

## Lorentzovy transformace na internetu

Je to děs a hrůza.

Níže jsem připravil přehled o tom jak vypadá zmatek předvedení-přednášek základní fyziky po internetu pro laickou veřejnost, dostaví-li se pohrdání a ignoranství českých vědců k tomu, co „letí éterem“, tedy např. *o relativitě* (pro vzdělávání mladých studentů, i laické veřejnosti)

Zde níže jsem namátkově vyhledal web-stránky *základů fyziky relativity*, tedy Lorentzovských transformací, potažmo ukázky dilatace času. S hrůzou tak může hloubavý a pečlivý čtenář zjistit, k jeho nevíře, kolik polopравd, kolik zkresleností, kolik zmateností, kolik závadností, i triviálních chyb, kolik nepřesných a zavádějících variant výkladů STR pluje éterem.. od spousty autorů, kteří se k tomuto výkladu „své relativity“ samozvaně odhodlali ..., kolik toho závadného lze na internetu objevit. Co autor, to jiná věda, jiné vysvětlení relativity, jiné podání, jiné chyby, jiná zmatenost, jiná nepřesnost. K nevíře, při pomyšlení, že se tím krmí mladá vědychtivá generace. To vše v české kotlině, kde špičkovým vědcům je to „šumák“ ;

Kdybych chtěl tuto situaci „české internetové fyziky“, v její různosti a zdeformovanosti výkladů LT a dilatace času, k něčemu přirovnat, co běžný člověk srozumitelněji chápe, bylo by to jako by jste na internetu v literatuře našli 100 různých životopisů T.G.Masaryka, 100 různých životopisů George Bushe, nebo Edisona či Billa Gatese...; je to zrcadlo AV ČR a českých fyziků špičkových, že jim je taková situace prezentované vědy lhostejná. Je to hanba. Starají se zřejmě „do výše platu“, bohužel, nikoliv do výše své intelektuální zodpovědnosti.

Níže jsou odkazy ukázek toho, jak fyzikové, učitelé tohoto národa, beze cti, plitce a povrchně pracují ...

Je to ostuda elity, že si nevšímá „jak“ internet vědy připravuje novou generaci, a jak sami, výklad STR, upatlaně prezentuje. →

.....  
<http://www.fyzika007.cz/specialni-teorie-relativity/dilatace-casu> zde je to špatně

t – doma ; t' - v raketě

$$\Delta t = \frac{\Delta t'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

.....  
<http://www.ktf.upol.cz/joch/kinematika/dilatace.html> zde je to špatně;

t' – v raketě ; t – doma ... označení podle zmatečného výkladu

$$\begin{aligned}c^2 \Delta t^2 &= c^2 (\Delta t')^2 + v^2 \Delta t^2, \\ \Delta t^2 &= \frac{c^2}{(c^2 - v^2)} (\Delta t')^2, \\ \Delta t &= \frac{\Delta t'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}.\end{aligned}$$

Bohužel výklad autora J. Jocha je zmatečný, neb o pár řádků níže uvádí označení časů t<sub>0</sub> – na raketě ; t – doma pro rovnici  $t = \gamma \cdot t'$  což už je také špatně

.....  
[http://www.techmania.cz/edutorium/art\\_exponaty.php?xkat=fyzika&xser=6d6f6465726eed2066797a696b61h&key=815](http://www.techmania.cz/edutorium/art_exponaty.php?xkat=fyzika&xser=6d6f6465726eed2066797a696b61h&key=815) zde je to **dobře** ;

t' - v raketě ; t - doma

$$\Delta t' = \frac{\Delta t}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

.....  
<http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/673-svetelne-hodiny-a-odvozeni-vztahu-pro-dilataci-casu> zde je to **dobře**

t - v raketě ; t' - doma

$$t = t' \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

.....  
<http://radek.jandora.web.cz/f21.htm> zde je **velmi nejasné** které „t“ je pro pohybující se předmět, a které „t“ pro pozorovatele v klidu

.....  
[http://cs.wikipedia.org/wiki/Dilatace\\_%C4%8Dasu](http://cs.wikipedia.org/wiki/Dilatace_%C4%8Dasu) zde je to velmi, velmi **nejasné**, nepřesné a odfláknuté →

Na základě speciální teorie relativity můžeme spočítat **dilataci času u objektu** pohybujícího se rychlostí *v* jako:

$$\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma \Delta t_0$$

kde  $t_0$  představuje čas **změřený objektem** (tzv. vlastní čas),  
asi to bude : t - na raketě ;  $t_0$  - doma .... Pak by to bylo **dobře**.

