

# OPTICKÉ PRÍSMY

livoč

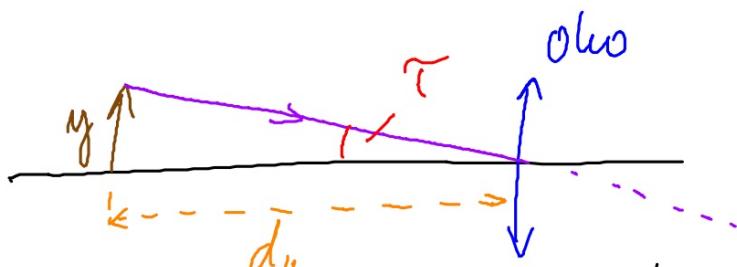
založený na základe UMLONÉHO  
ZVETSENI': avtasy se ZDRAVÍ  
UHLÍ

2 typy: SUBJEKTNÍM - obraz  
vzáhlaví prímo na následujúci okraj  
(kresba, dalekohľad)

OBJEKTYM – obraz muha'  
na filmu (resp. na CCD)  
(fotoaparát, kamera,  
dalekokábel, mikroskopy, ...)

## Lupa

- spojma' doha  $\Leftarrow$  zvítězí'  
obraz
  - obraz v možné situaci: lupa u oka
- a) BEZ LUPY



$$\operatorname{tg} \tau = \frac{y}{d_k}$$

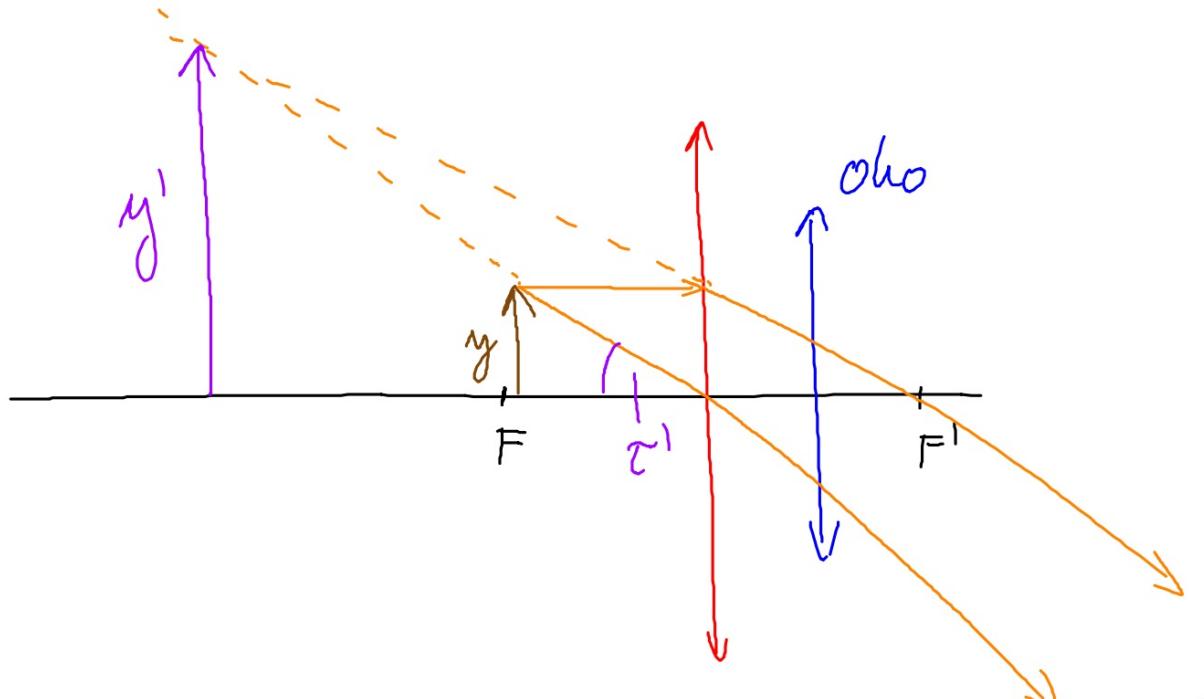
malý předmět -  $d_k$  od oka (minimum malý pro  
obraz)

b) SLUPOU

cíl: avetsey', píkay' obraz



předmet:  $a \in (0; f) \Rightarrow a \div f$



$$\alpha = \frac{y'}{y} \Rightarrow \alpha' \rightarrow \infty$$

$$\text{tg} \tau' = \frac{y}{f}$$

nähere Betrachtung:

$$f = \frac{\text{tg} \tau'}{\text{tg} \tau} = \frac{\frac{d_u}{f}}{\frac{d_h}{f}} = \frac{d_u}{d_h}$$

$$= \frac{d_u}{f} ; f > 1 \Leftrightarrow f < d_u$$

# Mikroskop

2 opt. systemy:

- OBJEKTYW - zobrazuje 'siedomy'

objekt

- 'zjednacz' 'skutek'

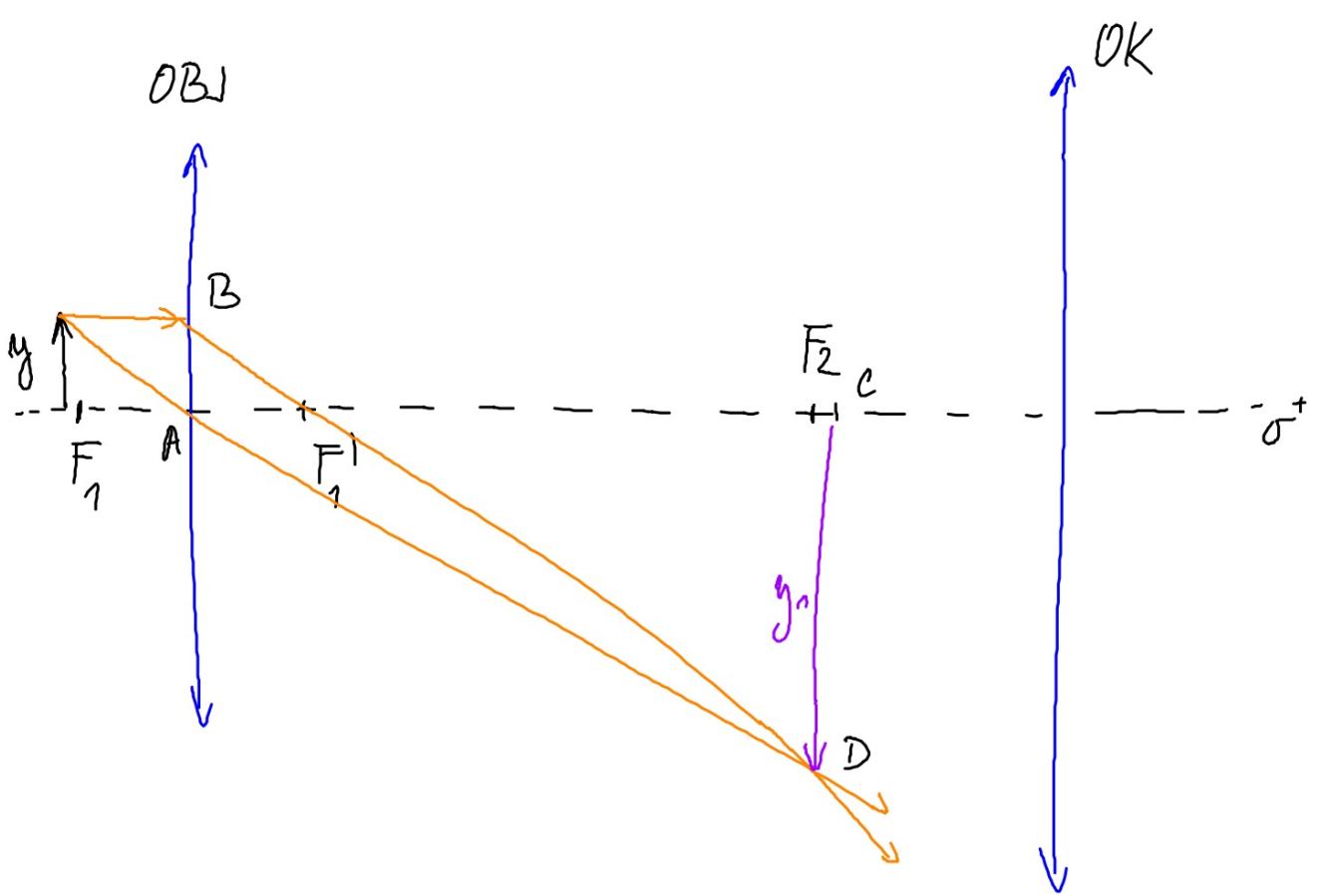
obraz  $\Rightarrow$  SPOJKA

- OKULAR - lupa, która pozwala na

obraz 'zjednacza' 'objektu' 'now'

obraz: zjednacza  $\Rightarrow$

$\Rightarrow$  minimalny 'magnify' obraz



$$\Delta F_1' AB \sim \Delta F_1' CD$$

$$\left( z_1 = \frac{|F_2 F_1'|}{f_1} \right)_{\text{objektiv}} \quad \dots \text{mikrometreskala}$$

$$\text{u. mikrometreskala objektiv (}\sim\text{lupen): } f_2 = \frac{d_h}{f_2}$$

u. mikrometreskala mikroskop:

$$f = z_1 f_2$$

$$f = \frac{|F_2 F_1'|}{f_1} \cdot \frac{d_h}{f_2} = \frac{\Delta \odot d_h}{f_1 f_2}$$

