

Objevování - teplo

rozdíly mezi teplem a teplotou

teplota: T nebo T

jedn. $(^{\circ}\text{C})$ (K)

teplo: Q jedn. J

výpočet tepla $Q = c \cdot m \cdot (T_2 - T_1)$

c ... měrná tepelná kapacita

Směny skupenství

(otak. skup. - pění; kap. plyni + roztuobí látké)

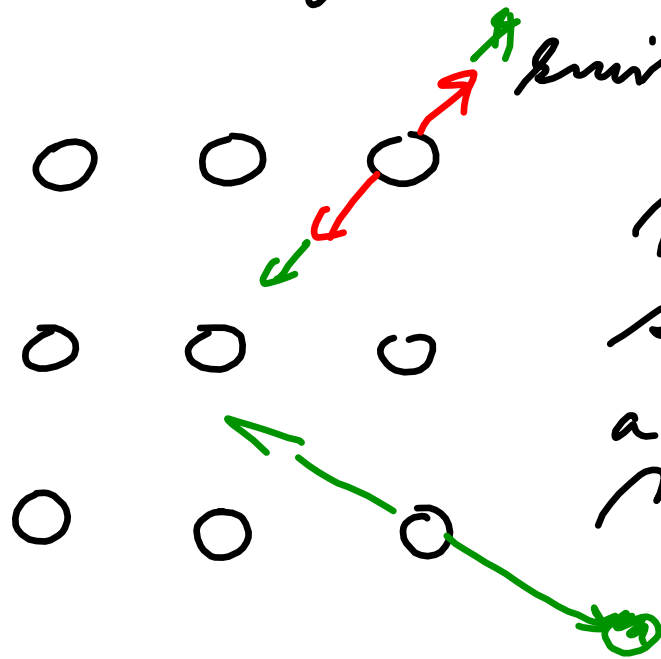
směny skupenství jsou

tanění a tuhnutí (kapal. \leftrightarrow per. látká)

vytvoření a kondensace (kap. \leftrightarrow plyn)
(var)

sublimace a desublimace (per. \leftrightarrow plyn)

perna' (biyokhichka) kaithe



unitary' (pyehy) rohyb

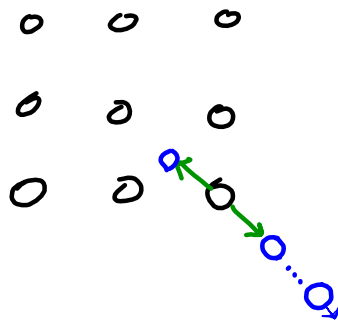
pi' ruysem' pefloby

se ruyem' roshmit' eashie

a chashie se volni' ruyet.

mizhy => rminar' ruyet.

PE: Káim' ledu



při Káim' se více chová
dodání teplo potřebují
na změnu skupenství
(skupenství teplo Káim')

vytrhání částice se pohybují mírnou
rychlostí - okolní částice
na ni ráčnou narážejí, sam
se spomalí → voda se
při Káim' ledu ochlazuje



$\uparrow Q$

ovládání rozkmit částice - přidosažení
teplo by Káim' je rozkmit tak velký, že
se částice vytrhávají

Mīnī sūpurobi' sept' sāni
 - ir mūsdienī' kupa, blīvum se 1 kg lāky
 (pi' septi' sāni) pūmēn' ma jupalim
 Pūse septi'.

oau. l_n

pro vodu (led) $l_n = 334\,000 \text{ J/kg}$
 334 kJ/kg

—
 pi' Anhumi' - proas putihā' opācē, kapaline
 musime septo odebrat (lā'ce)

$$\underline{Př:} \quad m = 1 \text{ kg} \quad P = 600 \text{ W}$$

$$T = 0^\circ \text{C}$$

$$L_f = 334\,000 \text{ J/kg}$$

$$\underline{Q = L_f \cdot m = 334\,000 \cdot 1 = 334\,000 \text{ J}}$$

(za jak dlouho vytopí vařič přívod
334 000 J?)

$$t = ? \text{ (čas)} \quad (W = P \cdot t)$$

$$W = Q \quad W = P \cdot t$$

$$t = \frac{W}{P} = \frac{Q}{P} = \frac{334\,000}{600} = 556,6 \text{ s} = 9 \text{ min } 16 \text{ s}$$

Dí jak dlouho by trvalo, než by se křehký
ledu změnila voda a klesla 100 °C?

$$Q = L_f \cdot m + c \cdot m \cdot (T_2 - T_1) =$$

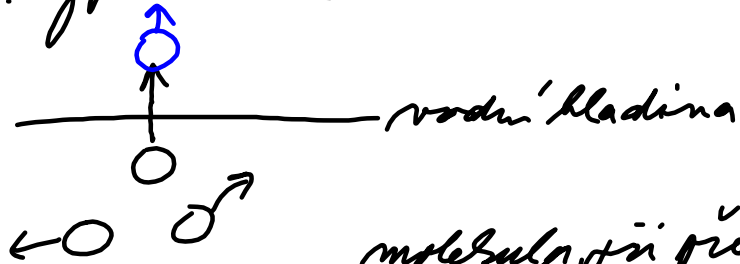
$$\quad \quad \quad | \quad \quad \quad |$$

$$\quad \quad \quad 4200 \quad 100 - 0$$

$$= 334\,000 + 4200 \cdot 100 = 334\,000 + 420\,000 =$$

$$\underline{= 754\,000 \text{ J}} \quad t = \frac{754\,000}{600} = 1256,6 \text{ s} = \underline{21 \text{ min}}$$

Vypařování



molekula při přechodu do
plynného skupenství získá
energií - dochází k ochlazení.

při vypařování (var) kapalina potřebuje
skupenski septo vypařování

voda $l_v = 2257 \text{ kJ/kg}$

Z předchozích příkladů:

Za jak dlouho vaříč o výkonu 600 W roztaví kilogramovou kostku ledu o teplotě 0 °C vodu téže teploty? [9 minut]

Za jak dlouho vaříč o výkonu 600 W roztaví kilogramovou kostku ledu o teplotě 0 °C vodu, kterou zahřeje na 100 °C? [24 minut]

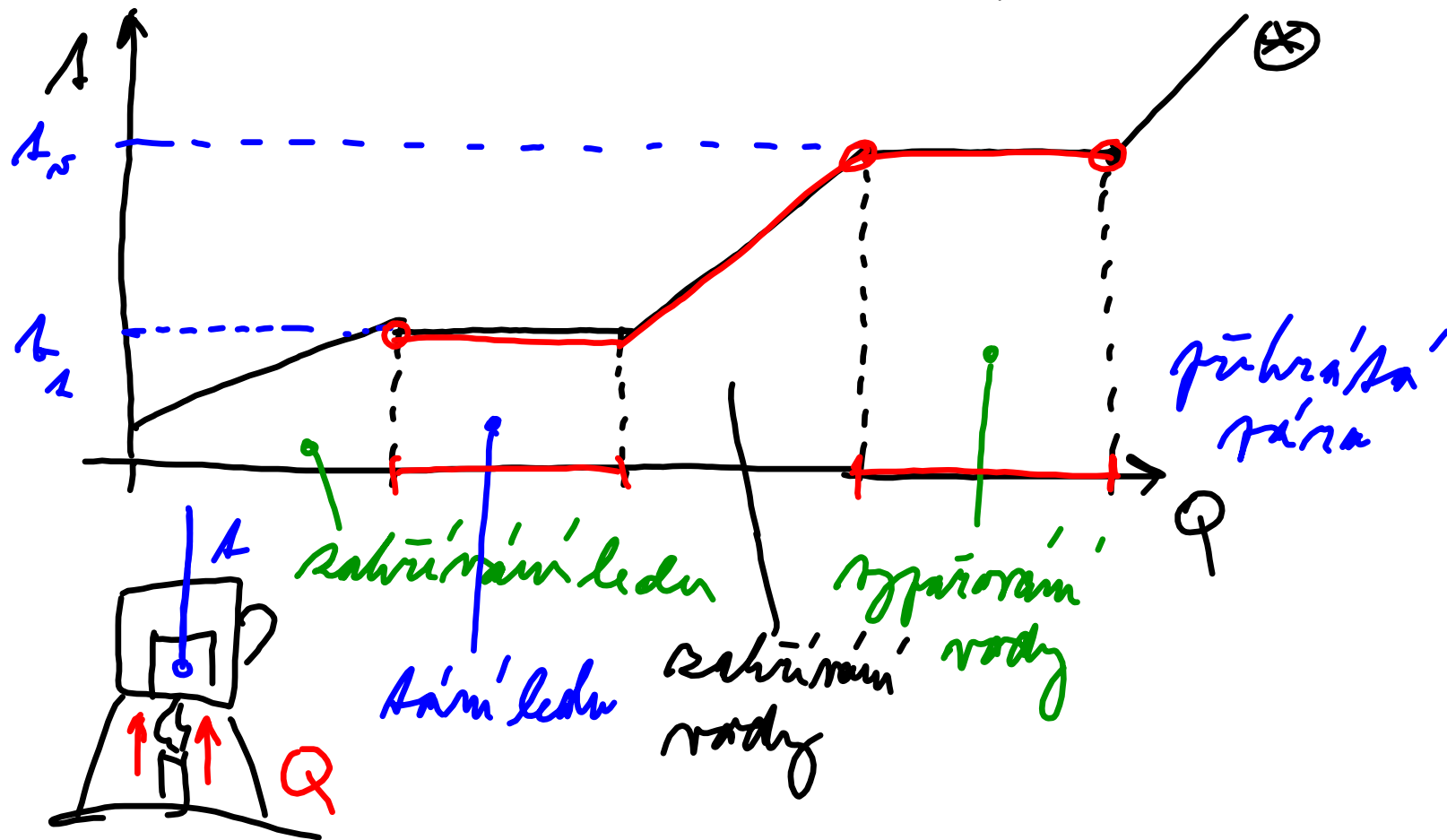
Za jak dlouho vaříč o výkonu 600 W roztaví kilogramovou kostku ledu o teplotě 0 °C vodu, kterou bude vařit, až z ní vznikne pára o teplotě 100 °C?

Dů jak dlouho by trvalo, než by z této kostky ledu vznikla vodní pára

o teplotě 100 °C?

$$\begin{aligned}
 Q &= l_f \cdot m + c \cdot m \cdot (T_2 - T_1) + l_v \cdot m = \\
 &= 334000 + 4200 \cdot 100 + 2257000 = \\
 &= \underline{\underline{3011000 \text{ J}}} \quad t = \frac{3011000}{600} \doteq 5018 \text{ s} \doteq \underline{\underline{84 \text{ min}}}
 \end{aligned}$$

graf sdrisloohi nuplby lailly
 ma unvāstri' doolauhu' nupla



* graf srovnání stálosti tlaku

P_a ... tlak káin'

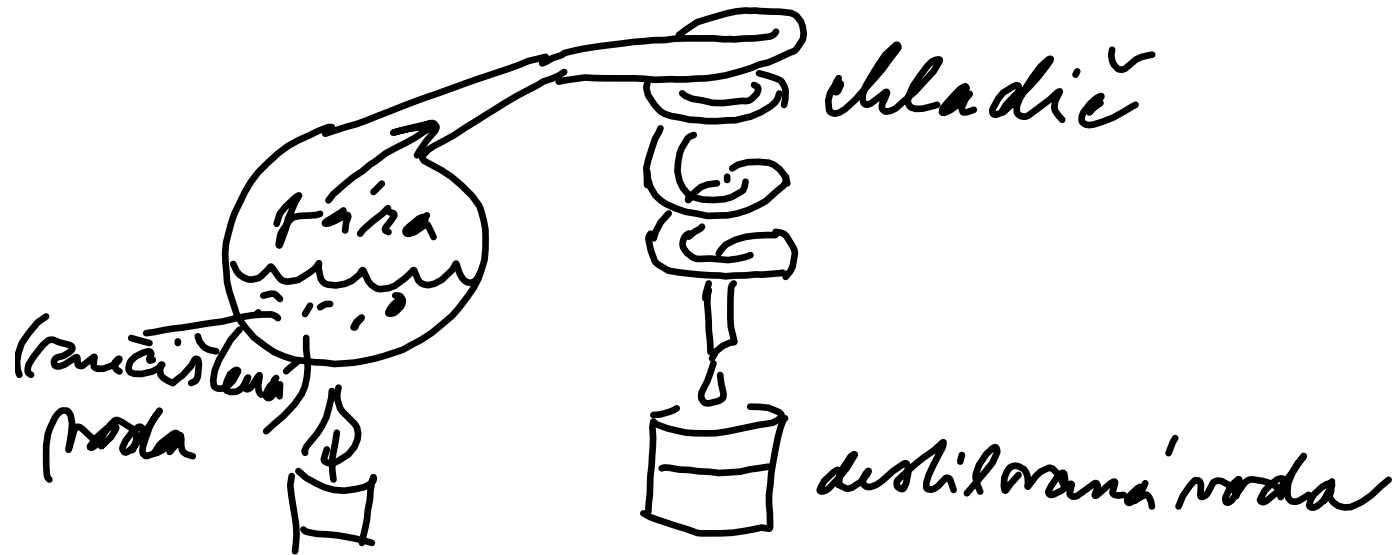
P_v ... tlak (vypařování) vody

Tyto tlaky jsou závislé na tlaku.

vápni. při srovnání tlaku v papírové knize
voda vaří při vyšší teplotě (120-130 °C)

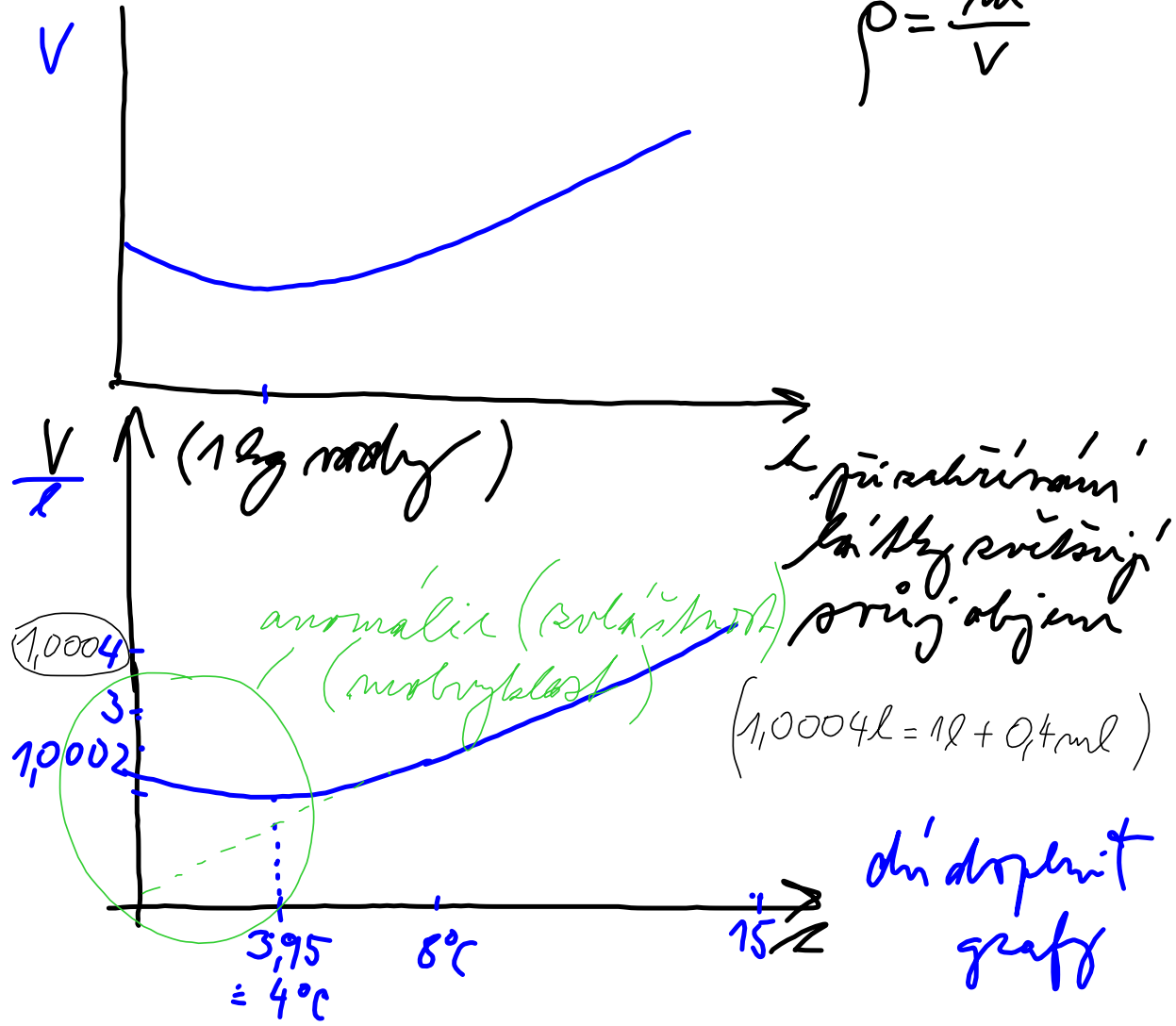
příště - chumel + anomálie vody.

Destilace (vody)



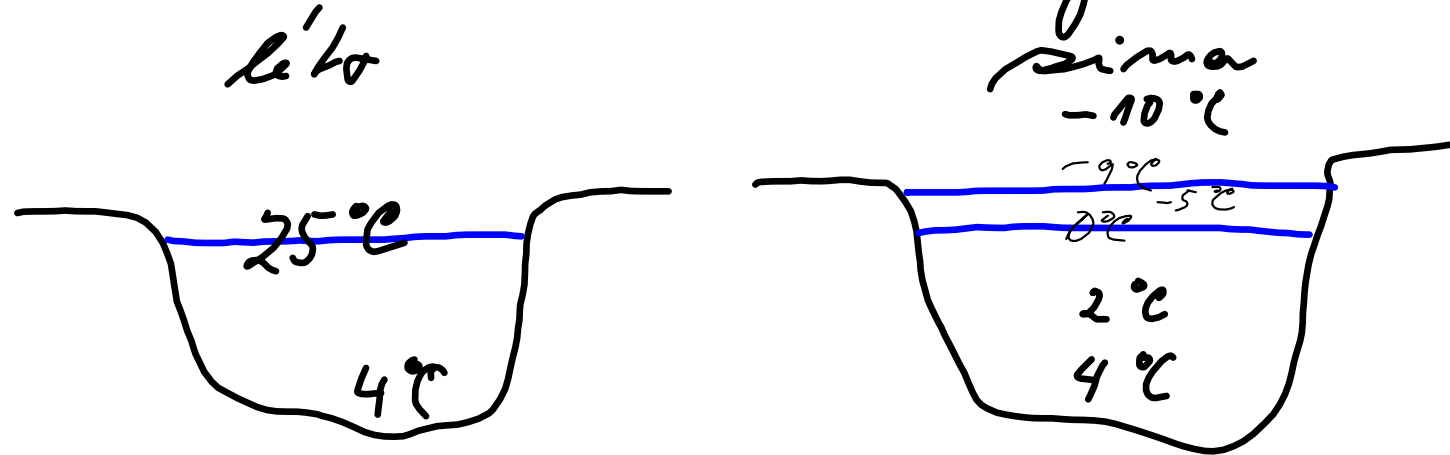
Anomaliine vesi

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



anomálie vody regulují teplotu vody
 u dna (hlubších) vodních nádrží

- voda mizne od hladiny



voda - regulátor teploty v přírodě

Vlhkost vzduchu - měříme v procentech
 nasycení vzduchu vodními párami

$\varphi = 100\%$... velmi děšivá (mlha ...)

