

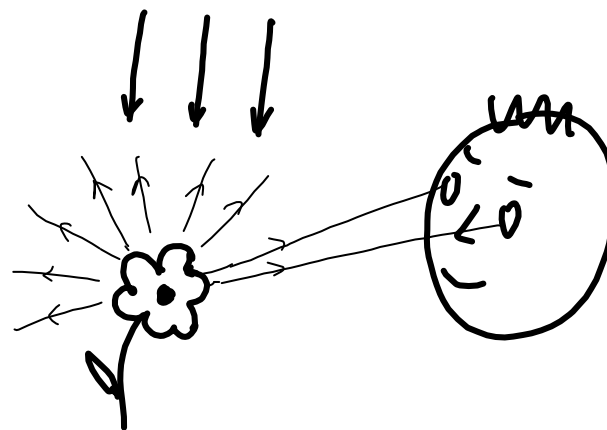
Optika - nauka o šířím světla *opakování ze sekundy*

Švětlo se šíří přímočívě a odráží se od barevných povrchů. Nejvíce od bílého, nejméně od černého povrchu.

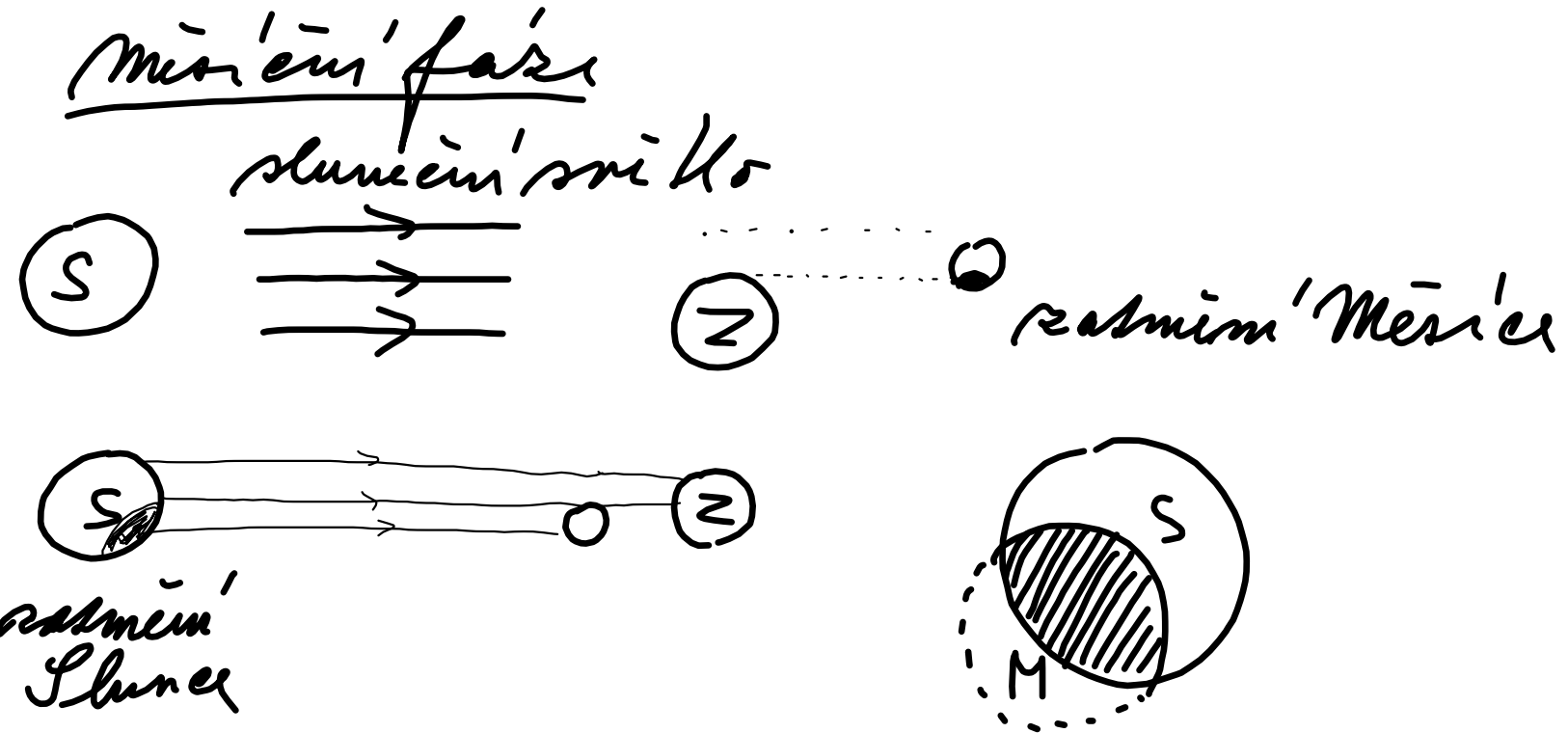
Ze žibáškami vzniká stín

Jak vidíme

Švětlo dopadne na předmět, od kterého se odráží do všech směrů. Když dopadne do oka, předmět vidíme.



Barva - bílé světlo se skládá ze světla  
všech barev (dá se rozložit  
např. hranolem)  
od bílého povrchu se odráží všechno světlo  
od barvného - ||- jen světlo dané barvy  
od černého povrchu se neodráží žádné světlo

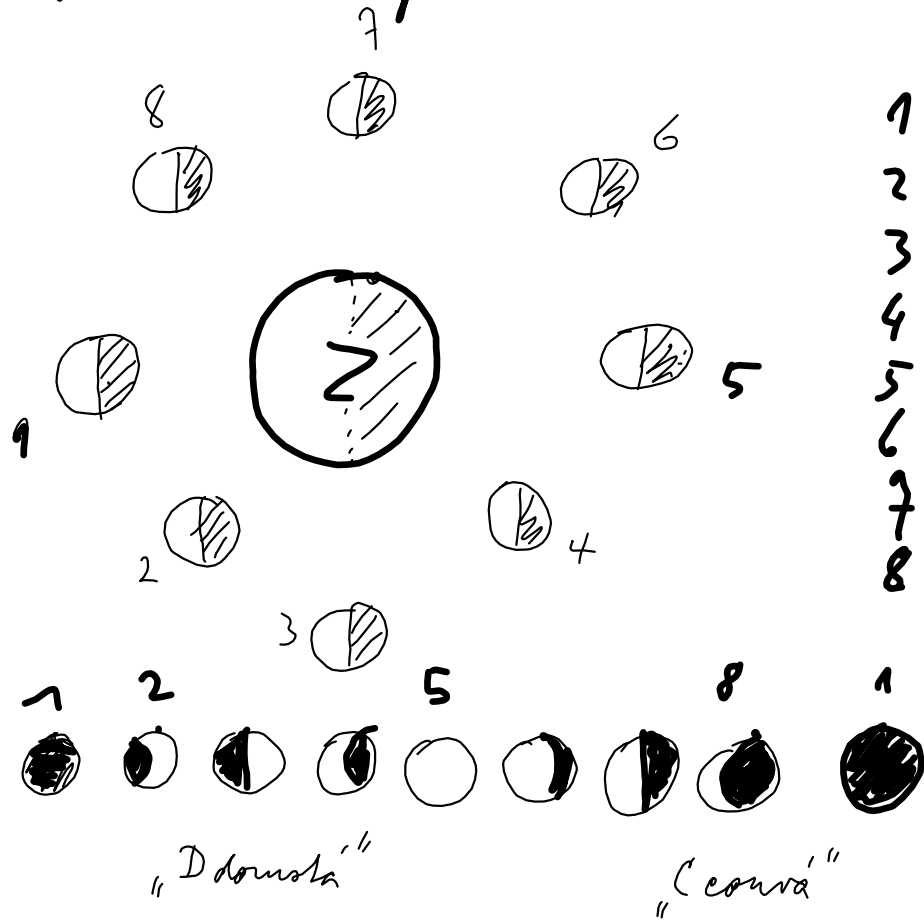


Zasmin' Slunce Venusa'

<http://v.smid.sk/fyzika/scr/venus6.gif>

<http://v.smid.sk/fyzika/venus.html>

# Misíoní fáse



- 1 NOV
- 2
- 3 1. élvra
- 4
- 5 ÚPLNĚK
- 6
- 7 poslední élvra
- 8

... jak je vidíme z pohledu ze Země

Škvetlo v různých prostředí  
prostředí může být:

- průhledné - paprsky se šíří přímočaře

(vzduch, voda, sklo)

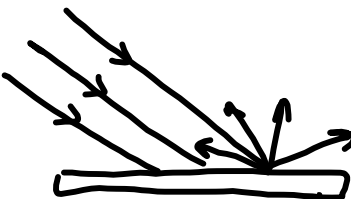
- průsvitné - paprsky se rozptylují

(mléčné sklo, kalná voda, mlha)

- neprůhledné

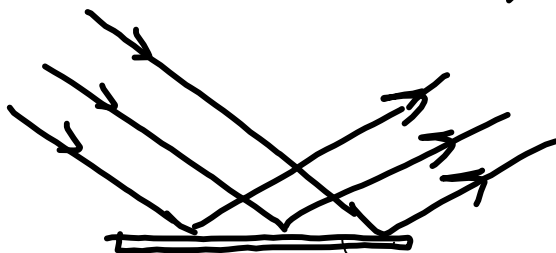
na hranici dvou látek (na rozhraní) se  
světlo může:

- rozptýlovat (světlo se odráží do  
všech stran)



list papíru

- odrážet

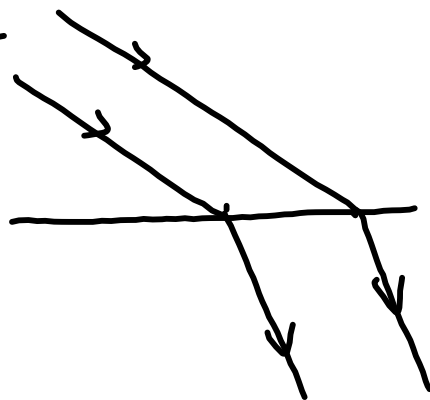


zrcadlo (vodní hladina,  
vytlesný plech)

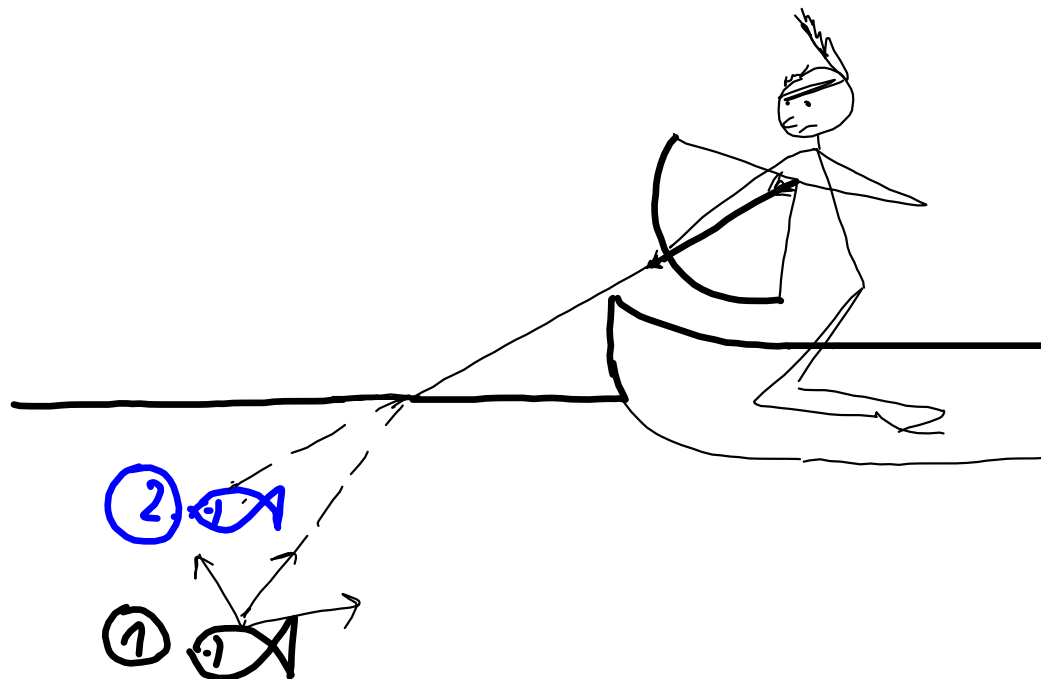
- lámat

1. látka

2. látka



(např. vzduch a sklo  
vzduch a voda)

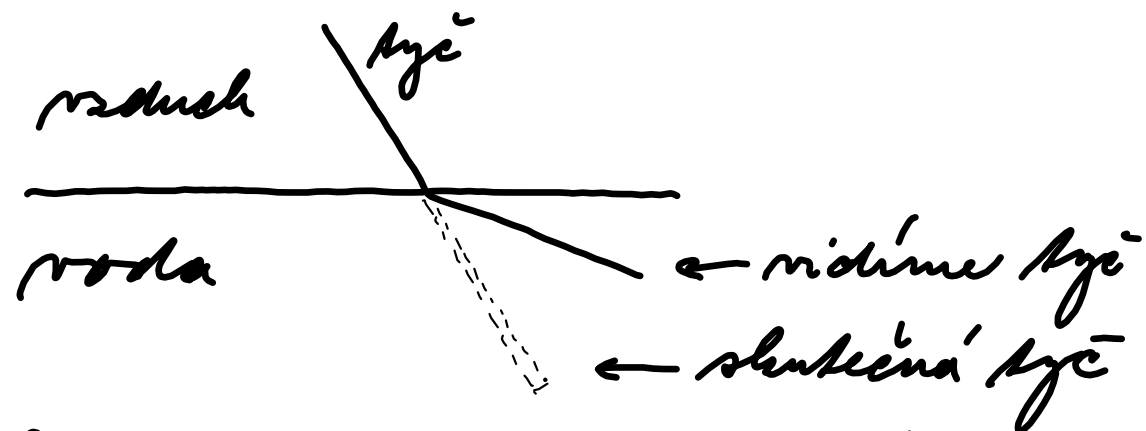


① v tomto místě ryba je

② v tomto místě rybu indičan vidí

V tomto případě šíp rybu mine nad její hlavou  
 Půsok bude indičan měřit <sup>12</sup> <sup>12</sup> pod místo, ve  
 kterém rybu vidí.

» Ryč do vody ponořena'... »

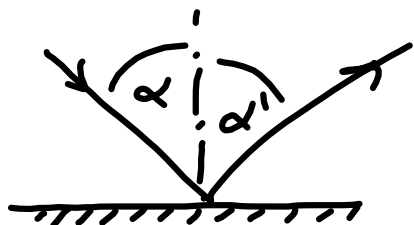


Při pohledu do vody vidíme dno jako by bylo výš.

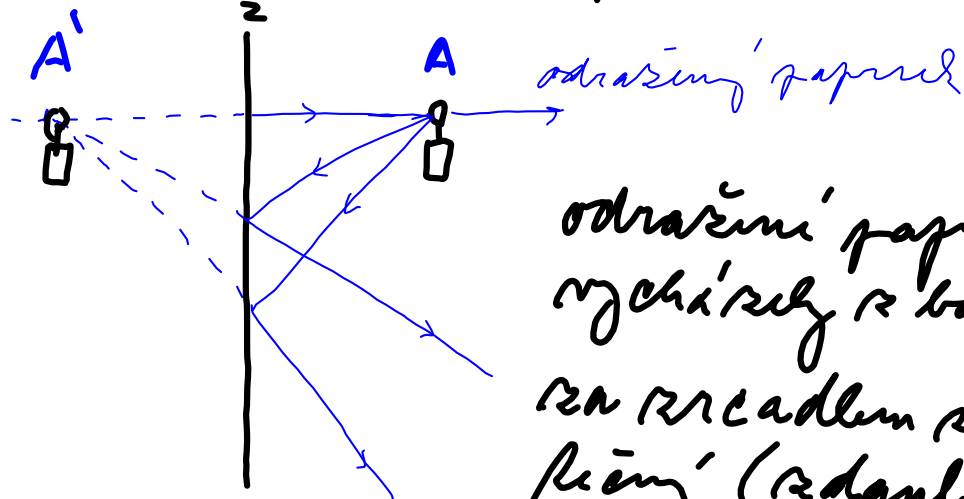


Otárasování↓ 6.9.2016

otárasování rovinným zrcadlem  
 (podle zákona odrazu: úhel dopadu je roven  
 úhlu odrazu  $\alpha = \alpha'$ )

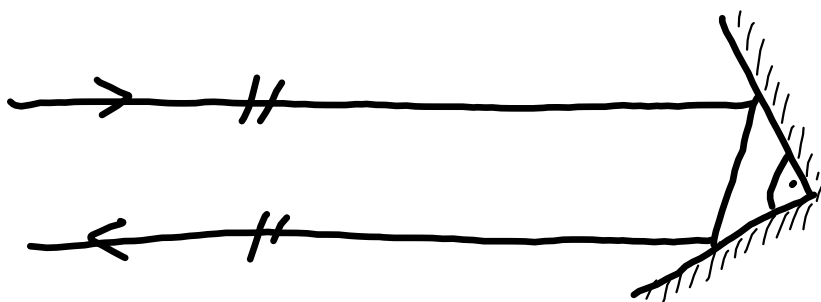
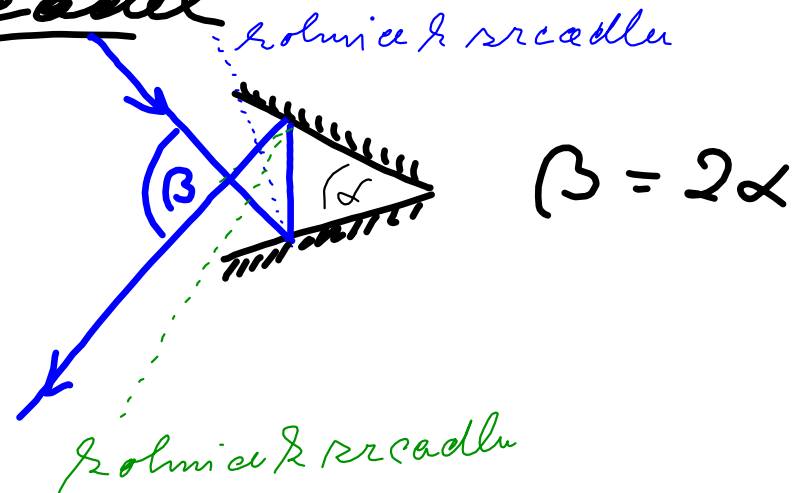
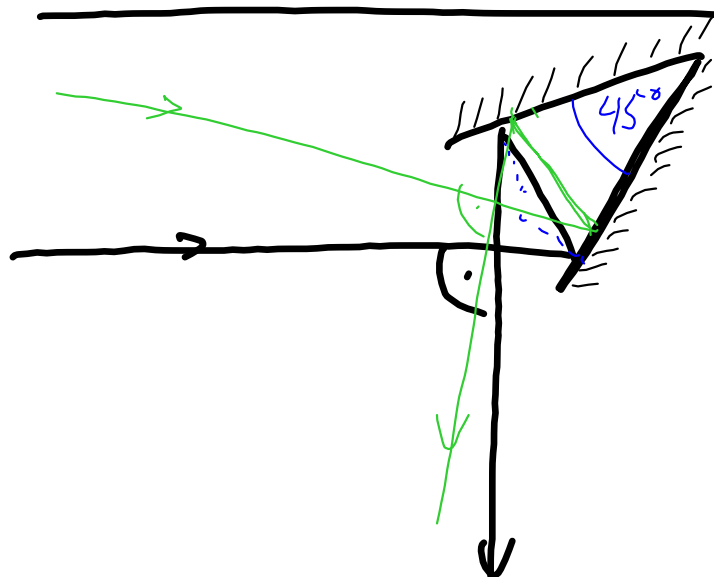


Vznik obrazu za zrcadlem

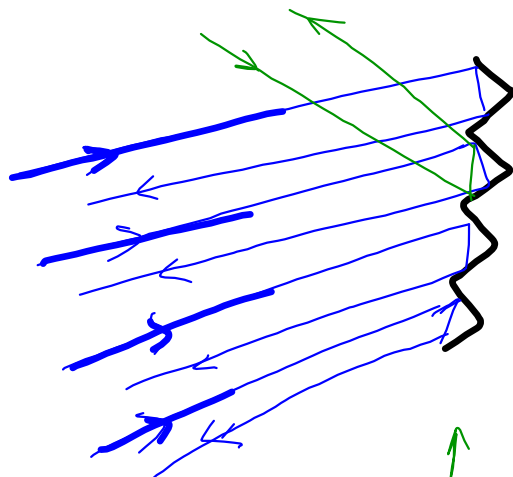


odrážené paprsky jako by  
 vycházely z bodu  $A'$  za zrcadlem.  
 Za zrcadlem se vytváří nesbír-  
 něný (zdánlivý) obraz.