[ ] Δ-optimal mikroskop

# Dalekohledy

MÍSTROVSKÉM POZORNALM  
VZDÁLENÝCH PŘedmětů

2 základní typy:

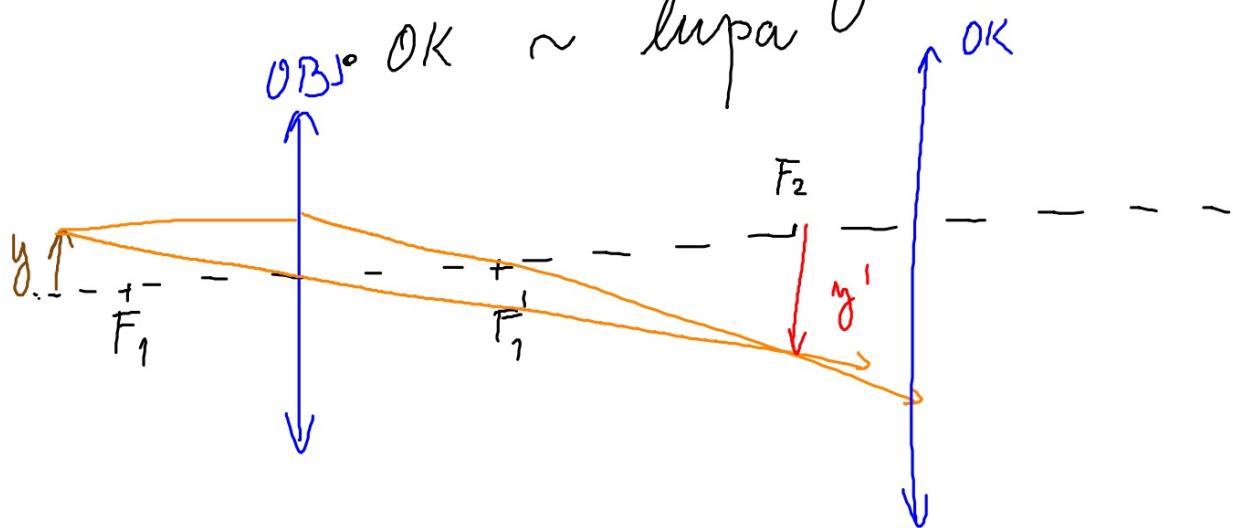
- REFRAKTORY - čožkore' dalekohled
- REFLEKTORY - arcadlore' dalekohled

III Místořad

### a) Keplerviň daliňahed

- čožkony
- 2 sınağı

- OBS ~ shurkeňiň obraz
- OK ~ lupa



zordil oproh: uni'moskopu:

pricinjet:  $a_1 \rightarrow \infty \Rightarrow a'_1 = f_1$

okularn ~ lupa:  $a_2 = f_2 \Rightarrow |F_1 F_2| \rightarrow 0$

opt. interval

mytrajn': PREMRA'CENS' ZNETZES'

OBRAZ

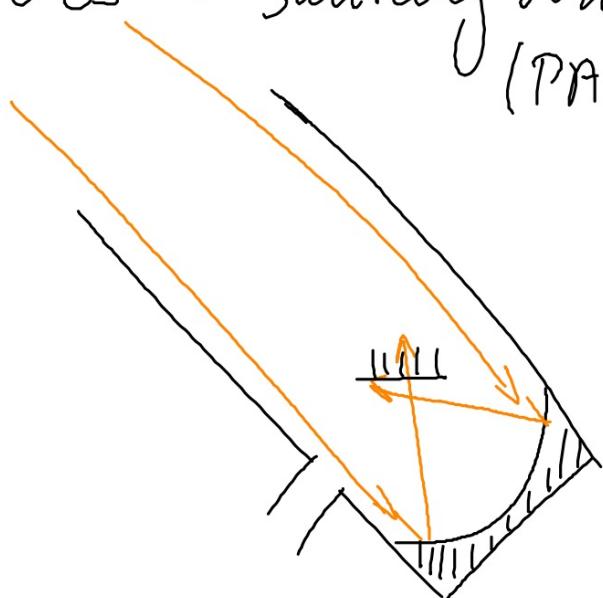
$$r = \frac{f_1}{f_2} ; r > 1 \Leftrightarrow f_1 > f_2$$

praxe: TRIEDR (s odrazom na branov)

b) Newtonov dalekohled

parabolov' dalekohled

OBJ ~ sluneční obraz  $\Rightarrow$  DUTE' ZRCADLO  
(PARABOLICKE')



# Fotografický přístroj

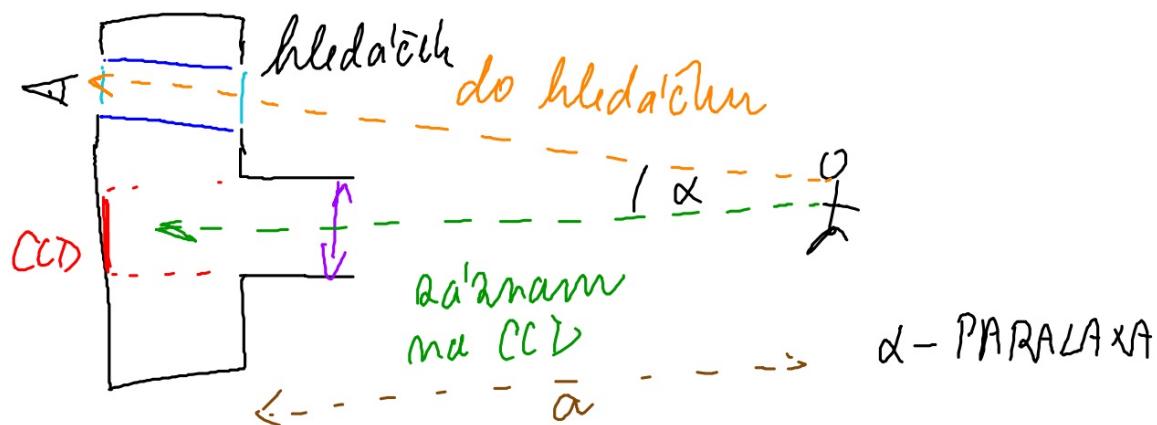
## Základní charakteristika

objektivní opt. přístroje:

- obraz vezírá na : filmu  
CCD
- sluneční obraz ← objektiv  
maříčkovost SPOJKY -  
- možnáho místě: polohem/vad  
zaostřování/a zoom

2 základní typy:

a) KOMPAKTAJ, P12, STOJ (kompat)

