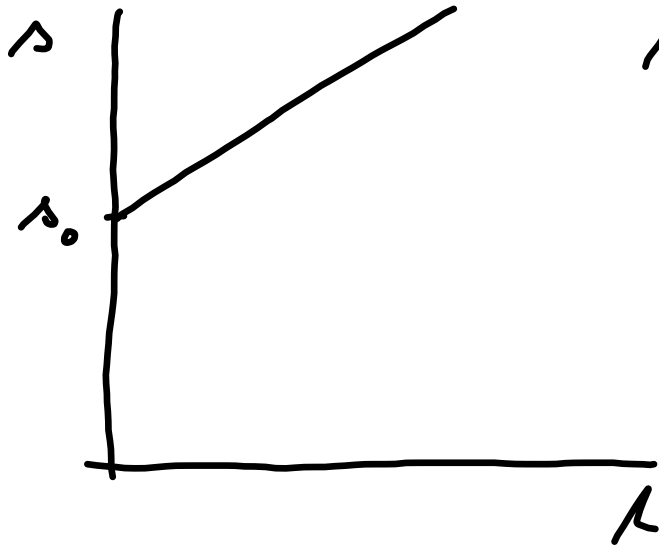
s ... dráha (délka trajektorie)

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

konstanta
úměrnosti



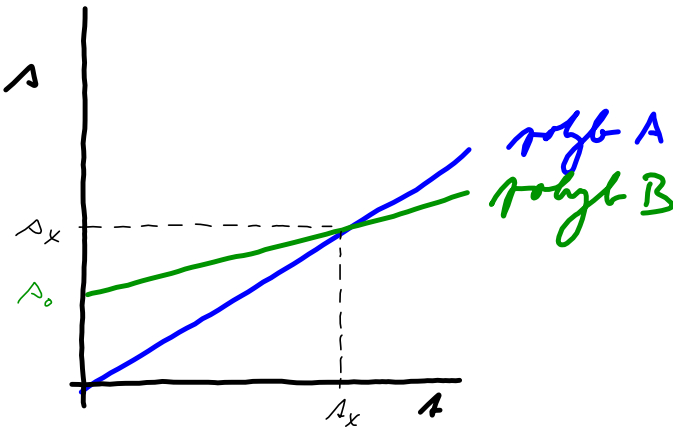
Δ_0 ... počiatková dráha (v čase 0)



$$\Delta = v \cdot t + \Delta_0$$

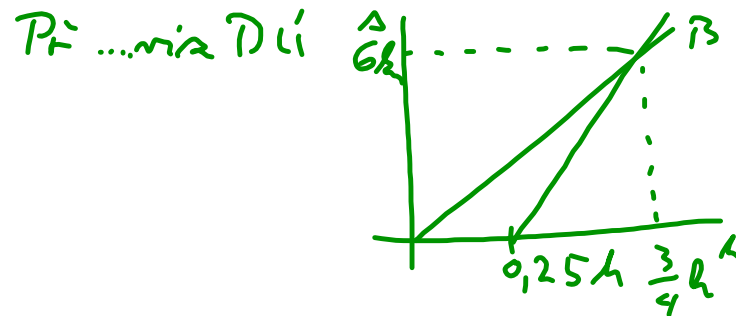
úlohy o pohybu

Dů popisně graf
+ úlohy podle učebnice

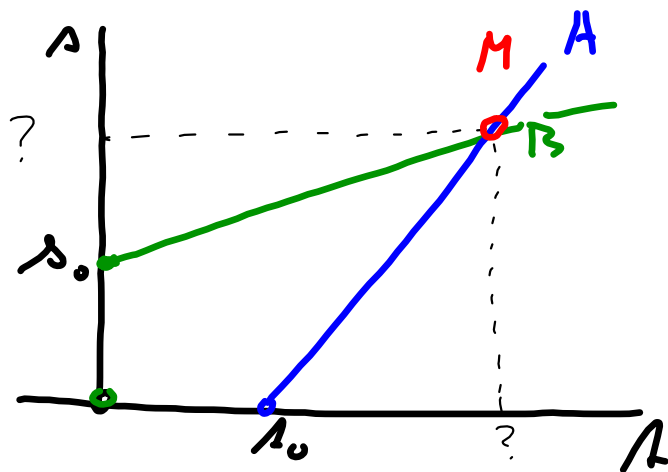


(např. B ... Bělka na kolečcích;
A ... Alš ... Alš má kole se vydati po stejné silnici
stejným směrem. Vyjedou současně - v čase 0, ale Bělka
je již od Alše vzdálena A_0 (metrů - má „náskok“). Alš jede
vyšší rychlostí než Bělka, a tak ji dohání a předjede
v čase A_x ve vzdálenosti A_x od počátku.)