## Odras od dron zrcadlu



konkory odrazení (súhl.  
 $90^\circ$ ) odrazení paprsku  
 tak, že je rovnob.  
 se vstupujícím paprskem  
 - odrazení světla zpět



„odrazni svetlo“ je  
svetlo „rohu brzeli“

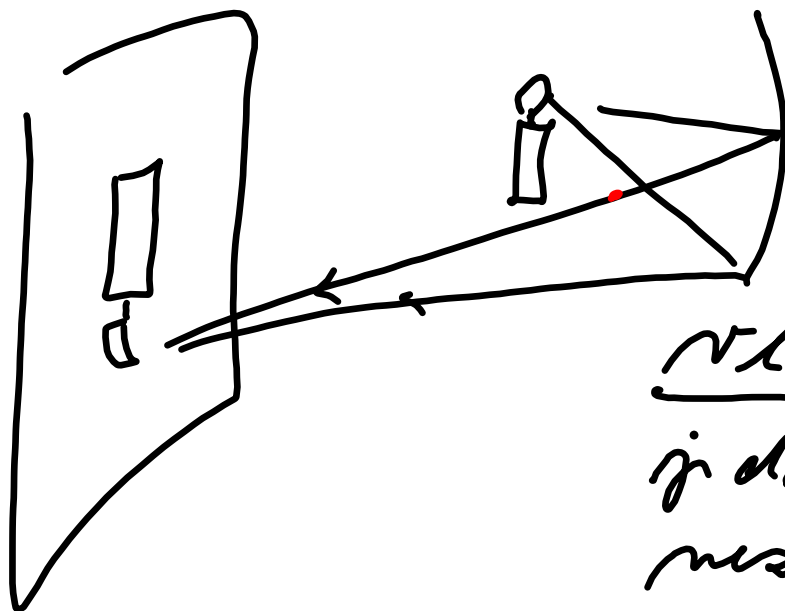
↑  
prez odraznim svetlom

Vlastnosti obrazu vytvořeného zrcadlem:

- vzdal. obraz od zrcadla je stejná jako vzdálenost předmětu
- obraz má stejnou velikost jako předmět
- obraz je vzpřímený
- obraz je stranově převračený
- obraz je virtuální

↓ 9.9.

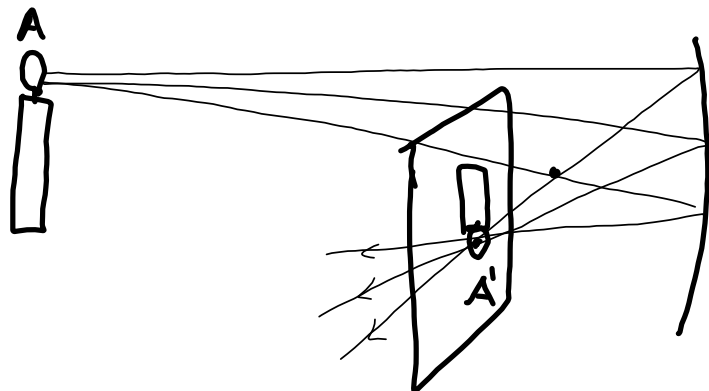
... díky zrcadlu + robr. d. z.



Vlastnosti obrazu (předmet  
je dál než ohnisko - na více  
než 2x)

- skutečný
- zvětšený
- převrácený

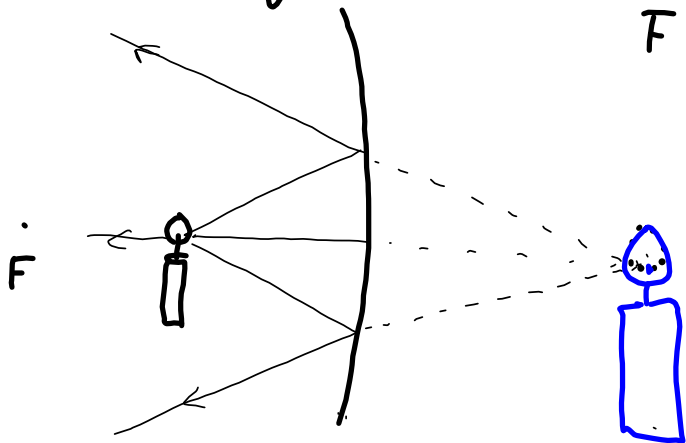
(předmět je dál než dvojnásobek vzdálenosti ohniska)



obraz je:

- skutečný
- zmenšený
- převrácený

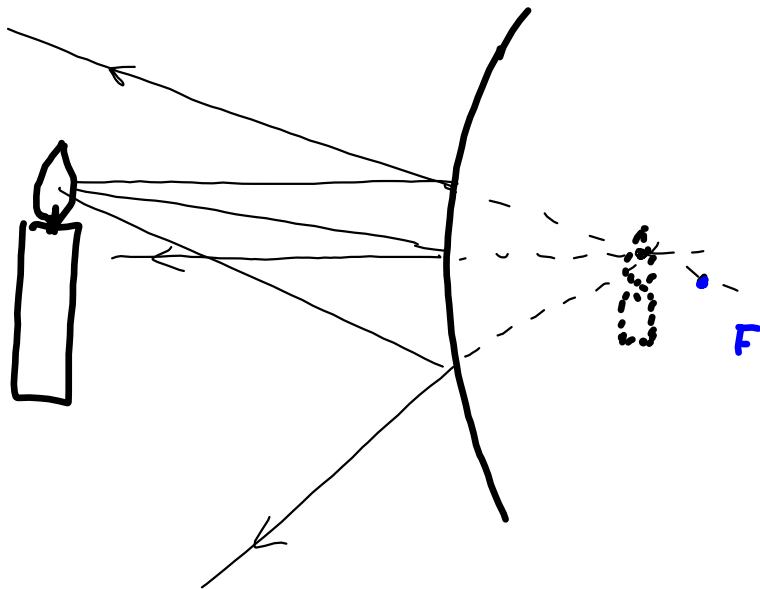
(předmět je mezi vzdálením a ohniskem)  
F... ohnisko



obraz je:

- virtuální
- přímý (nepřevrácený)
- stranově převrácený
- zvětšený

## Výpubli'rcadlo



obraz je

- zdánlivý
- směrný
- přímý (vzřímaný)
- mnohem přemáčený

## Grafické řešení zobrazování

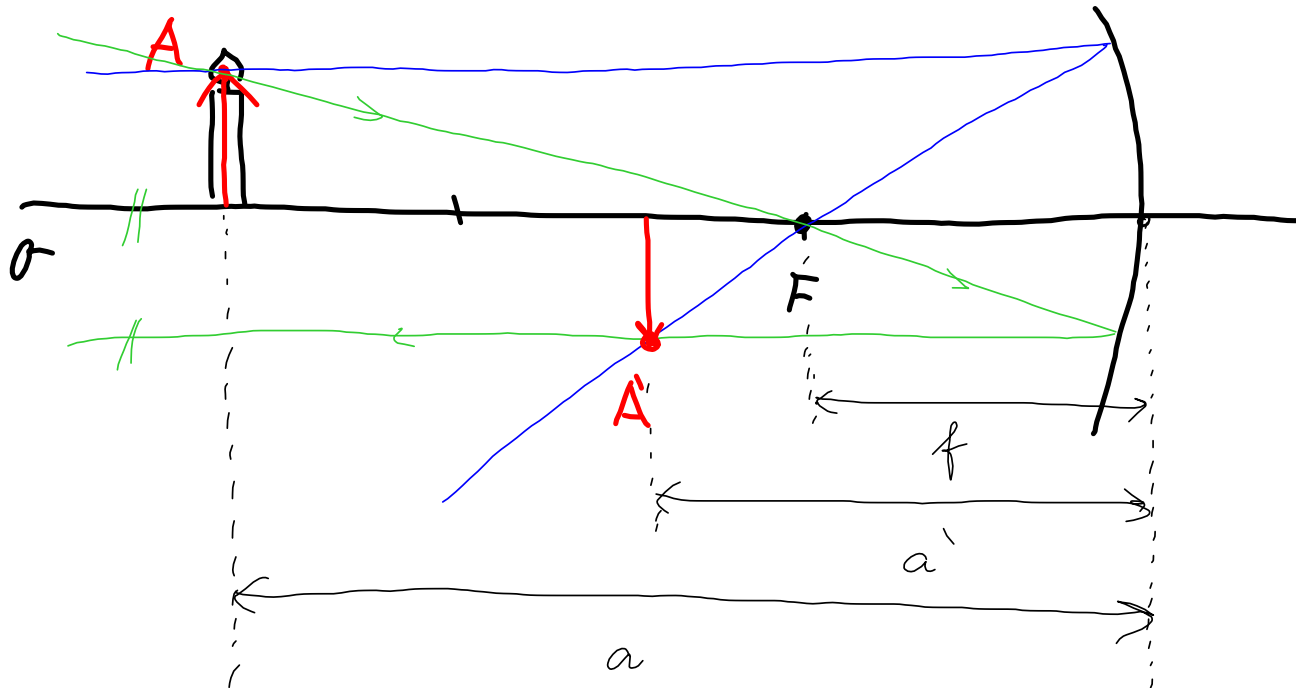
$a$  ... předmiotová vzdálenost (předmětu od zrcadla)

$a'$  ... obrazová - " - (obrazu - " - )

$f$  ... ohnisková - " - (ohniska - " - )

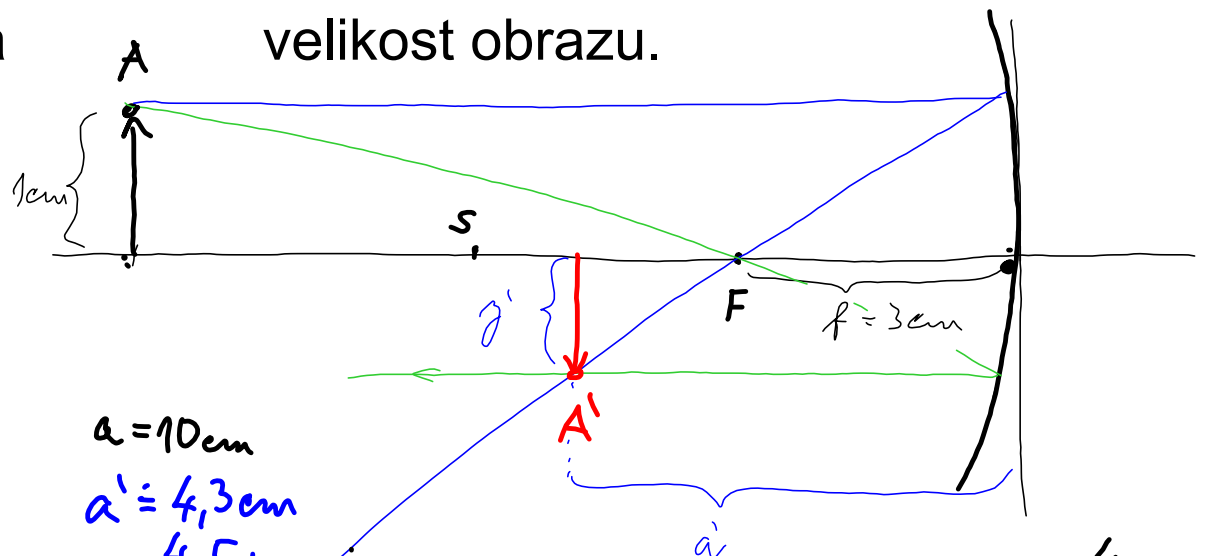
$r$  ... poloměr křivosti zrcadla

$$r = 2 \cdot f$$





Př.: Duté zrcadlo má ohniskovou vzdálenost 3cm a předmět vysoký 1 cm je 10 cm před zrcadlem. Určete graficky obrazovou vzdálenost a velikost obrazu.



$$a = 10 \text{ cm}$$

$$a' = 4,3 \text{ cm}$$

$$4,5 \text{ cm}$$

$$z' = 0,5 \text{ cm}$$

$$0,4 \text{ cm}$$

$$Dě ... a' = ? (4 \text{ cm})$$

$$z' = ? 0,5 \text{ cm}$$

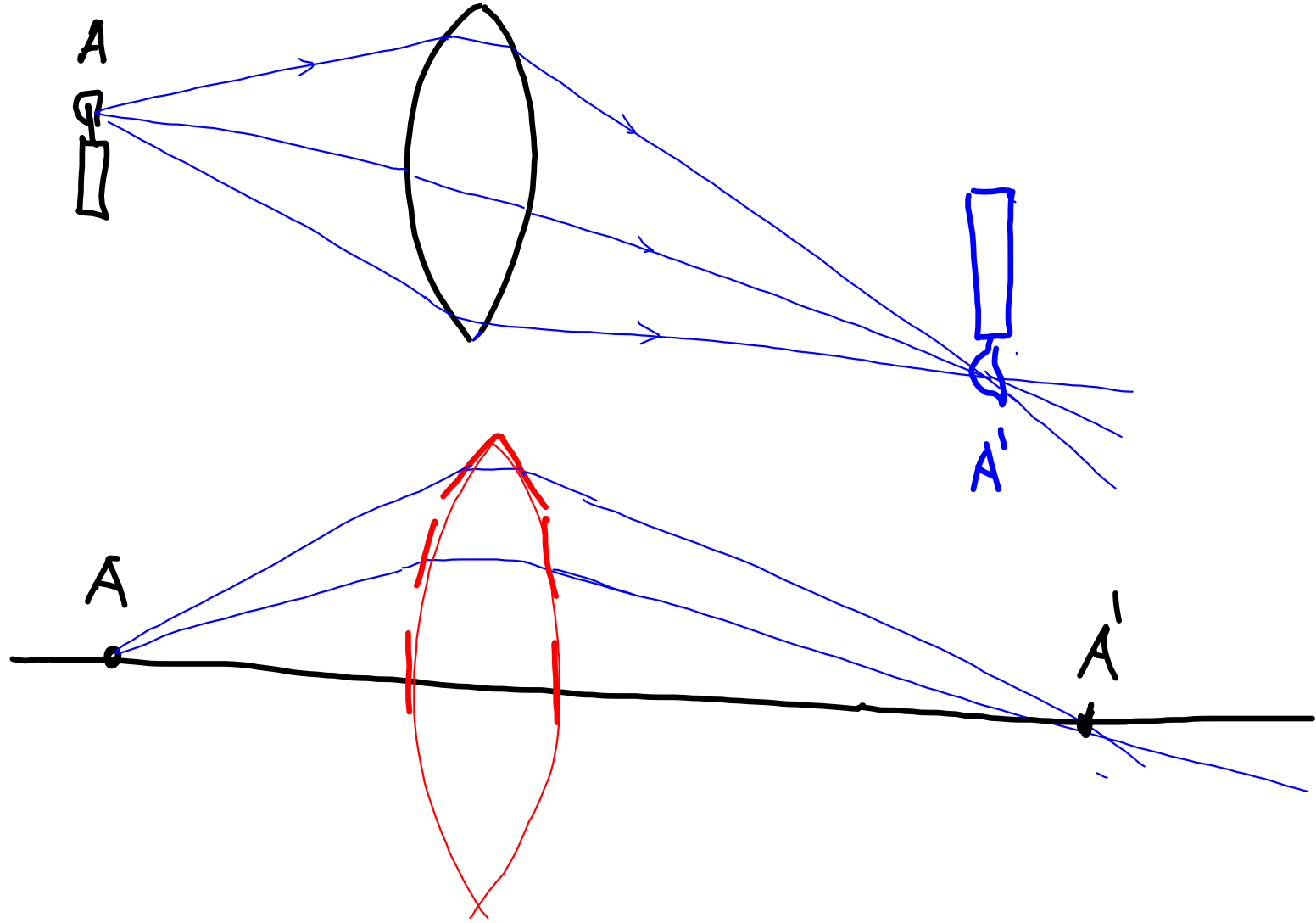
$$0,4$$

*vyzkoušejte také zrcadlem a vypracujte zrcadlem*

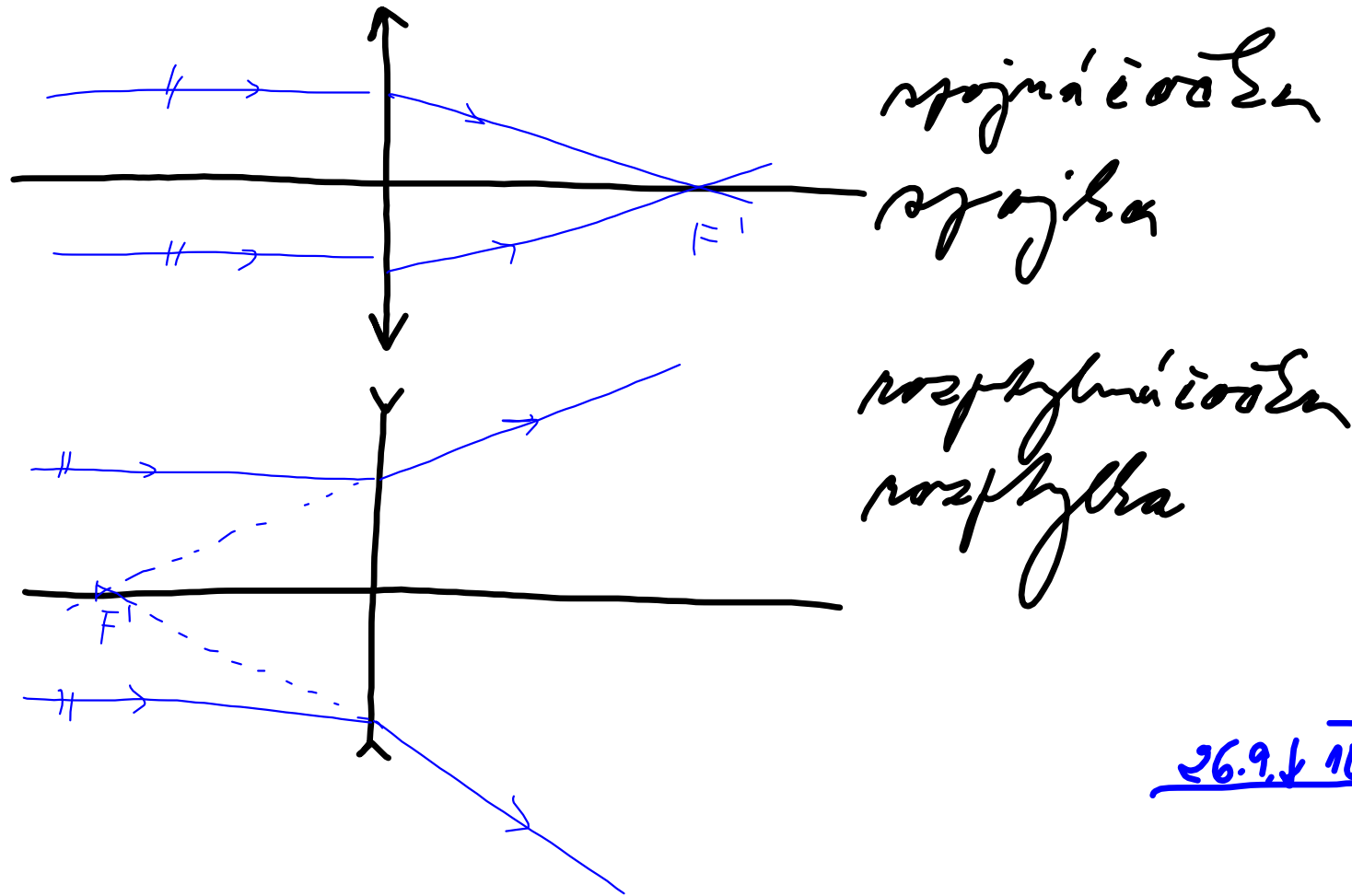
$$z = 1 \text{ cm} \quad f = 3 \text{ cm (vyprac.)} \quad a = 10 \text{ cm}$$

$$a' = ? \quad z' = ?$$

# Zobrazování čočkou



οφθαλμική εστία  
 συνκavitική εστία ... μάσκα εστία:



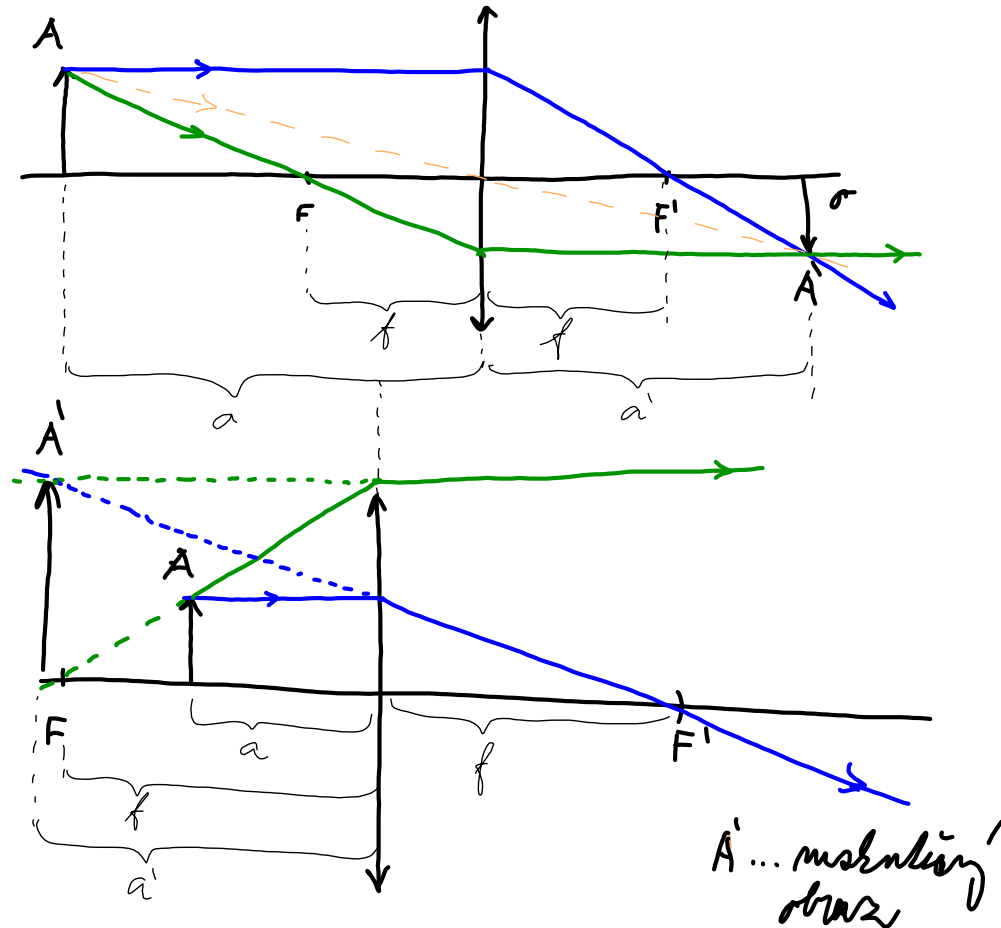
26.9.16

Yojina'čōča sobrasuji q'atobus  
jato dusi'acado

Qospylna'čōča sobrasuji q'atobus jato  
aypubli'acado

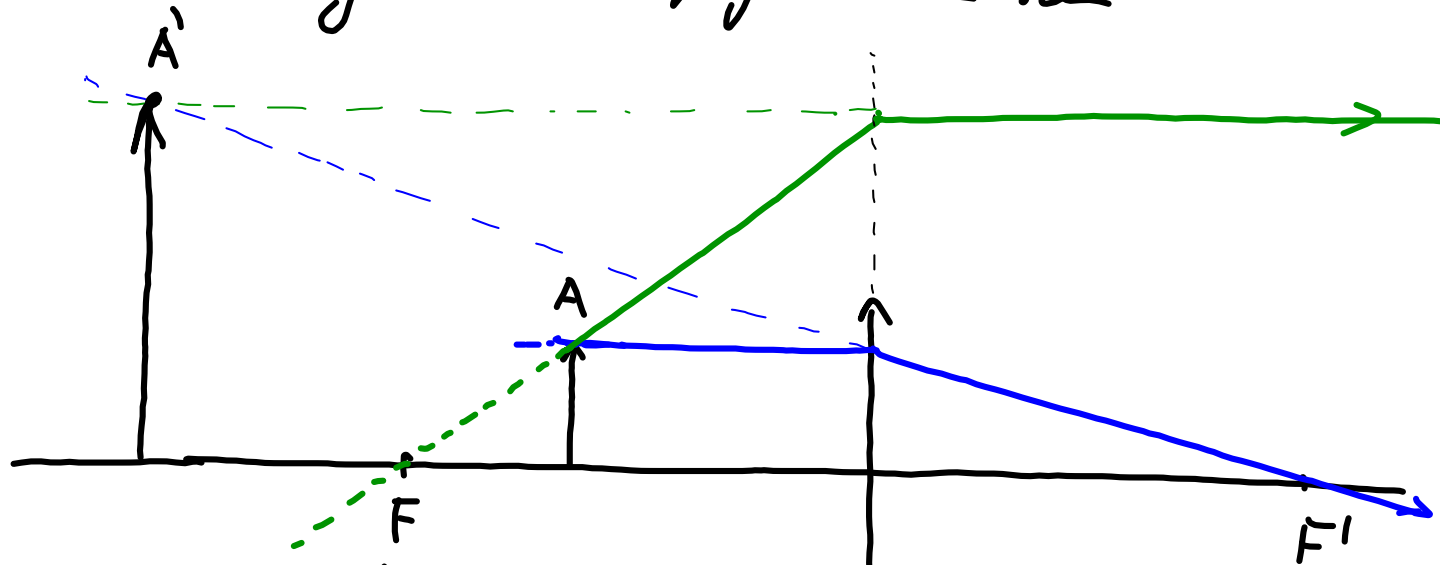
- q'och' papusti' čōčon q'asi' q'atobna'  
q'aridla, jato q'os sobrasuji' acadlem

## Chod paprsků čočky

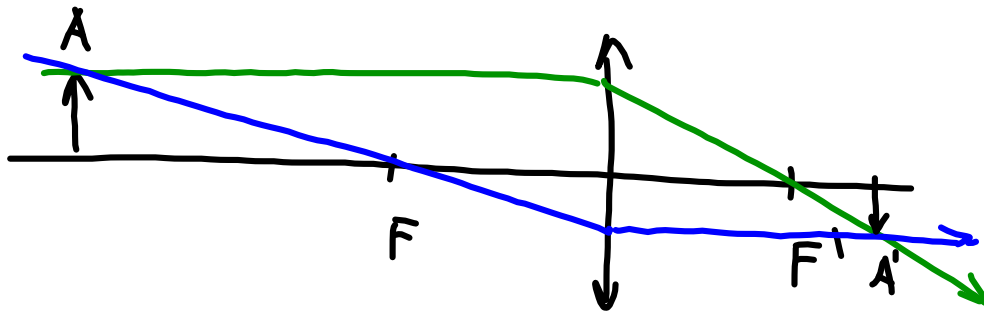


Dů ... naryjete chod paprsků spojkou pro vytvoření  
skutečného, přímého, skutečného zmenšeného  
a neskutčného obrazu.  
může vzniknout skutečný zmenšený obraz (spojka)

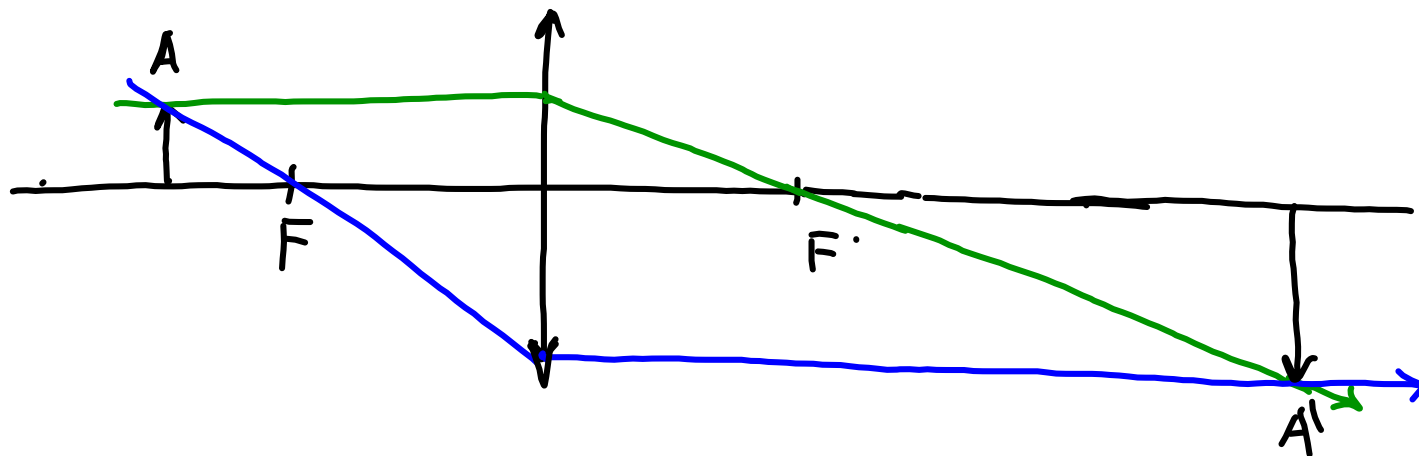
neháčeký obraz - spojnost obrazu



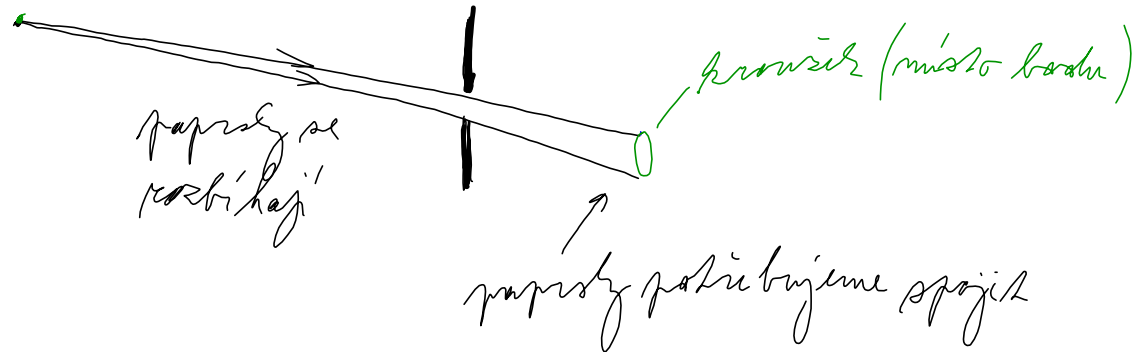
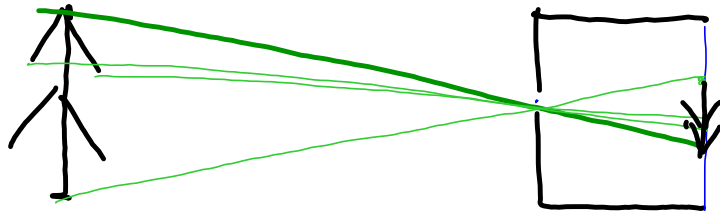
ohnákové chod  
 paprsků spojku  $h < f$ , že vznikne rozešířený  
 skutečný obraz ( $a > 2f$ )



onaizornēle chod  
paprašū, opojšon katr, ņu vėnibėne vėtėsinj  
stulėinj olat ( $f < a < 2f$ )



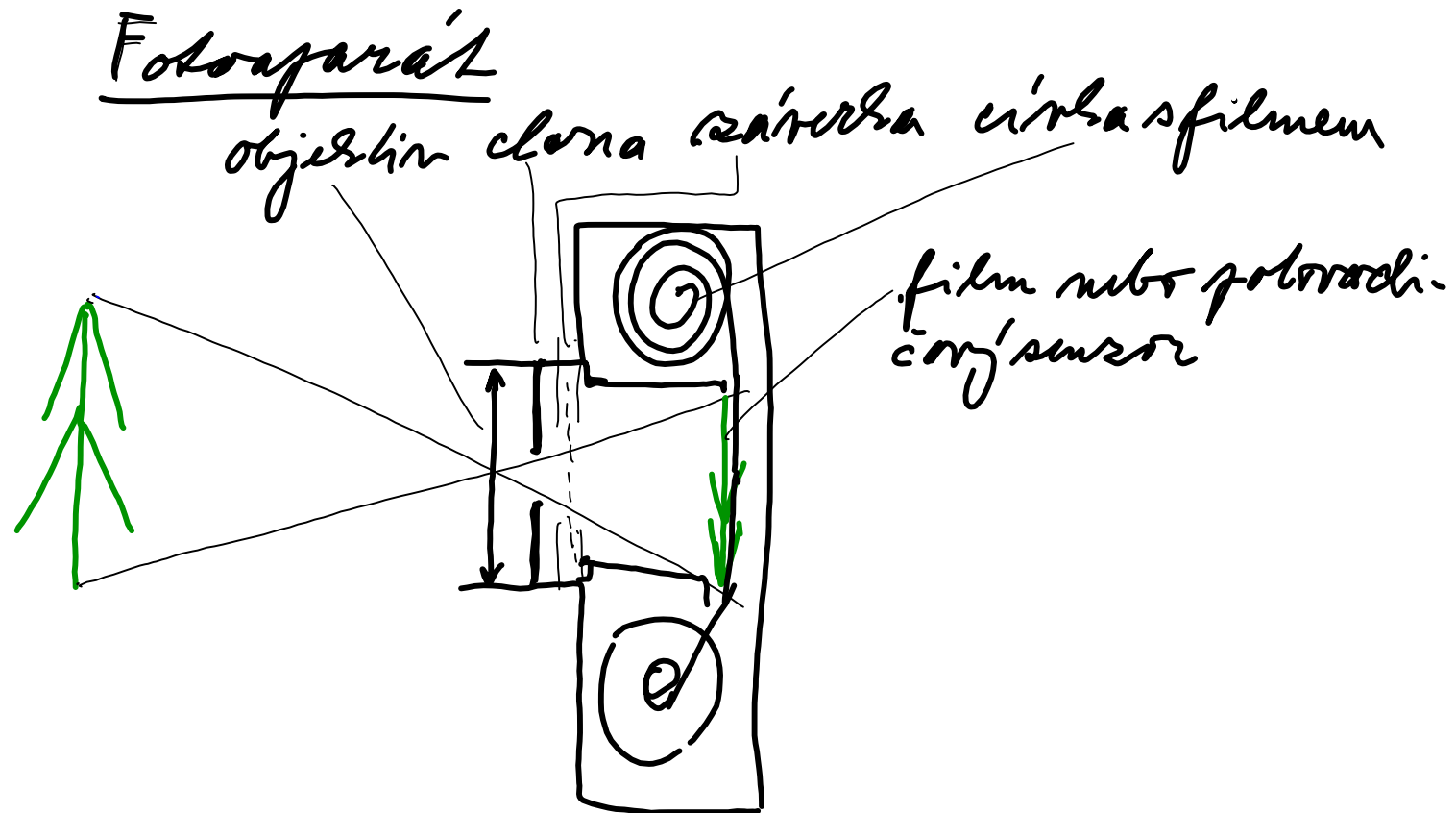
## Zobrazování dírkou komorou



Když do dířky přidáme spojnou čočku  
obraz se roztáhne a otvor (dířka) může  
být větší.

- vznikne fotoaparát.





objektív posouváním saostvíje obraz  
clona ... nastavení množství světla, které projde  
záberka... otevřít a zavřít přívod světla  
na film (nastavení doby expozice)

naslavení - rozostření (naslavení objektivu  
na větší vzdálenost)

- exponice - přesvitlý obraz,  
j preexponovaný

- nedovržený obraz  
j podexponovaný

naslavení exponice

**Clona** (clonové číslo udává, kolikrát se průměr clony  
„vejde“ do ohniškové vzdálenosti - malé clonové číslo  
znamená, velký „ostroz“)

clonová čísla: 1 1,4 2 2,8 4 5,6 8 11 16 22 32

čas  
doba expozice 1"  $\frac{1}{2}$   $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{8}$   $\frac{1}{16}$  ...

8" 4" 2" 1" 2 4 8 16 30 60 125 250 500 1000 2000 .....

číslo ISO (norma ISO)

... 50 100 200 400 800 1600 3200 ...

Chodíme nastavení jízdy kompromis

Stejnou efektivitu nastavíme, když

- při stejné citlivosti

racovním o jedno clonové číslo (např. 5,6 → 8)

a současně prodloužíme čas na dvojnás.

početním o jedno časové číslo (např. 60 → 30)

- při stejném čase

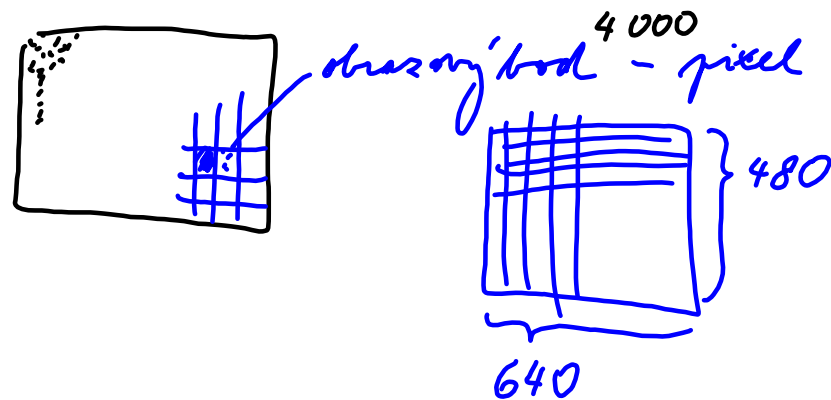
racovním o jedno clonové číslo (např. 5,6 → 8)

a současně zvýšíme citlivost o jedno  
citlivostní číslo (např. 400 → 800)

úpravy měřené kombinovat

Důležitá parametry suché fotoaparátu.

|     |        |           |                  |
|-----|--------|-----------|------------------|
| $f$ | 150    | $\bar{c}$ |                  |
| 2,8 | 1600   | 1"        | -                |
| 4   | 3200   |           |                  |
| 2,8 | 12 800 | 14,7'     | $\frac{1}{3920}$ |



$$640 \cdot 480 = 307200 \text{ bodů (pixelů)}$$

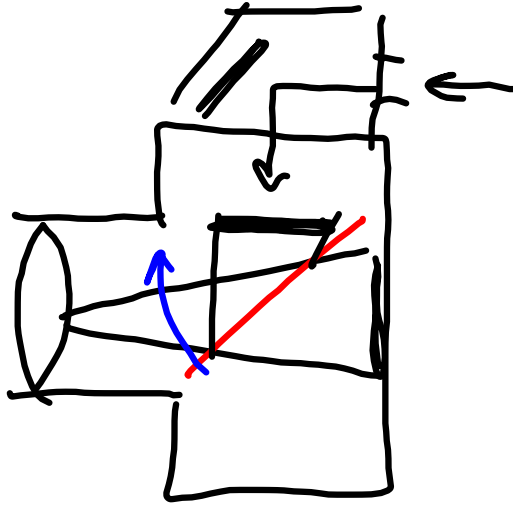
$$307,2 \text{ kř} = 0,3 \text{ MP}$$

13 MP ... 13 000 000 obrazových bodů

Dů - obrátek (řezu) oza - obr jako „fotografát“  
(má „objektiv, clona, film“?)