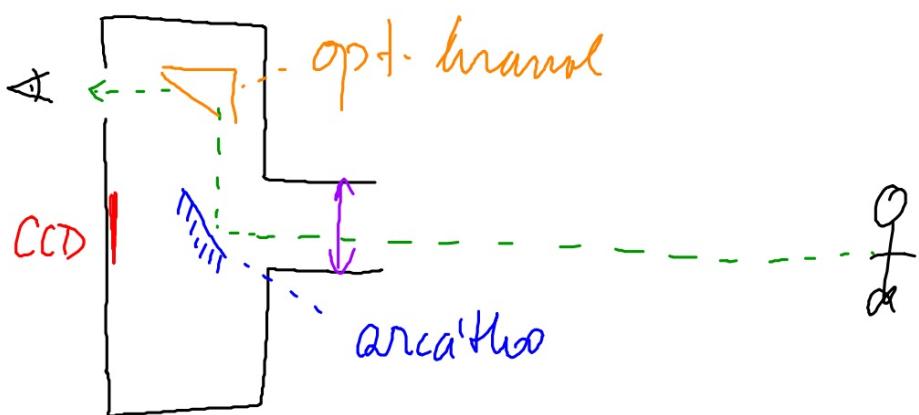


$d$  - vzdálenost mezi  $\alpha$

$a$  - vzdálenost  $\Rightarrow \alpha$  je malý ... OK

$a$  - malá  $\Rightarrow \alpha$  je velký, ... CHYBA PARALAXY

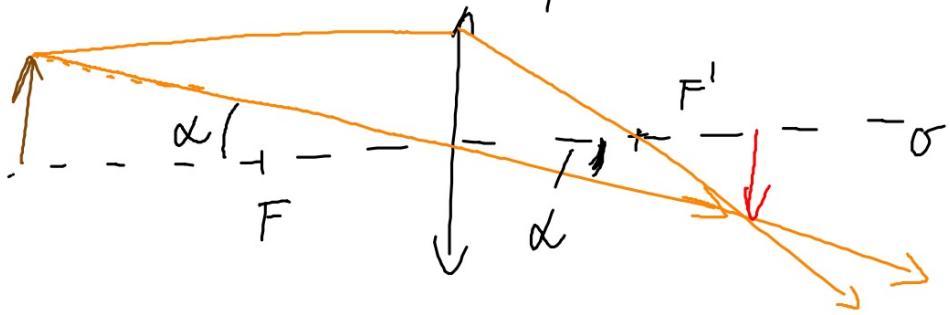
↳ JEDNOOKA' ZRCADLOUKA

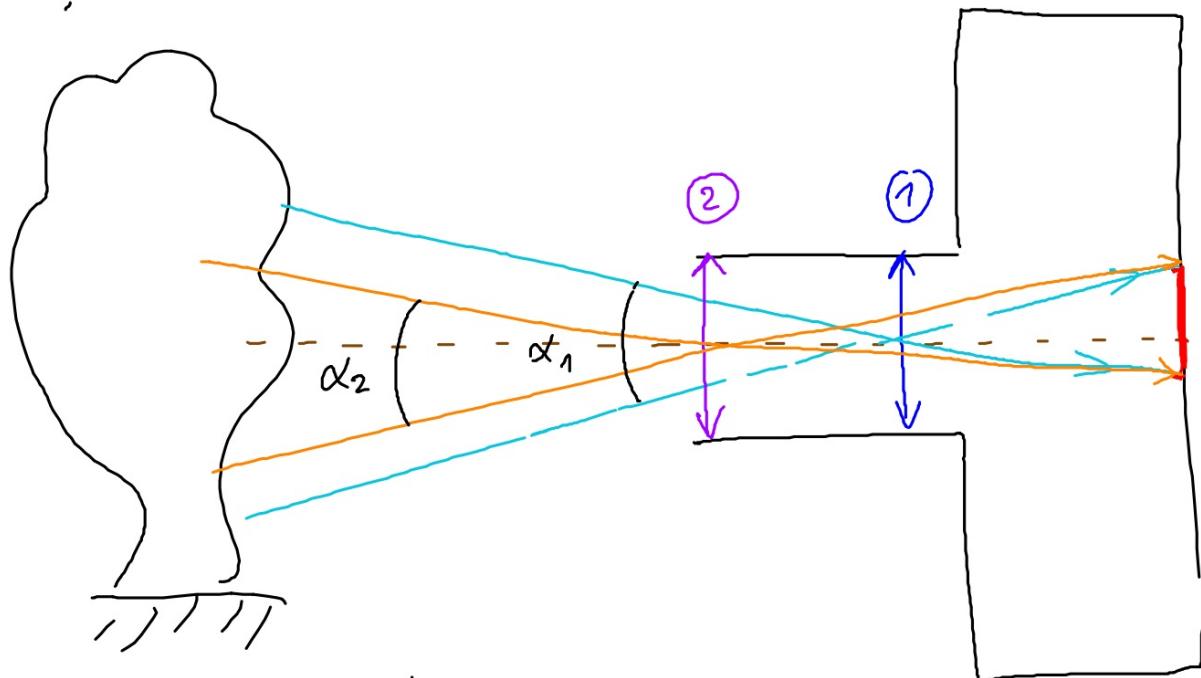


není cílem paralaxy

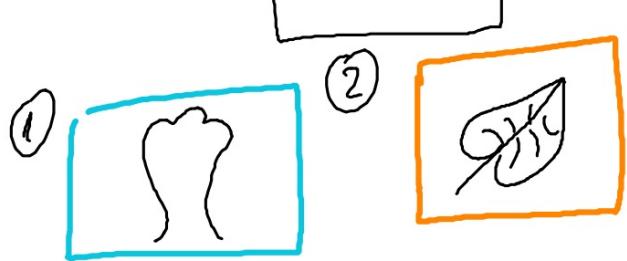
## Objektiv

- Spannungssystem
- nice trick
- charakteristisch:
  - ahn'scher Vordelenost -
  - manche UTEL ZAIBERU





$$f \uparrow \Rightarrow \alpha \downarrow$$



- sřetelnost - dama

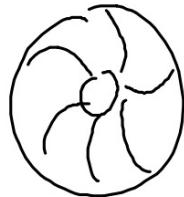
clonov: mívá mnich'

sřetka dojedoucího

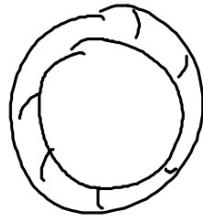
do objektu

IRISOM! clona

a)



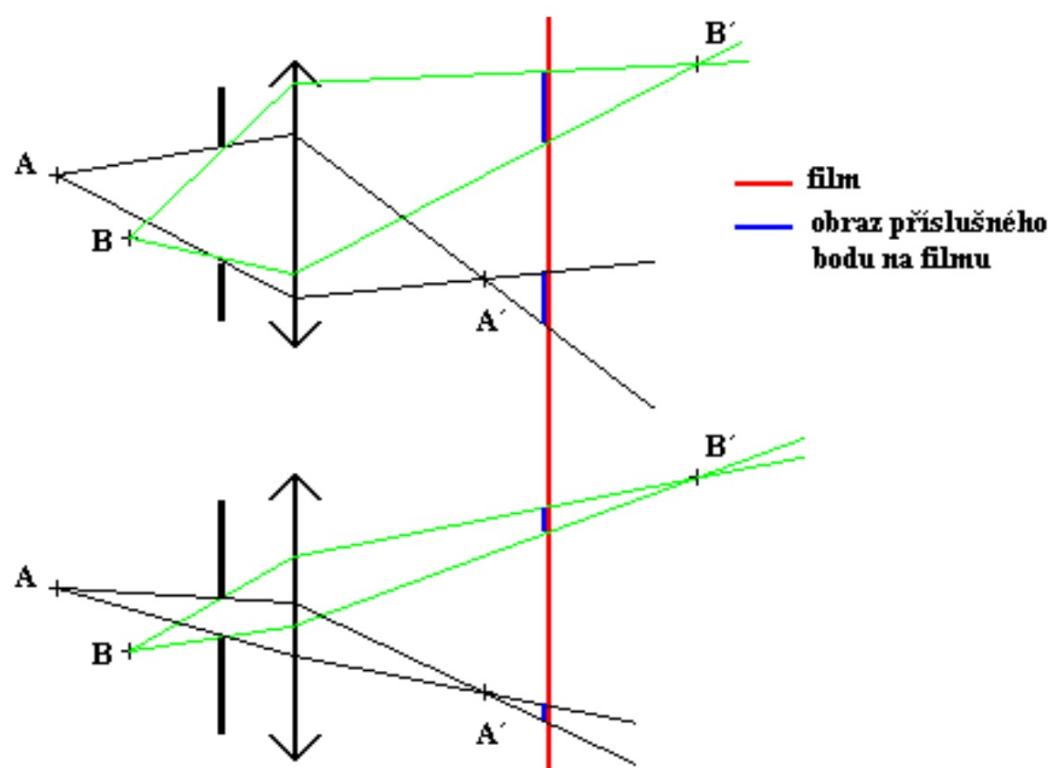
b)



orličí můrka hloubku ostrosti

hlembba ostrosti - schopnost  
objektu m zobraziť ostrie  
predmety v rôznych vzdialostech  
od objektu

velká hlembba ostrosti  $\Rightarrow$  velká  
dĺžka ( $\approx$  „mala dĺžka“)  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow$  veľký čas expozície  
ostrej pozadie i popriči scéne



## Záverka fotoaparátu

zari'zem', htere' umírníme dozd  
svíka na CCD; o hra' se, až  
mohlo svítit na CCD dopadnout

# ELMG. ZA'NEM'

Popis pomoci vedení

- FOTOMETRICKÉ VZORNÍKY
  - mo světlo, (f: 26 (400; 800) mm)
  - subjektivní
  - měření "mají" „světlo“ v místě
  - „dřívější“ procedury

- RADIOMETRICKÉ VZORNÍ

- pro elms. ráziem/ obecné
- objektívny (snaží se měřitelné)
- ne měříme „ráziem“
- standardní provedby ( $J, K, \dots$ )

## Fotometrické veličiny

Svetlosť  $\phi$  . . .  $\phi$ ;  $[\phi] = \text{lm}$   
 $\phi$ ; (lumen)

"množstvo svetla, ktoré je v súčasnosti  
svetlo a daného zdroja emituje"

$P_n$ : 100 W žiarovka ( $\neq$  eln. zářivka)

$$\phi = 1360 \text{ lm} \text{ (svetlo)}$$

bez žiarovky:  $\phi = 0 \text{ lm}$  (IR zářivka)

Sn'k'rost ... | ;  $[I] = \text{cd}$   
 $(\text{kandela})$

$$I = \frac{\Delta\phi}{S\Omega}$$

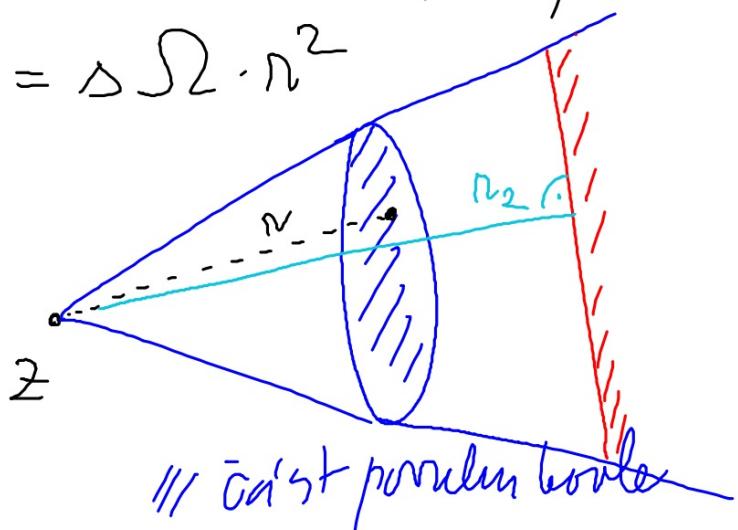
$\Omega$ - mostrom' u'hel ;  $[\Omega] = \text{sr}$   
 $(\text{steradiam})$