4. 6. 19



PE: (3/43)

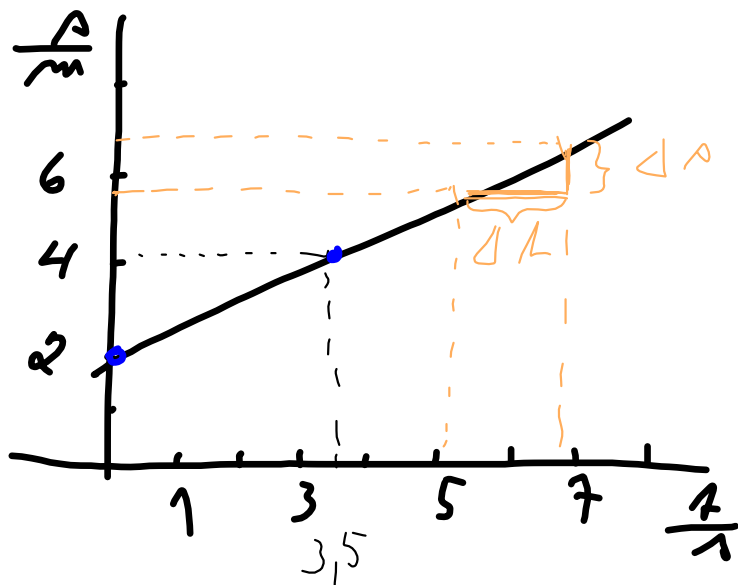


$$A_B = A_A$$

$$v_B \cdot t + A_0 = v_A \cdot (t - t_0)$$

A_0 ... "nášoba", který
 má Bítka v čase $t = 0$
 ... přímočať dráha
 A_0 ... alešovo "rozšířením"
 (aleš vyuzíá v čase t_0
 M ... měj místo
 "přidjizdím"
 $M[x, y]$ x ... čas, ve
 kterém se setkají
 y ... dráha / vzdálenost od
 počátku, ve které
 se setkají

Př: Z grafu měří rychlost a vzdálenost
 pohyblivého tělesa od počátku času
 15 s.



$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{4-2}{3,5-0} = \frac{2}{3,5} =$$

$$= 0,57 \text{ m/s}$$

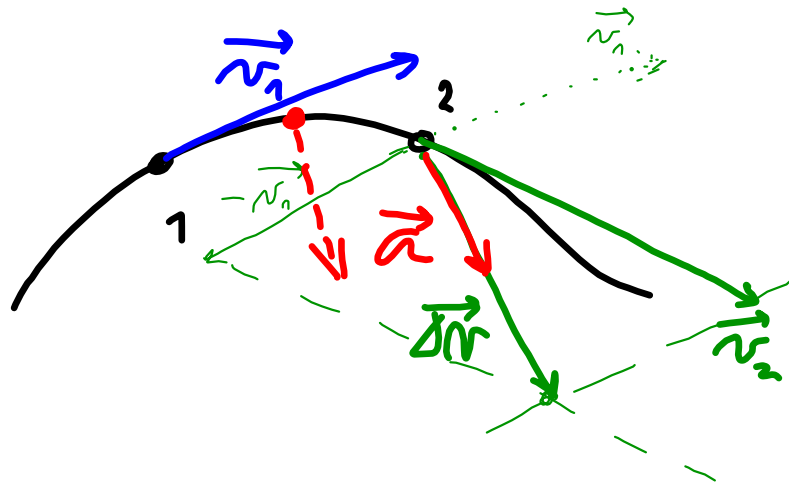
$$s = 15 \text{ s} \Rightarrow s = v \cdot t + s_0 =$$

$$= 0,57 \cdot 15 + 2 = 10,6 \text{ m}$$

Rychlost tělesa je přibližně 0,57 m/s
 a v čase 15 s bude mít drahu asi 10,6 m.