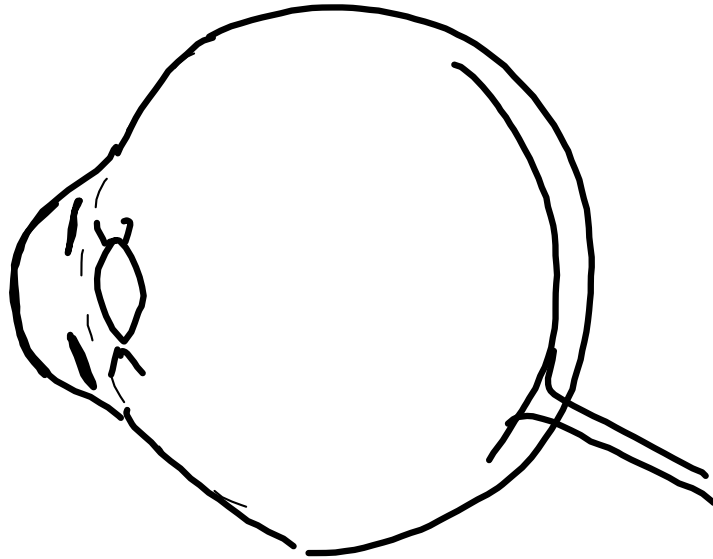
posu.

readhorla



Pho (jako optická soustava)

3A8 2015



Dů ...  $\leftarrow$  záhl. papis  
+ obrátek podle internu  
(měřice)

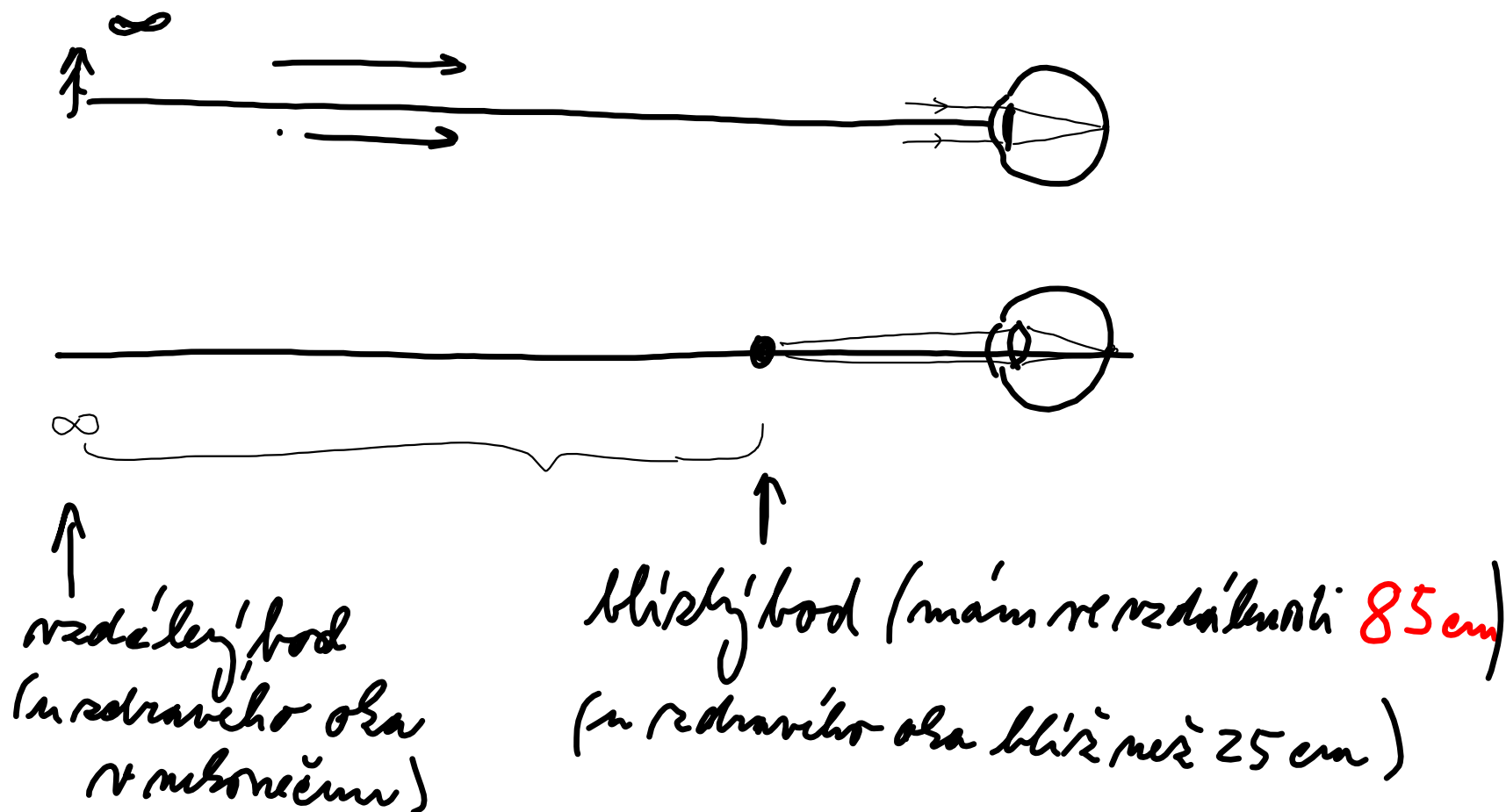
Prostorová vidění ("3D")

- je nutné pro porovnání oběma očima  
(z různých úhlů)

posu. 3D Alexise



# Parťovník' oka - akomodace



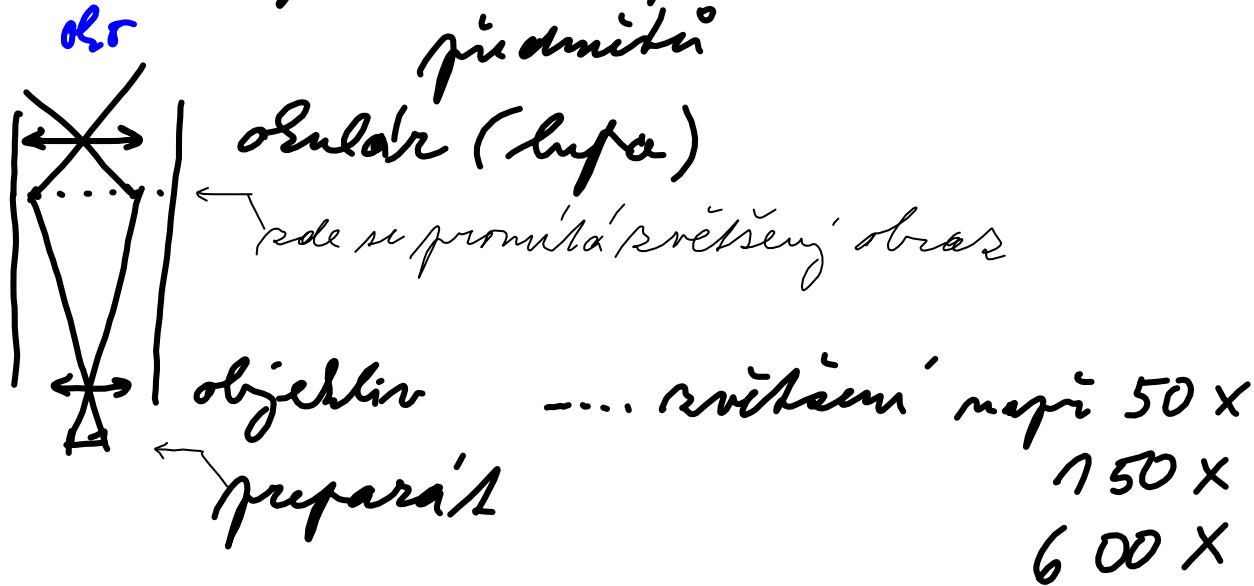
Šest' rady

Krátkozraké oko - dříve rostl na malé  
vzdálenosti - mohl se rostl na ∞  
- v něm čočka má příliš velkou optickou  
mohutnost, vzdálení předmětů se obrazí před  
sítnicí. Optickou mohutnost snížíme rozplyskem

∴

optické přístroje

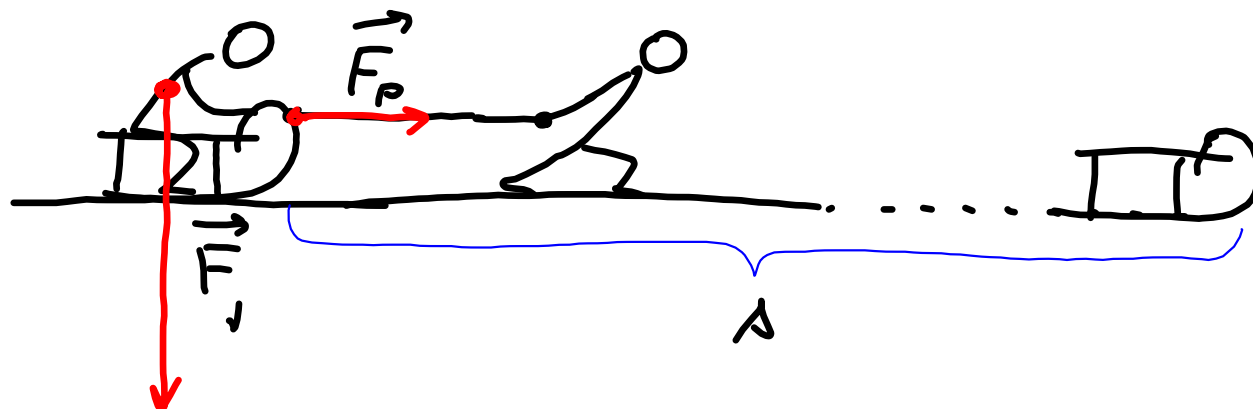
mikroskop - slouží pro pozorování drobných předmětů



max. (teoreticky možná) zvětšení: 2000x

- zvětšení je omezeno vlastnostmi světla, které se od příliš malých předmětů nemůže odrazit.  
(nemůže se odrazit např. od atomu nebo elektronu)

Př.: Pepa táhne Jardu na saních po chodníku dlouhém 50 metrů silou 40 N. Jarda má hmotnost 30 kg. Jakou práci vykonal Pepa a jakou Jarda?



$F_p$  ... koná práci ( $F$ )  
 $F_j$  ... nekona práci

---


$$F = 40 \text{ N}$$

$$s = 50 \text{ m}$$

$$W = ?$$


---

$$W = F \cdot s = 40 \cdot 50 = \underline{\underline{2000 \text{ J}}}$$

PF: Jani přimursaly k dekadníku a Pepa na ně působil silou 150 N po dobu 5 minut. Jakou práci vykonal, když se sáňky ani nepohly?

Pepa vykonal nulovou práci.

$$(W = F \cdot s = 150 \cdot 0 = 0 \text{ J})$$

## Výkon

... Když bude Pepa a minulého příkladu se saněmi mlítka, vykoná stejnou práci.

Má však větší výkon

výkon: ozn. P ... práce vykonaná za jednotku času (za 1 s)

$$P = \frac{W}{t}$$

— celková práce  
— doba trvání práce

jednotka výkonu watt (wat) 1 W

Př: Jan má Pepa přitáhnout samý výhon,  
jestliže práci 2000 J vykoná  
a) za 25 s (má rychlost 2 m/s)  
b) za 1 min (3 km/h)

$$W = 2000 \text{ J}$$

$$a) t = 25 \text{ s}$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{2000}{25} = \underline{\underline{80 \text{ W}}}$$

$$b) t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{2000}{60} = \underline{\underline{33\bar{3} \text{ W}}}$$

Dů - spočítejte svůj výhon při chůzi do  
schodů (jako dráhu počítejte výš, jako  
sílu - těhu)

$$\underline{P_f}: W_2 = 240 \text{ J}$$

$$W_1 = 250 \text{ J}$$

$$\eta = \frac{W_2}{W_1} = \frac{240}{250} = 0,96 = 96\%$$

Efektivnost elektromotora je 96%.

(pozn.: prevedite na procenta:

$$0,05 = 5\%$$

$$35\% = 0,35$$

$$0,381 = 38,1\%$$

$$0,5\% = 0,005$$

$$0,0012 = 0,12\%$$

$$150\% = 1,5$$

$$1,05 = 105\%$$

prevedite na čísla:  $\longrightarrow \uparrow$



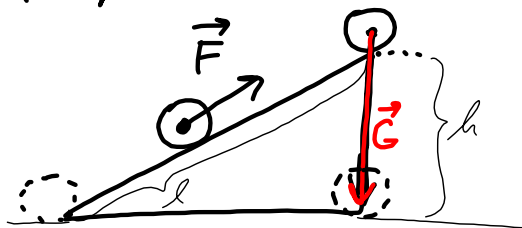
## Práce na jednovodných strojích

(páka, kládka, kotva hřídely, natl. rovina)

jedn. stroje provádějí práci (mění velikost a směr síly),  
ale práci neudělají.

- bez tímh - vložení = vykonaná práce

nápr. nakloněná rovina



$$F \cdot l = G \cdot h$$

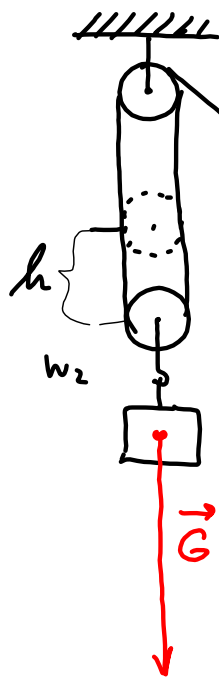
$$\parallel \parallel$$

$$W_1 = W_2$$

práce na nakl.  
rovině délky  $l$

práce při  
vedení do výšky  $h$

kladkostroj  $h$  ... posunutí (srednutí) břemene  
 $s$  ... dráha síly (délka provazu)



$$F = \frac{G}{n} \dots n \text{ je počet (obracov-}$$

$$h = \frac{s}{n} \dots \text{rajch provazů)}$$

$$W_1 = W_2$$

$$F \cdot s = G \cdot h$$

$$F \cdot s = G \cdot \frac{s}{n}$$

$$F = \frac{G}{n}$$

2 rovnosti práce vykonané na kladko-  
stroji a práce vykonané kladkostrojem  
(bez tření) vychází vztah pro rovnobahu  
síly na kladkostroji.

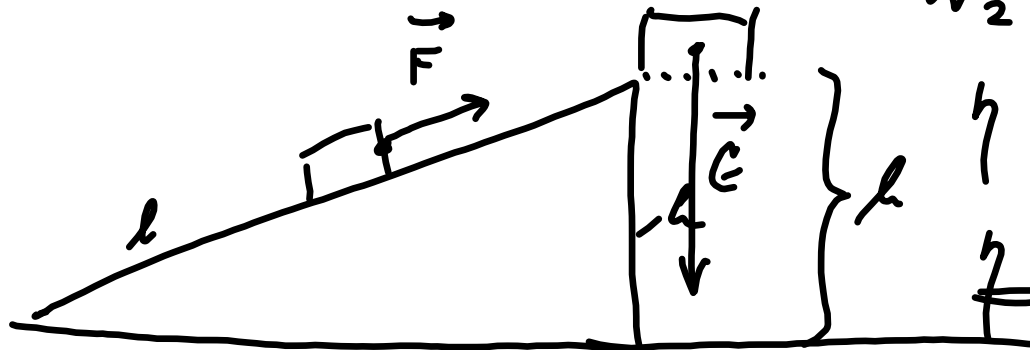
Spočítejte účinnost nakloněné roviny

$$l = 1,1 \text{ m}$$

$$h = 0,2 \text{ m}$$

$$G = 0,69 \text{ N}$$

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



výkon práce  $W_1$

$$W_1 = F \cdot l = 0,3 \cdot 1,1 = \underline{0,33 \text{ J}}$$

výkon práce (nakl. rovina)

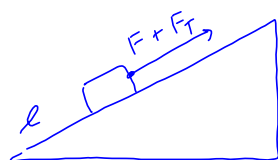
$$W_2 = G \cdot h = 0,69 \cdot 0,2 = \underline{0,138 \text{ J}}$$

$$\eta = \frac{W_2}{W_1} = \frac{0,138}{0,33} = 0,42$$

$$\eta = \underline{42\%}$$

Př: Spočítejte účinnost nakloněné roviny, na které vytačíme kolo o hmotnosti 0,5 kg do výšky 25 cm. Délka nakloněné roviny je 80 cm a třecí síla má velikost 8 N.

Dů



$$m = 0,5 \text{ kg}$$

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

$$l = 0,8 \text{ m}$$

$$F_t = 8 \text{ N}$$

$$\text{máxima práce } W_2 = mgh = 0,5 \cdot 10 \cdot 0,25 = 1,25 \text{ J}$$

$$\text{máxima práce } W_1 = (F + F_t) \cdot l$$

$F = ?$  síla, kterou bychom použili, kdyby nebyla třecí síla:

$$F \cdot l = F_g \cdot h$$

$$F \cdot l = mgh$$

$$F = \frac{mgh}{l} = \frac{0,5 \cdot 10 \cdot 0,25}{0,8} = \frac{1,25}{0,8} = 1,5625 \text{ N}$$

$$\text{máxima práce } W_1 = (F + F_t) \cdot l = (1,5625 + 8) \cdot 0,8 = 7,65 \text{ J}$$

$$\eta = \frac{W_2}{W_1} = \frac{1,25}{7,65} = 0,16 = 16\%$$

Takovou nakloněnou rovinu by bylo výhodnější nepoužívat.

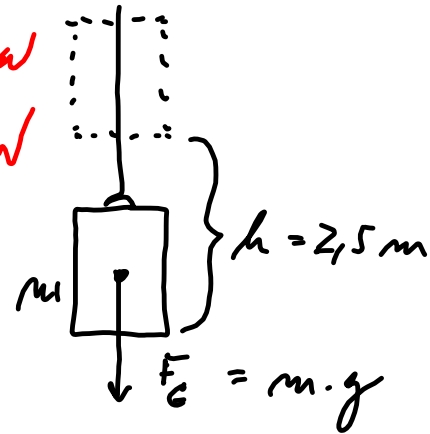
$$\underline{PF}: \quad \eta = ?$$

$$P = 1,8 \text{ kW} \quad \text{oprava } 4,8 \text{ kW}$$

$$1 \text{ fahs } h = 2,5 \text{ m}$$

$$A = 3 \text{ s}$$

$$m = 450 \text{ kg}$$



$$\eta = \frac{W_2}{W_1}$$

$W_1$  ... práca motora

$W_2$  ... práca potrebná ke zvednutí rybaka (o 1 fahs)

$$W_1 = P \cdot A$$

$$W_2 = F_G \cdot h$$

$$\eta = \frac{W_2}{W_1} = \frac{F_G \cdot h}{P \cdot A} = \frac{mgh}{P \cdot A} = \frac{450 \cdot 10 \cdot 2,5}{1800 \cdot 3} = 2,08 = 208\%$$

- ale účinnosť nemôže byť väčšia než 100%.