P.v.  $\phi = 1360 \text{ lm}$   
 $(\text{border' zdroj})$  :  $I = \frac{1360}{4\pi} \text{ cd} \doteq 110 \text{ cd}$   
 $\Omega = 4\pi \text{ sr}$

Gravemum' ... E

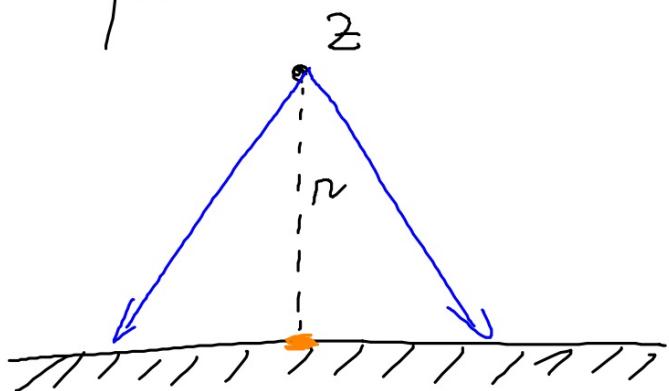
$$E = \frac{\Delta \Phi}{\Delta S} ; \quad [E] = \text{lm} \cdot \text{m}^{-2} = \\ = \text{lx} \\ (\text{lum})$$

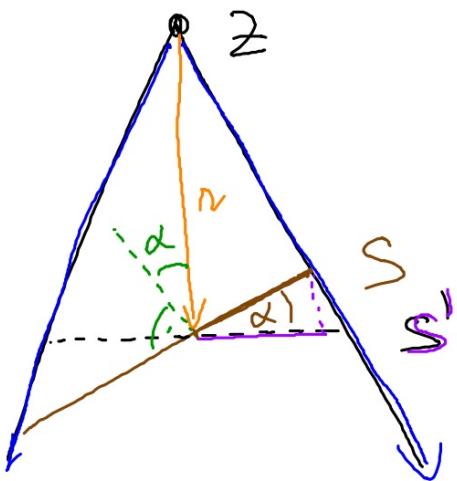
platl:  $\Delta S = \Delta S_2 \cdot n^2$



$$\underline{E} = \frac{\Delta \phi}{\Delta S} = \frac{\Delta \phi}{r^2 \cdot \Delta S} = \frac{I}{r^2}$$

KOLMYS' DOPAD spotka na podłożeniu





$$\cos \alpha = \frac{\Delta S'}{\Delta S}$$

$$\Delta S = \frac{\Delta S'}{\cos \alpha}$$

$$E = \frac{\Delta \phi}{\Delta S} = \frac{\Delta \phi}{\frac{\Delta S'}{\cos \alpha}} = \frac{\Delta \phi \cdot \cos \alpha}{\Delta S' \cdot n^2}$$

$$\underline{E = \frac{1 \cos \alpha}{n^2}}$$

## lue mit LUXMETREM

běžné měření me o „JASU“ sítka

### • LUMINANCE

$$L = \frac{\Delta\phi}{\Delta S \cdot \Delta S \cdot \cos\alpha} \quad [L] = \text{cd} \cdot \text{m}^{-2}$$

(odrazene' světlo)

• BRIGHTNESS - povrchový výkon  
o výpočet metodu s danou L

## Radiometrische 'rechnung'

Quantity tok ...  $\phi_e$

$$\phi_e = \frac{\Delta E}{\Delta t} ; [\phi_e] = \text{V}$$

Quantity ...  $I_e$ ;  $I_e = \frac{\Delta \phi_e}{\Delta \Omega} ; [I_e] = \text{V} \cdot \text{s}^{-1}$

intensity quantity ...  $M_e$ ;  $M_e = \frac{\Delta I_e}{\Delta S}$   
(quantity)

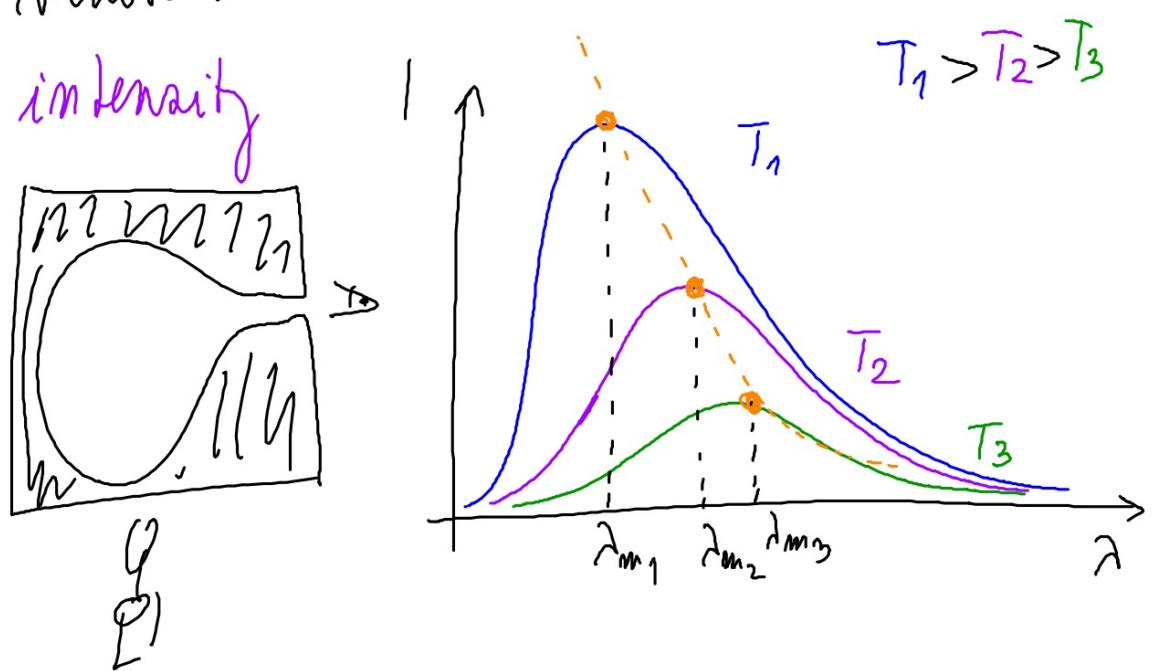
$$[M_e] = \text{V} \cdot \text{m}^{-2}$$

## Záření' absolutně černého tělesa

absolutně černé těleso

- těleso, které  $\epsilon_{abs}$  má  
mechanickými vlastnostmi  
(elektrická, ...)
- těleso, které  $\epsilon_{abs} = 1$   
 $\epsilon_{abs} = \sigma T^4$   
(Slunce, ...)  
je těleso, které  $\epsilon_{abs} = 1$ ,  $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$

koniec 19. st. - promieniowanie rannego  
spektralne 'histogram' maksymalne na  
wysokim dalece



problemul să se interpreteze - f).

în matematică în popisirea

Rayleigh, Jeans - nedоказанă

popsat într-un felor

K. WIEN obținile teoremei Wien  
rezultă posibilitatea:  $T \cdot \lambda_m = b = \text{const.}$

$$b = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$$

$\lambda_m$  - valoarea de la care, pe măsură ce intensitatea  
radiată maximă

$T \cdot \lambda_m = \text{konst} \Rightarrow$  maxima v grafu  $\lambda_m'$   
na hyperbole  
 $\Rightarrow$  deplota  $A \bar{C} T$   
 $\Rightarrow$  ekvivalentni deploti  
dilesa (ktere' na  $A \bar{C} T$  bae porazrat)

nn bae pojist dal si u' vlastnostni  
(uminimita, ...)