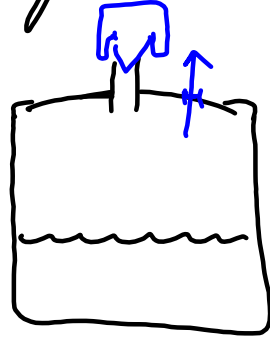
$\varphi = 40\%$ normální vlhkosť

$\varphi = 20\%$ příliš suchý vzduch
 (dobře by šlo prát)

klasový vlhkoměr (fyzika a fyziky)

Fyzika v kuchyni

Príprava hrnce



Čierna - vyššia
 sošara žltá
 (infračervené žiarenie)

Parovanie

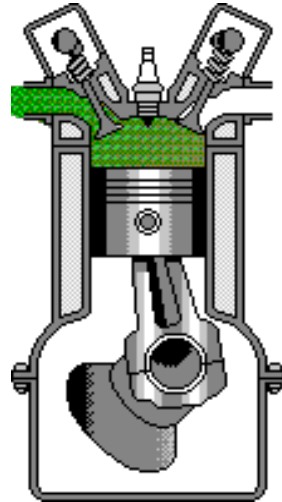
sušenie

mikrovolny' ohrev (2,45 GHz)

Indukcni' varna' deska

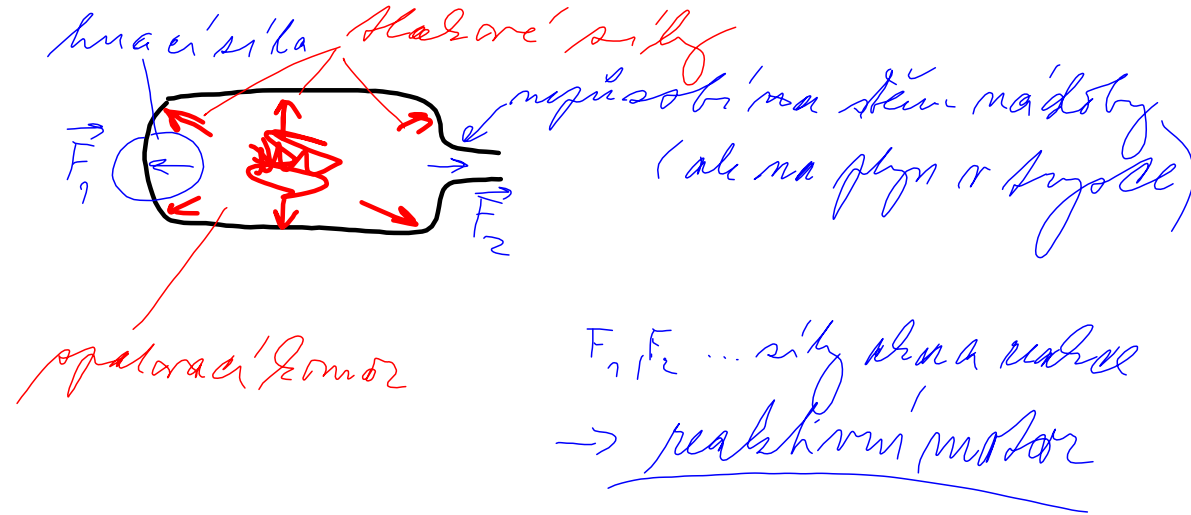
Two-stroke motor

...



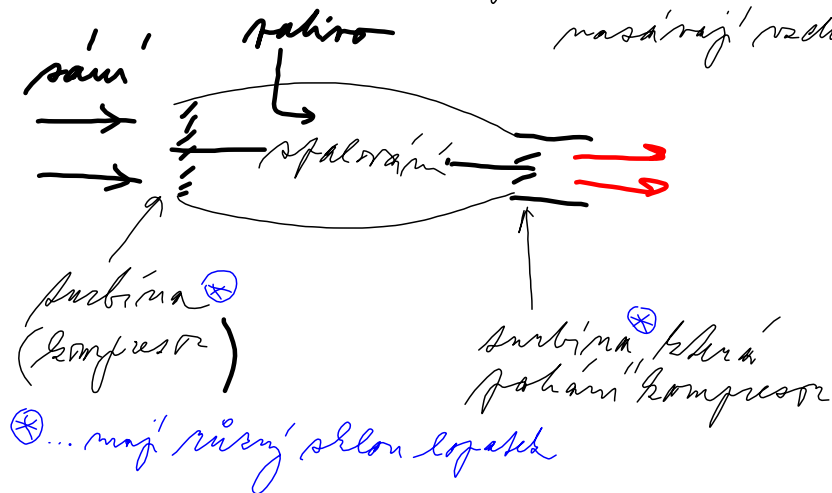
- <https://www.youtube.com/watch?v=d9QJKmweo9E>
- <http://www.scootland.cz/scooter-tuning-jaknato/dvoutaktni-motor/>
- <http://v.smid.sk/06-7/motor.html>
- http://www.sa.hillman.org.au/ID_Minx1936_1937.htm

Reaktivní spalovací motor
 - pohus "tradiční PET lahev"



Reaktivní motor - reaktivní motor,
 proudí paliva mají i za sebou kyslíku (oxydace)

Průtokové motor - reaktivní motor, které
 nasávají vzduch

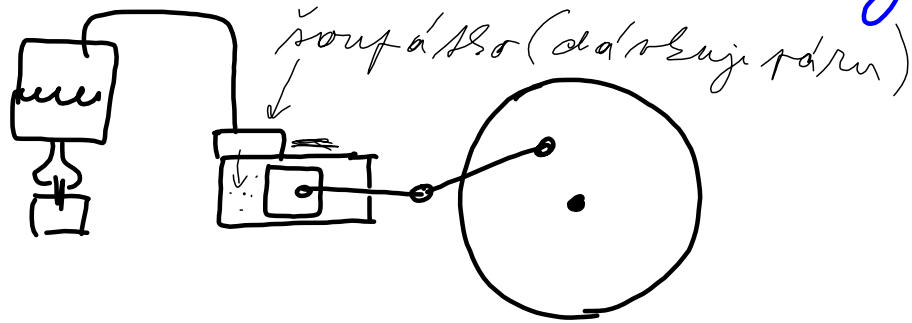


Parni stroj (prvotný tepelný motor)
 parní stroj

<https://youtu.be/yda4STR1Pe4>

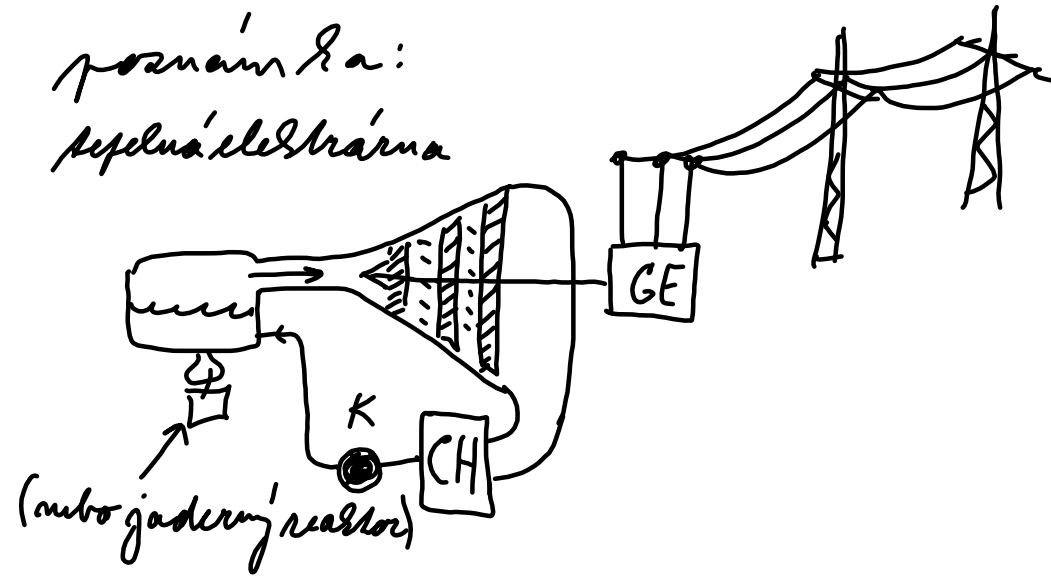
<http://www.youtube.com/watch?v=8Lh09hwkQ30>

parní motor z r. 1868

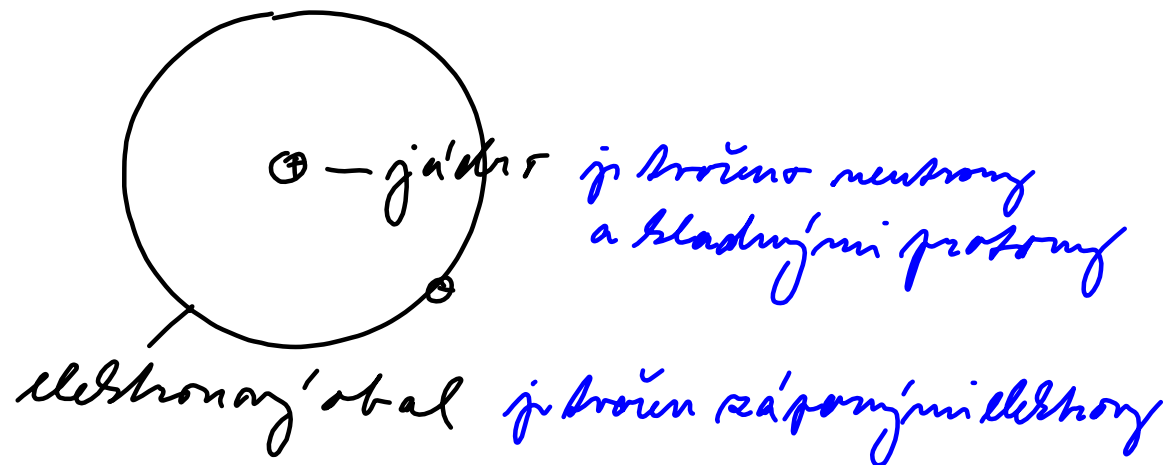


parní turbína (např. v teplých elektrárnách)

poznámka:
teplná elektrárna



Atomy a ionty
Střeu: atomi



Iony - atomy nebo molekuly
s chybějícím nebo přebytkem elektronem
- mohou být kladné nebo záporné náboje

Vznik: rozštěpením
radikálním
osvícením

- v některých látkách - rozpustěním (v roztoku
... O NaCl)

Latky r. el. poli -
(el. síla působí na ionty)

- izolanty se polarizují!

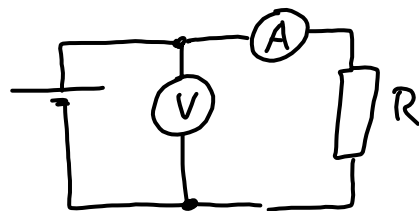
- ve vodičích se náboje přemísť!



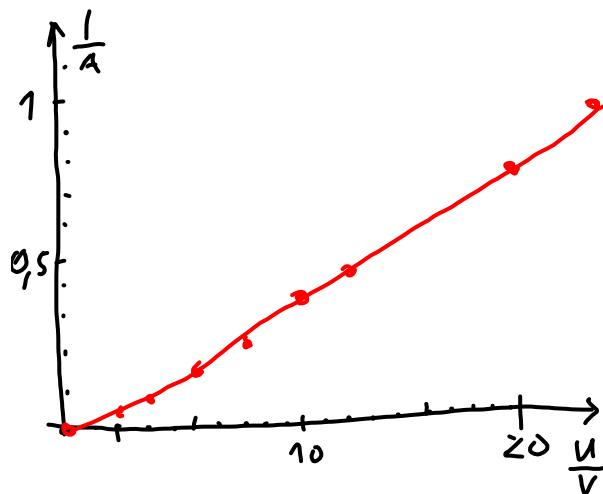
Průběh
rychlí napí - odstranění papírku

- kopírka

Ohmův zákon

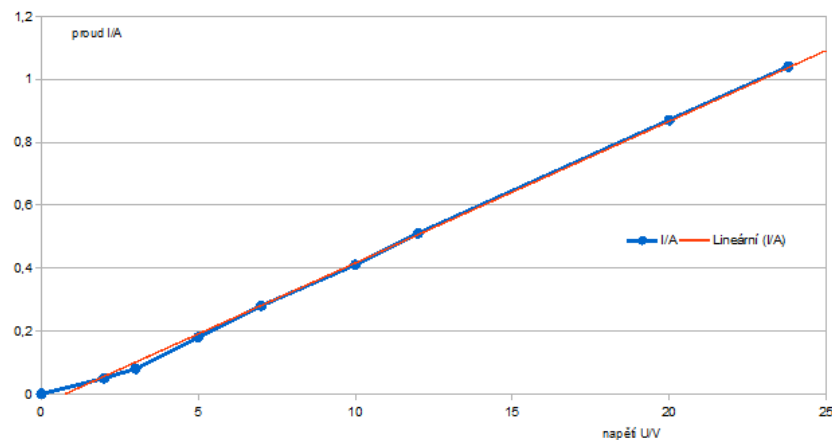


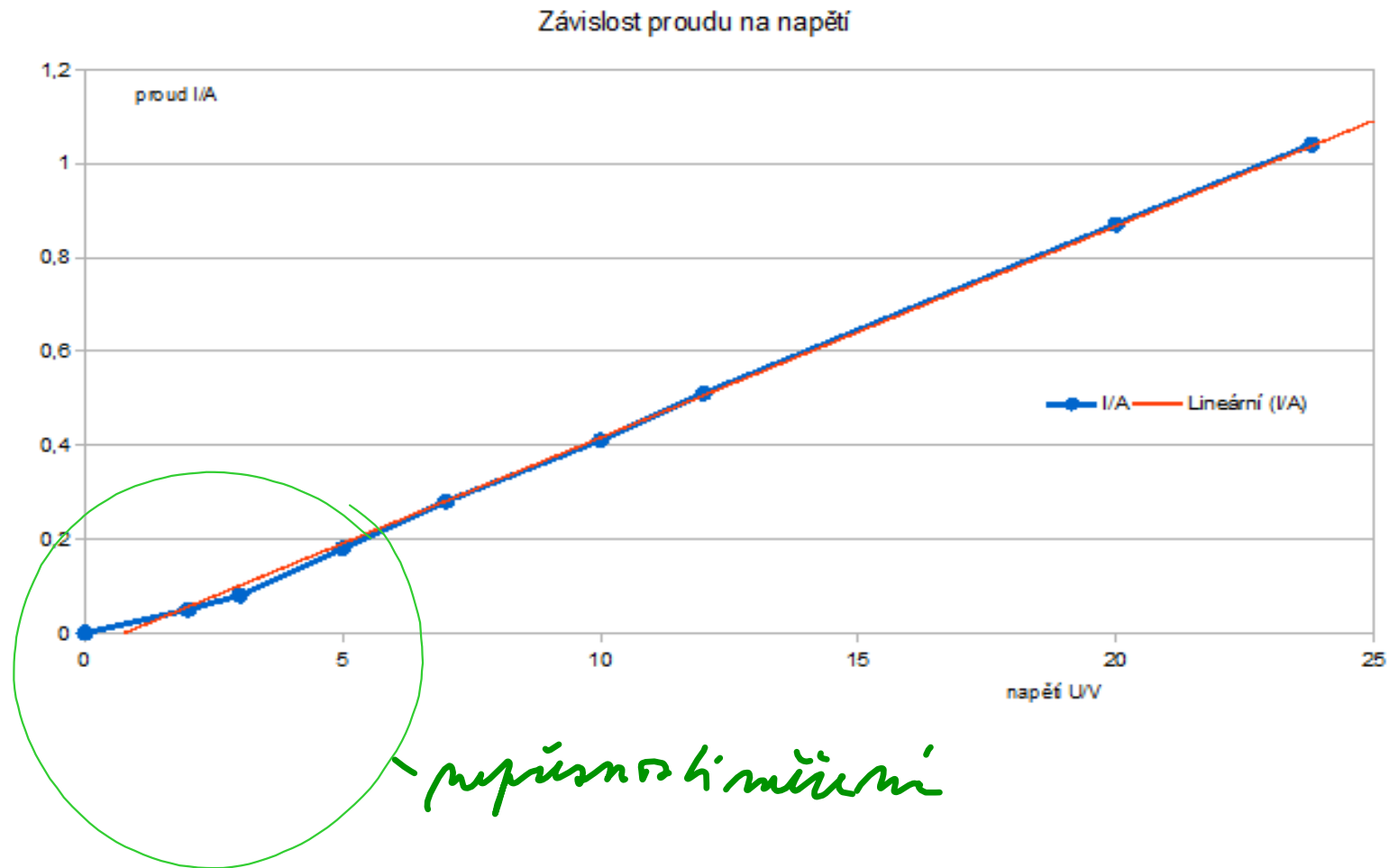
$\frac{U}{V}$	$\frac{I}{A}$
0	0
2	0,05
3	0,08
5	0,18
7	0,28
10	0,41
12	0,51
20	0,87
23,8	1,04



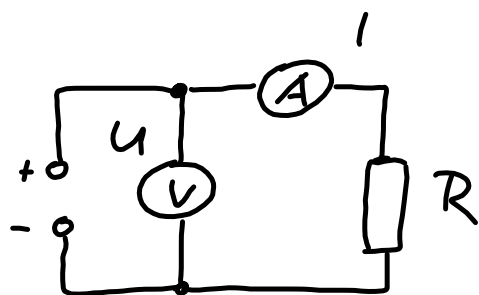
*Dí... sestavi
přesný graf*

Závislost proudu na napěti





Pri výpočte merení odporu, že proud



odporu je přímo
úměrný napětí
(přijetímu na odpor)

(... rovnice přímé úměrnosti:

$$y = k \cdot x$$

$$k = \frac{y}{x}$$

$$k = \frac{x_1}{U} \dots \text{konstantní poměr}$$

$$(k = G \dots \text{vodivost})$$

$$\frac{1}{G} = R \dots \text{převrácená hodnota vodivosti je odpor}$$

$$\underline{\underline{R = \frac{U}{I}}}$$

$y = k \cdot x$ $k \dots$ konstanta
úměrnosti)

roz. $R = \frac{U}{I}$; $U = R \cdot I$ $I = \frac{U}{R}$



Pi: $U = 35 \text{ V}$
 $I = 20 \text{ mA} = 0,02 \text{ A}$

a) $R = ?$

 $R = \frac{U}{I} = \frac{35}{0,02} = \underline{\underline{1750 \Omega}}$

b) $R = 1750 \Omega$
 $U = 230 \text{ V}$
 $I = ?$

 $I = \frac{U}{R} = \frac{230}{1750} = \underline{\underline{0,131 \text{ A}}} = 131 \text{ mA}$

Di Jaký proud bude protékat mezi palcem a ukazováčkem, mezi nimiž budeme držet tužkovou baterii o napětí 1,5V? (Předpokládejte elektrický odpor mezi prsty 35000 ohmů.) $[42,857 \mu A]$

jakí napětí....

$$U = ? ; R = 35000 \Omega$$

$$a) I = 1 \text{ mA} = 0,001 \text{ A}$$

$$b) I = 20 \text{ mA}$$

$$c) U = 230 \text{ V}$$

$$R = 35 \text{ k}\Omega$$

$$I = ?$$

$$a) U = R \cdot I$$

$$U = 35000 \cdot 0,001 = 35 \text{ V}$$

$$b) U = 35000 \cdot 0,020 = \underline{700 \text{ V}}$$

$$c) I = \frac{U}{R} = 6,6 \cdot 10^{-3} (= 0,0066 \text{ A}) = \underline{\underline{6,6 \text{ mA}}}$$

Pozor: odpor lidského těla může výrazně kolísat (hodnota může klesnout i řádově).