.....  
<http://tomas.pumprla.net/STR/lorentzova-transformace-souradnic/dilatace-casu> zde je velmi nepřesně a neurčitě řečeno co je čas „t“ a co je čas „t'“ **?...?**

$$t = \frac{t'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \Leftrightarrow t = t' \gamma$$

.....  
[http://www.ktf.upol.cz/joch/prikлады/dilatacep.html](http://www.ktf.upol.cz/joch/prikklady/dilatacep.html) zde se tvrdí **špatně**, že :  
 $t_0$  - je na raketě ; t - doma ... čili naopak než na jiných serverech

$$\Delta t = \gamma \Delta t_0 = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

.....  
<http://www.astro.cz/clanek/3515> - tady je to sice dost odfláknuté, ale nakonec řečeno **dobře**, že :

t' - na raketě ; t - doma v soustavě pozorovatele

$$t' = (t - vL/c^2) / (1 - v^2/c^2)^{1/2},$$

.....  
[http://www.walter-fendt.de/ph14cz/timedilation\\_cz.htm](http://www.walter-fendt.de/ph14cz/timedilation_cz.htm) - tady je to **špatně**, říká se tu, že : t' - interval časový na raketě ; t - interval v základní soustavě pozorovatele ; **ta odmocnina není ve jmenovateli (!)** a je ta chyba

$$t' = t \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

.....  
<http://astronuklfyzika.cz/CestyCasem.htm> zde **dobře**, Ullmann ukazuje ač né zcela transparentně a detailně, že : t - doma ; t' - na raketě

$$x' = \frac{x - v \cdot t}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}, \quad y' = y, \quad z' = z, \quad t' = \frac{t - \frac{v}{c^2} x}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}.$$

.....  
<http://radek.jandora.web.cz/f21.htm> zde je to **špatně**, protože t - na zemi ; t' - na raketě ( anebo velmi sporně popsáno )

$$t = \frac{t'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\frac{2 \cdot 1 \cdot c}{c^2 - v^2} = \frac{\frac{2 \cdot 1_0}{c}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

.....  
 Martin Pavlíček - <http://martin184.webpark.cz/trsprl.html#v5> bez ukázek matematiky ??

.....  
 Karel Bartuška : <http://fyzikalniolympiada.cz/texty/str.pdf> str. 6 obr. 6 : tady je ukázka, první taková, kterou jsem někde jinde na netu našel než u sebe, prezentující jiným podáním pootáčení soustav.  
 .....

[http://wiki.matfyz.cz/index.php?title=9. Základn ě AD principy speci ě AD teorie relativity](http://wiki.matfyz.cz/index.php?title=9._Z%C3%A1kladn%C3%AD_principy_speci%C3%A1ln%C3%AD_teorie_relativity) zde je to špatn ě, protože t – na zemi ; t' - na raket ě ( anebo velmi sporn ě je to zde popsáno )

### dilatace času

Když porovnáme čas, který je spojen se stojícím pozorovatelem „t“, a čas spojený s pozorovatelem (v čárkované soustav ě „t“), který se vůči němu pohybuje nenulovou rychlostí, tak z Lorentzovy transformace dostaneme:

$$\Delta t = \gamma(\Delta t' + v c^2 \Delta x')$$

.....  
<http://martin184.webpark.cz/mdsprl.html#v3> autor Pavlíček ; zde je to dobře ;

$\tau$  - v raket ě ;  $\tau_0$  – doma

$$\tau = \frac{\tau_0}{(1 - v^2/c^2)^{1/2}}$$

Jestliže někdo zm ěří, že něco trvalo  $t_0$  sekund, potom jiný pozorovatel, který se vzhledem k prvnímu pohybuje rychlostí  $v$ , zm ěří u téhož děje, že trval  $t$  sekund. Vždy bude  $t \geq t_0$ .