Prí. Na radej plnej celice sú  $\lambda$  a  $\nu$  najmä  
zdroj členek?

$$\frac{T = 310 \text{ K}}{\lambda = ?}$$

$$T \cdot \lambda = b \Rightarrow \lambda = \frac{b}{T} = \frac{2,9 \cdot 10^{-3}}{300} \text{ m}$$

$$\underline{\lambda} = 10^{-5} \text{ m} \sim \underline{10 \mu\text{m}}$$

Jaka' ye elmin'ozlendur! deplata bary  
 S olueron delkor  $400 \text{ mm}^2$ .  
 ( $\sim$  modna')

$$\frac{\lambda = 400 \text{ mm}}{T = ?}$$

$$T \cdot \lambda = f \Rightarrow T = \frac{f}{\lambda}$$

$$T = \frac{2,9 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 10^{-7}} \text{ K}$$

$$\underline{\underline{T = 7500 \text{ K}}}$$

$$\begin{array}{l} \lambda_2 = 2 \lambda \\ \Downarrow \\ T_2 = \frac{T}{2} \end{array}$$

# KOLORIMETRIE

Skla'dalm' barevnyjch sretel

3 pakhodim' boyz: R, G, B

skla'dalm': R + B = M

R + G = Y (yellow)

G + B = C (cyan)

R + G + B = W

# SPECIALNI TEORIE

## RELATIVITY

Základní pojmy

studium počtu čísel - VÍC VĚTĚ  
SOUSTAVY

UDAŁOŚĆ - popsalna  $[x; y; r; t]$  nr  
casoprostoru

ty mohon gift:

- SOUHISME'

$$x_A = x_B \wedge y_A = y_B \wedge R_A = R_B$$

∨ DANE' SOUSIAVE

- SOUOASME'

$$t_A = t_B$$

∨ DANE' SOUSIAVE

- OBECME'

Specialni teorijske relativity - njezional-

ni pravilo o kolidisca

INERTIALNIH SUSTAV

- platnosti (ber korelaci:  $\vec{F}_{ods}$ ,  $\vec{F}_{setr}$ , ...)
- $a = 0$  (nemot' sobe)

# Postulatory STR

autor: Albert EINSTEIN ; 1905  
(1879 - 1955)

## 1) PRINCIP RELATIVITY

VE VSECH IS PLAN' S DĚJME'  
FYZIKALM' ZA'KONY.

- zákonem Galilejho mechaniky
- princip relativity
- výsledkem experimentů nezáleží IS od sebe

## 2, PRINCIP KONSTANTNÍ RYCHLOSTI SVĚTA

VE VŠECHY IS MAJÍ RYCHLOSTI SVĚTA

VE MAKÁKU SPOJOU VEĽKOSŤ MEZAVISLE

NA POHVBU ZDROJE SVĚTA A POZORO-

NATEĽE. VEĽKOSŤ RYCHLOSTI SVĚTA

JE VE VŠECHY IS VE VŠECHY SMEROM  
STEJNA!

$$\text{II) } c + v = c^{\parallel}$$

## Relativnost současnosti

matematické odvození lodi v řadě s planetou,  
protože BUDĚ BEZ:

- kontraktace délky
- dilatace času

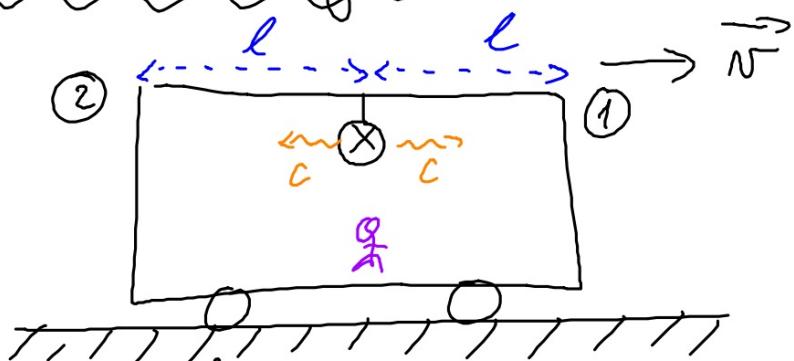
dovoz mrtvosti: my hukneme si na „dřívne“  
za něj

 - běžný člověk BUDĚ ZKUSHOSEN

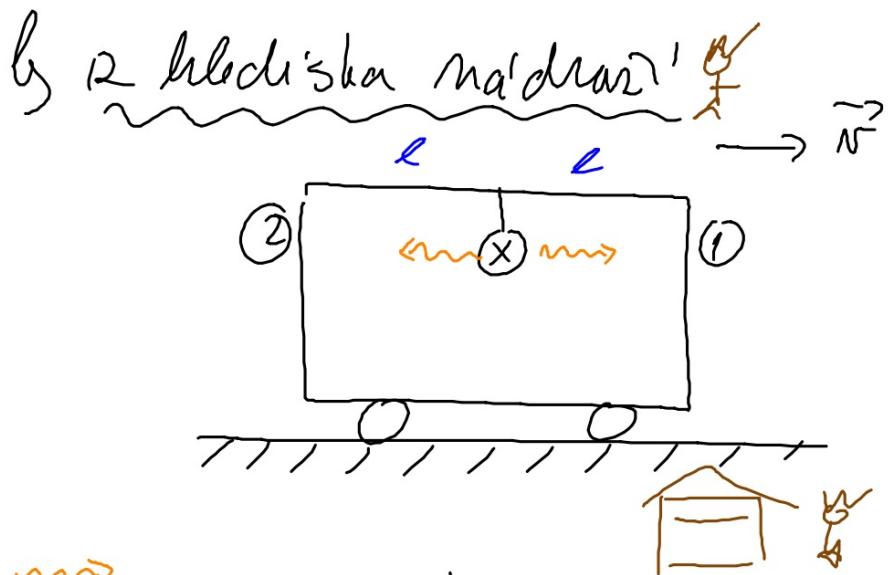
vagon s lampou uprostřed

Na jakém směru dojdou světlo lampy dříve?

a) z hlediska vagonu



$$\begin{aligned} t_1 &= \frac{l}{c} \\ t_2 &= \frac{\cancel{l}}{c} \end{aligned} \quad \left\{ \begin{array}{l} t_1 = t_2 \end{array} \right.$$



$$ct_1 = l + Nt_1$$

$$t_1 = \frac{l}{c-N} \Rightarrow t_1 > t_2$$

$$ct_2 = l - Nt_2$$

$$t_2 = \frac{l}{c+N}$$

$\Rightarrow$  UDA'LOS7 SOU MASNE'  $\not\in$  HLEDISKA  
JEDNOHO IS NEMUSEJ' BYT  
SOU MASNE'  $\not\in$  HLEDISKA JINEHO IS

# Dilatace času

## 1, Svetelné hodiny

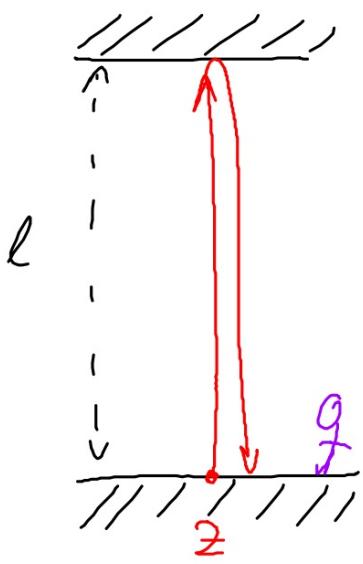
k měrem času je možné uvažit

POUZE PERIODICKÝ DEJ

(příkladem jsou, kryodlo,  
LC obvod, ...)

Einstein: myslíme SKETZNE HODINY

- nezávislost fyzikální deje vzdály  
na jeho myšlenky



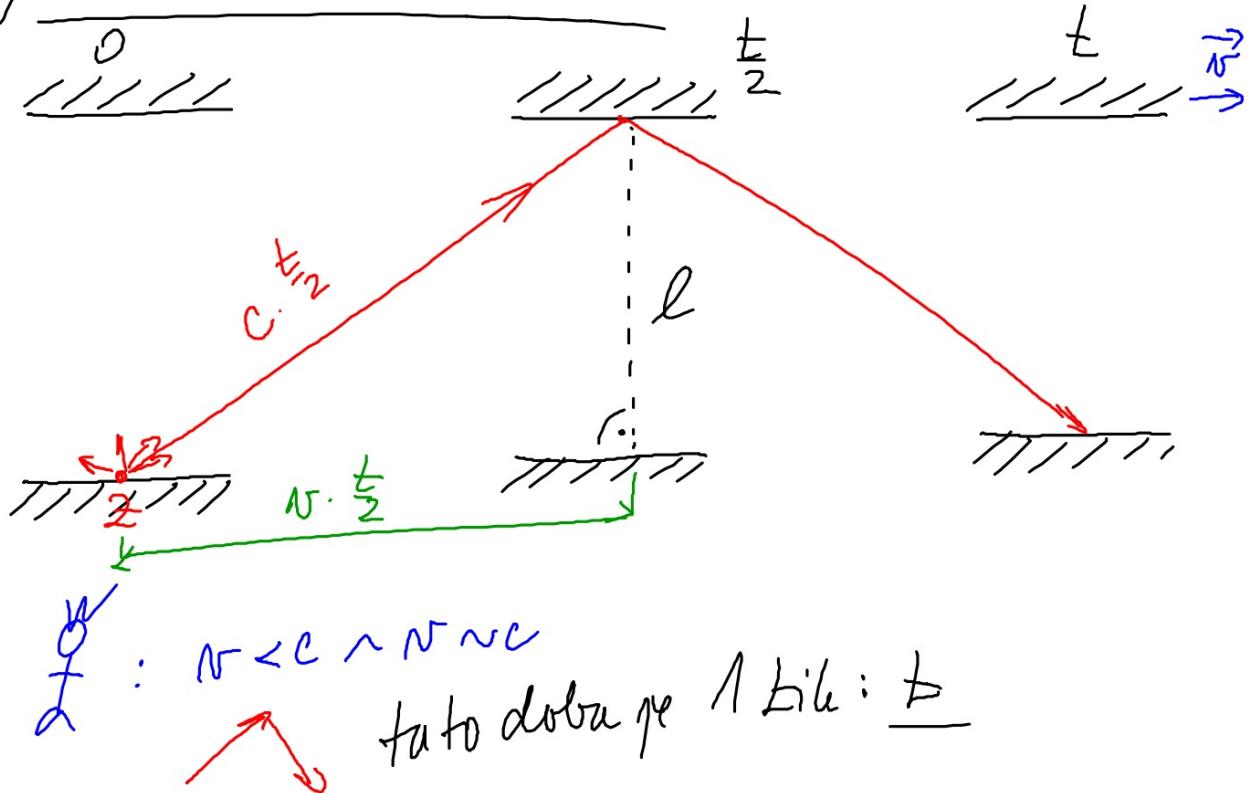
2 manzalou rovnobežná  
ZRCADLA

- Z - ZDNOU SLEZA

pozorovatel, můží měnit  
jíson hodiny v klidu, definuje  
1 bit:  $\tilde{C} = \frac{2l}{c}$