Príčina je chyba. Týchto motorov je 4,8 kW.

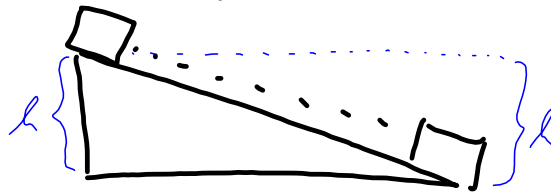
$$\eta = \frac{mgh}{P \cdot A} = \frac{450 \cdot 10 \cdot 2,5}{4800 \cdot 3} = 0,98125 = 98,125\% \approx \underline{\underline{98\%}}$$

Energie - fyzikální veličina

ozn.  $E$  ... jednotkou je  $\frac{1}{J}$

Energie - je schopnost konat práci  
(energie 1 J znamená, že soustava  
→ touto energií může vykonat práci 1 J)

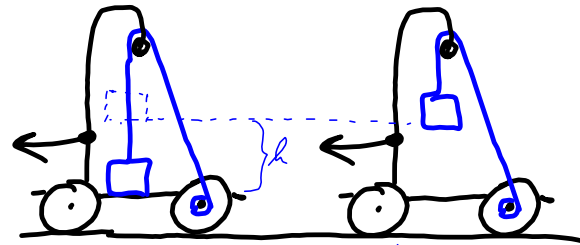
Pokusy:



kvádr klesl z výšky  $h$   
a vykonal práci proti  
tíži síle



pohybovala se kulička se,  
raskarila o kvádr, který  
posunula a vykonala práci  
proti tíži síle



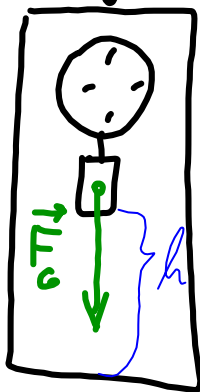
řívatek klesl z výšky  $h$   
a vykonalo mu moždík práci  
(vratně tak získal pohybovou  
energií - mohl skáčit kvádr,  
a který se raskaril.

## Soustava musí mít energi

- polohovou - závisí na poloze těles  
 $E_p$  (potenciální) (na výšce nad zemí...  
 závisí rozbu má potenciální)
- pohybovou - závisí na pohybu těles  
 $E_k$  v soustavě (např. rotační  
 těles má kinetickou energii)  
 (energie kinetická)

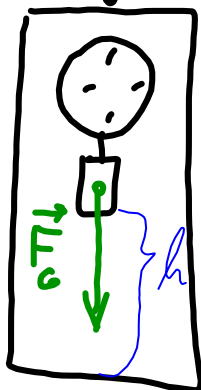
Výpočet polohové energie  
Př (s hodinami)

Spočítejte polohovou energii závaží hodin,  
které má hmotnost  $0,75 \text{ kg}$  a visí  
ve výšce  $30 \text{ cm}$  nad dnem šikmé hodin.





Pr: Spočítejte polohovou energii závaží hodiny, které má hmotnost  $0,75 \text{ kg}$  a visí ve výšce  $30 \text{ cm}$  nad dnem střínné hodiny.



$$h = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$$

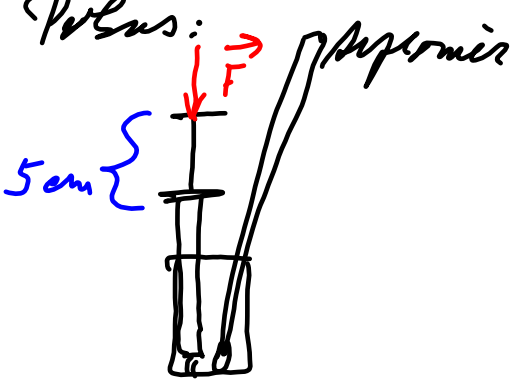
$$m = 0,75 \text{ kg}$$

$$F_G = m \cdot g = 0,75 \cdot 10 = 7,5 \text{ N}$$

$$W = (F \cdot s) = F_G \cdot h = 7,5 \cdot 0,3 = \underline{\underline{2,25 \text{ J}}}$$

Závaží „matařijeli“ hodiny má polohovou energii  $2,25 \text{ J}$ .

Julian P. P.

Polus: 

$V = 12 \text{ ml vody}$   
 $50 \text{ obrátu}$   
 $F = 25 \text{ N ?}$

---

$A_1 = 24,9^\circ\text{C}$   
 $A_2 = 27,6^\circ\text{C}$

Jakou práci musíme vykonat, abychom  
 1 liter vody ohřáli o  $1^\circ\text{C}$ ?

$$\Delta A = A_2 - A_1 = 2,7^\circ\text{C} \quad W = F \cdot r \cdot 50 = 25 \cdot 905 \cdot 50 = 62,5 \text{ J}$$

$$2,7^\circ\text{C} \dots 62,5 \text{ J}$$

$$1^\circ\text{C} \dots x$$

$$x = 62,5 : 2,7 = \underline{23,148 \text{ J}}$$

---


$$12 \text{ ml} \dots 23,148 \text{ J}$$

$$1000 \text{ ml} \dots x$$

$$x = 1929 \text{ J}$$

Přesnější'm měření'm bychom zjistili,  
že pro ohřev 1 kg vody (1 l) o 1 °C  
potřebujeme 4200 J

Př: Kolik energie spotřebujeme k ohřevu 2 l  
vody z 20 °C na 100 °C?

---

$$1 \text{ kg} \cdot 1^\circ \dots 4200 \text{ J}$$

$$1 \text{ kg} \cdot 80^\circ \dots 80 \cdot 4200 \text{ J} = 336000 \text{ J}$$

$$2 \text{ kg} \cdot 80^\circ \dots 2 \cdot 336000 \text{ J} = \underline{\underline{672000 \text{ J}}}$$

nástin práce

$Q$  ... množství tepla (v J)

$c$  ... měrná tepelná kapacita

- množství tepla, kterým se ohřeje 1 kg látky o 1 °C

$\Delta T = t_2 - t_1$  ... změna teploty

Př: Kolik energie potřebujeme k ohřevu 2 l vody z 20 °C na 100 °C?

$$m = 2 \text{ kg}$$

$$t_1 = 20 \text{ °C}$$

$$t_2 = 100 \text{ °C}$$

$$c = 4200 \text{ J/kg °C}$$

$$\Delta T = t_2 - t_1 = 100 - 20 = 80 \text{ °C}$$

$$E = Q = c \cdot m \cdot \Delta T$$

$$Q = 4200 \cdot 2 \cdot 80 = 672\,000 \text{ J} (= 672 \text{ kJ})$$

K ohřevu 2 l vody potřebujeme 672 000 J.

D.Ú.: Kolik tepla potřebujeme k ohřátí 2 litrů oleje z 20 °C na teplotu 100 °C? (Počítejte s hustotou oleje  $\rho = 900 \text{ kg/m}^3$  a měrnou tepelnou kapacitou 1800 J/kg°C.)

mířem energii - provádíme v J (joulech)

nebo v kWh

1 kWh - znamená, kterou výkoná spotřebič  
o výkonu 1 kW za 1 h.

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

$$A = 5 \text{ h}$$

$$W = P \cdot A = 0,1 \cdot 5 = \underline{\underline{0,5 \text{ kWh}}}$$

pozn. - chraňte-li W v kWh...

Teplota - odpovídá množství předané  
energie při zahřívání nebo  
ochlazení

Teplota - odpovídá pohybové energii  
posuvného pohybu vnitřních  
částic

( Teplota odpovídá stavu  
teplo souvisí s dějem )



Energie se <sup>\*</sup> nemůže ani stráct  
ani vznikat - jen mění své formy  
<sup>\*</sup> v izolovaném soustavě

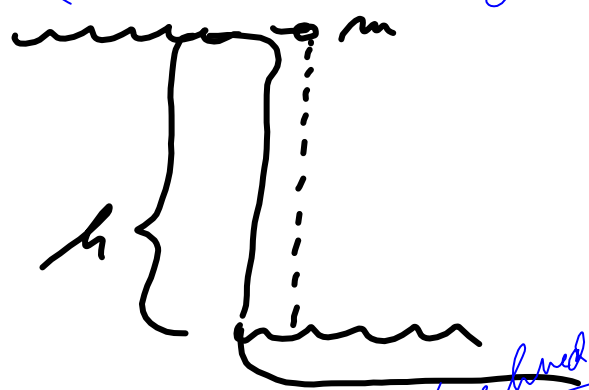
V přírodě je součet všech forem  
energie stálý!

$$E = E_k + E_p = \underline{\text{konst.}}$$

Platí:

Zákon zachování mechanické  
energie.

Př Oholík se zvýší teplota vodní kapky při pádu z Niagarařských vodopádů?  
 (hmotnost kapky můžeme zvolit  $m = 0,05 \text{ g} = 0,00005 \text{ kg}$ )



$$E_p = mgh \quad h = 42 \text{ m}$$

$$Q = cm\Delta T \quad c = 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$E_p = Q \quad m = 0,05 \text{ g}$$

$$mgh = cm\Delta T$$

$$gh = c\Delta T$$

$$\Delta T = \frac{gh}{c} = \frac{10 \cdot 42}{4200} = \frac{420}{4200}$$

$$\underline{\underline{\Delta T = 0,1^\circ\text{C}}}$$

$$0,00005 \cdot 10 \cdot 42 = 4200 \cdot 0,00005 \cdot \Delta T$$

$$0,021 = 0,21 \cdot \Delta T$$

$$\Delta T = 0,021 : 0,21$$

$$\underline{\underline{\Delta T = 0,1^\circ\text{C}}}$$

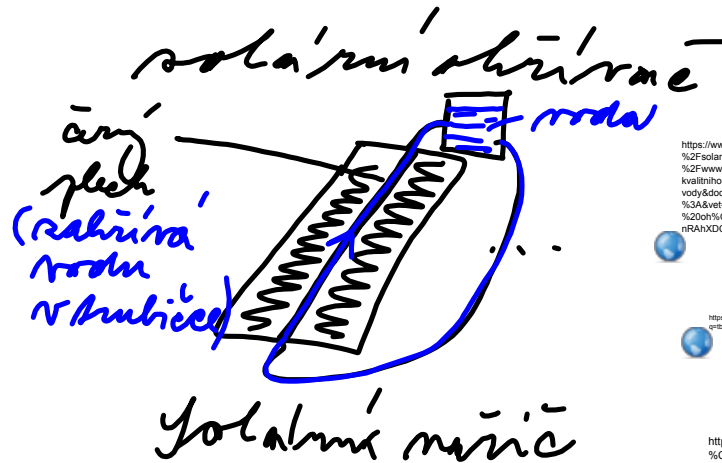
Teplota vody se volným pádem z výšky 42 m zvýší přibližně o  $0,1^\circ\text{C}$ .

je chlazení benzín. motor  
:

Síření tepla paprskem

je. zářivání žmí Sluncem  
nebo vyzařují vlněná tělesa

- černé povrchy lépe pohlcují zářivnou energii - lesklé povrchy energii odráží



[https://www.google.cz/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.ekobydleni.eu%2F%2Fsolarni\\_systemy\\_3-580x366.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.ekobydleni.eu%2Fsolarni-energie%2Fna-co-se-zamerit-pri-vyberu-kvalitniho-systemu-pro-solarni-ohrev-vody&docid=q4TAArkowR4dM&tbnid=KKRASL\\_hyGv-yM%3A&vet=1&w=593&h=395&bih=455&biw=1024&q=so%3A%1m%C3%AD%20oh%C5%99ev&ved=0ahUKEwjyrJn59-nRAhXDChokHwDCFwQMwhzKE4wTg&iact=mr&uact=8](https://www.google.cz/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.ekobydleni.eu%2F%2Fsolarni_systemy_3-580x366.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.ekobydleni.eu%2Fsolarni-energie%2Fna-co-se-zamerit-pri-vyberu-kvalitniho-systemu-pro-solarni-ohrev-vody&docid=q4TAArkowR4dM&tbnid=KKRASL_hyGv-yM%3A&vet=1&w=593&h=395&bih=455&biw=1024&q=so%3A%1m%C3%AD%20oh%C5%99ev&ved=0ahUKEwjyrJn59-nRAhXDChokHwDCFwQMwhzKE4wTg&iact=mr&uact=8)

[https://www.google.com/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.ekobydleni.eu%2Fsolarni-energie%2Fna-co-se-zamerit-pri-vyberu-kvalitniho-systemu-pro-solarni-ohrev-vody&docid=q4TAArkowR4dM&tbnid=KKRASL\\_hyGv-yM%3A&vet=1&w=593&h=395&bih=455&biw=1024&q=so%3A%1m%C3%AD%20oh%C5%99ev&ved=0ahUKEwjyrJn59-nRAhXDChokHwDCFwQMwhzKE4wTg&iact=mr&uact=8](https://www.google.com/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.ekobydleni.eu%2Fsolarni-energie%2Fna-co-se-zamerit-pri-vyberu-kvalitniho-systemu-pro-solarni-ohrev-vody&docid=q4TAArkowR4dM&tbnid=KKRASL_hyGv-yM%3A&vet=1&w=593&h=395&bih=455&biw=1024&q=so%3A%1m%C3%AD%20oh%C5%99ev&ved=0ahUKEwjyrJn59-nRAhXDChokHwDCFwQMwhzKE4wTg&iact=mr&uact=8)

[https://www.google.cz/search?q=so%3A%1m%C3%AD+va%C5%99i%3A%1m%C3%AD&espv=2&biw=512&bih=277&source=imms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiQsv3q9unRAhXDRoKHWIC1oQ\\_AUIBigB](https://www.google.cz/search?q=so%3A%1m%C3%AD+va%C5%99i%3A%1m%C3%AD&espv=2&biw=512&bih=277&source=imms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiQsv3q9unRAhXDRoKHWIC1oQ_AUIBigB)

## Hospodářem's System

Při vzniku nadměrného množství tepla  
musíme použít chlazení:

Příklady: potrubí se chladí - potrubí

při vytápění je třeba zabránit  
nízkému teplotě - tepelnou izolaci

Příklady - obydlí ... rozepnutí  
pasivní domy

- obléčení

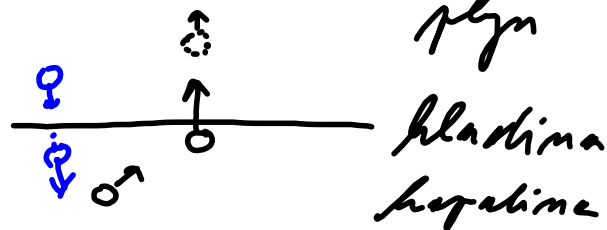
Důst. 60 až 63.

změny stupně

6/2 ↓ 17

⋮

# Typování



některé rychlosti  
částečně "převaz"

kapal. se vypaří ...

šim rychlosti - čím vyšší je teplota

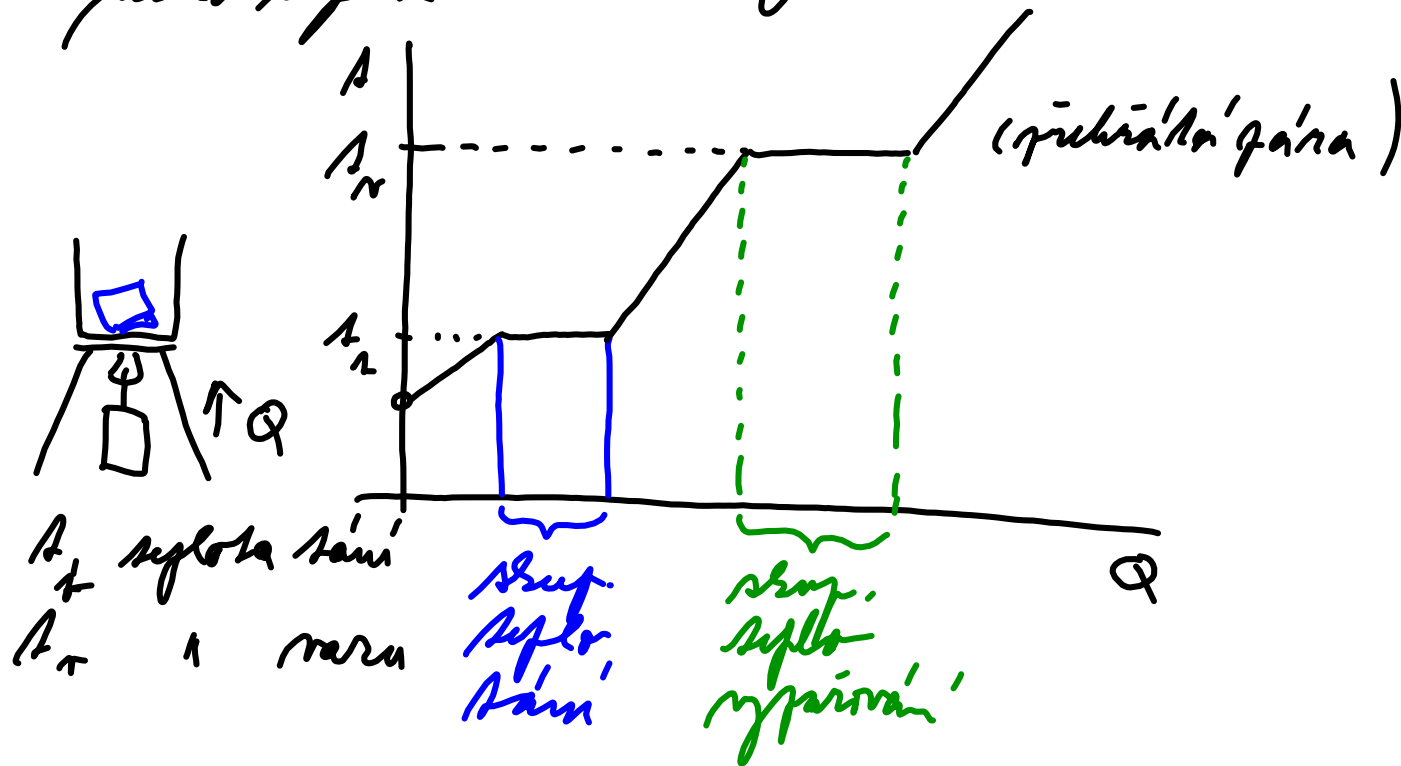
- čím rychlosti se odstraňují  
vzniklé páry

... ochlazení  
opačný děj - podobně

... plyn - var vody při teplotě 35°C - při snížení tlaku  
během plynem dále & ochlazení (vzduch 28°C)

13/2 17

graf závislosti teploty na množství dovedeného tepla



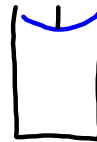
Anomálie vody  
( ... )

rozsasť roztavený roztaven

po stlačení roztaven



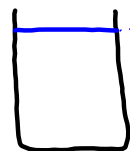
- tavenina roztaven -  
pevného roztaven