Př: Vypočítejte proud odporem 100Ω
 při napětí na odporem $6,2 \text{ V}$.

$$R = 100 \Omega$$

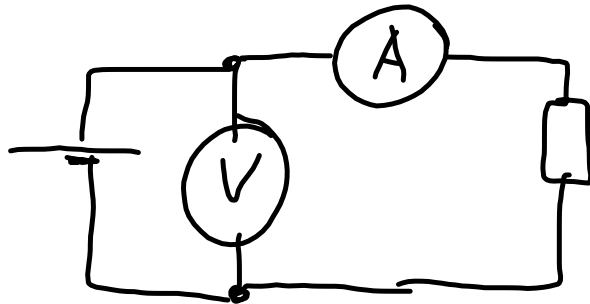
$$U = 6,2 \text{ V}$$

$$I = ?$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{6,2}{100} = \underline{\underline{0,062 \text{ A}}}$$

- ověříme měřením : $U = 6,2 \text{ V}$

$$I = 59 \text{ mA}$$



R měří proud
jane naměřili
přesně, což je

zájmi celkový odpor vyše.
(oprava $U = 6,17 \text{ V}$)

Odpor vodiče (závislosti na délce,
průřezná plocha materiálu)

$R \sim l$ (odpor je přímo úměrný délce l)

$R \sim \frac{1}{S}$ (odpor je nepřímo úměrný ploše řezu S)

$$R \sim \frac{l}{S}$$

$R = \rho \cdot \frac{l}{S}$ ρ ... měrný elektrický odpor
(konstanta úměrnosti)

(ρ ... je odpor mezi stěnami metrového kyčle
 $l = 1\text{m}$; $S = 1\text{m}^2$)

jednotka ρ

$$\rho = \frac{R \cdot S}{l} \dots \frac{\Omega \cdot \text{m}^2}{\text{m}} = \Omega \cdot \text{m} \text{ ohmometry}$$

$$\underline{Pr:} \quad R = ? \quad \rho_{Cu} = 0,017 \mu\Omega \cdot m =$$

$$l = 5m \quad = 0,017 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$$

$$a) \quad d = 1mm; r = 0,5mm = 0,5 \cdot 10^{-3}m$$

$$b) \quad d = 0,1mm; r = 0,05 \cdot 10^{-3}m$$

$$S = \pi r^2$$

$$a) \quad R = \rho \cdot \frac{l}{S} = \rho \cdot \frac{l}{\pi r^2} = \frac{0,017 \cdot 10^{-6} \cdot 5}{\pi \cdot (0,5 \cdot 10^{-3})^2} =$$

$$= \frac{0,017 \cdot 5 \cdot 10^{-6}}{\pi \cdot 0,5^2 \cdot 10^{-6}} \doteq \underline{0,108 \Omega}$$

$$b) \quad R = \rho \cdot \frac{l}{S} = \frac{0,017 \cdot 10^{-6} \cdot 5}{\pi \cdot 0,05^2 \cdot 10^{-6}} \doteq 0,108 \cdot 10^2 \Omega$$

$$\underline{\underline{10,8 \Omega}}$$

Pr: Cívka má 500 závitů (s poloměrem 2 cm)
 železného drátu s průměrem 0,8 mm.
Dů Spočítejte celkový odpor.

$$R = \rho \frac{l}{S} = \dots 16,25 \text{ S} / 20,3 \text{ m } \Omega$$

$$r_1 = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$$

$$r_2 = 0,4 \text{ mm} = 0,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$l = 500 \cdot 2\pi \cdot 0,02 \text{ m} \quad (500 \cdot 2\pi r_1)$$

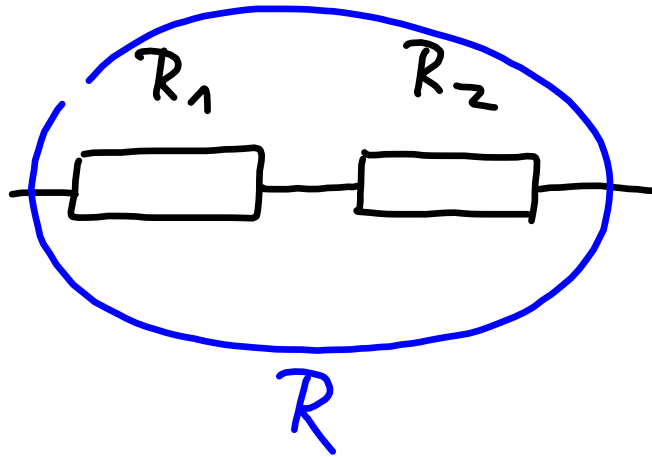
$$S = \pi r_2^2 = \pi \cdot (0,4 \cdot 10^{-3})^2$$

$$\rho = 13 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$$

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} = \rho \cdot \frac{500 \cdot 2\pi \cdot r_1}{\pi r_2^2} = \frac{13 \cdot 10^{-8} \cdot 500 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 0,02}{\pi \cdot 0,4^2 \cdot 10^{-6}} =$$

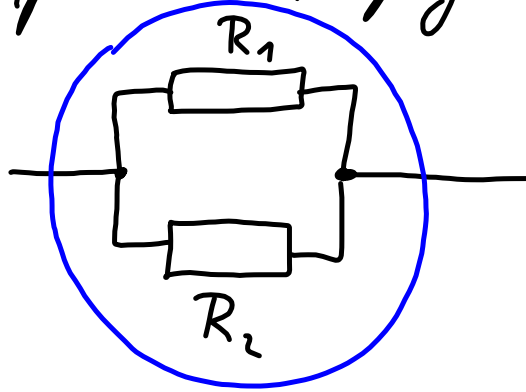
$$= \frac{260 \cdot 10^{-8}}{0,16 \cdot 10^{-6}} = 1625 \cdot 10^{-2} = \underline{\underline{16,25 \Omega}}$$

Časni odpori
sérioví spojím (za sebou)



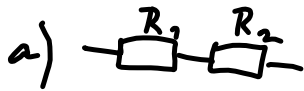
$$R = R_1 + R_2$$

paralelni spojenní (spojení „vedle sebe“)

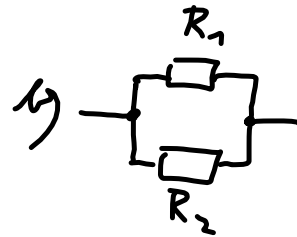


$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Př: $R_1 = 10 \Omega$
 $R_2 = 20 \Omega$



$$R = R_1 + R_2 = 10 + 20 = 30 \Omega$$



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{2+1}{20}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{3}{20} \quad / \cdot \frac{20R}{3}$$

$$R = \frac{20}{3} = 6,6 \Omega$$

$$20 = 3R \quad / \cdot \frac{1}{3}$$

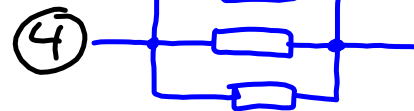
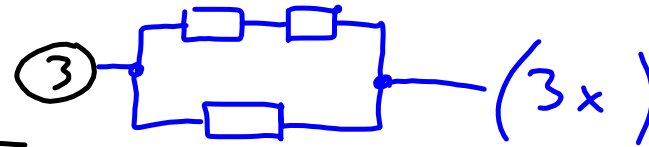
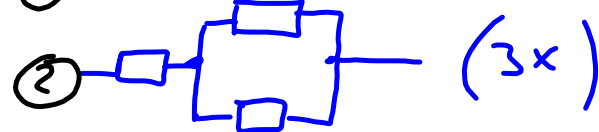
$$\frac{20}{3} = R$$

Prí $R = ?$

$$R_1 = 10 \Omega$$

$$R_2 = 20 \Omega$$

$$R_3 = 30 \Omega$$



spôčítajte pre každú možnú zapojení

① $R = 60 \Omega$

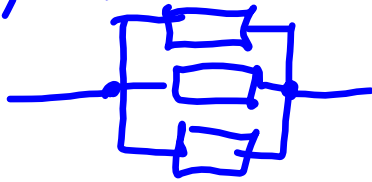
② $R = 22 \Omega \quad 27,5 \Omega \quad 36,6 \Omega$

③ $R = 15 \Omega \quad 13,3 \Omega \quad 8,3 \Omega$

④ $R = \frac{60}{11} \Omega = 5,45 \Omega$

a) *serii* $R = R_1 + R_2 + R_3 = 10 + 20 + 30 = \underline{\underline{60 \Omega}}$

b) *paralelu*

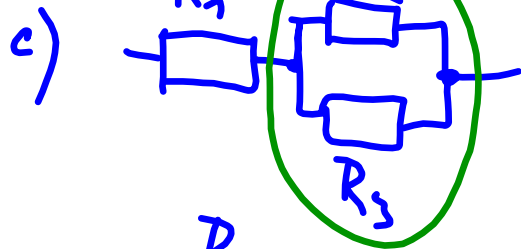


$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{6+3+2}{60}$$

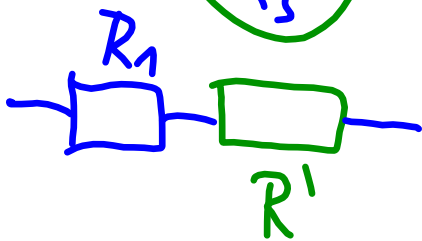
$$\frac{1}{R} = \frac{11}{60} \Rightarrow R = \frac{60}{11} = \underline{\underline{5,45 \Omega}}$$

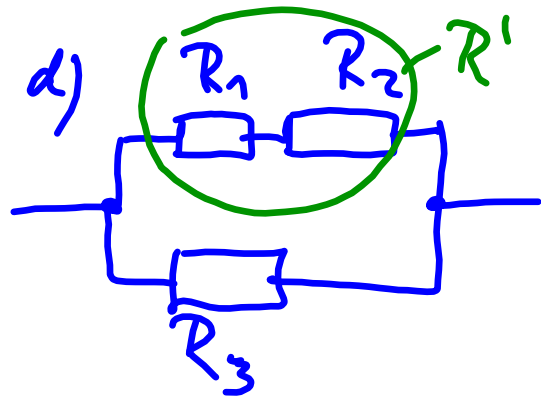


$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{20} + \frac{1}{30} = \frac{3+2}{60} = \frac{5}{60} = \frac{1}{12}$$

$$R' = 12 \Omega$$

$$R = R_1 + R' = 10 + 12 = \underline{\underline{22 \Omega}}$$





$$R' = R_1 + R_2$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1 + R_2} + \frac{1}{R_3}$$


$$\frac{1}{R} = \frac{1}{10 + 20} + \frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{30} + \frac{1}{30}$$

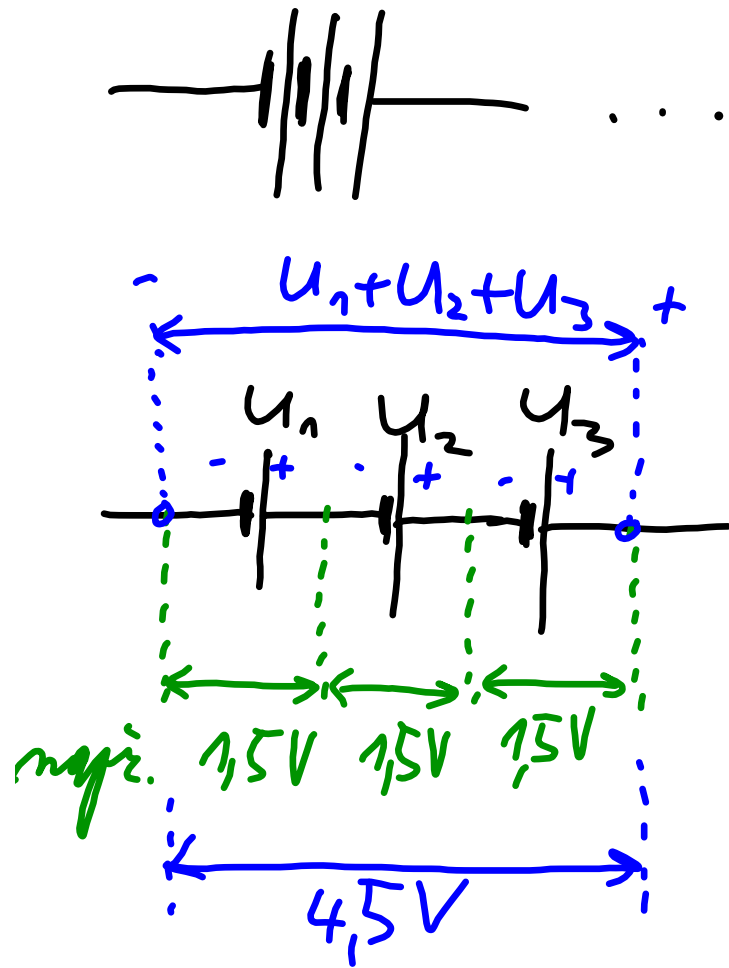
$$\frac{1}{R} = \frac{2}{30}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{15} \Rightarrow R = \underline{\underline{15 \Omega}}$$

Návrh el. zdrojů

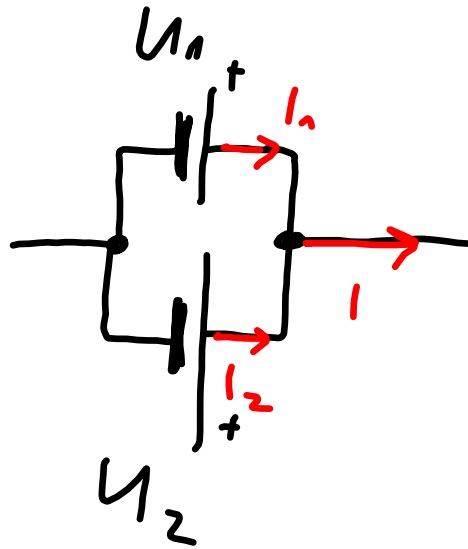
značka: 

el. zdroj - je zařízení, které dokáže udržovat stálé napětí (např. 1,5V AA)
a dokáže při tomto napětí dodávat do obvodu el. proud



... baterie (třů) článků - ozna-
čují sériové spojení

při sériovém spojení se
napětí jednotlivých článků
sčítají
- všechny články dodávají
společný proud



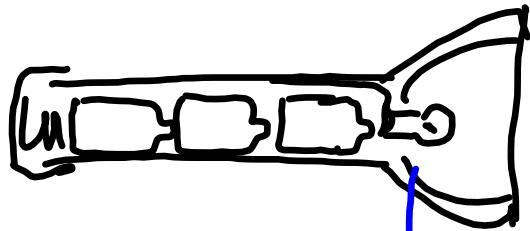
$$U_1 = U_2 = U \dots \text{výsledné napětí}$$

v paralelním zapojení

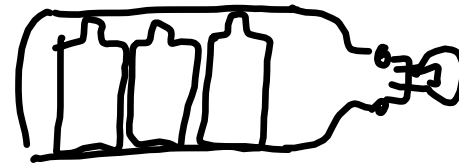
članků se sčítá proud

$$I = I_1 + I_2$$

Př: napětí monobaterky je 1,5 V a dodává
max. proud 3 A.*



čárka 4,5 V
3 A



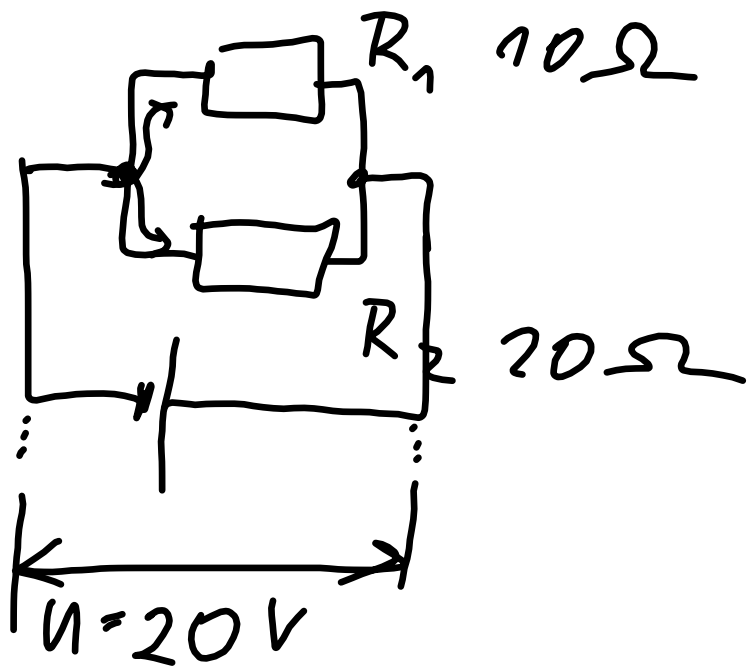
napětí 1,5 V
proud 9 A

průtok - proud

* obvykle byla používána čárka, která si při napětí 4,5 V brala proud 0,3 až 0,5 A, velké články se používaly proto, aby baterka vydržela déle svítit.

posunávkou je rozdělení proudů

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{20}{10} = 2 \text{ A}$$



$$I_2 = \frac{20}{20} = 1 \text{ A}$$

Př: Spočítejte, kolik elektrické energie spotřebují
100 W žárovka (a) 10 s (b) 10 h.
(převzato z fyziky)

$$E = W = P \cdot t$$

$$P = 100 \text{ W}$$

$$a) t = 10 \text{ s}$$

$$E = P \cdot t = 100 \cdot 10 = \underline{1000 \text{ J}}$$

$$b) t = 10 \text{ h} = 10 \cdot 3600 = 36000 \text{ s}$$

$$E = P \cdot t = 100 \cdot 36000 = 3600000 \text{ J} = \underline{3,6 \text{ MJ}}$$

nebo

$$t = 10 \text{ h}$$

$$P = 100 \text{ W} = 0,1 \text{ kW}$$

$$E = P \cdot t = 0,1 \cdot 10 = \underline{1 \text{ kWh}}$$

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ}$$

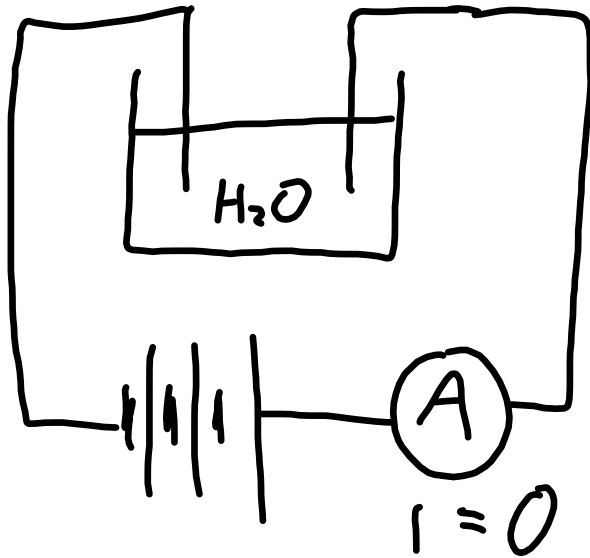
posn. pú'kon - spotrebovaný výhon (spotrebič)
 výhon - vydaný výhon (spotrebič)

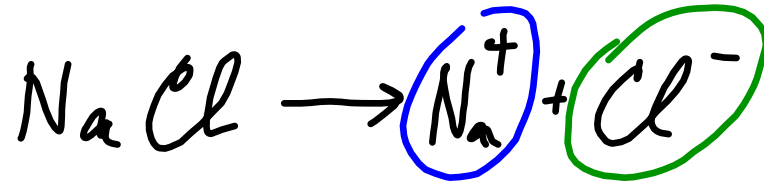
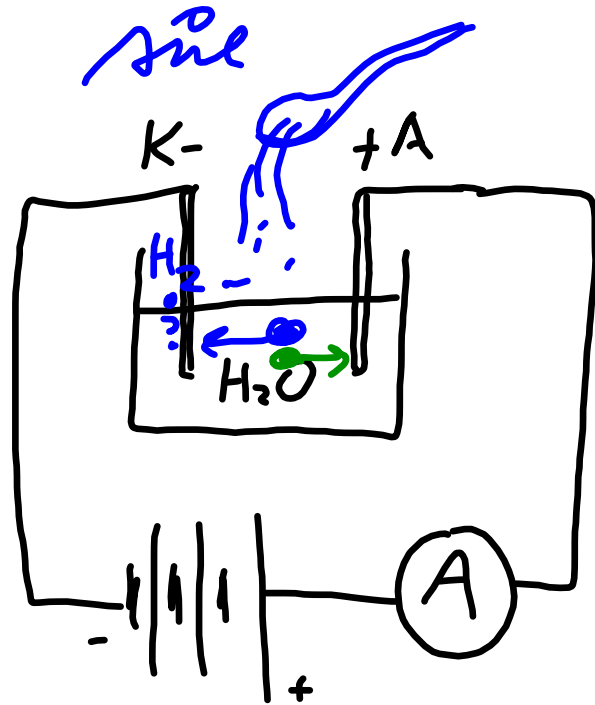
Elektrický proud v látkách

- v pevných látkách - viz dříve
- El. proud v kapalinách

El. proud v kapalinách

El. náboje přenášejí ionky
vodivý roztok - elektrolyt





potřebná měřit dávat
vzniknout el. proud.

5 V	...	0,087 A
10 V		0,264 A
26,2 V	...	0,907 A

K... katoda
A... anoda

Postlachu elektrolizu et. proudeu
přicháme elektrolýzou.

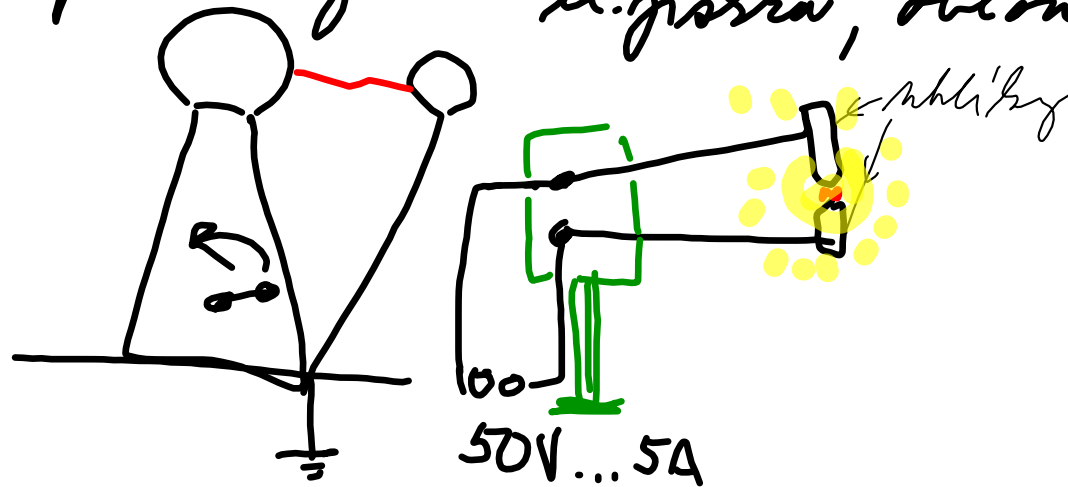
- výživiti' - elektrolýza' n' roba
klimitu (2 rudy)
- galvanické' pokrývání'
- p'í'ístování' medi
⋮

Elektrický proud v plynech

- málo je přirozeně ionty

K tomu, abychom vytvořili v plynech ionty potřebujeme dodat ionizační energii (musíme plyn ionizovat)

Pokusy:



el. jiskra, oblouk (6000 °C); vybojka
se středním
plynem,
dovlnarka

tyusih!