$\tilde{C}$  - VLASTNÍ ČAS

## 2, Odwozemu' zatalm



Pythagorova veta:

$$\left(c \frac{t}{2}\right)^2 = l^2 + \left(v \frac{t}{2}\right)^2$$

$$\frac{c^2 t^2}{4} - \frac{v^2 t^2}{4} = l^2$$

$$\frac{t^2}{4} (c^2 - v^2) = l^2$$

$$t^2 = \frac{4l^2}{c^2 - v^2}$$

$$t^2 = \frac{4l^2}{c^2 \left(1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2\right)}$$

$$t = \frac{2l}{c} \sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}$$

"t"

$$t = \frac{\tilde{t}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

### 3) Kommentarie

a)  $v < c \Rightarrow \frac{v}{c} < 1 \Rightarrow 0 < \frac{v^2}{c^2} < 1 \Rightarrow$   
 $\Rightarrow 1 - \frac{v^2}{c^2} \in (0, 1) \Rightarrow \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \in (0, 1) \Rightarrow$   
 $\Rightarrow t > \tilde{t}$

"Lich poleruj'ci ch se hodi'm je del Ø'  
 "nisi lich hodi'm n klidu, ⇒ poleruj'ci se  
 hodi'm je opozdují"

b) vývoj typůy behem 20. století

med'zal, zc by to návazý plach'

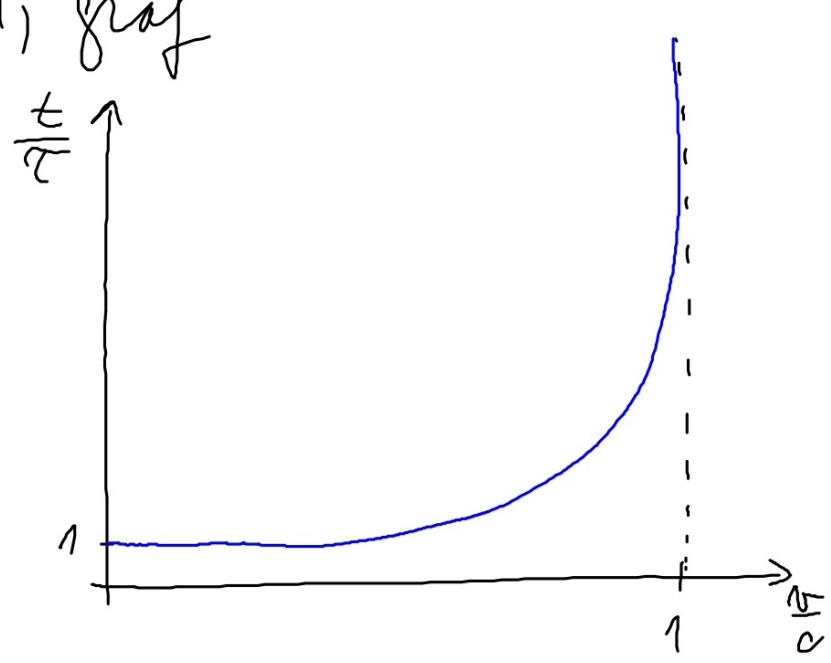
pro VSECHNÝ TYPY HODIN

(typodlere', s mechatinem, LC oscilační,  
biologické členění)

c) bezvýznam:  $v \sim 10^3 \text{ m.s}^{-1}$

$$\left(\frac{v}{c}\right)^2 \sim \left(\frac{10^3}{10^8}\right)^2 = 10^{-10} \ll 1$$
$$\Rightarrow t \doteq \tau$$

d) graf



e) HODIM, KTERÉ SE VZHLEDEN  
K POZOROVATELI POUŽÍVÁ, JDUK  
PONALEO MĚŽ HODIM, KTERÉ JSOU  
VYŘIPOZOROVATELI V KLIDU.

## Kontrakce dělik

je ger h'leap'g' sr MEREM'DELEK,  
me sledova'm' leilos

### 1, Merem' deley hie

- existuje 2 metody pro  
tj. počítání s moci pozorovateli:
- zamítlime dobrý za kterou třídy prode  
kolem daného moci;
  - zamítlime soudíme odsouzení hice na  
měřítku podložen a zamítlime vzdálenost  
mocích

## L] 2A'VISI' MA VOLBE IS

⇒ meiem' dellý byc'e palm'si' ma  
volbe IS

### 2) Odvození nášluky

metoda: jeden konec byc'e ... ZDROS SNETKA  
druž' konec byc'e ... ZRCADLO

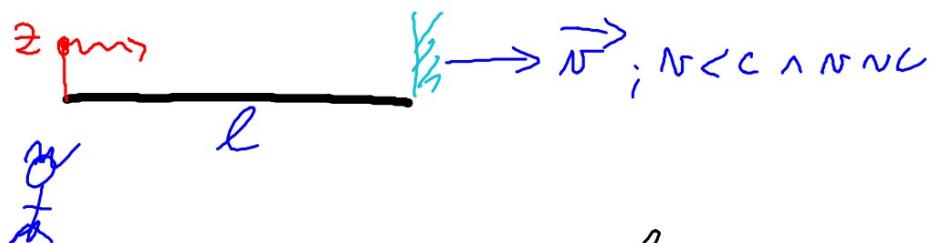
a)



KLIDONA! DE'UKA

$$T = \frac{2l_0}{c}$$
$$l_0 = \frac{cT}{2}$$

b) a hledáš početně, v němž může  
se když pojít



$$\rightsquigarrow ct_1 = l + vt_1 \Rightarrow t_1 = \frac{l}{c-v}$$

$$\leftarrow ct_2 = l - vt_2 \Rightarrow t_2 = \frac{l}{c+v}$$

celé 'miření':  $t = t_1 + t_2$

$$t = l \frac{c+v+c-v}{(c+v)(c-v)} = \frac{2lc}{c^2-v^2} = \frac{2l}{c(1-\frac{v^2}{c^2})}$$

c)  $\Sigma$  a tě svalzadny DI LAMACI' CASU

$$t = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\left[ \frac{2l}{c(1 - \frac{v^2}{c^2})} \right] = \frac{\sqrt{3} \cdot 2l_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$l = l_0 \frac{1 - \frac{v^2}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

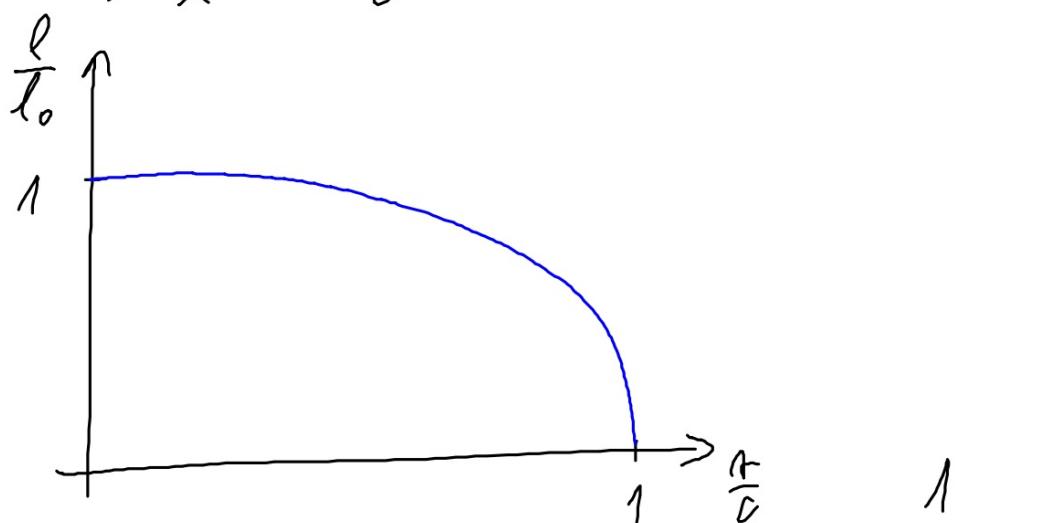
VZTAH PRO  
KONTRAKCI  
DE'LEK

Q - RELATIVISTICKA' DELKA

### 3, Kompatibilität

$$v < c \Rightarrow \dots \Rightarrow \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \in (0; 1)$$

$$\Rightarrow l < l_0$$



Wodurch sei physikalisch ordnendem!  $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$   
LORENTZKoeffizient

#### 4) Závěr

DEĽKA TRCÉ V SOUSTAVĚ, KÔD  
NÍŽ SE MČ POMÝBUJE VE SNERU  
SVE' DÉLKĘ, JE HENŠ' NEŽ  
DEĽKA TŽ' ŽE BČE V SOUSTAVĚ,  
V MÍŽ JE TŽC V KLIDU.