.....  
[http://www.ucebnice.krynicky.cz/Fyzika/6\\_Moderni\\_fyzika/1\\_STR/6105\\_Lorentzovy transformace a skladani rychlosti.pdf](http://www.ucebnice.krynicky.cz/Fyzika/6_Moderni_fyzika/1_STR/6105_Lorentzovy_transformace_a_skladani_rychlosti.pdf), je-li zde t' – v raket ě a t – doma, pak je to dobře

ve speciální teorii relativity je všechno divné, čas se zpomaluje, prostor se deformuje → budeme potřebovat jinou sadu rovnic na převod souřadnic:

Lorentzova transformace:  $x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ ,  $y' = y$ ,  $z' = z$ ,  $t' = \frac{t - \frac{v}{c^2}x}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

.....  
<http://www.dfens-cz.com/oldschool/clanek.php?clanek=2009042201>

zde t' – v raket ě a t – doma, pak je to dobře

$$t' = \gamma(t - \frac{v}{c^2}x)$$

Čárkovaný systém se vůči nečárkovanému pohybuje konstantní rychlostí  $v$  ve směru osy  $x$ . Toto si lze představit například na dvou autech, kdy jedno na silnici stojí a druhé ve stejném pruhu jede konstantní rychlostí směrem od prvního.

.....  
<http://promotemsc.org/results/CD/units%20CZ/Sample%20PH8%20CZ.pdf>

zde je to dobře, t' – v raket ě a t – doma, pak je to dobře

$$\Delta t' = \varphi \Delta t$$

kde  $\Delta t'$  je čas měřený v souřadnicové soustavě pohybující se rychlostí  $v$  vzhledem k v soustavě v klidu, v níž daný časový interval trvá  $\Delta t$ . Veličina  $\varphi$  se nazývá Lorentzův činitel a je dán vztahem

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

.....  
<http://www.dusanpolansky.cz/stripky/lorentz.html> autor to má **dobře**

.....  
<http://www.kfy.zcu.cz/dokumenty/FYII/casopr.par.pdf> autor to má **dobře**

$$\Delta t' = t_2' - t_1' = \frac{t_2 - u \cdot x/c^2}{\sqrt{1 - u^2/c^2}} - \frac{t_1 - u \cdot x/c^2}{\sqrt{1 - u^2/c^2}} = \frac{t_2 - t_1}{\sqrt{1 - u^2/c^2}} = \frac{\Delta t}{\sqrt{1 - u^2/c^2}}$$

Výraz pod odmocninou je vždy **menší než jedna**, proto **dobu trvání** nějakého děje - tj. **časový interval** mezi dvěma souměstnými událostmi, **naměříme v pohybující se** soustavě  $S'$  vždy **větší** než v klidové soustavě  $S$ :

.....  
[http://cs.wikipedia.org/wiki/Lorentz%C5%AFv\\_faktor](http://cs.wikipedia.org/wiki/Lorentz%C5%AFv_faktor) autor to má **dobře**

t - doma ; t' - na raketě

$$\gamma \equiv \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{c}{\sqrt{c^2 - v^2}} = \frac{dt}{d\tau}$$

kde  $v$  je velikost **rychlosti** ve **vztažné soustavě**, v níž je měřen **čas  $t$** ,  $\tau$  je **vlastní čas**

.....  
[http://aldebaran.feld.cvut.cz/vyuka/moderni\\_fyzika\\_pro\\_kybernetiku/clanky/paradoxy.pdf](http://aldebaran.feld.cvut.cz/vyuka/moderni_fyzika_pro_kybernetiku/clanky/paradoxy.pdf)

Josef Jelen , má to **dobře**

a pro dilataci času

$$T = \frac{T_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad (3)$$

Délka  $l$  ze vztahu (2) představuje rozměr tělesa ve směru podélném ke směru jeho rychlosti, vztažené k nějaké soustavě  $S$ , vůči níž se těleso rychlostí  $v$  pohybuje, zatímco  $l_0$  je tentýž rozměr, avšak měřený v soustavě  $S_0$ , která se pohybuje s tělesem a v níž je tedy těleso v klidu. Je to tzv. klidová délka. Podobně  $T_0$  je časový interval mezi dvěma tiky hodin, nacházejících se v klidu v soustavě  $S_0$ , a  $T$  je trvání téhož časového intervalu, měřeného však vzhledem k soustavě  $S$ , vůči níž se hodiny pohybují rychlostí  $v$ . Lze tedy říci, že pohybující se předměty jsou podélně zkráceny a chod pohybujících se hodin se jeví zpomalený.