Polovodiče - jsou látky, jejich vodivost
a izolační vlastnosti závisí na
obstojích - teplota
- záření (světlo)
- el. proud
- el. napětí

polovodiče mají svůj měrný el. odpor
mezi hodnotami $10^{-2} \Omega \cdot m$ (hoří vodiče)
až $10^9 \Omega \cdot m$ (izolanty)

poznámka - funkce transistoru jako polovodičové součástky, která funguje jako zesilovač el. proudu nebo jako elektricky ovládaný vypínač.

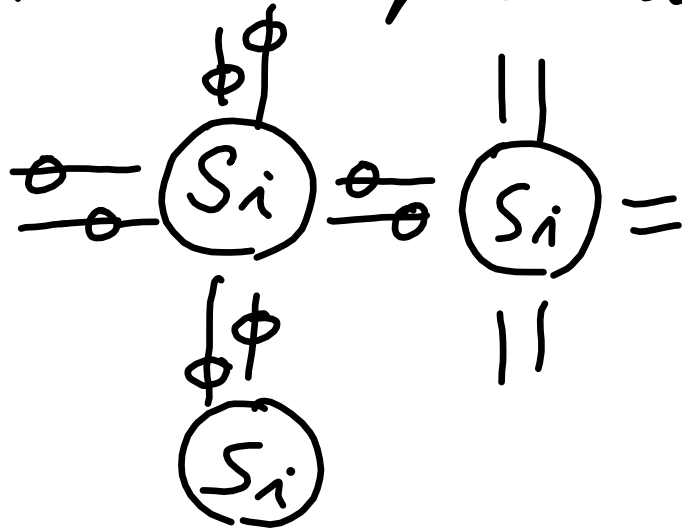
poznámka - metoda integrace transistorů umožnila vznik integrovaných obvodů; mikroprocesorů počítačů (obsahujících miliónů transistorů, které se přepínají s frekvencí několika GHz (1 GHz - 1 000 000 000 přepnutí za sekundu)). Tento výkon neustále roste...

Elektrický proud v polovodičích

je realizován pohybem elektronů
a děr.

děra - prázdni místo po elektronu

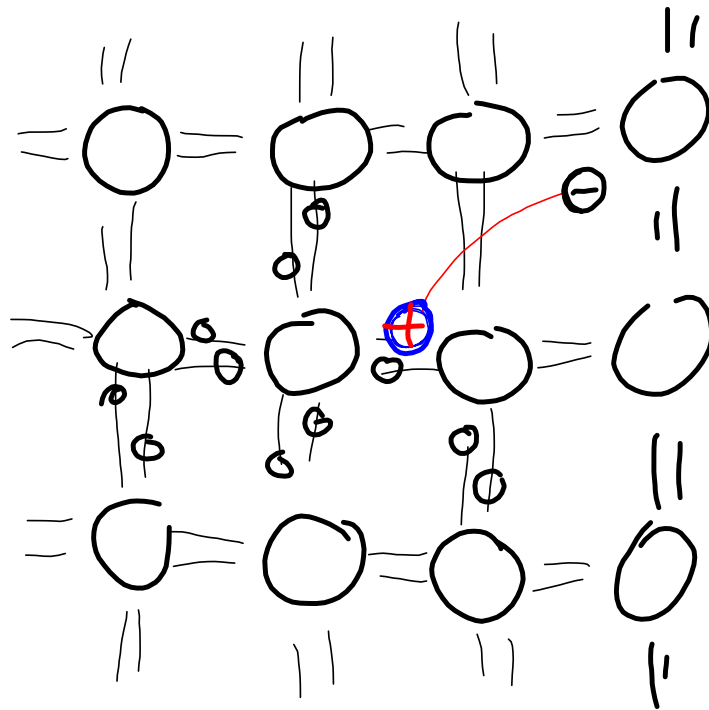
Vlastní polovodič - např. křemík
(čistý křemík)



Původní krystal křemíku nemá volné nosiče náboje (je nevodivý)

(materi.) zvýšením teploty dojde k uvolnění elektronů a vzniká (generace)
 - vznikne pár elektron (-) díra (+)

vodičství pár elektron - díra,
 se mohou v polovodiči volně pohybovat - polovodič se stává vodičem



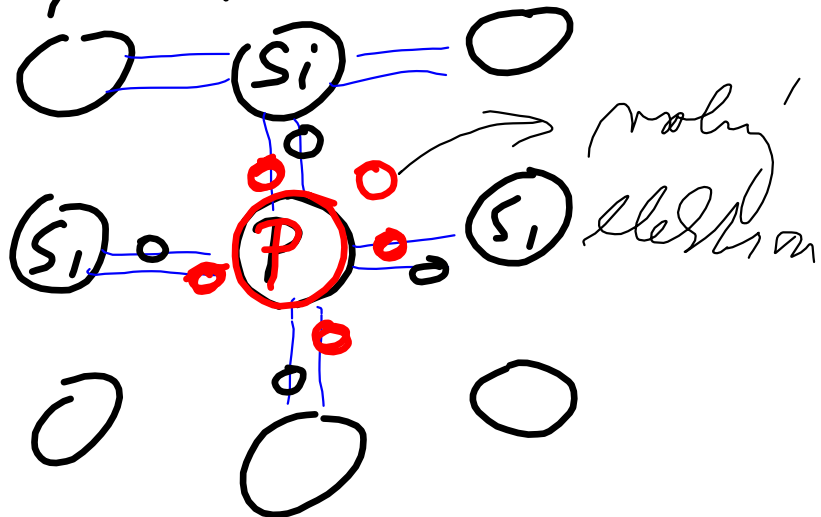
Takaj polovodič by mohl fungovať jako
odpor závislý na teplotě - termistor



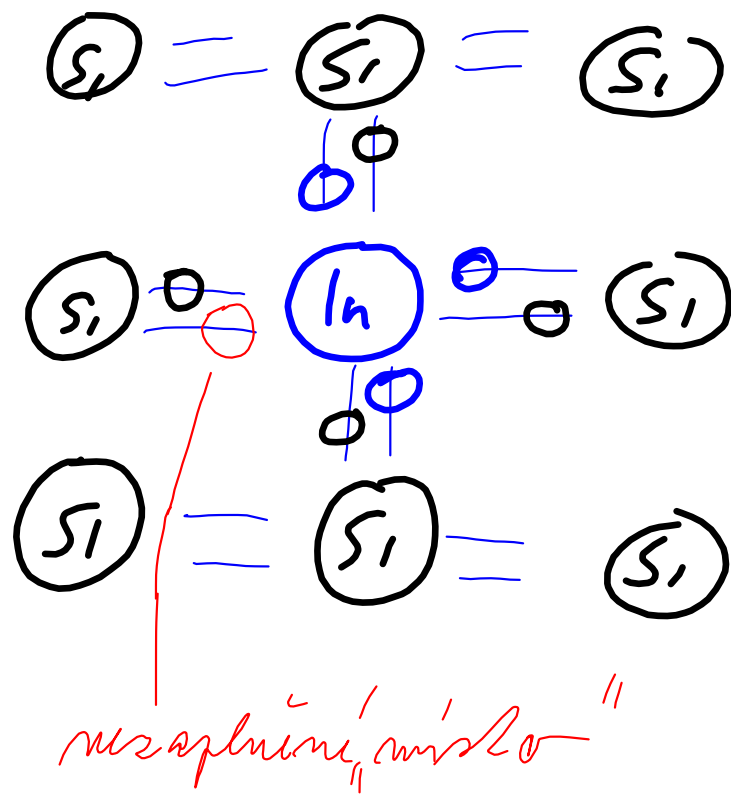
Nečistí polovodič (příměsoví)

- obsahují příměs, která může
vytvářet nadbytek elektronů nebo
vytvářet nadbytek děr.

polovodič typu N
 (negativní) elektrická
 vodivost



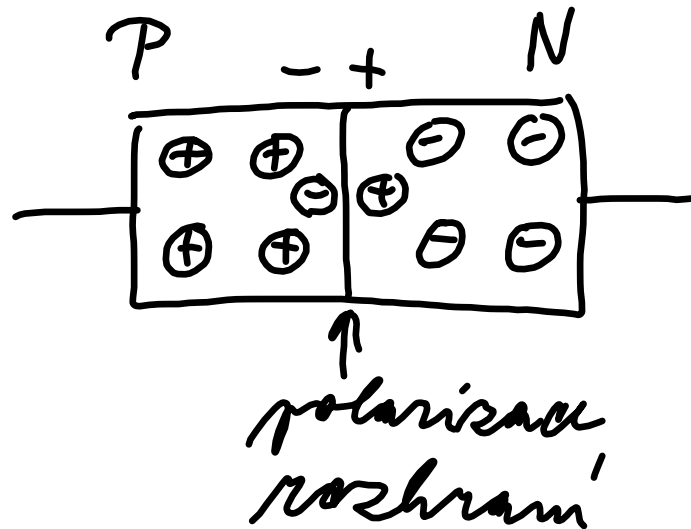
polovodič typu P
 (pozitivní) elektrická
 vodivost



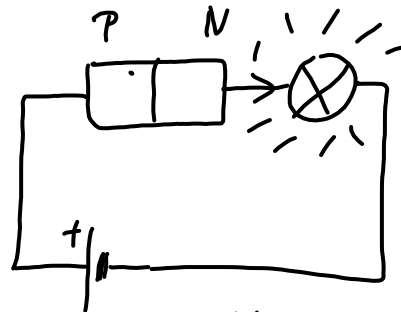
Polovodičovi součástky

- kondenzátor

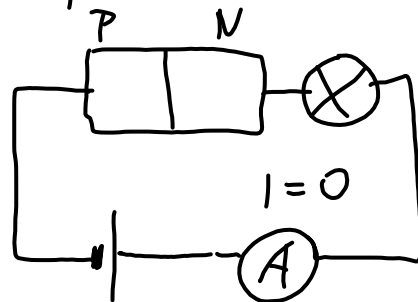
- Dioda je tvořena P-N přechodem



P-N přechod je nerovinný,
ale jeho vodivost
se dá ovládat
míjším napětím.
- diodový jev



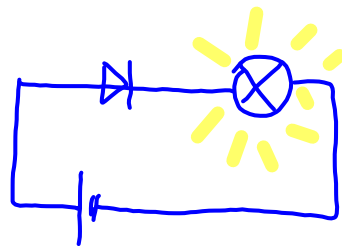
- PPP přijemí **P**les
 sdróji na polovodiči **P**
 proud **P**rošlá



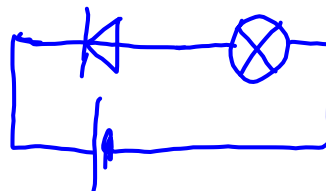
zí označí polaritu
 sdróji proud neprošlá

- dioda propouští proud
 jen jedním směrem

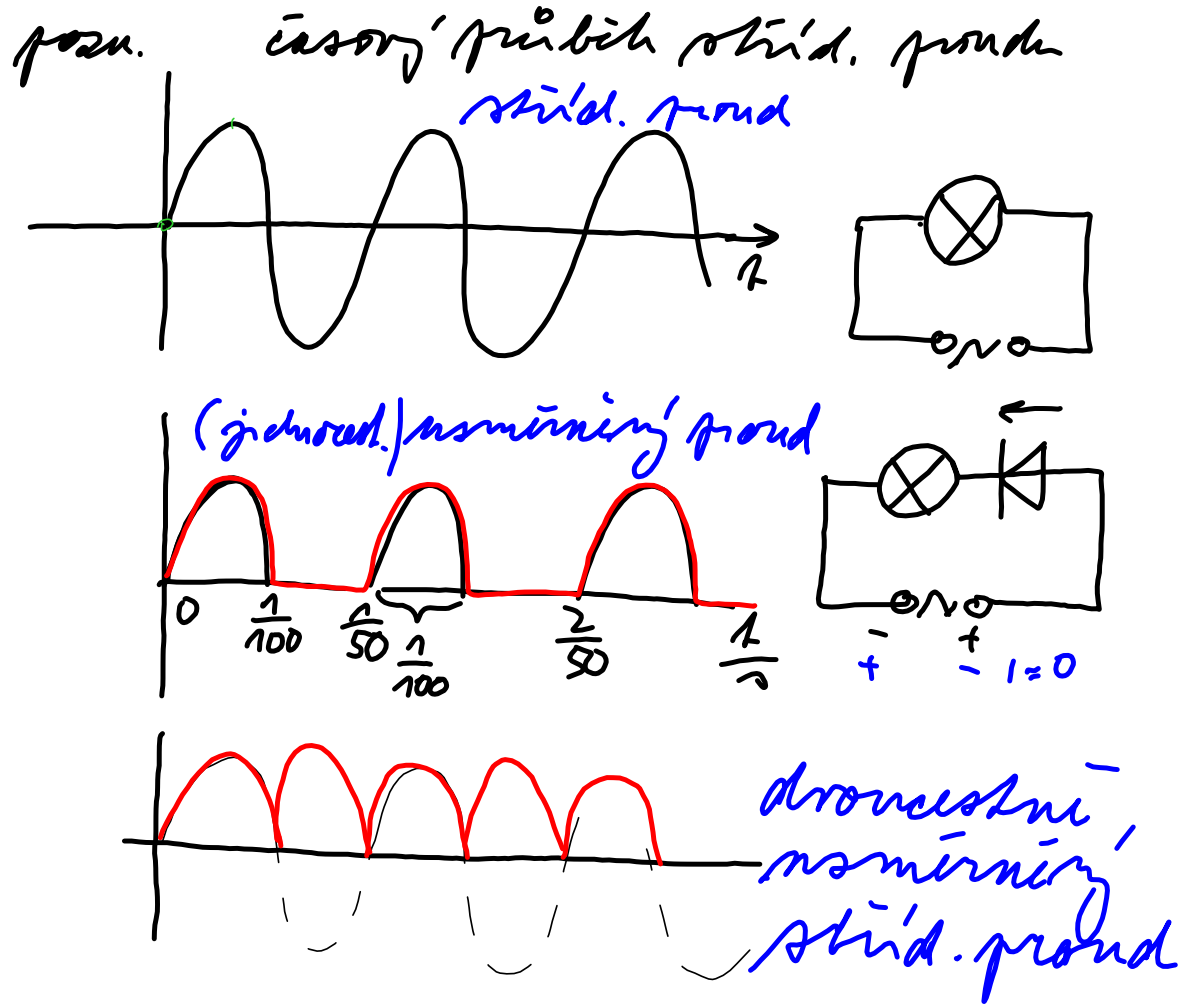
- funguje jako usměr-
 vač (stříd. proudu)



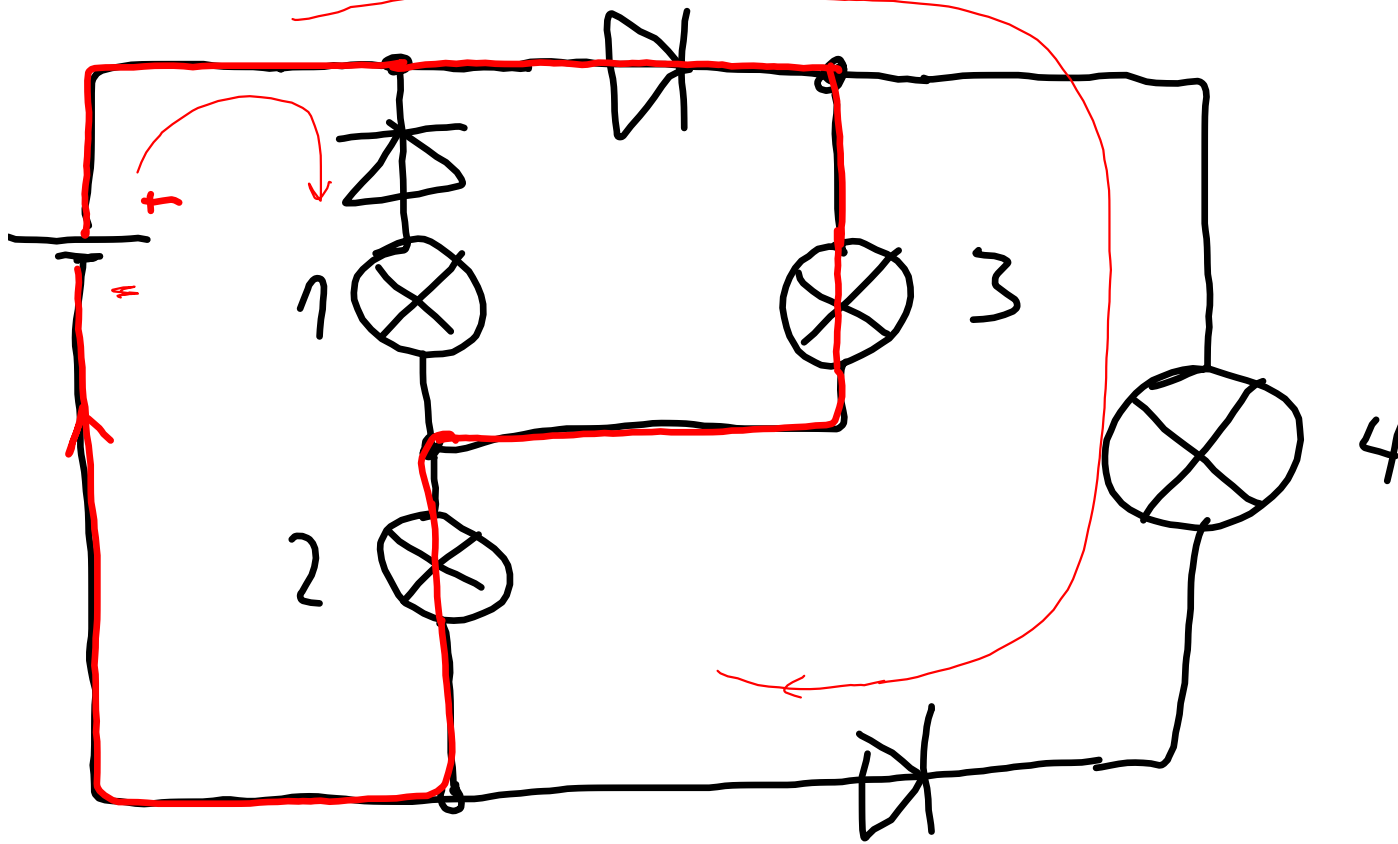
... dioda v propustném
 směru



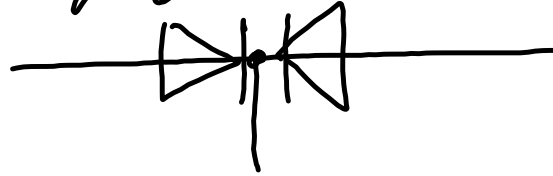
... dioda v záporném
 směru



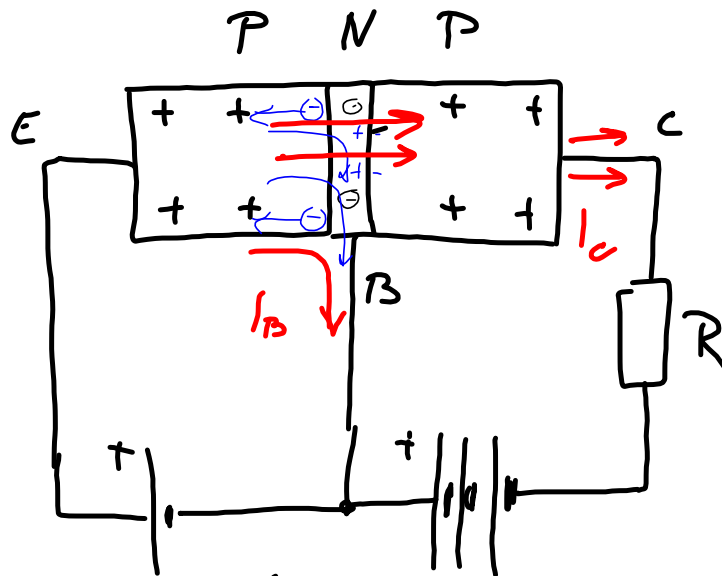
Klara žiarova bude smi'la ?