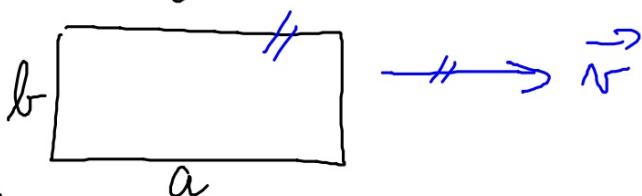
- v jiném směru ke kontrahu  
medochadí'

Pr. Jak zjeho se můžou projevat  
 list počítač formátu A4 a  
 jakým směrem, ab by měly  
 2 mezičárny soustředěny? Círc?

$$\frac{a}{b} = \sqrt{2}$$

$$\frac{a}{b} = \sqrt{2}$$

$$b = a \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$



$$b = a \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

$$\frac{b}{a} = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

$$\left(\frac{b}{a}\right)^2 = 1 - \frac{v^2}{c^2}$$

$$\frac{v^2}{c^2} = 1 - \left(\frac{b}{a}\right)^2$$

$$v = c \sqrt{1 - \left(\frac{b}{a}\right)^2}$$

$$v = c \sqrt{1 - \left(\frac{1}{\gamma_2}\right)^2}$$

$$\gamma_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} c$$

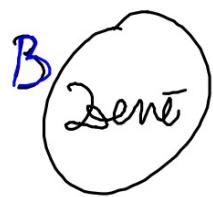
$$\underline{\underline{v = 0.7c}}$$

## „Paradox“ droj'cat

A, B - droj'ca

A - nyleh'ae žene myrlosh'  $\overrightarrow{N}$ ; ncc nnc

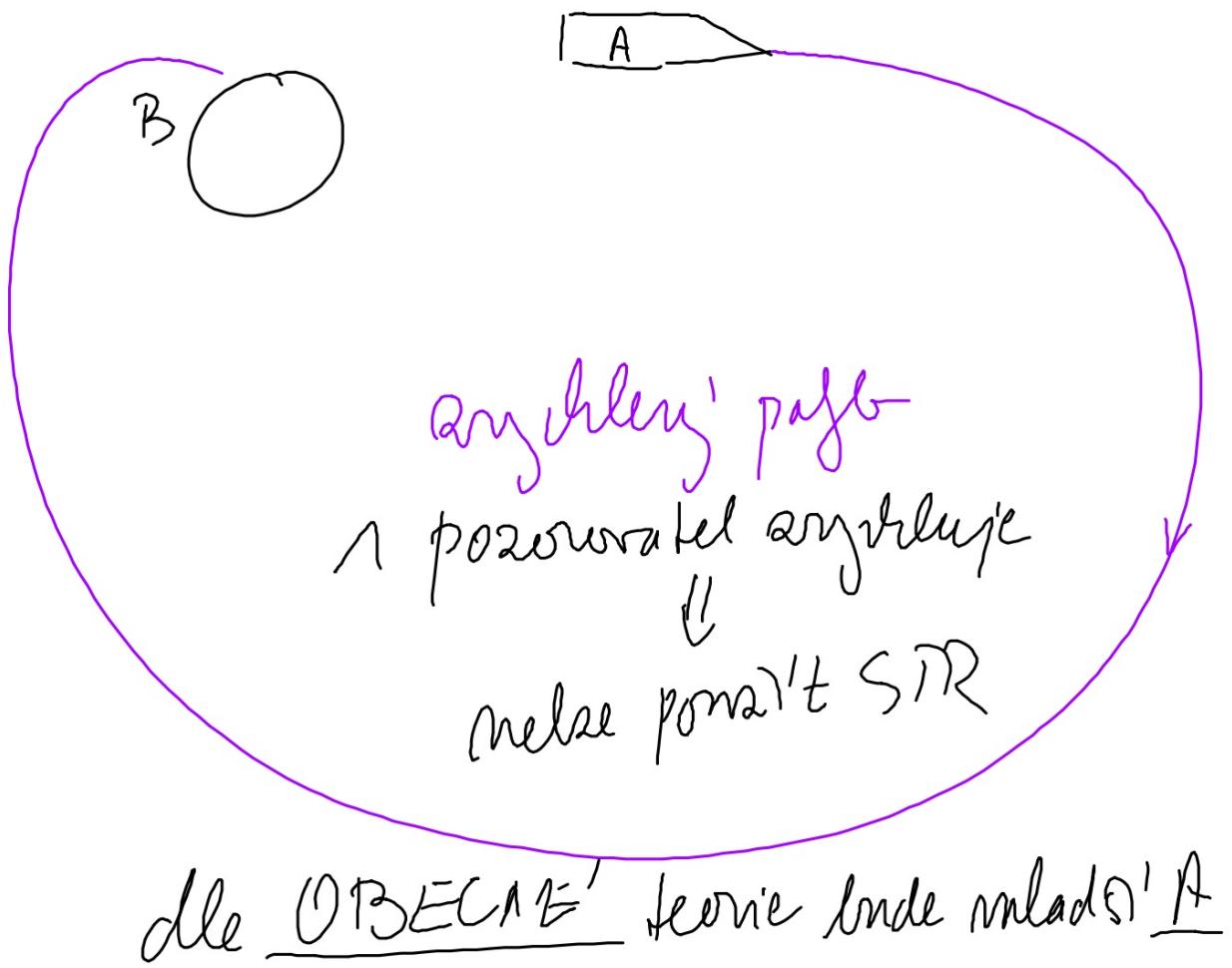
napery' vek A a B po mal'matu A apet?



B: "A s m<sup>o</sup>c' mné pořluje  $\rightarrow$  m<sup>o</sup>c' mné stáme"

B: "A s m<sup>o</sup>c' mné pořluje  $\rightarrow$  m<sup>o</sup>c' mné stáme"  
"po mal'epi"

A: " — " " (meuje m<sup>o</sup>ilegurý/s)



# Dubasov plánuj: luminosity SIR

## 1) Mesony

$$\pi^+ \quad ; \quad m = 273 \text{ me}$$

$$T_0 = 2,5 \cdot 10^{-8} \text{ s} \quad \dots \text{skrácená doba života}$$

$$v = 0,99c$$

$$\bullet l_0 = T_0 v = 7,5 \text{ m} \quad \dots \begin{matrix} \text{druha možnost} \\ \text{rychlosť mimo} \\ \text{mesonu} \end{matrix}$$

Experiment: Časnice lehčí dál'

$$\bullet l = \frac{T_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \cdot v \quad \dots \text{a hledání laboratoře}$$

2, Micry

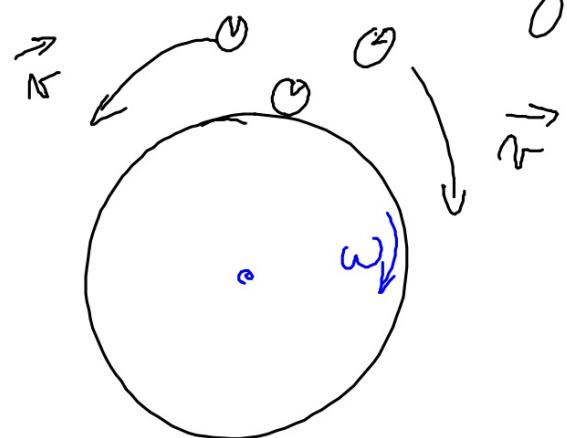
analogie 1,

Micry - verneh + horn'mstre'

atmosfēz

### 3) Hafele - Keating

1972 - experiment s atomenjum  
hodimanni a letadlu



magnetický proud vznikají n sonda  
s STR i OTR

## 4) Mykofloručné časťi

Mamžli: mnoho rôznych teorií relativity  
a predporučení:

- parametry mykofloracie
- komponenty —

Murov: časťice sa čerpajú do predporučení  
a súčasne sú miestoch, kde sa sústredia  
mäjí