.....  
<http://forum.matematika.cz/viewtopic.php?id=43948>

.....  
<http://fyzika.feld.cvut.cz/~bednarik/doplnek.pdf>

.....  
Nevím kdo je autorem <http://www.youtube.com/watch?v=Md28i1mqRUQ>

Prohlédl jsem si vaše video a domnívám se, že ten výklad <http://www.youtube.com/watch?v=Md28i1mqRUQ>, výklad je postupně na konci „převrácen“, v závěru špatně interpretován.

Odhlédnu-li od zahajovacího nákresu, ( ten nekoresponduje se závěrem ), pak výsledný vzorec pro dilataci času musí být vyložen jinak, správně takto :

$\Delta t$  je ( měl by být dle obrázku a konečného vzorečku ) časový interval-etalon v soustavě pozorovatele  $S$  – v klidu. ( tj.  $S$ -soustava pasovaná do klidu ) ; raketa má svou vlastní soustavu  $S'$ ; ( tu jí přisoudil pozorovatel, co je v klidu ) a je v pohybu ( vůči  $S$ -pozorovateli ) s rychlostí „ $v$ “ ( vůči pozorovateli v klidu )

Pak  $\Delta t$  je časový interval dilatovaný, tedy interval pozorovaný u rakety, pozorovaný !!! jen pozorovaný pozorovatelem  $S$ , nikoliv velitelem rakety  $S'$ . Interval  $\Delta t$  „na raketě“ ( ovšem zjištěný pozorovatelem v jeho pozorovatelně-soustavě  $S$  pozorováním informací z rakety ) je porovnáván s etalonem  $\Delta t$ , a pak teprve se ukáže, zjistí pozorovatel v základní soustavě  $S$  v kudu, že  $S'$  soustava vykazuje d i l a t a c i času, tj. pozoruje prodloužené intervaly v porovnání s intervalem etalonem. Dilatace sama „se na raketě samé“ nepozoruje.

Zopakujte si pro ujasnění, že : bude-li se „ $v$ “  $\rightarrow c$ , musí dilatace ( interval času dilatovaný  $\Delta t$  ) růst nade všechny meze,  $\Delta t \rightarrow$  nekonečno ;  $\Delta t = 1$

[http://i.nyx.cz/files/00/00/11/09/1109104\\_90c10d3d51dbc042c285.pdf?name=12+TR++%C4%8Casoprostorov%C3%A9+paradoxy.pdf](http://i.nyx.cz/files/00/00/11/09/1109104_90c10d3d51dbc042c285.pdf?name=12+TR++%C4%8Casoprostorov%C3%A9+paradoxy.pdf)

<http://www.kfy.zcu.cz/dokumenty/FY11/casopr.par.pdf>

Výraz pod odmocninou je vždy menší než jedna, proto dobu trvání nějakého děje - tj. časový interval mezi dvěma souměstnými událostmi, naměříme v pohybující se soustavě  $S'$  vždy větší než v klidové soustavě  $S$  :

$$\Delta t' = \frac{\Delta t}{\sqrt{1-u^2/c^2}} > \Delta t \quad \text{dilatace času}$$

Je to sice dobře, ale celý výklad v popisu je zmatečný

<http://www.youtube.com/watch?v=Md28i1mqRUQ> zde je video kde to má špatně

[http://www.youtube.com/channel/UCchssy4Ju\\_x9G3\\_-8GKuCbwg](http://www.youtube.com/channel/UCchssy4Ju_x9G3_-8GKuCbwg) fyzika JaM

okomentuji já takto :

$\Delta \tau$  je ( měl by být dle obrázku a vzorečku ) časový interval-etalon v soustavě pozorovatele  $S$  – v klidu. ( tj.  $S$ -soustava pasovaná do klidu ) ; raketa má svou vlastní soustavu  $S'$ ; ( tu jí přisoudil pozorovatel, co je v klidu ) a je v pohybu ( vůči  $S$ -pozorovateli ) s rychlostí „ $v$ “ ( vůči pozorovateli v klidu )