Transistor - je tvořen dvěma P-N přechody
 spojenými „pro sebe“

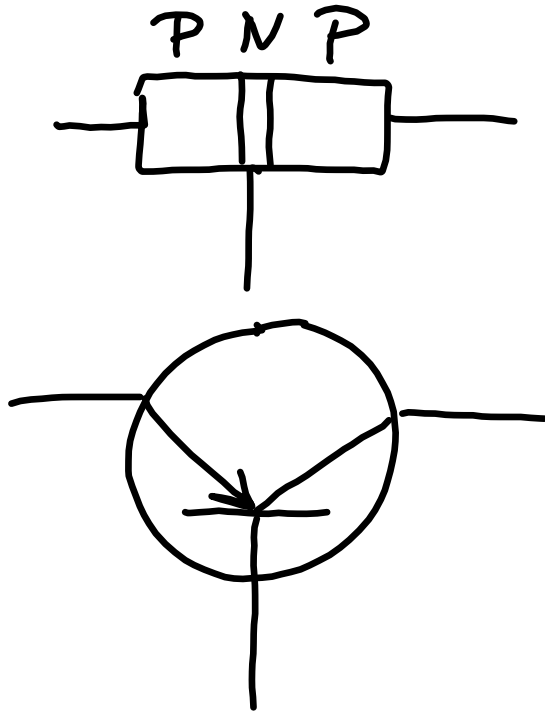


... proud nemůže protékat
 ALE:



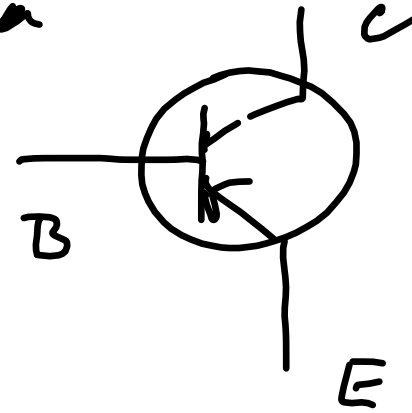
malým napětím
 mezi B-E (0,6-0,7V)
 lze ovládat velký
 emitorový proud

C ... kolektor
 B ... báze
 E ... emitor

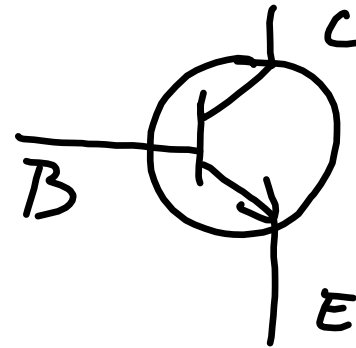


maior

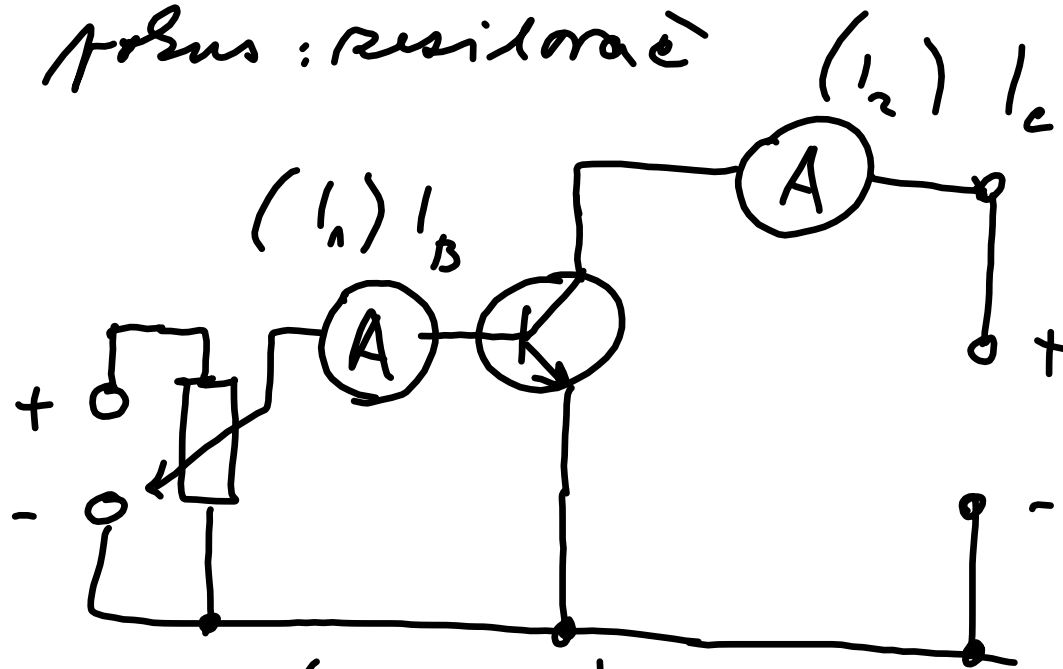
PNP



NPN



Průběh: zesilovač



$$\left. \begin{array}{l} I_B \in (0; 1 \text{ mA}) \\ I_C \in (0; 20 \text{ mA}) \end{array} \right\} \Rightarrow 20 \times \text{zesílení}$$

$$\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B} \left(= \frac{20}{1} = 20 \right) \quad \text{Zesilovač mohl}$$

byť návrh na výkon - víceúhlový zesíl.

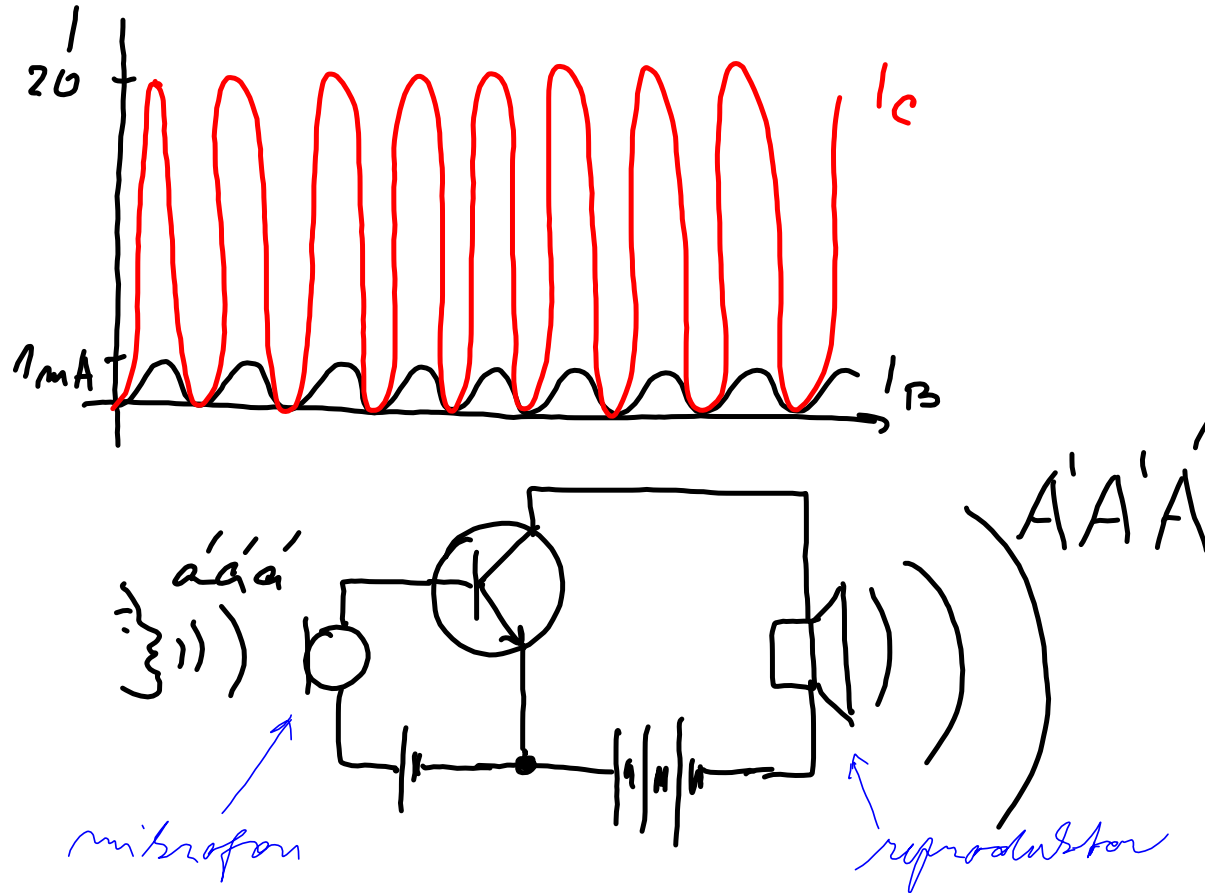
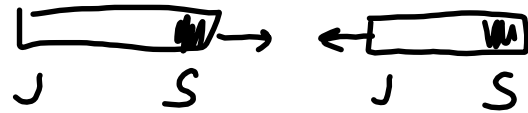


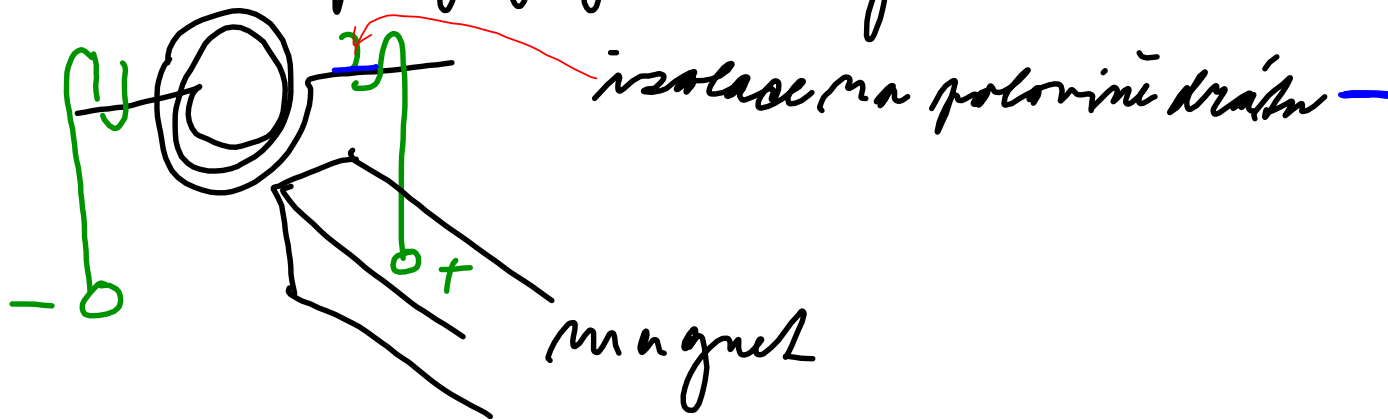
Schéma je zjednodušeno, v praxi by obsahovalo prvky pro správné nastavení pracovních napětí.

Elektrina a magnetismus

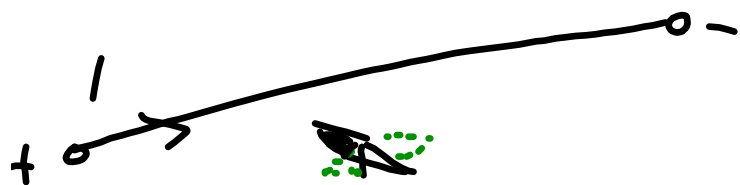
opoz. : magnetické pole
síťové působení mezi magnety



magnetické indukční čáry
číska protékána el. proudem
funguje jako magnet.

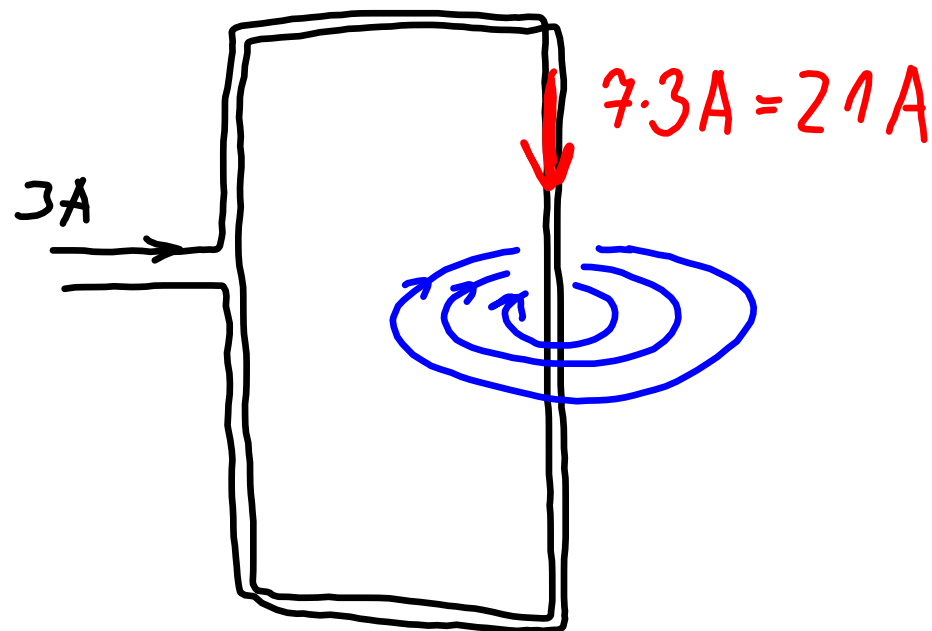


magnetické pole kolem sebe
vytváří i vodič s proudem

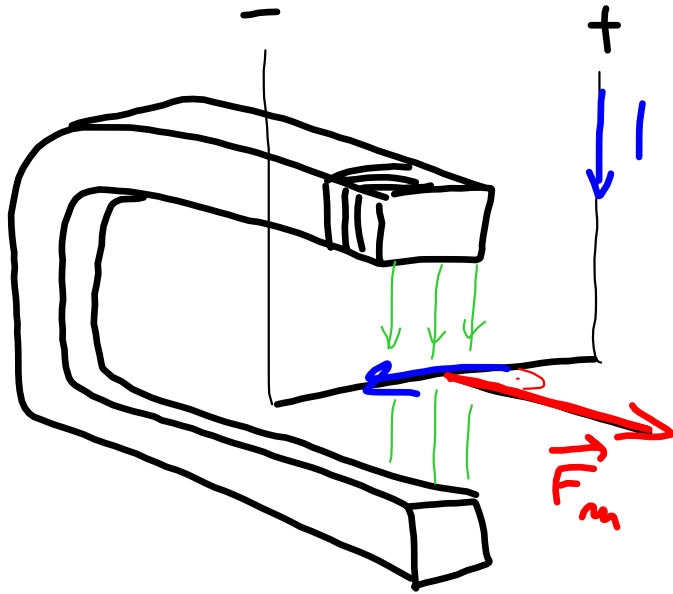


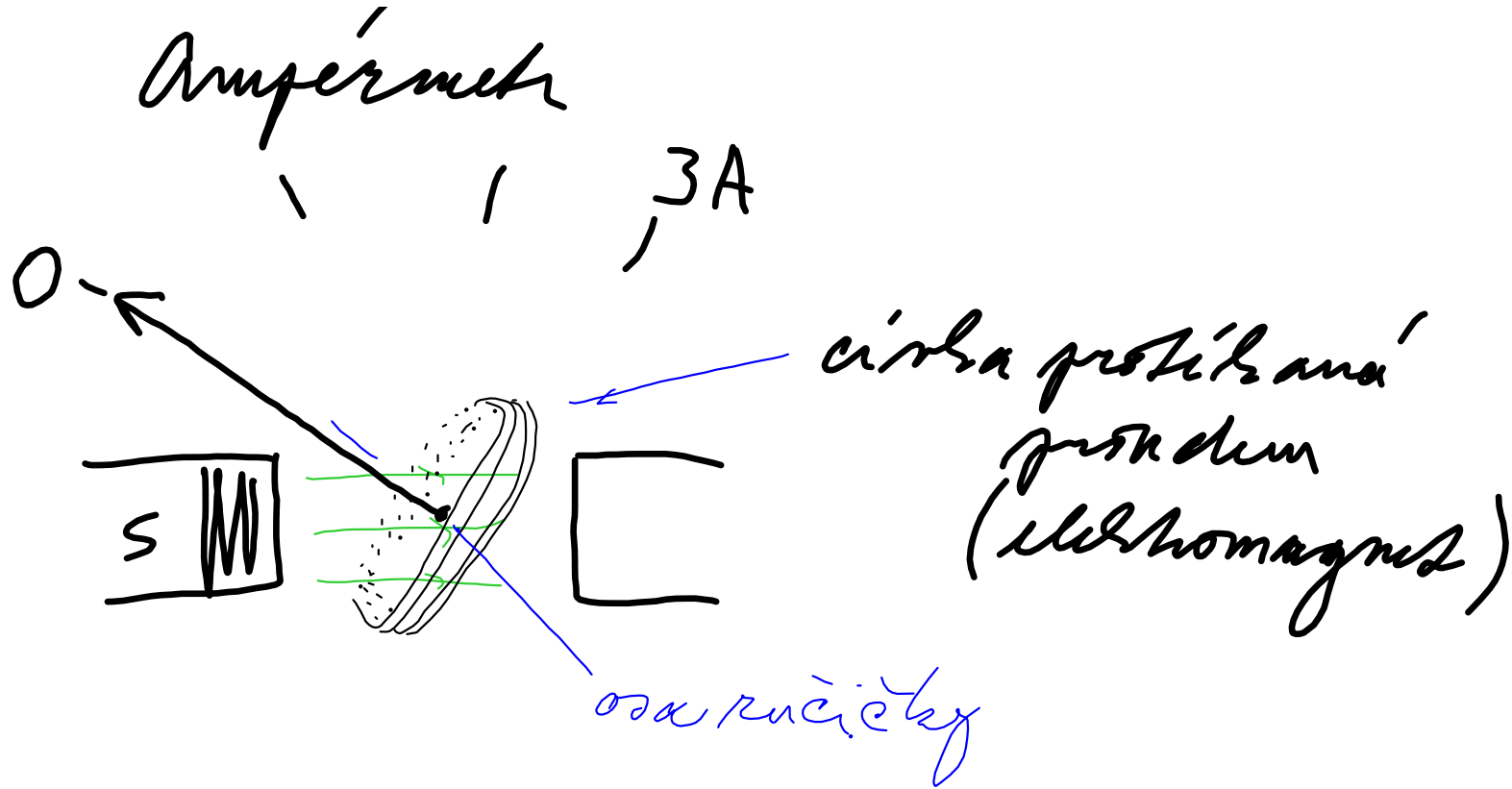
Střelba kompasu se pod vodičem
otáčí kolmo na vodič.