## 5) GPS

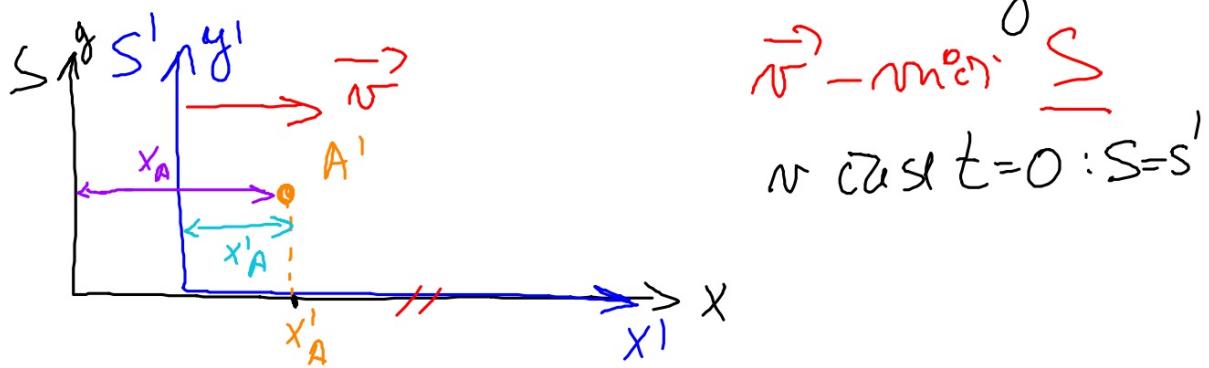
- sateliť obíha jiného kozmu  
Země
  - polohu můžete určit pomocí gravitace,  
míříte na Země
  - polohu relativně vzhledem k vlastnímu
- ⇒ hledání na sateliťech „podle falešného“  
až pro pozorování na Zemi slydoby“

# Lorentzova transformace

H. A. LORENTE

- základem Galilejev transformace
- lze užít pro odvození  
dilatace vzd., kontrah. délky,  
smezdový vztah

GT: Newton's law of mechanics



$$\vec{v} - \text{const.} \leq$$

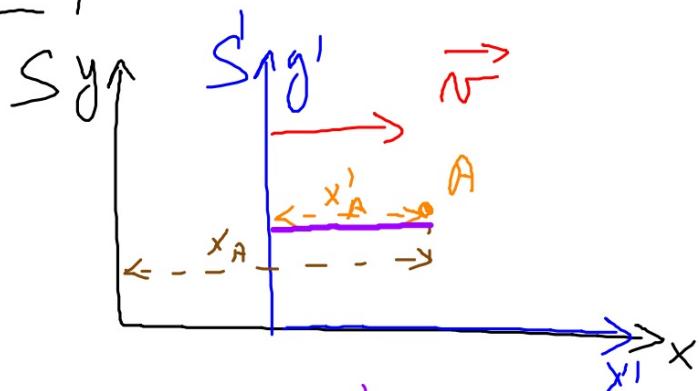
$$v \text{ const } t=0 : S=S'$$

$$x = x' + vt$$

$$t = t'$$

inverzní transformace:  $\Rightarrow$  klesající  $S'$  se  
 $S$  pohybuje rychlostí  $-\vec{v}$   $\Rightarrow x' = x - vt$

LT:



$\vec{v}$  - vektor  $S$

$x, x^1$  - Koordinaten  
homogeneles Medium  
Länge

- by  $\vec{v}$   $S^1$ :

$$\text{distanz } v \frac{S^1}{S} : \ell' : l = \ell' \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

$$\text{distanz } v \frac{S}{S^1} : l : \ell' = l \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

$$x - vt = \ell' \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

$$x - vt = l \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

$$x - vt = x' \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

$$\boxed{x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}}$$

NS': myslu sirovlo posled by je dalej  
 $x'$  ( $= x' - 0$ ) a metrime dobu sivem'

Srovna:  $\underline{z} = \frac{x'}{c}$

$$\underline{z}' = \frac{x - vt}{c \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{\frac{x}{c} - \frac{vt}{c}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\boxed{\underline{z}' = \frac{\underline{z} - \frac{v}{c} \frac{x}{c}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{\underline{z} - \frac{v}{c^2} x}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}}$$

inverni' var:

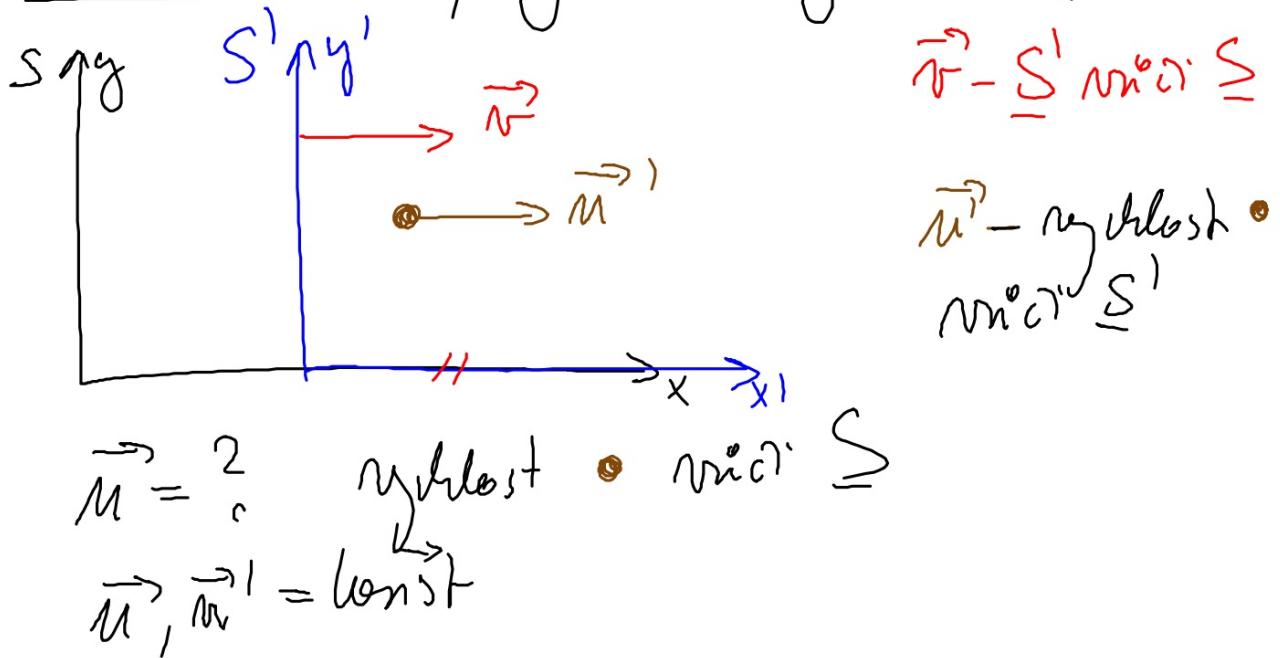
- „y'mēna cărele a mecanicii  $x, t$ ”
- „y'mēna  $v$  ea  $= \underline{v}$ ”

$$x = \frac{x^1 + v t^1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$
$$t = \frac{t^1 + \frac{v}{c^2} x^1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

af gla teorie relativitety  
ve shozte s klesickern mechanikou  
(pro male!  $\rightarrow$  nejde STR na  
klasickou mechaniku), tak  
platí:

$$GT = \lim_{\substack{\epsilon \rightarrow 0 \\ C \rightarrow \infty}} LT \quad \Leftrightarrow N \ll C$$

Slab'da'm' peflu'a ryhlost'



$$u = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$u = \frac{\frac{\Delta x^1 + N \Delta t^1}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}}{\frac{\Delta t^1 + \frac{\Delta x^1 N}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}} = \frac{\Delta x^1 + N \cdot \Delta t^1}{\Delta t^1 + \frac{\Delta x^1 N}{c^2}} =$$

$$= \frac{\cancel{\Delta t^1} \left( \frac{\Delta x^1}{\Delta t^1} + N \right)}{\cancel{\Delta t^1} \left( 1 + \frac{\Delta x^1}{\Delta t^1} \cdot \frac{N}{c^2} \right)}$$

$$\boxed{M = \frac{u^1 + N}{1 + \frac{u^1 N}{c^2}}} \quad \text{resp.} \quad \boxed{u^1 = \frac{M - N}{1 - \frac{M N}{c^2}}}$$

$M, u^1 \leq c \rightarrow \text{FOTON}$

Známe bylo dle a' myšlenky  $\rightarrow$  moci  
 Znam' j'c' myšlenku puls sretka? Tak <sup>ne smíme letit</sup>  
 vedenou myšlenkou se počítajte tento puls vnitř  
 Znam'?

$$M^1 = C$$

$$M = C^2$$

$$M = \frac{M^1 + V}{1 + \frac{M^1 V}{C^2}} = \frac{C + V}{1 + \frac{CV}{C^2}} = \frac{\cancel{C} + V}{\cancel{C} + V} = C$$



$$\begin{aligned}
 C^2 t^2 &= x^2 + y^2 + z^2 \\
 C^2 t^2 &= x^2 + y^2 + z^2
 \end{aligned}
 \quad \left. \begin{aligned}
 C^2 t^2 - x^2 &\rightarrow \text{smiley face} \\
 \frac{C^2 t^2 - x^2}{C^2 \Delta t^2} &= \Delta x^2
 \end{aligned} \right)$$

## Princip hanskality

prima  $\rightarrow$  ma'slede

kedly glo mōme':  $v \geq c$

tak ḡ s̄lo a Lorentz transformace

odvolut, ū mūze mustat pum̄en'

princip hanskality

$$t_1' > t_2' \Rightarrow t_1 < t_2$$
$$v \underline{S}$$