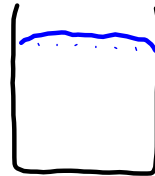
roztaven se při tavení  
(jako roztaven látek)  
snižuje

voda

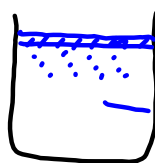
po zamrznutí



voda tavenina



voda při mrazení



mrazení vody

- při mrazení

se zvyšuje tlak,

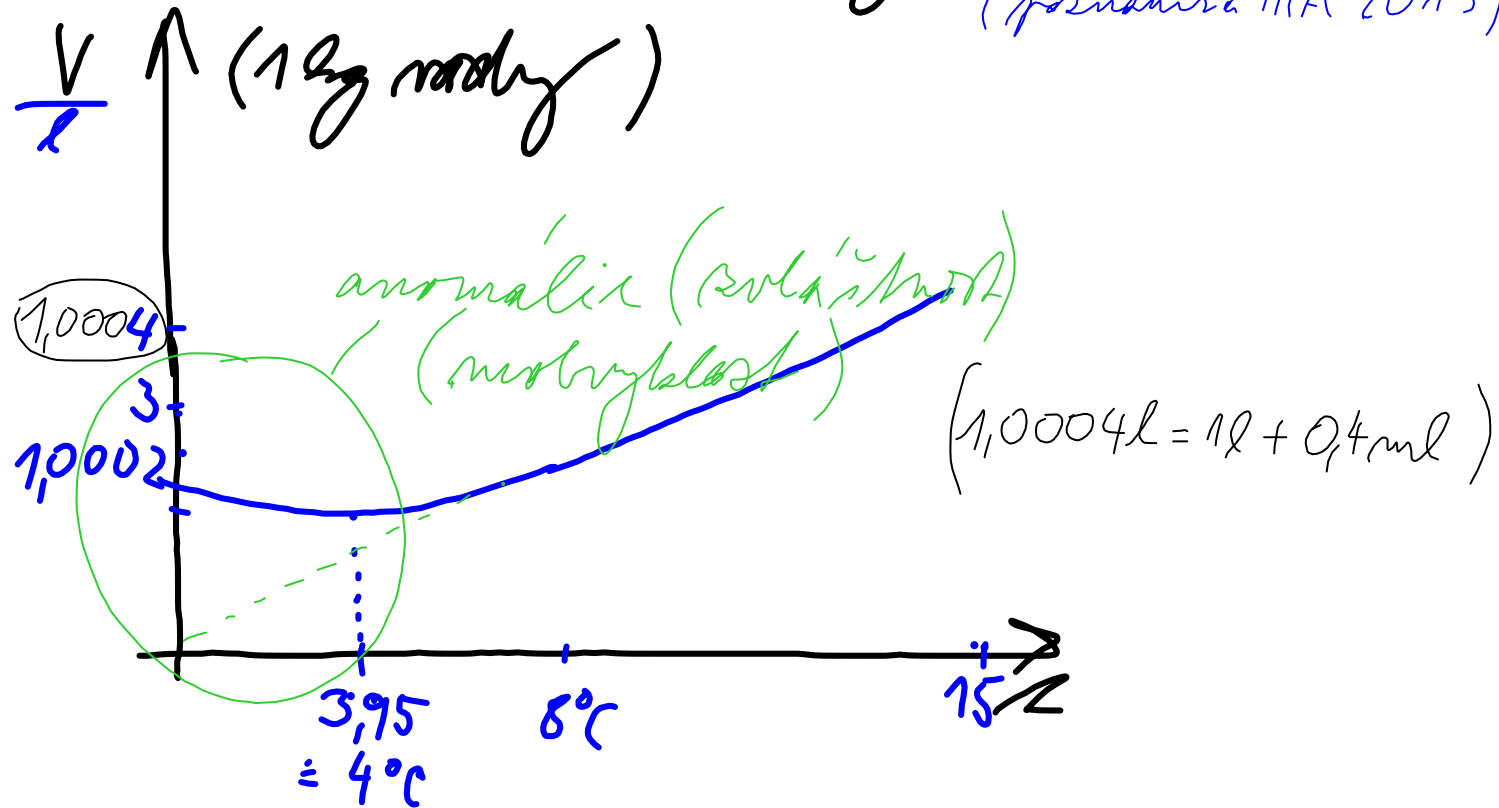
ktorej může nastat  
rozbití

## Anomální vody

- ( odlišnost od normálu, netyčková, cokoliv )
- většina látek při tuhnutí zmenšuje svůj objem (pouhá látka ve své staveně klesá ke dnu.)
  - u vody je tomu naopak - led plave
- Při roztavení kapalného objemu látek roste a kapalina stoupá k hladině
- u kapalné vody klesá, ale
  - u tuhnutí vody je to naopak



Závislost objemu 1 kg vody na teplotě  
(poznámka IIIA 2013)

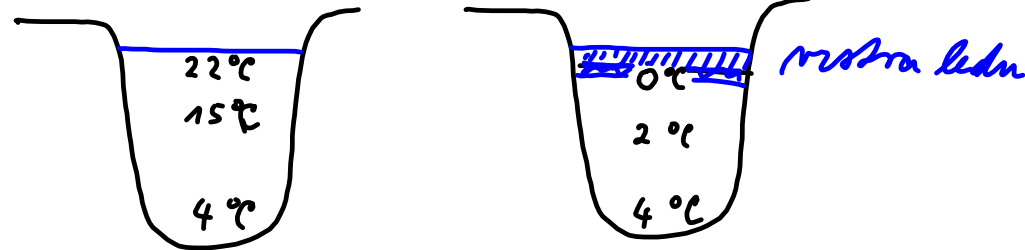


anomálie vody regulují teplotu vody  
 u dna (hlubokých) vodních nádrží  
 - voda mrazne od hladiny

Teplota ve vodní nádrži

léto 25 °C

zima -5 °C



- ... voda jako regulátor teploty v přírodě
- v létě přírodu ochlazuje (má velkou  $c_v = 4200 \text{ J/kgK}$ )
  - v zimě brzdí ochlazení " "
  - dlouho trvá, než zamrzne (má velkou  
 měrné skupenské teplo tání a tuhnutí  $L = 330000 \text{ J/kg}$ )

Vlhkost vzduchu - měříme v procentech  
 nasycení vzduchu vodními parami

$\varphi = 100\%$  ... velmi dešt' (mlha ...)

$\varphi = 40\%$  normální vlhkosť

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

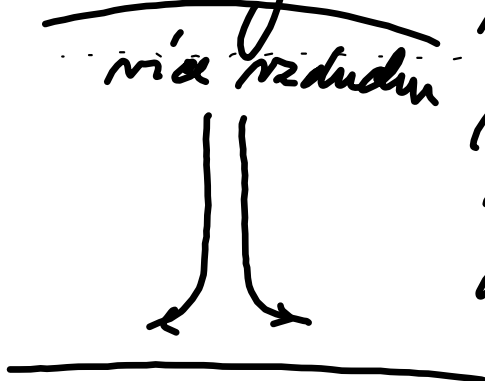
Masový vlhkoměr

# Fyzika Zemské atmosféry

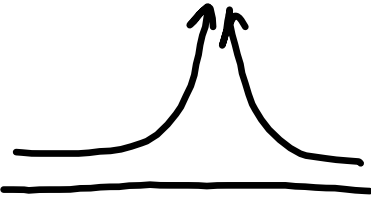
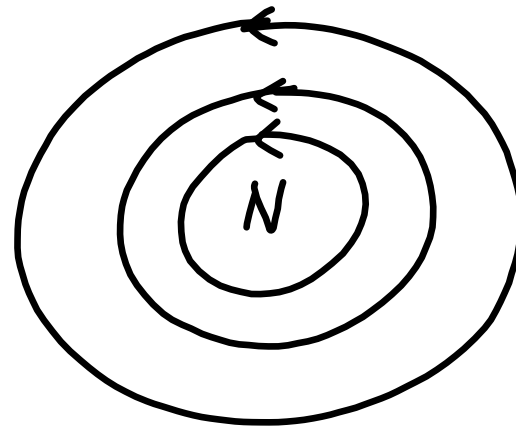
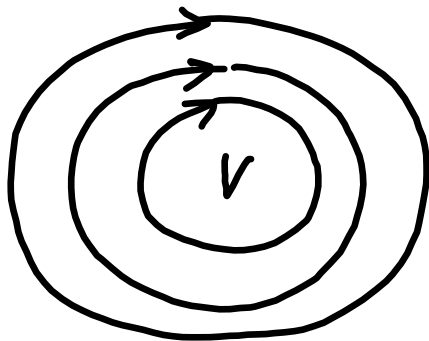
V atmosféře je vzduch, oblačnosti  
voda

⋮

Tlaková výš - vzduch klesá a přitom  
 více vzduchem se zvyšuje teplota  
 a vyjasňuje se  
 vyšší tlak - je jasno

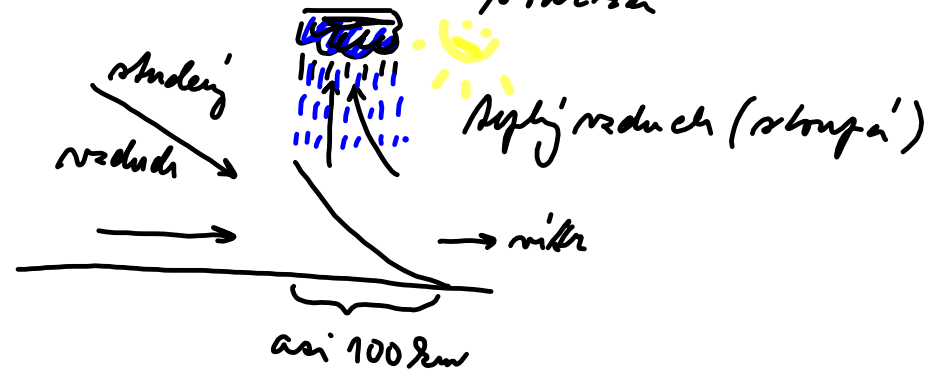


Tlaková níže - vzduch stoupá  
 méně vzduchem a přitom se ochlazuje  
 a vzniká oblačnost  
 nižší tlak - je oblačno

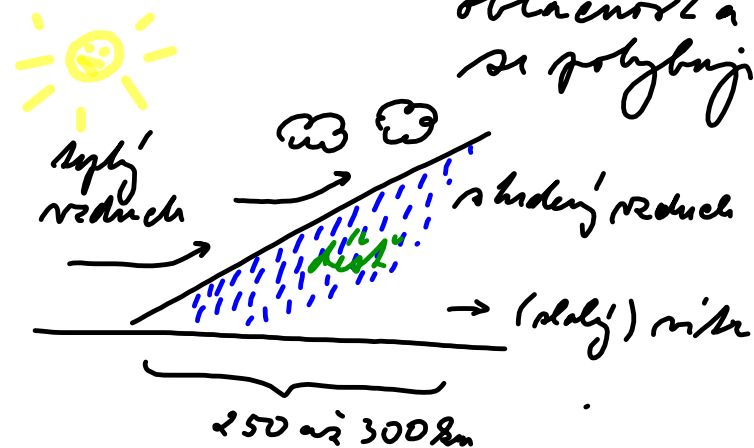



## Teplá a studená fronta

studená fronta - studený vzduch se masovně  
pod teplejší, ochladí se a vznikne  
borůvka



teplá fronta - teplý vzduch se "masovně" nad  
studený, ochlazuje se, vzniká  
oblačnost a déšť. Teplá fronta  
se pohybuje pomaleji.



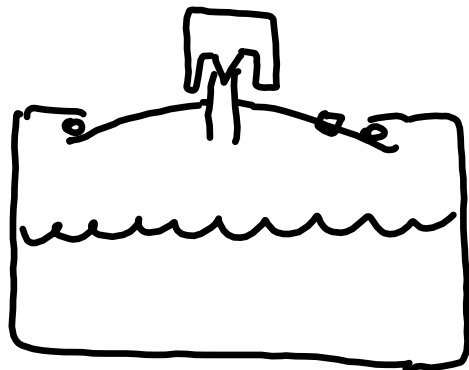
Tornádo - vzdusný vír, který sahá až  
k zemi. Je schopen svedat i těžší předměty.  
(malé tornádo - paráňák.)

## Fyzika v kuchyni

V kuchyni využíváme chlazení,  
mražení, ohřívání, varění, pečení...  
potravin.

---

Čapinův hrnec (přetlakový hrnec)  
návěmí var při vyšší tlouci



$p \dots 190 - 200 \text{ kPa}$

$T \dots 120 - 130^\circ\text{C}$

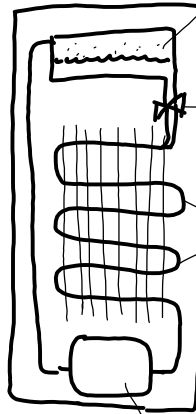


mikrovlnný ohrev  $f = 2,45 \text{ GHz}$

- rozdruhá polarizované molekuly

- dojde k prehrívaniu!

## Chladnička



vyparník - misky tlak, při něm  
chladiva vaří i při nízké teplotě  
a odebírá teplo potraviny a ochlazuje

redukční ventil, za ním se prudce  
sníží tlak, čím se plyn ochlazuje  
až chladivě

horký plyn se ochlazuje  
(radni část chladničky „kopi“)

kompressor - stlačí tlak ve vyparníku,  
odčerpává vzdušné páry,  
na druhé straně stlačí  
plyn, který se při tom  
zahřívá.

- chladnička odebere teplo potravinám a předá  
jej okolnímu vzduchu v místnosti.

Fungují jako tepelné čerpadlo.

(přes. podobně fungují i vytápění tepelným  
čerpadlem - vyparník je zahříván (místo  
tepelnými potravinami) mimo dům - např.  
vodou z řeky a radni část chladničky  
fungují jako kopeň.

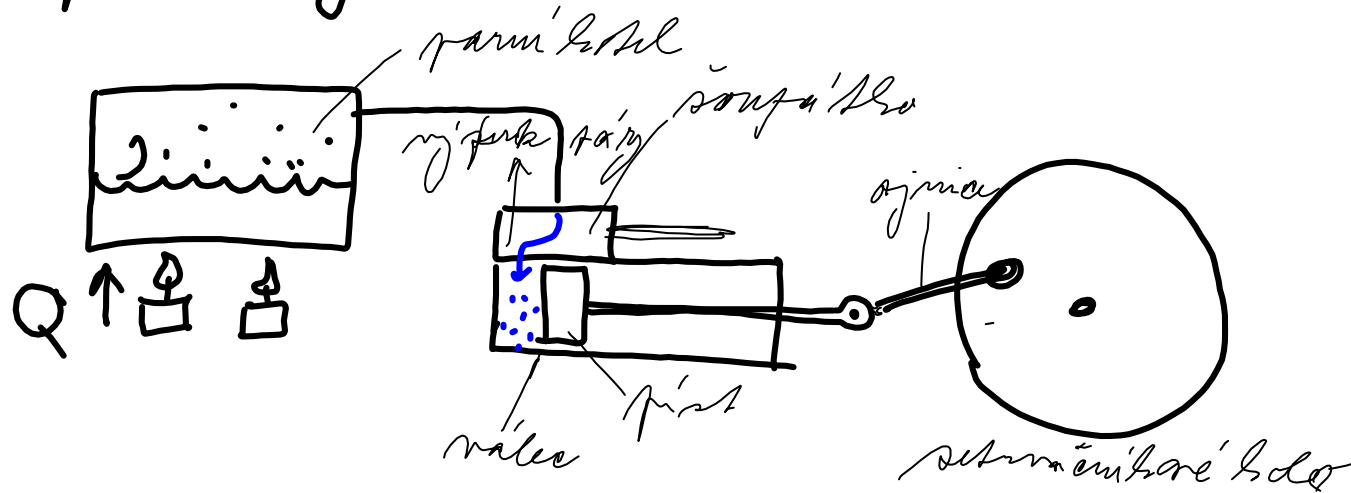
## Teplné motory

- slouží, mění teplo na mechanickou práci (část vnitřní energie mění na práci)
- Ayršové motory
- pístové motory
- turbíny

podle způsobu křídlení pracovní látky

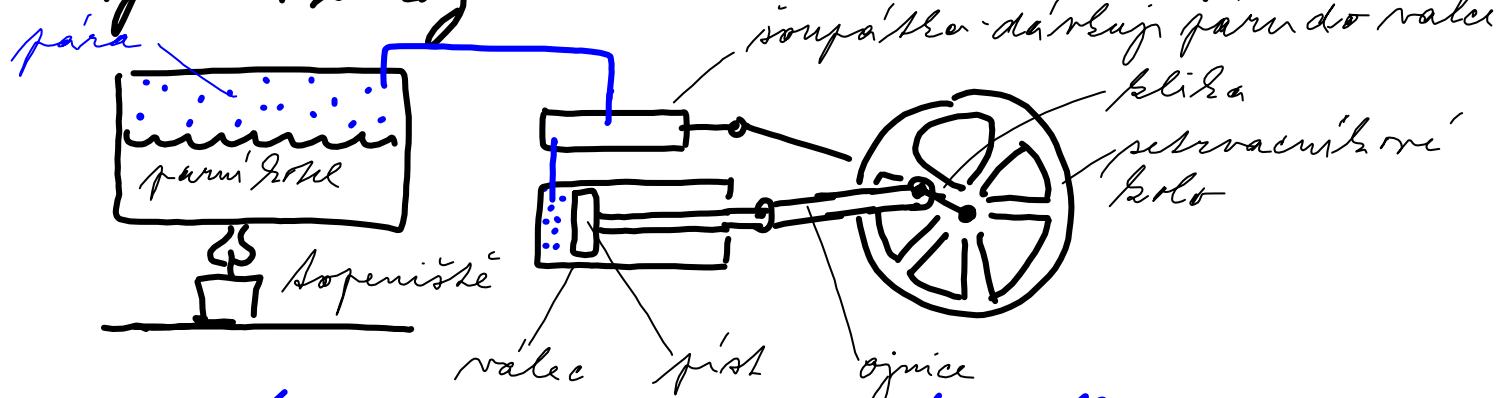
- spalovací (hořící plyn jako produkt hoření paliva)
- parní (pracovní látka je pára, křídlení realizováno parního kotle)

# parní stroj



# parní stroj

(podrobněji - viz kapitola pro 2. A)

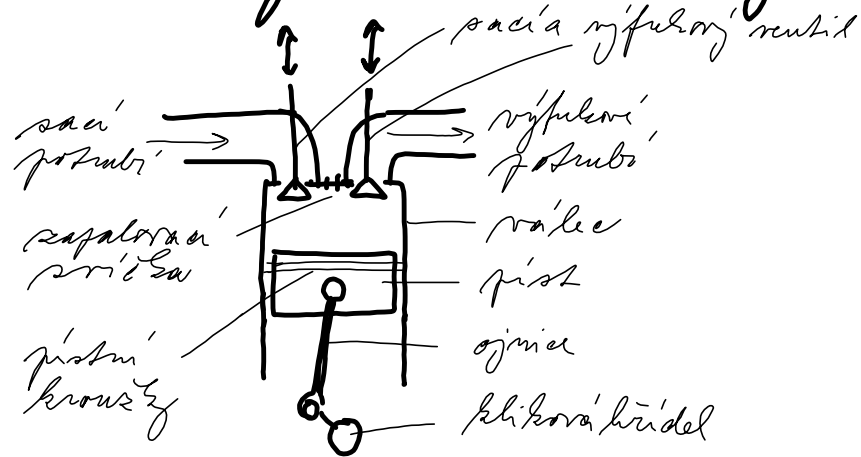


parní stroj: <https://www.youtube.com/watch?v=yda4STR1Pe4>

parní motor: <https://www.youtube.com/watch?v=8Lh09hwkQ30>

Spalovací motoryČtyřdobý zážehový motor

(také čtyřdobý benzínový motor)



pracovní doby

1. sání
2. komprese
3. výbuch
4. výfuk

} Důležité podle mětrice

3. doba je pracovní - roztáčí motor

4. 1. a 2. doba probíhá setrvačností  
rotačního motoru.

Čtyřdobý vznětový motor (Dieselův motor)  
(naftový motor)

ma' stejný pracovní doby jako zážehový motor - nasává vzduch, který se při kompresi zahřeje na vysokou teplotu, palivo se do válce vstříkává - jeho vzduchem roztáhne a dojde k jeho vznícení.