Kolem vodiče proudem (21 A)
se vytvoří magn. pole (magn. indukční
čáry jsou soustředné kružnice)

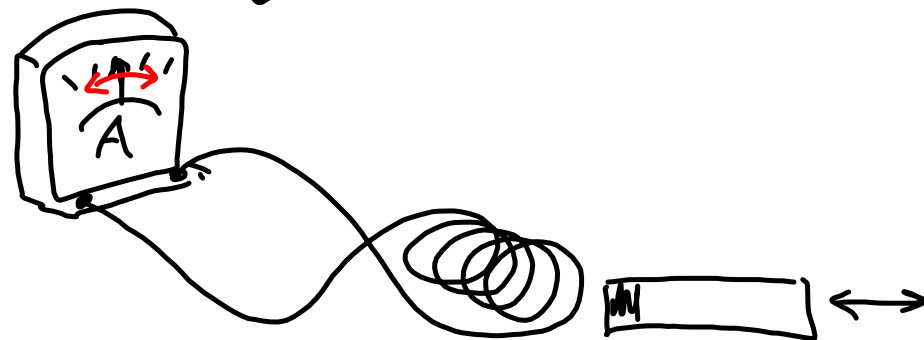


magnetické pole působí sílu
na vodič protékající proudem

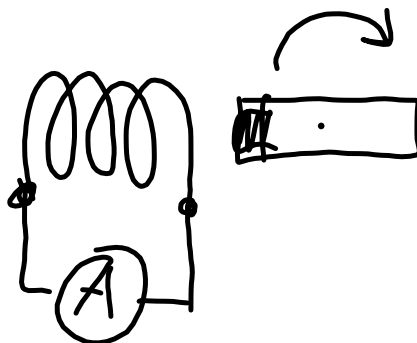




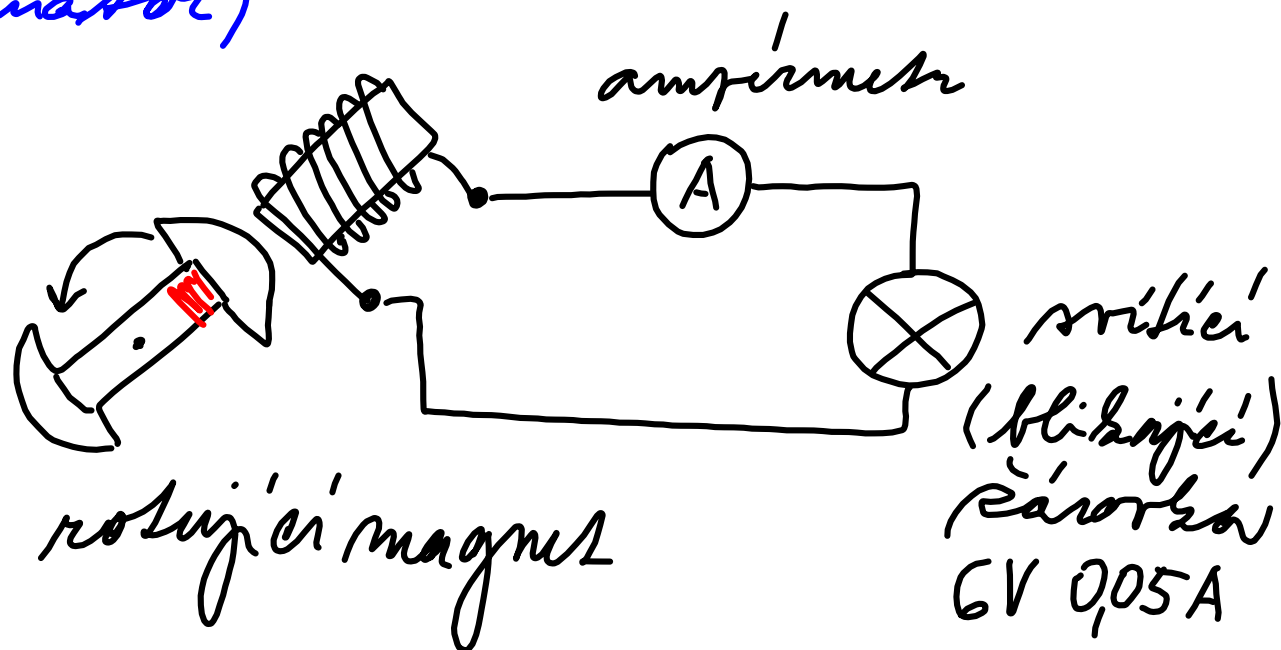
Elektromagnetická indukce (Faradayův zákon)



(indukoval se proud asi $\pm 1 \mu\text{A}$)



generátor striedavého proudu (pokus)
(alternátor)



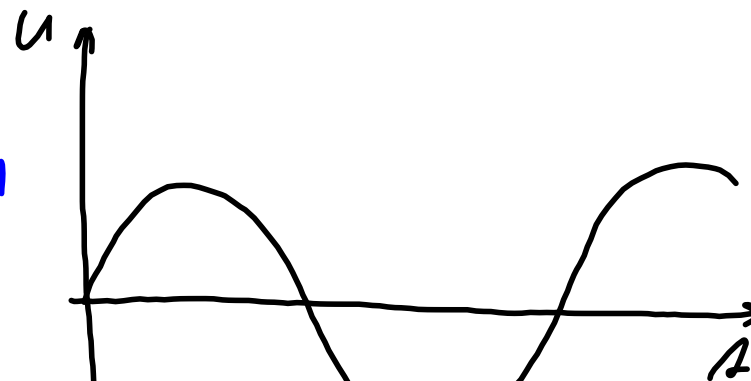
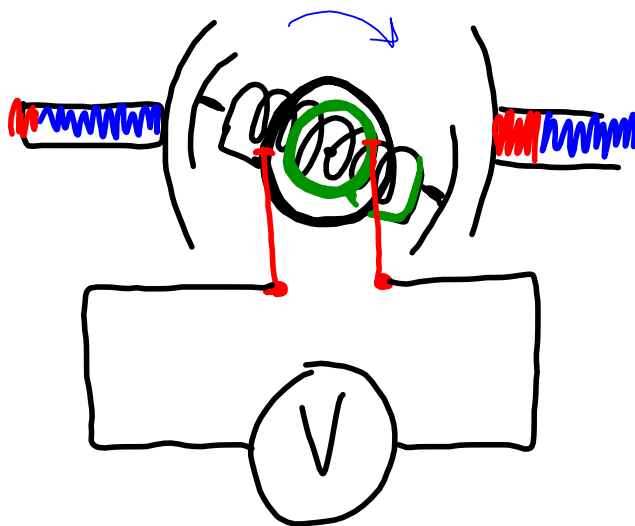
V čírci sa indukuje (vytvára) striedavý elektrický prúd (je-li odpojená, indukuje sa na ňu striedavá d. napätie).

Dynamo, alternátor
(generátory el. proudu)

↓ 14/3 16

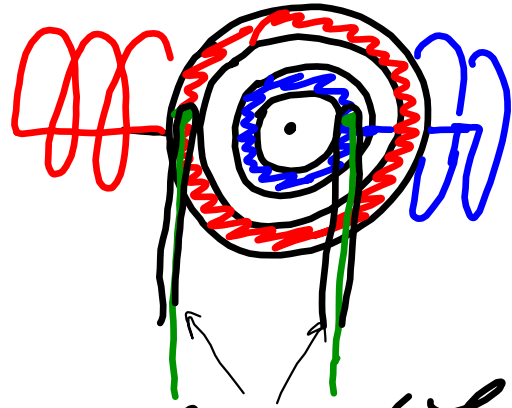
dynamo - zdroj stejnosměrného proudu
alternátor - " - střídavého - " -

alternátor

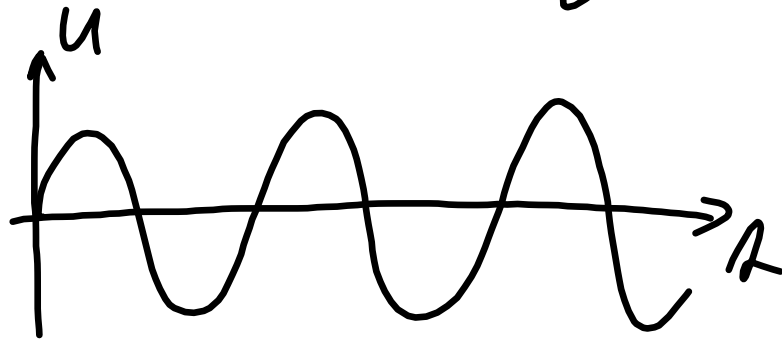


časový průběh stříd. nap.

alternator

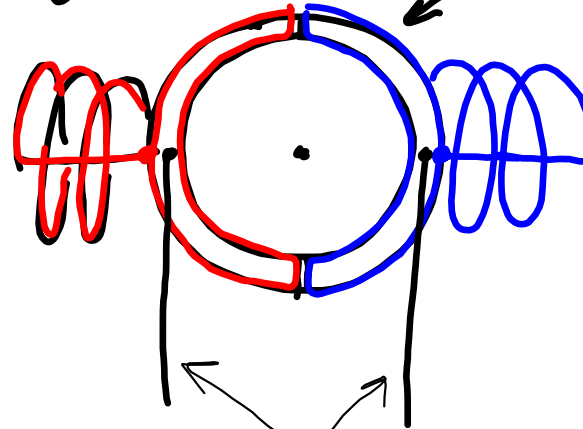


karšičky

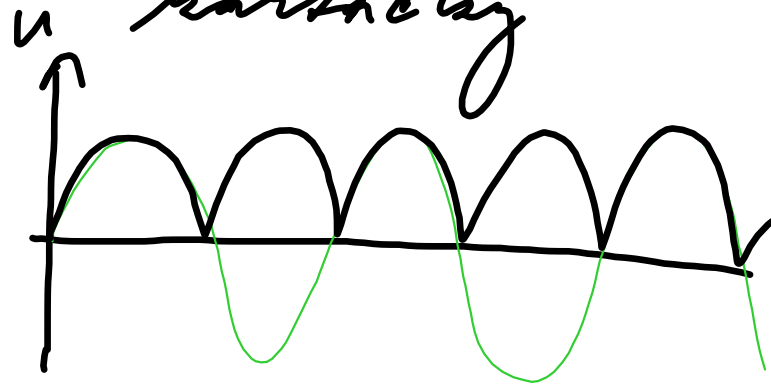


dynamo

komutátor



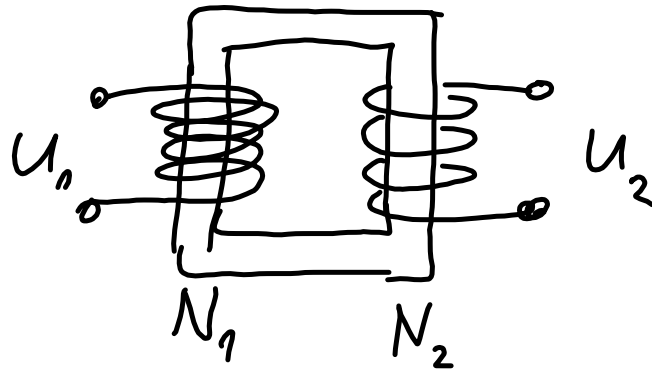
karšičky



Transformátor - slovní

↳ Transformaci stříd. proudu
a napětí - tvořen dvojicí cívek
(primární a sekundární)

(napětí)
$N_1, N_2 \dots$	počet závitů prim. a sek. cívky		
$U_1, U_2 \dots$	napětí	- -	
$I_1, I_2 \dots$	proud	- -	



$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2}$$

$$P_1 = P_2$$

$$U_1 \cdot I_1 = U_2 \cdot I_2$$

Př: Spočítejte počet závitů 2. sekund. vinutí, když budeme napíjet 230V transformátor na 6V. Primární vinutí má 2000 závitů. 19/3 ↓ 16

na 6V. Primární vinutí má 2000 závitů.

$$U_1 = 230V$$

$$U_2 = 6V$$

$$N_1 = 2000$$

$$N_2 = ?$$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow N_2 = \frac{U_2}{U_1} \cdot N_1$$

$$N_2 = \frac{6}{230} \cdot 2000$$

$$N_2 = 52,17 \approx 52$$

Pf: Primárni cievka (2 min. pútkladu)

Miara odebitých max. proud 50 mA.

jaký proud miša dodávat (max.) sekundár-
ní vinutí? (predpokladajme 100% účinnosť)

$$N_1 = 2000 \text{ závit.}$$

$$N_2 = 52 \text{ závit.}$$

$$I_1 = 50 \text{ mA} = 0,05 \text{ A}$$

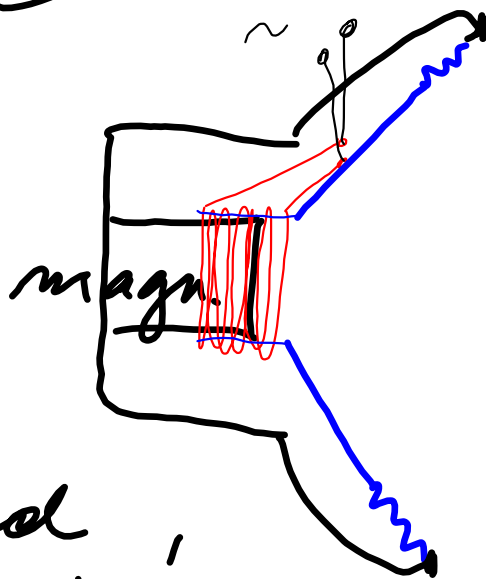
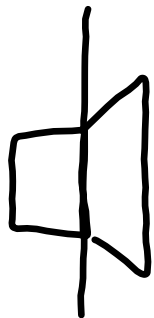
$$I_2 = ?$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow I_2 = \frac{N_1}{N_2} \cdot I_1$$

$$I_2 = \frac{2000}{52} \cdot 0,05 = 1,923 =$$

$$\underline{\underline{= 2 \text{ A}}} \quad \underline{\underline{27/3 \downarrow}}$$

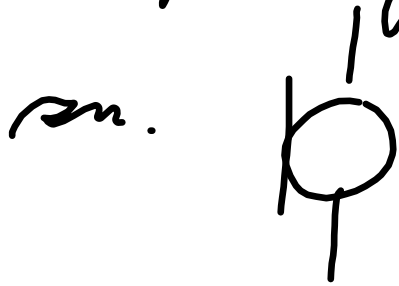
Reproduktor



střed. proud
úroveň rozkmitá
membránu

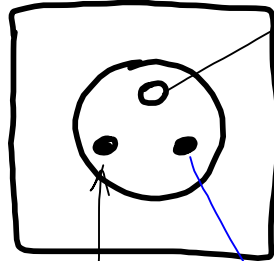
- podobně pracují magnetodynamické sluchátka.

- parížemí musí fungovat iofacní
- Rovněž se objeví membrány, tím i
cívkou (v magn. poli), ta se stane
strojem střed proudů
- Ať pracuji (magnetodynamický) mikrofon



Zabezpečení proti úrazům el. proudem
(nutraváním) ... d.ú. 31/3 76

zároveň



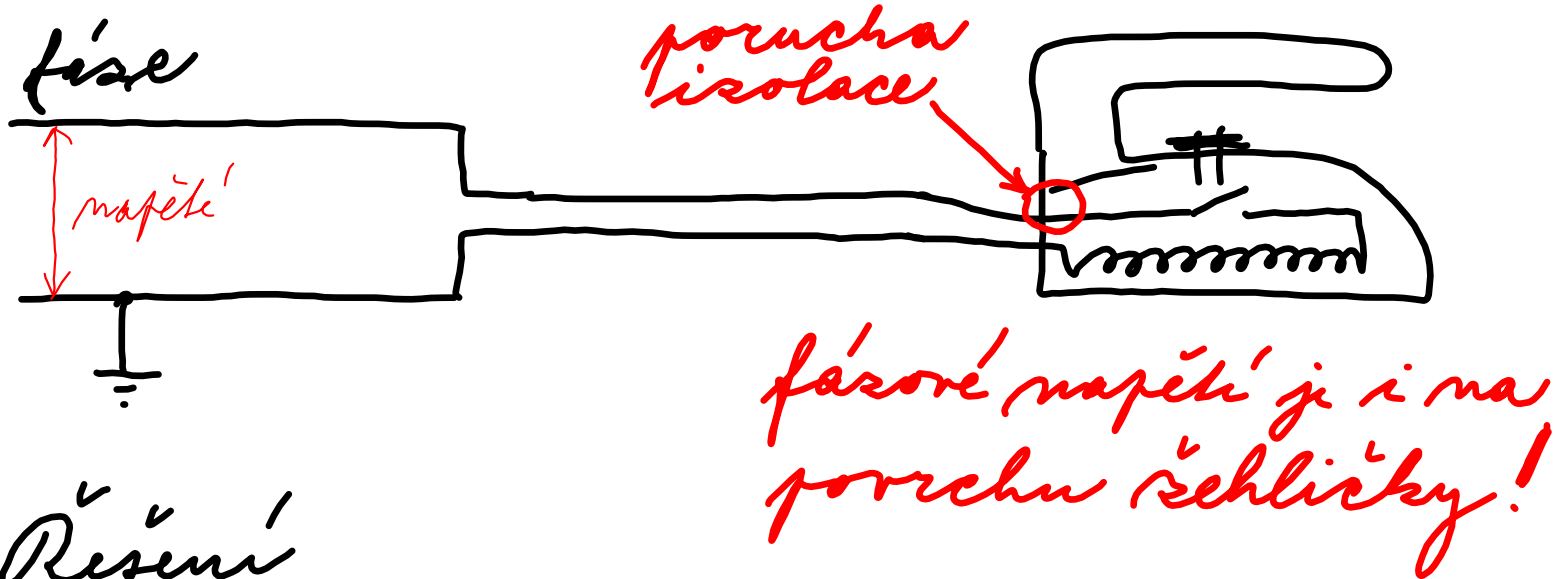
ochrany / Země (⊥)

fáze

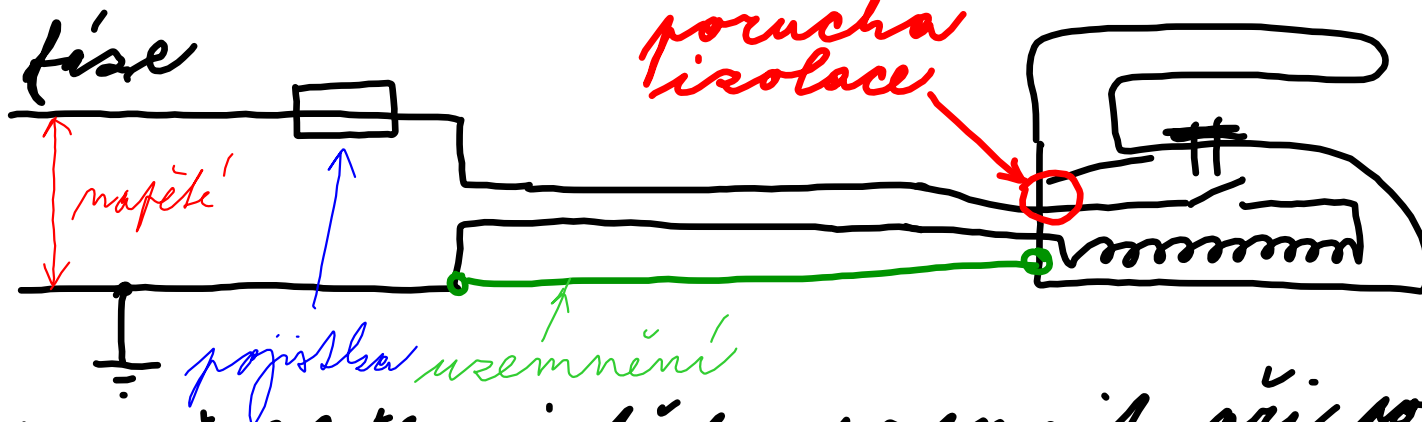
nulová (pracovní) vodič (⊥)

Fázové napětí (zabezpečení) mezi fázovým vodičem a nulovým (pracovním) vodičem
bude

mezi fáz. vodičem a zemí (tím, co se zemí dotýká)



Rěšení



Když šhlička je třeba uzemnit, při poruše pak vznikne zkrat, který spálí pojistku.

Prjizky a jističe



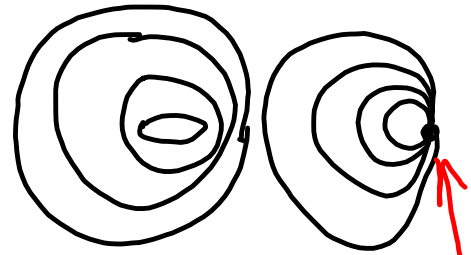
Zvuk a jeho vlastnosti

Zvuk je mechanické vlnění ("chvíle",
které postupují materiálem - vzduchem")

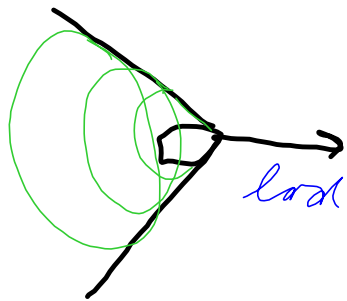
řemes - akustický generátor

s frekvencí od 20 Hz do 20 kHz

rychlost zvuku $v = 340 \text{ m/s} (= 1224 \text{ km/h})$
(řemes. 1 km zvuk urazí asi za 3 s)



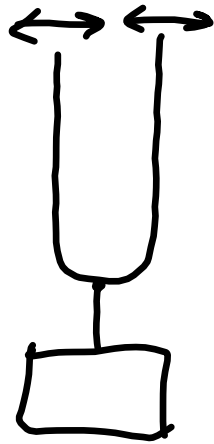
jedna rychlost "vlna" - bariera



lodí, letadlo (razová vlna)

Frekvence zvuku označ f
 (počet kmitů za sekundu)

pi. ladička („komora“ A)



ramená kmitají $435 \times 2 \text{ a } 1 \rho$

$$f = 435 \text{ Hz} \quad \left(\begin{array}{l} \text{jednotka } 1 \text{ Hz} \\ \text{"herc" hertz} \end{array} \right)$$

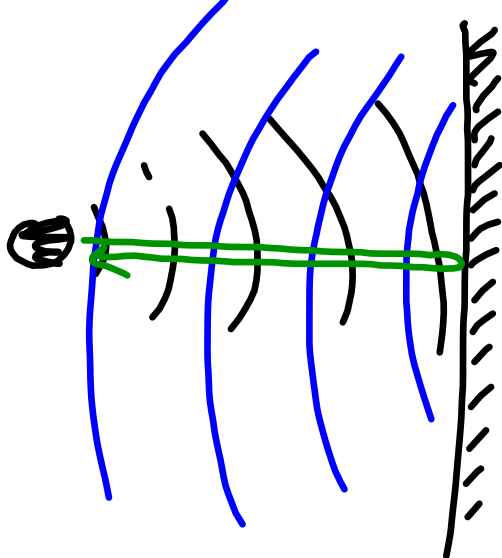
zvuková - slyšitelná frekvence

od 20 Hz do $20\,000 \text{ Hz}$

vyšší frekvence \rightarrow vyšší tón \downarrow $\frac{3}{4}$

zvuk se obývá (kolem malých přehrádek
a odraží na velkých přehrádkách

- zvuk



PF: Za jak dlouho se
zvuk odraží (a dorazí
zpět ke zdroji) od stěny
vzdálení 20m?

$$v = 340 \text{ m/s}$$

$$\Delta = 2 \cdot 20 = 40 \text{ m}$$

$$t = \frac{\Delta}{v} = \frac{40}{340} \approx 0,118 \text{ s} \approx \underline{\underline{0,1 \text{ s}}}$$

"Lipsáčik" - detský telefón



zdroji zvuku : ...

zvuk-hudobní - sóny
 - nehudobní - hluk
 - šum

zvuk - má hlasitosť - sa souvisí
 s prenášanou energiou
 (hlasiti' zvuky ...)

zvuk. vnímaním hlasitosti nezískajú
 ju na energiu, ale i na kmitočtu
 (vysoké kmitočty - vysoké tóny -
 vnímame jačo hlasitější (jov
 prouibare)) 14/4 ↓ 16

zvuk - má výšku (prevládajú kmitočty,
 významná u hudobných zvuků - tónů)

Záznam zvuku datalogem (časový pruh
akustického tlaku) - uhlásko

- vysvetlení digitálního záznamu zvuku
+ vysvetlení jeho reprodukce pomocí el.
proudu a reproduktoru

- vysvetlení analogového záznamu zvuku
na gramofonové desce - gramofon (video)

magnetofonový záznam
cítli vázstva



blží se smagnetizují elektromagnetem
(reaktivita na akustickém tlaku)

při reprodukci se páska (se smagnetizova-
vanými místy) posouvá kolem cívky →
v cívce se indukují el. proud, který kmitá.)
záznam digitální - na CDrom.