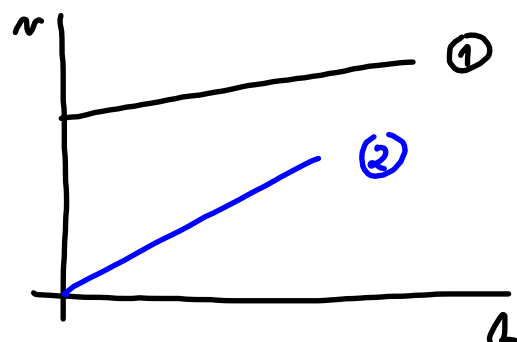
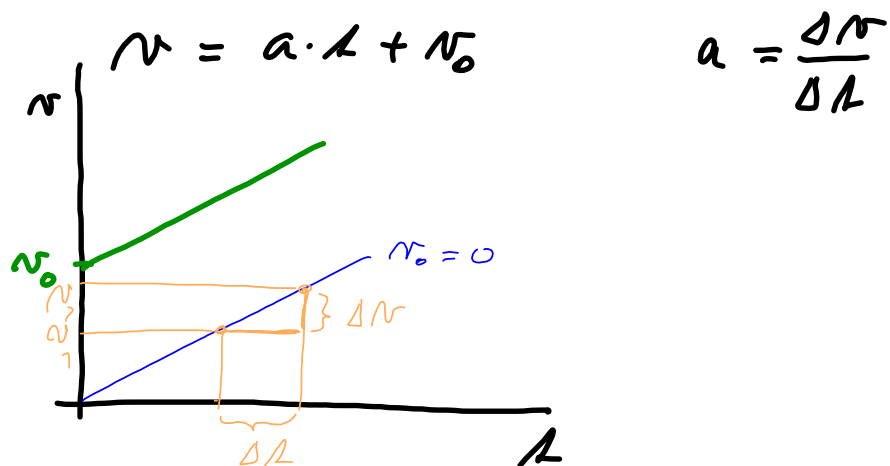
Person.ry del golyt

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \dots \text{ i neroborari} \quad \vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$



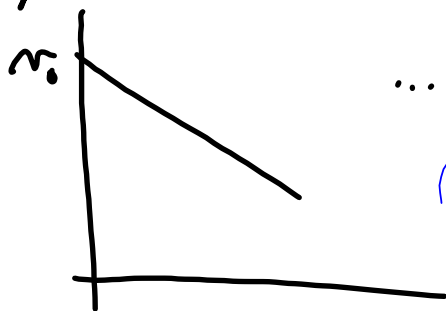
$$\Delta \vec{v} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1$$

pre prímocárny' pohyb je silnaca jednotliva'
 popisujeme dalje rovnomérny' pohyb
 prímocárny' pohyb



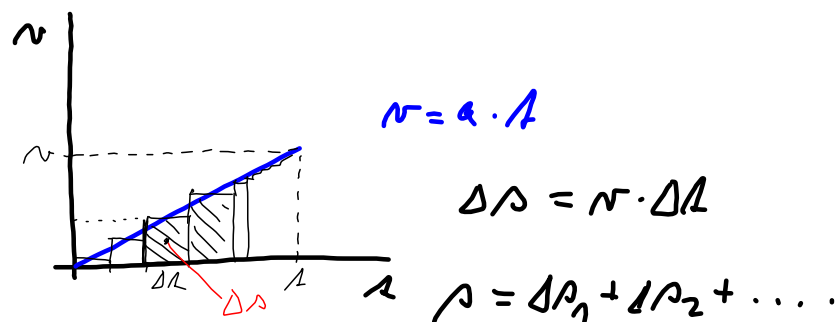
$$a_1 < a_2$$

poz. u.



... rychlejší káňovni - zpomalující pohyb
 (to můžeme pro rychlejší i zpomalující pohyb považovat díky znaménku)

Dráha rovnom. zrychl. pohyb



dráha je číselně rovna ploše obrazce pod grafem závislosti rychlosti na čase

$$\left(s = \frac{v \cdot t}{2} \quad \begin{array}{l} v - \text{základna je číselně rovna době pohybu } t \\ t - \text{výška trojúhelníka je v čase } t \text{ číselně} \\ \text{rovna rychlosti } v (= a \cdot t) \end{array} \right)$$

$$s = \frac{t \cdot v}{2} = \frac{t \cdot a \cdot t}{2} = \frac{1}{2} a t^2$$

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