Dvoudobý motor (viz učebnice)

- pracovní doby probíhají současně nad pístem i pod pístem.

1) komprese a sání

2) výfuk a komprese pod pístem.

musí provést a druhou dobou (tedy ji píst "dole") se otevře výfukový kanál - dojde k výfuku spalin a současně se otevře vstříkací kanál, který se prostou pod pístem přefoukne čistou směsí nad píst a vytláčí i spalin. spalin.

# účební obrázky a animace

popis 4kolového zážehového motoru : <http://v.smid.sk/06-7/motor.html>

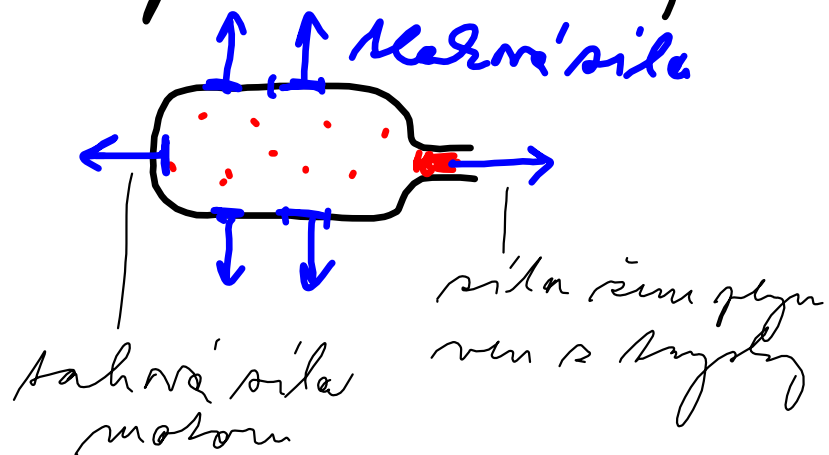
animace : [http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mf\\_ctyrtakt&l=cz](http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mf_ctyrtakt&l=cz)

rozvoj motoru : [http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mf\\_diesel&l=cz](http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mf_diesel&l=cz)

dvoutaktní motor  
(s chlazením vyfukem) <http://www.scotland.cz/scooter-tuning-jaknato/dvoutaktni-motor/>

Prondový & rakety motor  
 - jsou reaktivní motory

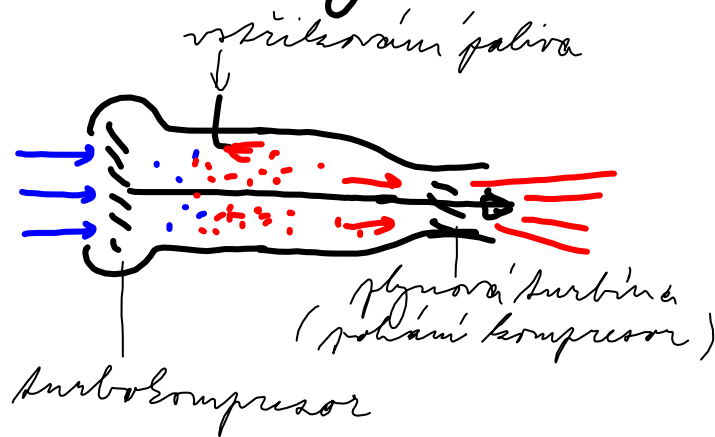
Horkým palivem vzniká plyn o vysoké  
 rychlosti a tlaku, který uniká rychlou.





radový motor - do spalovací komory  
vstříkují palivo i olejováradlo.

provdový motor dle podle učeb.



prvky: karburátor, předstih, sytič,  $\lambda$ -sonda

Elektrina

opakování - el. pole I .

- el. vlastnosti látek

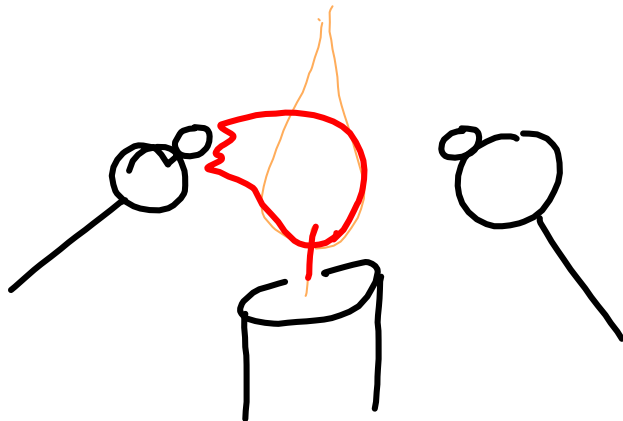
- el. náboj + -

- sil. působení

- elektrické pole

- elektrický

Podus - "Elektrický nář" "

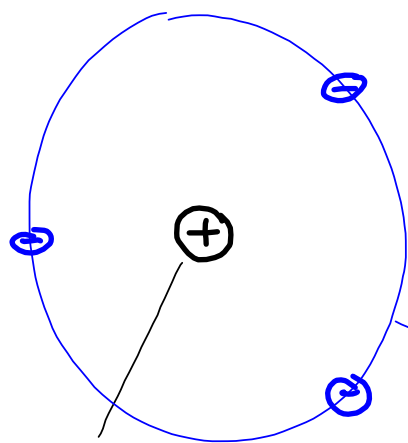


"Indukční elektriza"  
 vytvořime vypoř  
 nazi li, které  
 obsahova nabiti  
 částečky plamene\*  
 jako nář.

\* plamen obsahuj ionty

Atomy a ionty

Střeni' atomu



elektronový obal - prostor, ve kterém se nacházejí elektrony

atomové jádro

- nese kladný náboj - tvořeno neutrony a kladnými protony

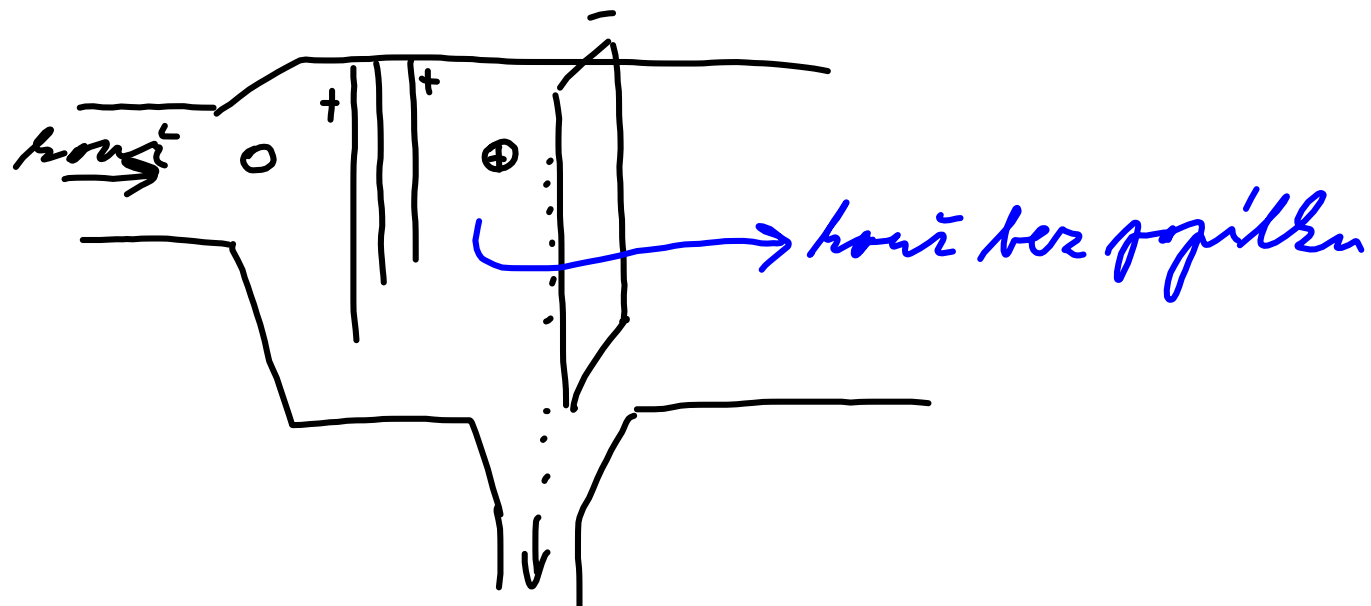
navzájem je atom elektricky neutrální

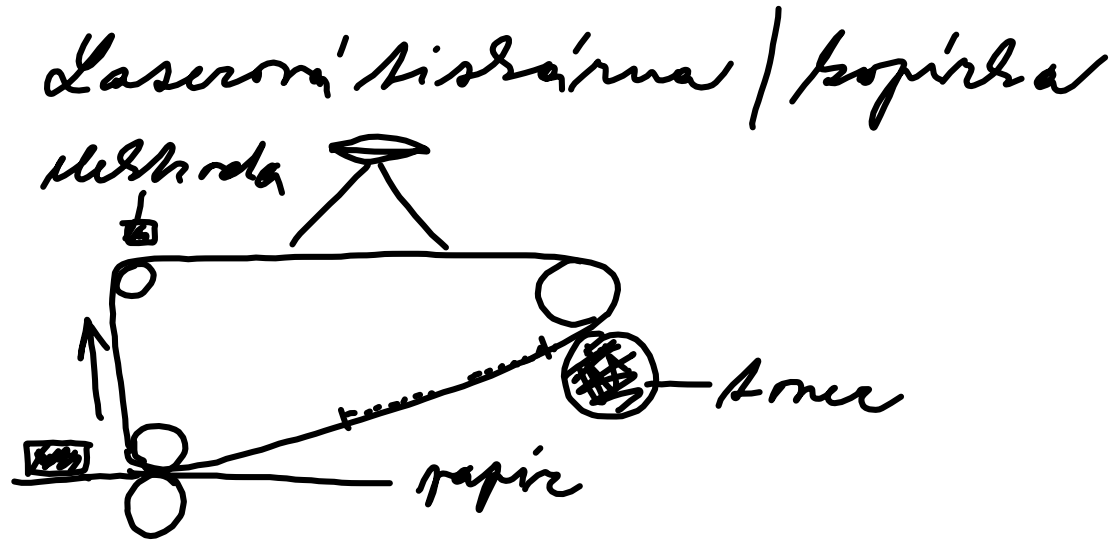
odebráním nebo přidáním elektronu (elektronů)  
vznikne atom s elektrickým nábojem - iont  
(kationt + a aniont -)

Каміє інтє: раіа'бамі  
раіа'лім  
оа'іемі



Prozámka - využití el. stat. síly  
Elektrostatické odstránování papírku z kování





vodiče - látky, které umožňují volý pohyb nábojů  
 izolanty - látky, které nemožňují volý pohyb nábojů  
 (m vodiče,  
 dielektrika)

el. náboj - ozn.  $Q$

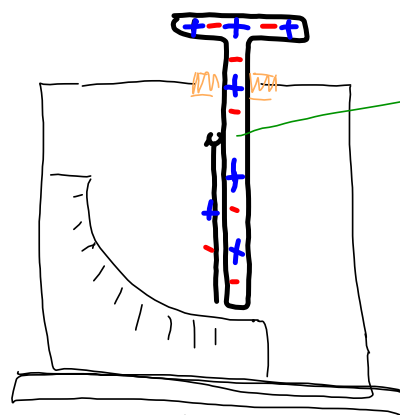
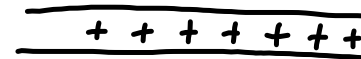
jednotka  $1\text{C}$  (1 coulomb „kulomb“)

(pozn. náboj velmi křemím lžič jsou jsou v řádu  
 $\text{mC} \dots 1\text{mC} = 10^{-9}\text{C} = 0,000\ 000\ 001\text{C}$ )



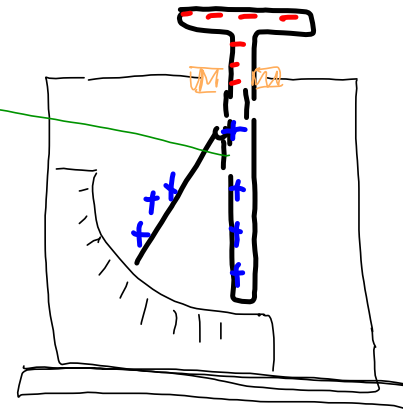
## Laťky v elektrickém poli

- izolanty se polarizují (nemohoují pohyb náboje)
- vodiče - umožní pohyb náboje



rovnoměrné rozložení  
náboje

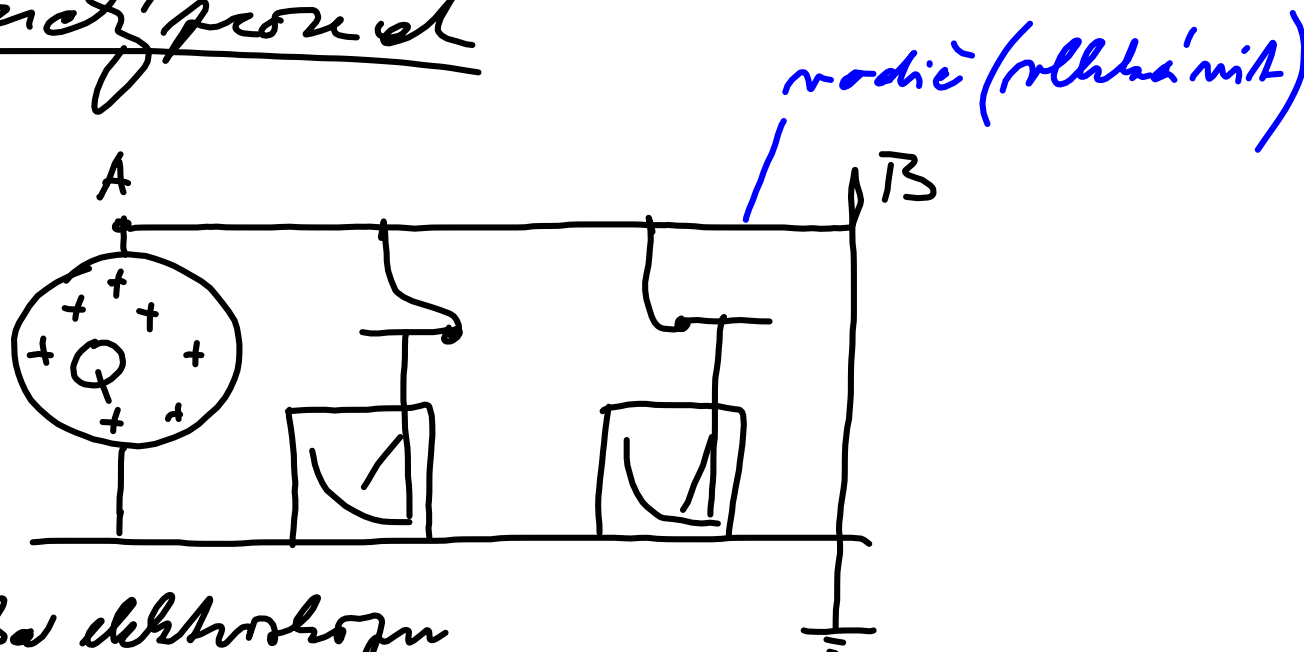
vodič



záporní náboje se  
přesunuly nahoru, kladné  
dolů

# Elektrický proud

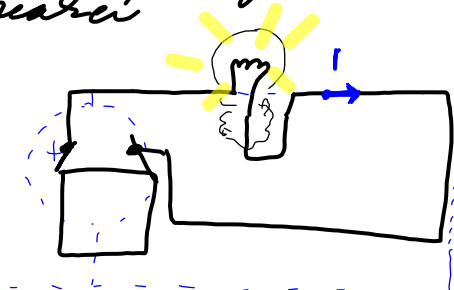
popis:



výhybka elektrostatu  
 rovnorůžní sílové napětí, působící na nosiče  
 náboje ve vodiči ... rovnorůžní elektrické  
 napětí.

Vodičem se pohybují elektrické náboje  
 - elektrický proud

el. baterie vytráží el. náboj chemickou reakcí



Baterie - zdroj el. náboje  
 I ... ustálený el. proud

- el. proud - 1. ustálený pohyb náboje
- 2. fyzikální veličina; ozn. I

coulomb 1C ... jednot. el. náboje

$$1A = \frac{1C}{1s}$$

$$I = \frac{Q}{t}$$

jednotka el. proudu ... 1A (ampér)  
 el. proud (veličina) ... I  
 el. náboj ... Q  
 čas ... t

Pr: jaký náboj proud získá během pokusu?

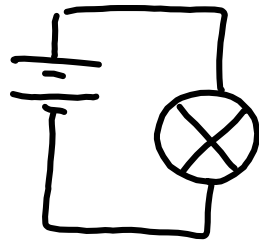
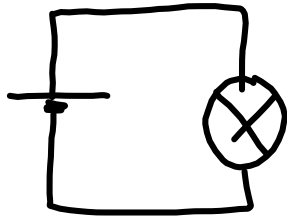
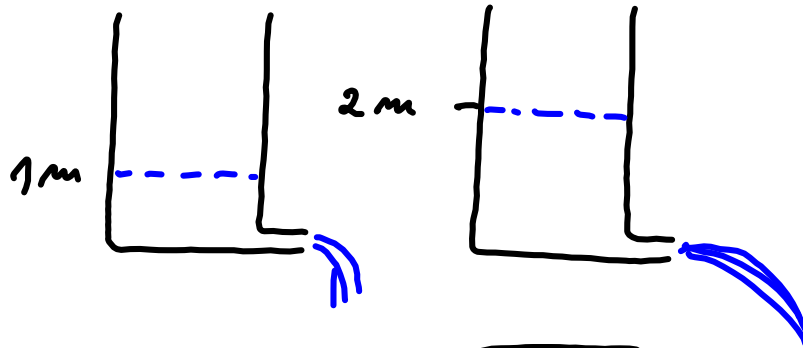
t = 3 min ; I = 0,3 A .