28. √4. příště: prověrka (v fo 2/5)

MECHANIKA (hmotného bodu,
soustavy hmot. bodů, tuhého tělesa)

Kinematika - pohyb (poloha a rychlost
během času)

Dynamika - popisují příčiny pohybů
těles

Fyzikální veličiny a jednotky
(pozn.: fyz. veličina je měřitelná fyzikální
vlastnost, která je měřitelná)

fyz. jednotka - míra této vlastnosti

např.: veličina rychlost (v); jednotka m/s)

veličina X je dána
 číselnou hodnotou $\{X\}$ a
 měříci jednotka $[X]$

např. veličina rychlost; $X = v$

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

$$v = 5 \text{ m/s}$$

$$\{v\} = 5$$

$$[v] = \text{m/s}$$

poznámka o násobech; přístě

konstanta jednotek $5/5 \bar{16} \downarrow$

Mezinárodní soustava jednotek SI

- jako „základní měřicí jednotky“

7 základních jednotek odvození
jednotky a násobky a díly

Dů - 7 základ. vel. a jednotek
+ násobky a díly (příklady
násobků)

mimosoustavní jednotky:
minuta, hodina, AU, eV

Skalární a vektorové veličiny

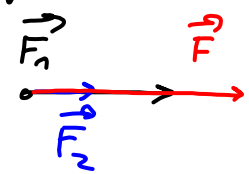
Skalární veličiny jsou úplně určeny svou velikostí

např. hmotnost, tlak, hustota ...

vektorové veličiny jsou určeny svou velikostí a směrem

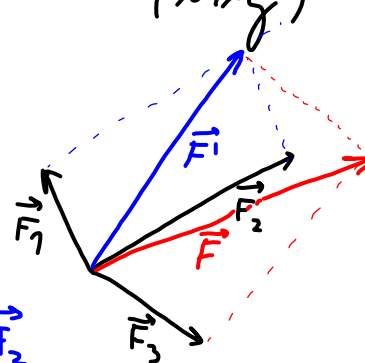
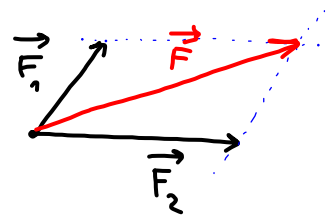
např. síla (velikost + směr)
rychlost

Vektory svažovujeme sílkou
 - délka síly rovnorůžně velikost
 oproti. skladání síl (skládání vektorů)



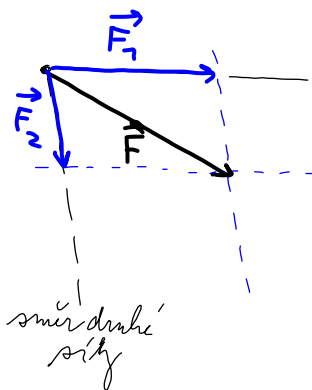
$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

$$F = |\vec{F}| \dots \text{velikost vektoru (síly)}$$



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

$$F = \underbrace{F_1 + F_2}_{F'} + F_3 = F' + F_3$$



Důl - rozklad síl do daných směrů
 16/5 ↓ 16

(ob. rozklad síl na vzhl. rovině - učebnice 2013/14)

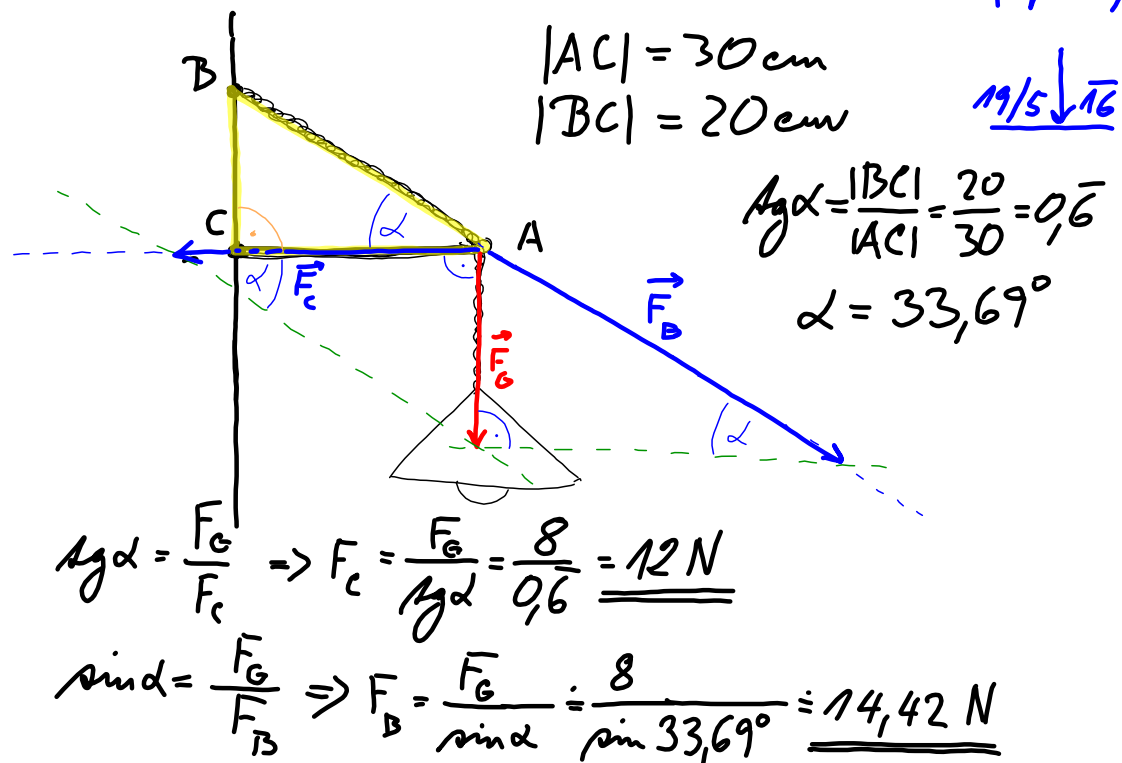
http://v.smid.sk/notebook/fsb_2013.pdf

strana 31)

směr druhé síly

Př. ... výpočet pohybové a tlakové složky tíhy při rozkladu na nakloněné rovině

Př. Lampa o tíze 8 N je zavěšena na stěně (odle obrázku). Spočítejte tlakovou sílu nosníku v bodě C a tahovou sílu šňůry v bodě B. délka nosníku je 30 cm a vzdálenost závěsu v bodě B od nosníku je 20 cm. *...Domácí úkol (doplnit)*



Šňůra bude napínána silou asi 14,42 N a nosník bude tlačit do stěny silou 12 N.

Kinematika hmotného bodu

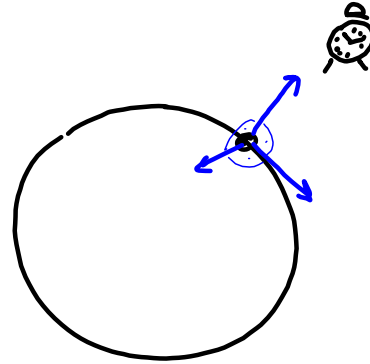
mechanický pohyb - vzájemná
poloha těles v čase

hmotný bod - model tělesa, u kterého
musíme zanedbat rozměry
- má hmotnost tělesa

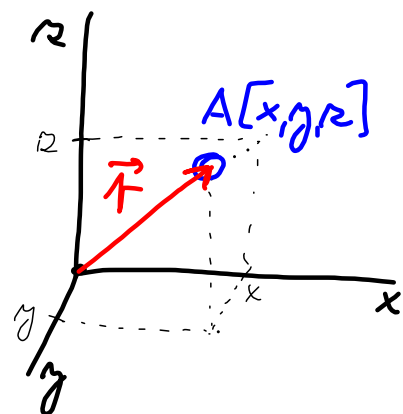
čas - fyzikální veličina, která určuje
postupnost následujících dějů.
v klasické fyzice plyne rovnoměrně
(ve všech soustavách stejně).

Vstažná soustava
(Astronomie)

vstažné těleso
vstažný bod
systém souřadnic



polohový vektor ... \vec{r} má počátek



v počítačový systém souřadnic
a koncový bod v poloze
popisovaného hmotného
bodu.

$$\vec{r} = (x, y, z) \quad \underline{20.15 \downarrow 16}$$

Domácí úkol:

a) Spočítejte hmotnost oloveného kvádru o rozměrech 0,05 cm, 100 μm , 0,01m , je-li hustota olova 11300 kg/m³. (Výsledek převedte na mg.)

b) Jakou rychlostí se pohybuje vozík, který za 250 ns urazí 1 μm ?

$$a) m = ?$$

$$a = 0,05 \text{ cm} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$b = 100 \mu\text{m} = 100 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 10^{-4} \text{ m}$$

$$c = 0,01 \text{ m} = 10^{-2} \text{ m}$$

$$\rho = 11300 \text{ kg/m}^3 = 1,13 \cdot 10^4 \text{ kg/m}^3$$

$$m = \rho \cdot V = \rho \cdot a \cdot b \cdot c = 1,13 \cdot 10^4 \cdot 5 \cdot 10^{-4} \cdot 10^{-4} \cdot 10^{-2} =$$

$$= 5,65 \cdot 10^{-6} \text{ kg} = 5,65 \text{ mg}$$

olověný kvádr má hmotnost 5,65 mg.

poznámka: Změna se měří jako
výsledná hodnota - počáteční hodnota
(změna se obvykle označuje Δ)

např. změna teploty z teploty t_1 na teplotu t_2

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

$$t_1 = 10^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 15^\circ\text{C}$$

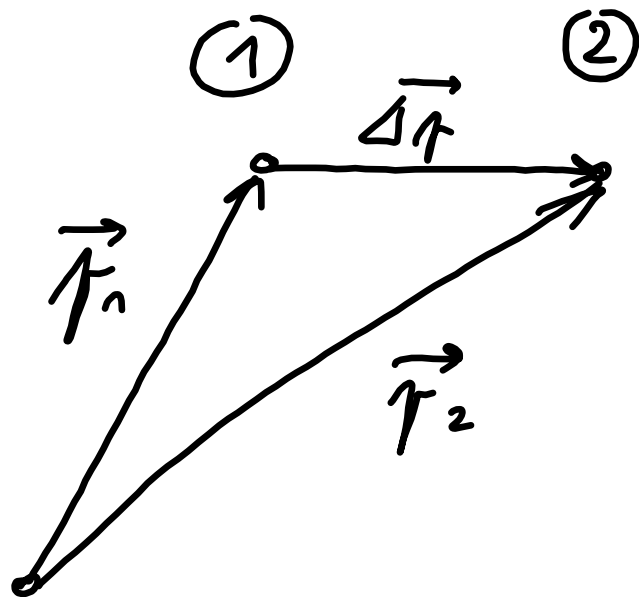
$$\Delta t = t_2 - t_1 = 5^\circ\text{C}$$

$$t_1 = 22^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 19^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 19 - 22 = -3^\circ\text{C}$$

Vektor posunutí (popisují směrem polohy)



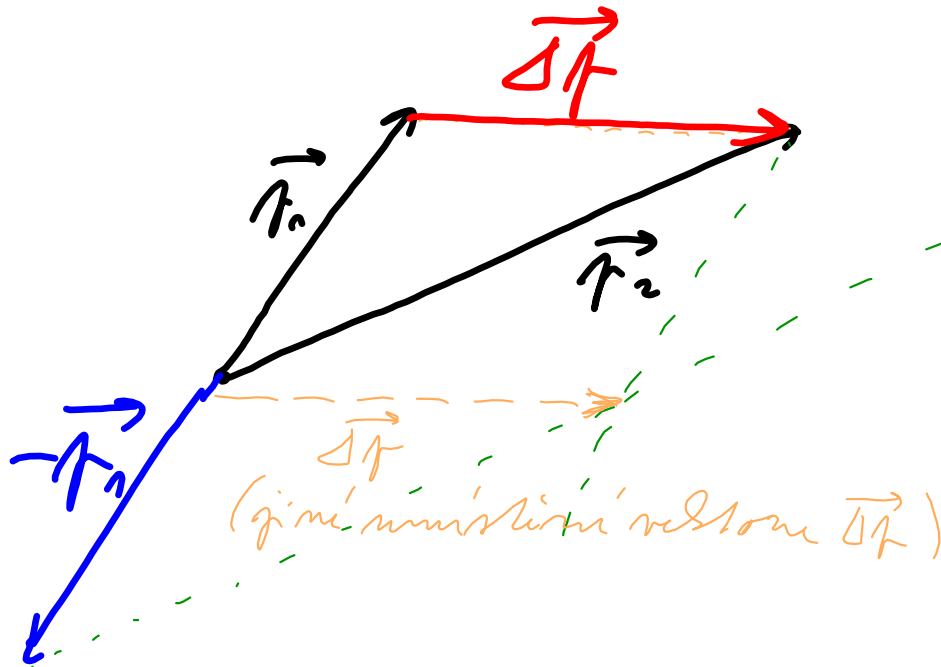
- ① poloha 1
- ② " 2
- \vec{r}_1 polohový vektor 1. polohy
- \vec{r}_2 " " 2. polohy
- (výslednicí)

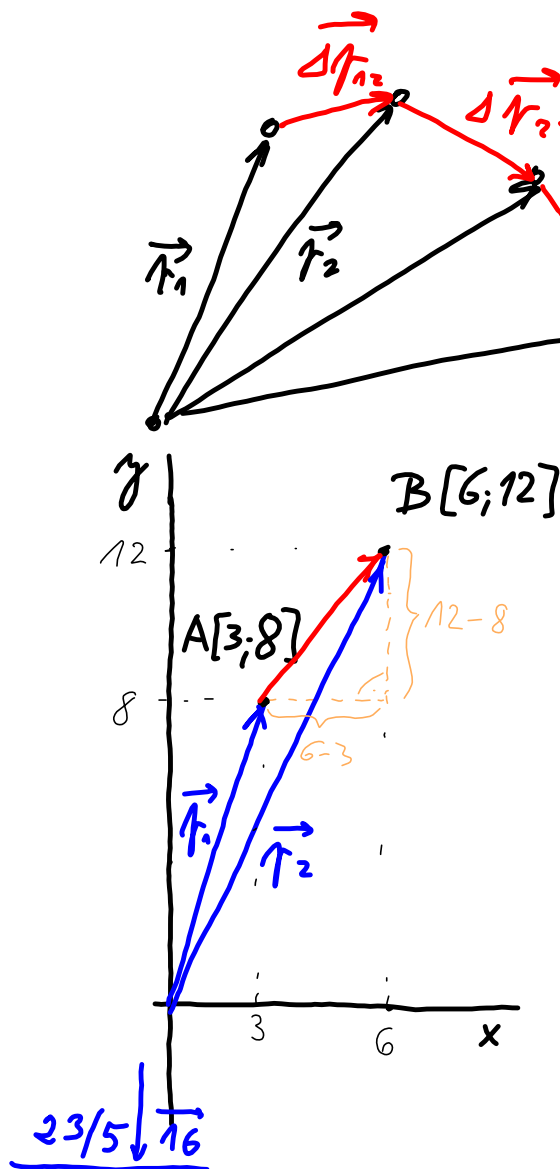
$\Delta \vec{r}$ vektor posunutí
 (má počátek v pův. poloze
 a koncový bod ve výslednicí
 poloze)

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

rebo ($-\vec{F}_1$ je opretny' k vektoru \vec{F}_1)

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





ř. spočítek relihoz
posunhí p A do B

$$A[3;8] \quad r_1 = (3; 8)$$

$$B[6;12] \quad r_2 = (6; 12)$$

$$|\Delta r| = |r_2 - r_1| =$$

$$= |(6; 12) - (3; 8)| = |(6-3; 12-8)| =$$

$$= |(3; 4)| = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{25} = \underline{\underline{5}} \text{ m}$$

$$\Delta r = (3; 4)$$

(roz. vektoru se sčítají
po složkách - „icová sílová“
„ypřilomová“ „ypřilomová“...;
podrobněji bude probáno
v matematice na vyšším gymn.)

Rychlost hmotného bodu

prům. rychlost $v_P = \frac{s}{t}$ $\left(\frac{\text{celk. dráha}}{\text{celk. doba poh.}} \right)$

obamžila' rychlost jako průměrná
rychlost na krátkém dráhovém (Δs)
a časovém (Δt) intervalu.

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}, \text{ kde } \Delta t \rightarrow 0 \text{ (} \Delta t \text{ se blíží k nule)}$$

Př: Dvě hvězdy jsou v různých polohách v
velikosti ráse 3,5 s (10; 11; 8) a ráse
3,6 s (12; 12; 9). (souř. v metrech)

Uspořádejte prům. rychlost.

$$\vec{v}_p = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} \quad ; \quad \vec{r}_1 = (10; 11; 8) \quad \Delta t = 3,5 \text{ s}$$

$$\vec{r}_2 = (12; 12; 9) \quad \Delta t = 3,6 \text{ s}$$

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

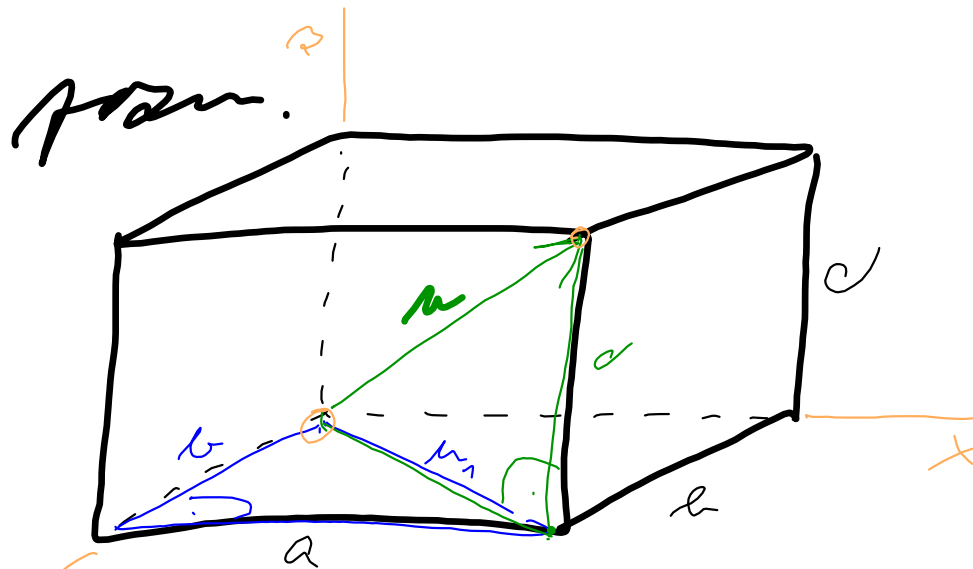
$$\Delta t = t_2 - t_1 = 0,1 \text{ s}$$

$$\left(\vec{v}_p = \frac{(2; 1; 1)}{0,1} = 10 \cdot (2; 1; 1) = (20; 10; 10) \text{ (v m/s)} \right)$$

$$v_p = \frac{|\Delta \vec{r}|}{\Delta t} = \frac{\sqrt{6}}{0,1} = 10 \cdot \sqrt{6} \text{ m/s} \approx 24,5 \text{ m/s}$$

$$|\Delta \vec{r}| = \sqrt{2^2 + 1^2 + 1^2} = \sqrt{6} \text{ m}$$

průměrná rychlost je asi 24,5 m/s.



$$n_1^2 = a^2 + b^2$$

$$n^2 = n_1^2 + h^2$$

$$n^2 = (a^2 + b^2) + c^2$$

$$n = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$$

... + pitágoras - yohant

Rovnoměrné a nerovnoměrné pohyby

pozn. - podle tvaru dráhy dělíme pohyby
na přímocáré a křivocáré

- podle průběhu pohybu dělíme pohyby
na rovnoměrné a nerovnoměrné.

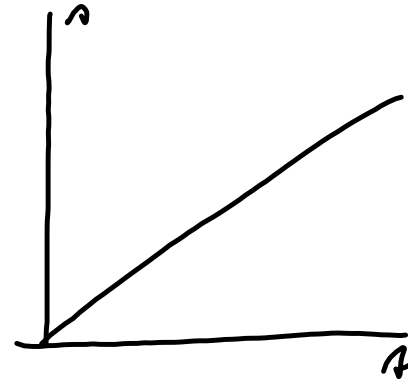
Rovnoměrný pohyb - pohyb, při němž
ve stejných časových útvarech urazí
hmotný bod stejnou dráhu.

s ... dráha (délka trajektorie)

t ... čas (doba trvání pohybu)

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

↑
konst. množství



Prírodná rýchlosť nerovnom. pohybu
 je stavová rýchlosť rovnom. pohybu, pri ktorej
 by ľudský bod musel zostať dráhu za
 rovnaký čas.

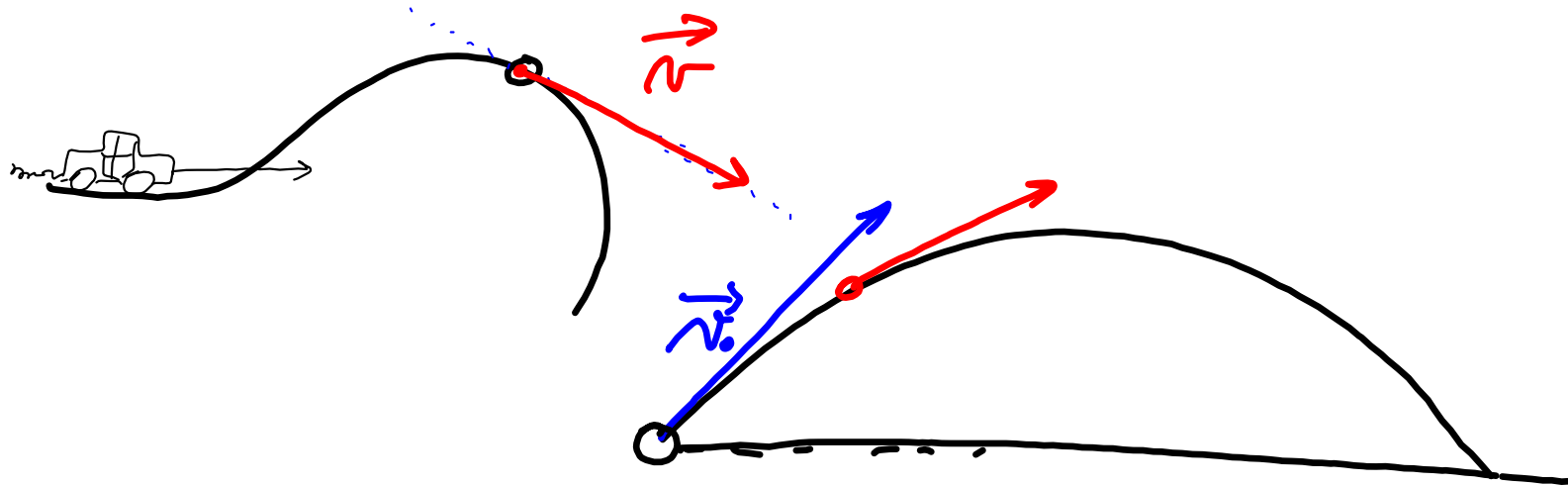
$$v_p = \frac{s}{t}$$

$s \dots$ celková dráha
 $t \dots$ doba (trvanie nerovnom. pohybu)

jednotka $[v] = \frac{[s]}{[t]} = \frac{m}{s} = m \cdot s^{-1} = m/s$

Ohranižitá rychlost - rovnom. přímočarého
pohybu je rovna průměrné rychlosti a má
směr posunutí.

Ohraniž. rychlost nerovnoměrného pohybu
je rovna rychlosti rovnoměrného přímočar.
pohybu, kterým by se těleso pohybovalo,
kdyby se od daného ohraničení pohybo-
valo rovnom. přímočarým pohybem.
(se směr křivky & trajektorii)



$v_0 \dots$ počáteční rychlost
míči

PF: Automobil jede 20 min rychl. 36 km/h,
 pak 30 km rychl. 65 km/h. vře le jeho
 prům. rychlost.

$$v_p = \frac{\rho}{t} = \frac{\rho_1 + \rho_2}{t_1 + t_2} = \frac{v_1 t_1 + \rho_2}{\frac{1}{3} + \frac{\rho_2}{v_2}} = \frac{36 \cdot \frac{1}{3} + 30}{\frac{1}{3} + \frac{30}{65}} =$$

$$\rho_2 = 30 \text{ km}$$

$$v_1 = 36 \text{ km/h}$$

$$v_2 = 65 \text{ km/h}$$

$$t_1 = 20 \text{ min} = \frac{1}{3} \text{ h} (= 93 \text{ min})$$

$$\rho_1 = v_1 \cdot t_1$$

$$\rho_2 = \frac{\rho_2}{v_2}$$

$$\approx \underline{\underline{52,84 \text{ km/h}}}$$

PF: Gfkliska jede rychl. 20 km/h. Po stojiní
 hraci za min vyjede (za hodinu a půl
 automobil rychlostí 60 km/h.
 Po kolika km se automobil setká
 s vyklisťou? (řešte graficky a počítav)

1 ... vyklisťa
 2 ... automobil.

$$v_1 = 20 \text{ km/h}$$

$$v_2 = 60 \text{ km/h}$$

$$t_1 = ?$$

$$t_2 = t_1 - 1,5$$

$$\begin{aligned} t_1 &= ? \\ (t_2 &= ?) \end{aligned}$$

$$s_1 = v_1 t_1 = 20 \cdot \frac{9}{4} = 5 \cdot 9 = \underline{\underline{45 \text{ km}}}$$

Automobil dohoní vyklisťa po 45 km.

$$t_1 = t_2$$

$$v_1 t_1 = v_2 t_2$$

$$v_1 t_1 = v_2 (t_1 - 1,5)$$

$$20 t_1 = 60 \cdot (t_1 - 1,5) \quad / : 10$$

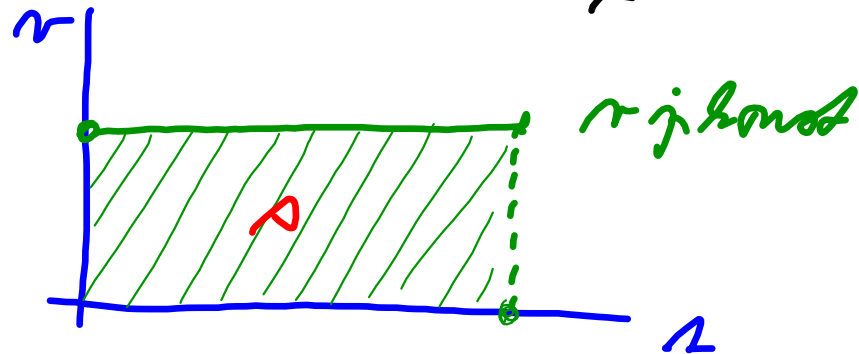
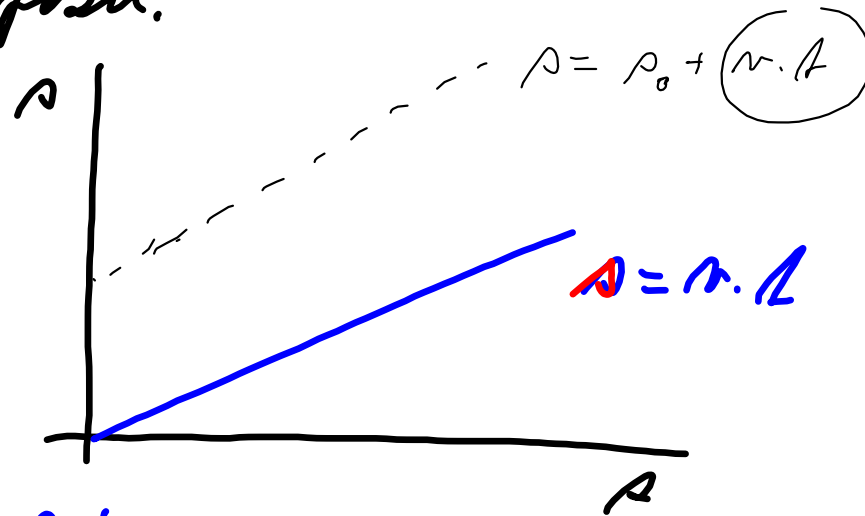
$$2 t_1 = 6(t_1 - 1,5)$$

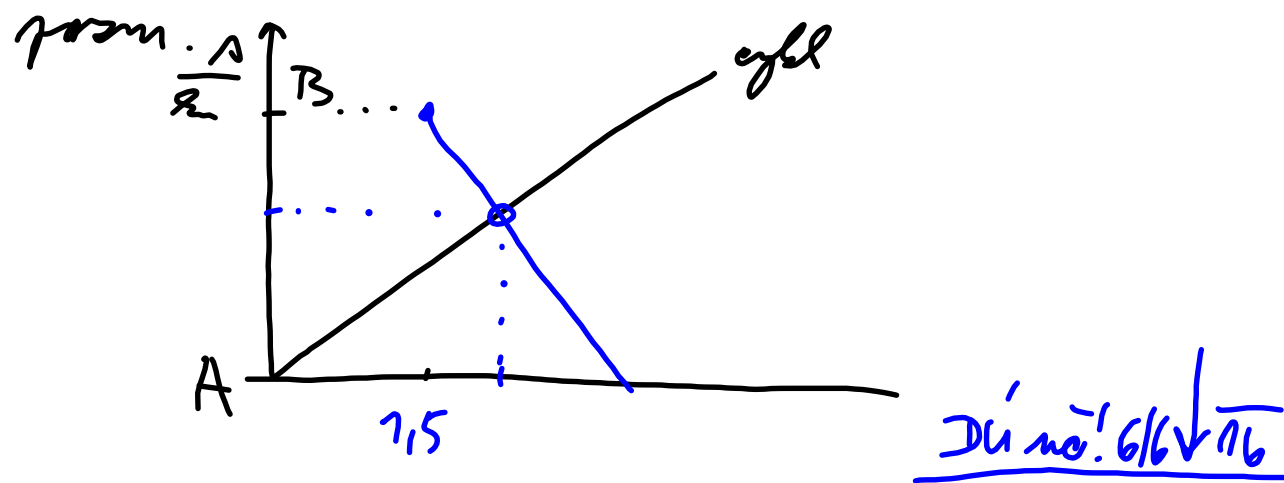
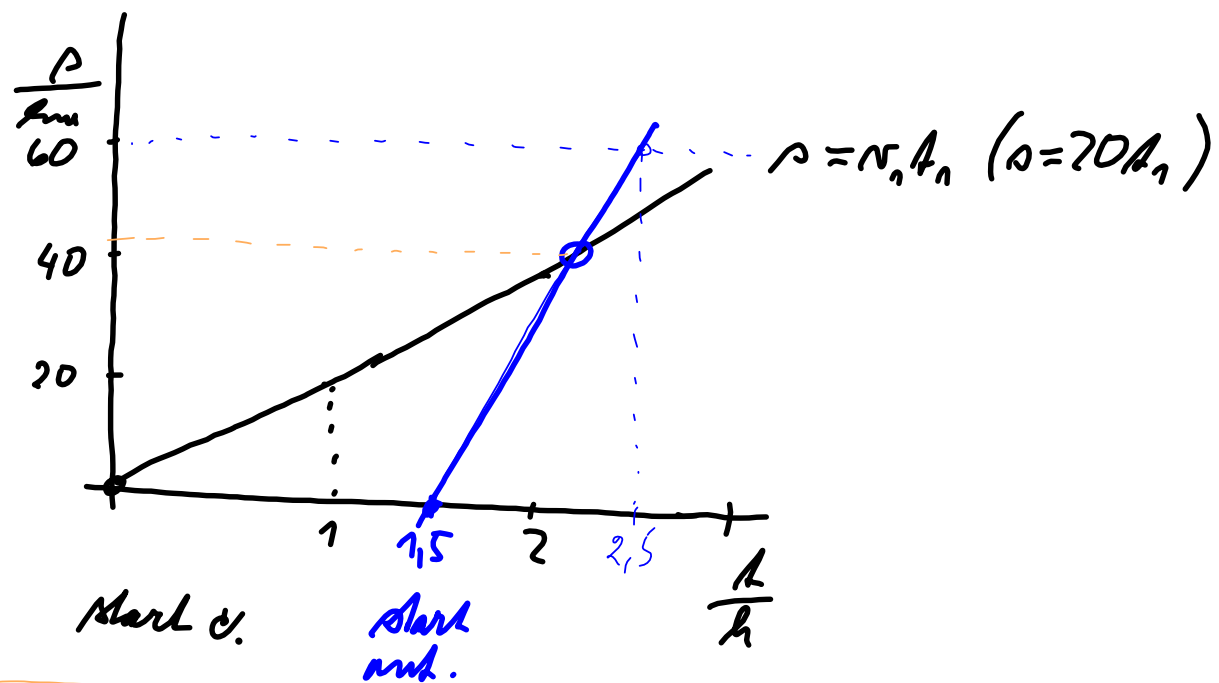
$$2 t_1 = 6 t_1 - 9$$

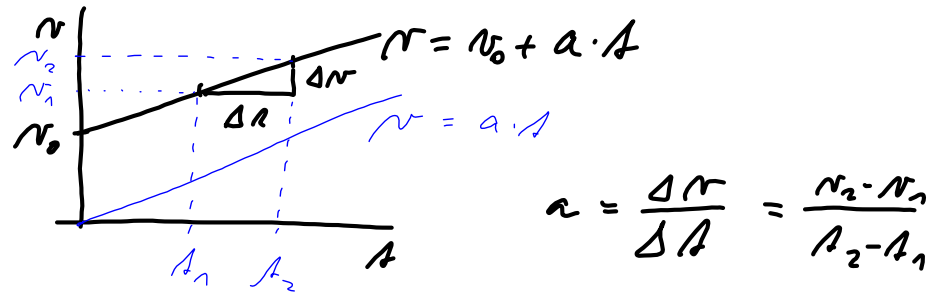
$$-4 t_1 = -9$$

$$t_1 = \frac{9}{4} \text{ h} = \underline{\underline{2,25 \text{ h}}}$$

grafický (posu.)







Př: jaké zrychlení má automobil, který
 a) zrychluje 50 km/h na 80 km/h za 6 s?

$$v_1 = 50 \text{ km/h} = 13,8 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 80 \text{ km/h} = 22,2 \text{ m/s}$$

$$\Delta t = 6 \text{ s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{22,2 - 13,8}{6} = \frac{8,4}{6} = \underline{\underline{1,4 \text{ m/s}^2}}$$

b) z 0 na 100 km/h za 3,3 s (660 HP)

$$v_1 = 0 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 100 \text{ km/h} = 27,7 \text{ m/s}$$

$$\Delta t = 3,3 \text{ s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{27,7}{3,3} = \underline{\underline{8,42 \text{ m/s}^2}}$$

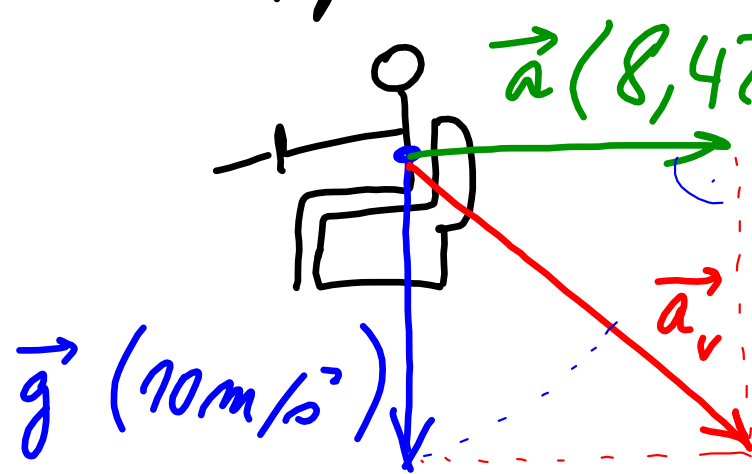
$$\text{mno } v_0 = 0$$

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

$$t = 3,3 \text{ s}$$

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

posm. jáří bude o sledné rychlosti
(přibízení)



$$a_v = \sqrt{10^2 + 8,4^2} = \sqrt{170,56}$$

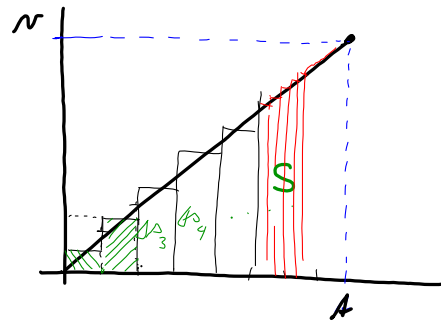
$$a_v = 13 \text{ m/s}^2$$

$$= \underline{\underline{1,3 \cdot g}}$$

při rozjíždění působí přibížením 1,3 G.

Dráha rovnoměrně zrychleného pohybu

$v_0 = 0; v = a \cdot t$



$S = \Delta A_1 + \Delta A_2 + \dots$

$\Delta A = \bar{v} \cdot \Delta t$

$\Delta t \rightarrow 0 (\Delta t > 0)$

$S_0 = \frac{v \cdot \text{mýška}}{2} = \frac{v \cdot t}{2}$

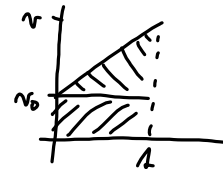
$s = S$

... dráha (rovnom. zrychl. pohyb s nulovou počáteční rychlostí) se číselně rovná ploše trojúhelníka (základna t (čas) výška v (drážíková rychlost))

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

$v = a \cdot t$

$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \quad v_0 = 0$



$s = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t \quad \dots \quad v_0 = 0$

obecně:

$s = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + s_0$

dráha rovnoměrně zrychl. pohybu se zrychl. za dobu t ;
 v_0 ... počáteční rychlost
 s_0 ... počáteční dráha

Př: Automobil se pohybuje 10 s
se zrychlením z 0 na 100 km/h
za 8 s. Jakou dráhu urazí?

$$\begin{array}{l|l} t = 10 \text{ s} & \Delta v = 100 \text{ km/h} = 27,7 \text{ m/s} \\ v = ? & \Delta t = 8 \text{ s} \\ a = ? & \end{array}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{27,7}{8} = 3,47 \text{ m/s}^2$$

$$s = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} 3,47 \cdot 10^2 = 173,61 = \underline{\underline{173,6 \text{ m}}}$$

Jakou dráhu by automobil urazil (za jiného
stejně tak podání. $a = 3,47 \text{ m/s}^2$; $t = 10 \text{ s}$) kdyby
měl počáteční rychlost 30 km/h?

$$a = 3,47 \text{ m/s}^2 \quad (v_0 = 0)$$

$$t = 10 \text{ s}$$

$$v_0 = 30 \text{ km/h} = 8,3 \text{ m/s}$$

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

$$= \frac{1}{2} 3,47 \cdot 10^2 + 8,3 \cdot 10 = 173,61 + 83,3 = 256,91 \text{ m}$$

$$s = \underline{\underline{257 \text{ m}}}$$

Pr: Vohranit'iru, koly stoj'ei osobni' avtom.
 p'udjeda m'at'k. avtom. jednov'ak' avtom
 rychlost' 50 km/h, se osobni' avtom.
 z'at'me rozj'edat' se rychlen'iem
 2 m/s². Za jak dlouho a po jak'í
 dr'ize dohon' osobni' automobil ten
 m'at'k'adn'?

$$v_N = 50 \text{ km/h} = 13,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a = 2 \text{ m/s}^2$$

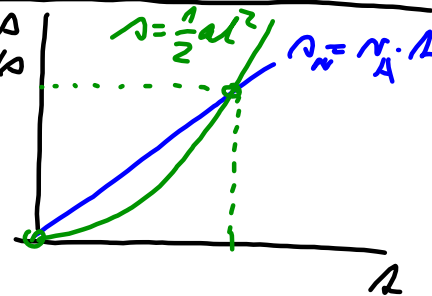
$$v_N = v_0$$

$$\frac{v_N \cdot t = \frac{1}{2} a \cdot t^2}{:t}$$

$$v_N = \frac{1}{2} a t$$

$$t = \frac{2 \cdot v_N}{a} = \frac{2 \cdot 13,8}{2} = \underline{13,8 \text{ s}}$$

$$s_N = v_N \cdot t = 13,8 \cdot 13,8 = \underline{192,9 \text{ m}}$$



$$\underline{\underline{20/6 \mid 16}}$$