↓ 8.9. Dů  
 ↓

$Q = I \cdot t = 0,3 \cdot 3 \cdot 60 = 54 C$

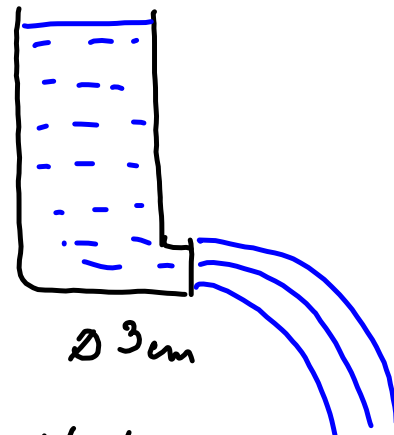
... el. proud jako proud nosí

el. napětí jako tlak vody



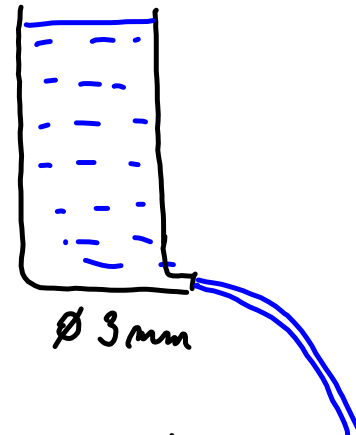
větší napětí  
- větší proud

Električty' odpor



vítai' guimér  
vítai' proud

- otvor klade  
menši' odpor



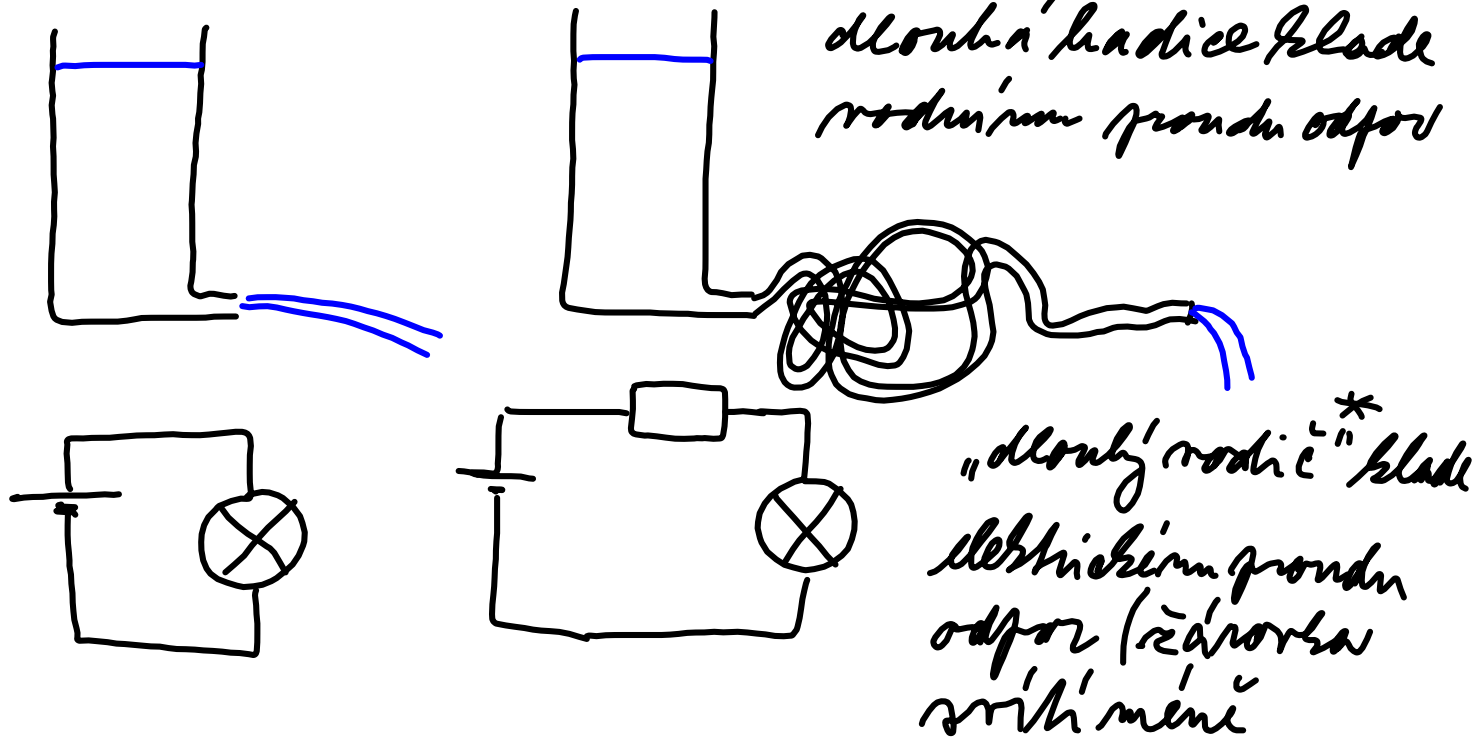
menši' guimér  
menši' proud

- otvor klade  
vítai' odpor

---

analogiji' i električty' odpor

# elektrický odpor



\* resistor - elektronická součástka, která má  
elektrický odpor

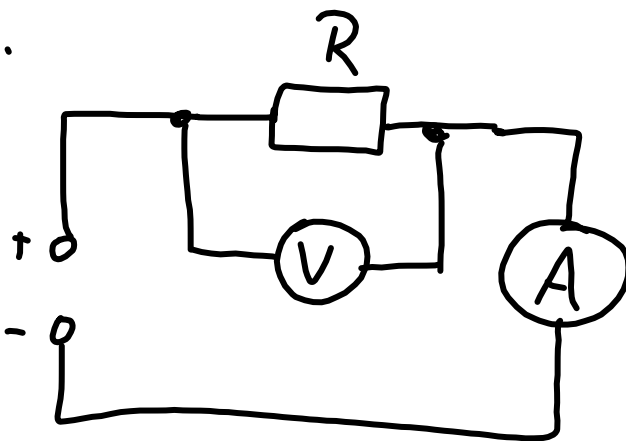
H. odpor  $R$  ... jednotka  $1\Omega$  (ohm)  
 vodič  
 (Resistor) má odpor  $1\Omega$ , kdyžá jím při  
 napětí  $1V$  (na konci vodiče) protéká  
 proud  $1A$ .

---

nř. el. nap.

— (A) — ampérmetr

— (V) — voltmetr



ampérmetrem protéká veškerý proud

voltmetrem proud neprotéká (nebo jím nepatří)

## Ohmův zákon

el. proud  $I$  jedn. A (ampér)

el. napětí \*  $U$  V (volt)

el. odpor  $R$  jedn.  $\Omega$  (ohm)

Pro daný vodič je podíl  $\frac{U}{I}$  konstantní

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

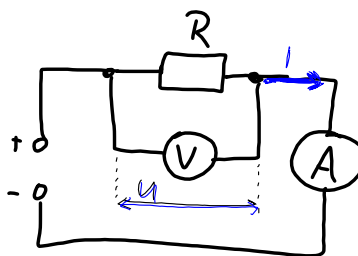
nebo: Proud vodičem je přímo úměrný napětí na koncích vodiče.

$$I = \frac{1}{R} \cdot U$$

$$\begin{aligned} U &= R \cdot I \\ I &= \frac{U}{R} \end{aligned}$$

konstanta  
úměrnosti

$$\frac{U}{R \cdot I}$$



- \* poznámka: el. napětí suché baterie (AA) je 1,5 V  
 malější - " - 1,22 V  
 články olověného akumulátoru 2 V  
 startovací baterie automobilu 12 V  
 (6 článků po 2 V)  
 síťové napětí v domácnosti 230 V  
 tramvajová trakce 600 V



## Elektrický odpor vodiče

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

l... délka vodiče

S... plocha kolmého řezu vodičem

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}$$

$\rho$ ... měřicí elektrický odpor daného materiálu

pro měď:  $\rho_{Cu} = 0,0169 \mu\Omega \cdot m \left( 0,0169 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m \right)$   
 $= 0,0000000169 \Omega \cdot m$

Pro  $R = ?$

$d = 0,48 \text{ mm}$   $r = 0,24 \text{ mm} = 0,24 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

$l = 110 \text{ cm} = 1,1 \text{ m}$

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} =$$

$R = 0,89 ?$

$$= \rho \cdot \frac{l}{\pi r^2} = \frac{0,0169 \cdot 10^{-6} \cdot 1,1}{\pi \cdot (0,24 \cdot 10^{-3})^2} = \frac{0,0169 \cdot 1,1 \cdot 10^{-6}}{\pi \cdot 0,24^2 \cdot 10^{-6}} =$$

$= 0,1027 \Omega \doteq \underline{\underline{0,103 \Omega}}$

$$\frac{10^{-6}}{10^{-6}} = 10^{-6-(-6)} = 10^{-6+6} = 10^0 = 1$$

(můžeme zkrátit)

měřením jsme zjistili, že při  
napětí  $U$  protéká vodičem proud  $I$ .

$$U = 24,4 \text{ mV} = 0,0244 \text{ V}$$

$$I = 0,24^* \text{ A}$$

$$R = \frac{U}{I} = \frac{0,0244}{0,24} = 0,1016 \approx 0,102 \Omega$$

Vypočtem  $R$  rozměru měděného drátu jsme  
měli odpor drátu  $0,103 \Omega$  a měřením  
napětí a proudu nám odpor vyšel  $0,102 \Omega$ .

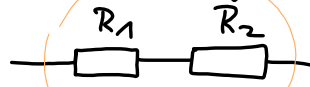
(Vzhledem k tomu, že jsme při měření měřili  
hodnoty zaokrouhlovali na 2 platné číslice\*, měli  
bychom i výsledky zaokrouhlit na 2 platné číslice.  
Po vhodném zaokrouhlení se oba výsledky shodují.

$$R \text{ měření rozměru: } R = 0,10 \Omega$$

$$R \text{ měření proudu a napětí: } R = 0,10 \Omega$$

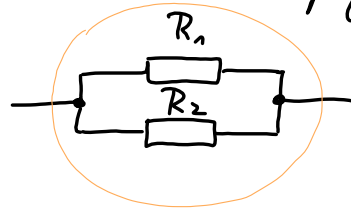
Řazení odporů

sériové zapojení (za sebou)

výsledný odpor  $R$ 

$$R = R_1 + R_2$$

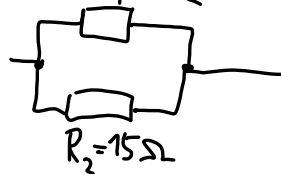
paralelní zapojení („vedle sebe“)

pro výsledný odpor  $R$  platí:

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



Př: Spočítek výsledný odpor paraleln. zap.  
odporů  $R_1 = 5 \Omega$   $R_2 = 15 \Omega$ .



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{5} + \frac{1}{15}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{3+1}{15}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{4}{15}$$

$$R = \frac{15}{4} \Omega$$

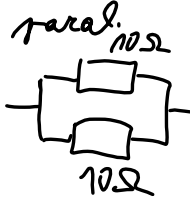
$$\underline{R = 3,75 \Omega}$$

$$\left( \begin{array}{l} \frac{1}{R} = \frac{4}{15} \\ \frac{R}{1} = \frac{15}{4} \end{array} \right)$$

Př: Spočítejte výsledný odpor sériově a paral.  
rozpojených a) dvou b) tří c) pěti d) desíti  
stejných rezistorů, každý o odporu  $10\ \Omega$ .

$$R_1 = R_2 = \dots R_{10} = R' = 10\ \Omega$$

a) sériov.  $R = 2 \cdot R' = 2 \cdot 10\ \Omega = 20\ \Omega$



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R'} + \frac{1}{R'} = \frac{2}{R'}$$

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

$$R = \frac{R'}{2} = \frac{10}{2} = 5\ \Omega$$

b) 3 odpory sériov.  $R = 3 \cdot 10 = 30\ \Omega$

paralelní



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R'} + \frac{1}{R'} + \frac{1}{R'} = \frac{1+1+1}{R'} = \frac{3}{R'}$$

$$R = \frac{R'}{3} = \frac{10}{3}\ \Omega = 3\bar{3}\ \Omega$$

c) 5 odporů: sériově:  $R = 5 \cdot 10 = 50\ \Omega$

paral.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R'} + \frac{1}{R'} + \frac{1}{R'} + \frac{1}{R'} + \frac{1}{R'} = \frac{5}{R'}$$

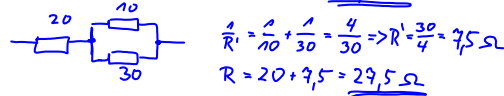
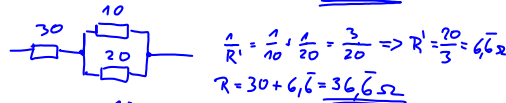
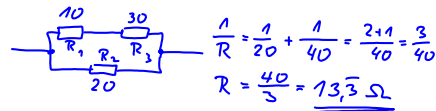
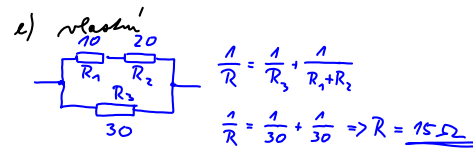
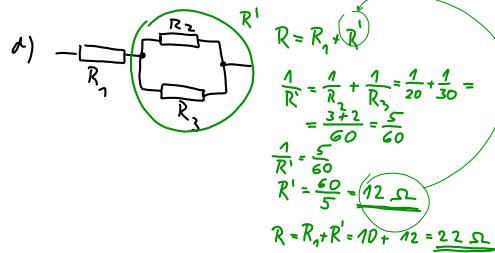
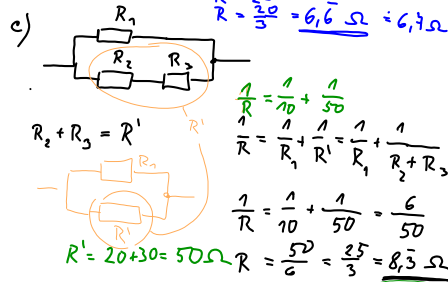
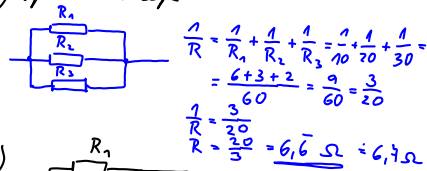
$$R = \frac{R'}{5} = \frac{10}{5} = 2\ \Omega$$

d) 1.  $R = 10 \cdot R' = 10 \cdot 10 = 100\ \Omega$

$$\uparrow \cdot \frac{1}{R} = 10 \cdot \frac{1}{R'} = \frac{10}{R'}$$

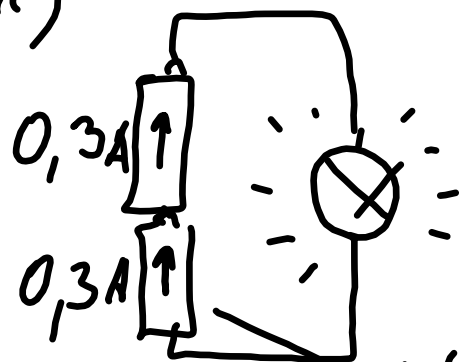
$$R = \frac{R'}{10} = \frac{10}{10} = 1\ \Omega$$

Pr: Izračunajte ekvivalentni otpor niza i  
 rasporedi pri daljini  $R_1 = 10\Omega, R_2 = 20\Omega, R_3 = 30\Omega$   
 a) niza [cos] Du  
 b) paral. rasp. Du



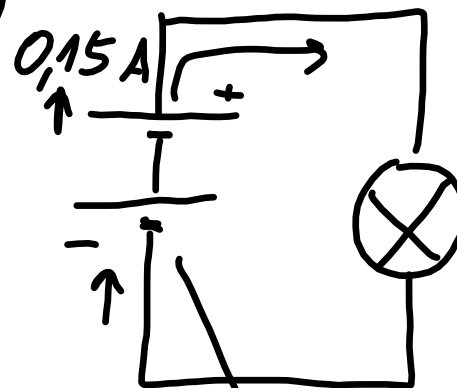
pozn. nameran' vol.

1)



číslicová vybitá

2)

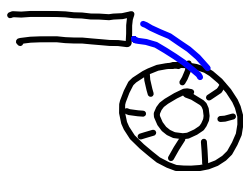


vybitá  $U = 0V$

# Elektrická energie

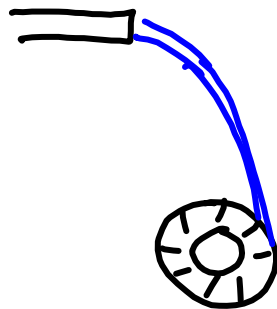
analogie

výkon X

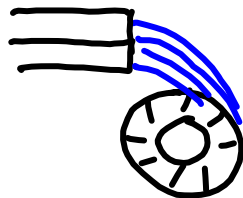


(dvojnásobná výživa)

výkon 2X



(dvojnásobný proud)



výkon 3X

- i elektrický výkon je úměrný napětí a proudu  
(na odporu)

$P \dots$  výkon

$$P = U \cdot I \quad (\text{jedn. } 1 \text{ W})$$

DÚ: PĚ

Jaký je výkon el. žárovky, kterou při napětí  
6 V proudí proud 0,5 A?

---

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

$$I = 0,5 \text{ A}$$

$$P = U \cdot I = 6 \cdot 0,5 = 3 \text{ W}$$

Výkon žárovky je 3 W. (resp. Příkon žárovky je 3 W.)



Práce u. varičů vyrobená za 2 hodiny  
je 15,2 MJ. ( $P = 2116 \text{ W}$ )

---

Jakou práci (v kilowatthodinách)...

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

$$P = 2116 \text{ W} = 2,116 \text{ kW}$$

$$W = P \cdot A = 2 \cdot 2,116 = \underline{4,232 \text{ kWh}}$$

Varič vyrobená .....

$$\underline{P_i}: \quad P = 100\text{W} = 0,1 \text{ kW}$$

$$t = 1 \text{ den} = 24 \text{ h}$$

$$E = ?$$

---

$$E = W = P \cdot t = 24 \cdot 0,1 = \underline{\underline{2,4 \text{ kWh}}}$$

Př:  $A = 500 \text{ h}$  (roční přívod energie  
v jednom období)  
cena  $5 \text{ Kč/kWh}$

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

b)  $P' = 12 \text{ W} = 0,012 \text{ kW}$

---

a)  $W = P \cdot A = 0,1 \cdot 500 = 50 \text{ kWh}$

cena:  $5 \cdot 50 = 250 \text{ Kč}$

b)  $W = P \cdot A = 0,012 \cdot 500 = \underline{6 \text{ kWh}}$

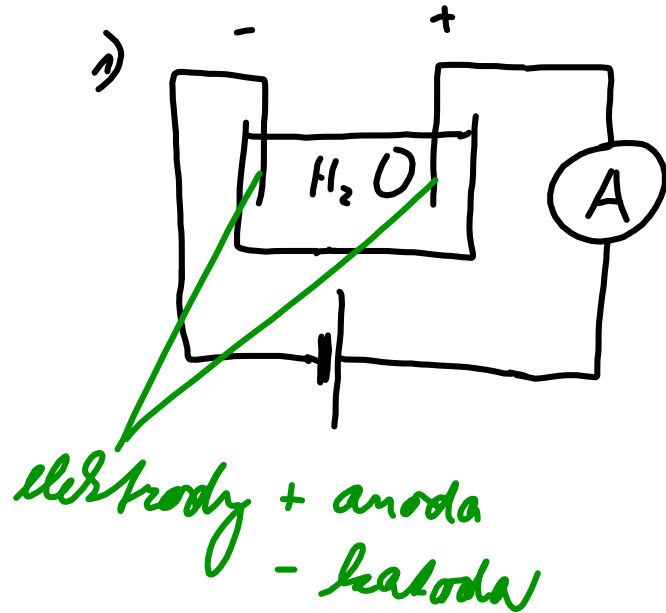
cena:  $30 \text{ Kč}$

úspora  $250 - 30 = \underline{\underline{220 \text{ Kč}}}$

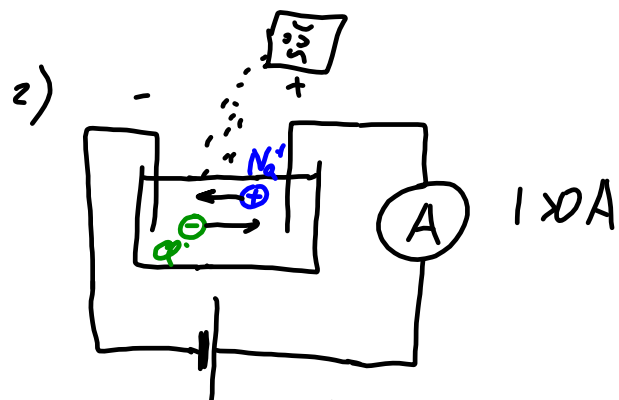
---

poznámka: „základ 100W zářivka“ - důvod  
úspory o energii

## Elektrický proud v kapalinách



$I = 0 \text{ A}$  ... čistá voda (chemický čidlá)  
nemá moziče má boji,  
nemá elektr. proud



(kvalitativně)  
 roztok ... NaCl - se ve vodě rozštěluje (disociuje)  
 na  $\text{Na}^+$  sodikový iont  
 $\text{Cl}^-$  iont chlór  
 ionty se kationem pohybují a vytrácejí el. proud

vodivá kapalina - elektrolyt

Kladní ionty - budou se vytráčet  
 jako mezikristalický na katodě

Záporní ionty - " - na anodě

27.6.2017 - pokusný provedení