Pak  $\Delta t$  je časový interval dilatovaný, tedy interval pozorovaný u rakety, pozorovaný !!! pozorovatelem  $S$ , nikoliv velitelem rakety  $S'$ . Interval  $\Delta t$  „na raketě“ ( ovšem zjištěný pozorovatelem v jeho pozorovatelně-soustavě  $S$  pozorováním informací z rakety ) je porovnáván s etalonem  $\Delta \tau$ , a pak teprve se ukáže, zjistí to pozorovatel v základní soustavě  $S$  v kudu, že  $S'$  soustava vykazuje d i l a t a c i času, tj. pozoruje prodloužené intervaly v porovnání s intervalem etalonem. Dilatace sama „se na raketě samé“ nepozoruje.

Zopakujte si, že : bude-li se „ $v$ “  $\rightarrow c$ , musí dilatace ( interval času dilatovaný  $\Delta t$  ) růst nade všechny meze,  $\Delta t \rightarrow$  nekonečno

<http://alicefyzika.wu.cz/TRG.pdf> a zde str. 48

Označíme-li časový interval na hodinách, které jsou v klidu vůči pozorovateli A, jako  $t_2 = T_0$  a údaj na hodinách B, které se vzhledem k pozorovateli A pohybují, jako  $t'_2 = T$ , dostaneme známý vztah pro dilataci času:

$$T = \frac{T_0}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad \dots\dots \text{ v souladu s (2.24).}$$

..což je **dobře**

.....  
[http://www.ucebnice.krynicky.cz/Fyzika/6\\_Moderni\\_fyzika/1\\_STR/6105\\_Lorentzovy\\_transformace\\_a\\_skladani\\_rychlosti.pdf](http://www.ucebnice.krynicky.cz/Fyzika/6_Moderni_fyzika/1_STR/6105_Lorentzovy_transformace_a_skladani_rychlosti.pdf)

**Lorentzova transformace:**  $x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ ,  $y' = y$ ,  $z' = z$ ,  $t' = \frac{t - \frac{v}{c^2}x}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$  = soustava

rovníc, které **mi** souřadnice **naměřené** ve **stojící** soustavě (například **stojím** na Zemi a **měřím** vzhledem k **ní**) přepočítává na souřadnice **naměřené** v **pohybující** se soustavě (například spojené s raketou, která **letí** okolo a já se **na ní** ze Země **dívám**)

**Obrácená Lorentzova transformace:**  $x = \frac{x' + vt'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ ,  $y = y'$ ,  $z = z'$ ,  $t = \frac{t' + \frac{v}{c^2}x'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$  =

soustava rovnic, které **mi** souřadnice **naměřené** v **pohybující** se soustavě (například spojené s raketou, která **letí** okolo a já se **na ní** ze Země **dívám**) přepočítává na souřadnice **naměřené** ve **stojící** soustavě (například **stojím** na Zemi a **měřím** vzhledem k **ní**)

→ v obou případech tedy **stojím** na Zemi (kterou považuji za **nehybnou**, souřadnice **měřené** vůči **ní** jsou bez čárky) a koukám na kosmonauta, který **letí** v raketě (souřadnice **měřené** z rakety mají čárku)

Je to sice **dobře**, ale **výklad je zmatečný**.

.....  
[http://www.gymhol.cz/projekt/fyzika/17\\_lt/17\\_lt.htm](http://www.gymhol.cz/projekt/fyzika/17_lt/17_lt.htm) opět **zmatečné**



## Relativnost současnosti

V klasické mechanice je relativnost současnosti absolutní pojem (dvě události současné v jedné soustavě jsou současné i při pohledu z ostatních vztažných soustav). Ve speciální teorii relativity to ovšem neplatí.

Předpokládejme dvě události  $A, B$ , které probíhají v jednu okamžiku v soustavě  $S$ , jsou tedy současné – proto platí  $\Delta t = t_2 - t_1 = 0$ . Vypočítejme, jaký časový rozdíl  $\Delta t'$  mezi oběma událostmi naměří pozorovatel v soustavě  $S'$ , která se vzhledem k soustavě  $S$  pohybuje rychlostí v blízkou rychlosti světla. Z Lorentzovy transformace vyplývá:

$$\Delta t' = t'_2 - t'_1 = \frac{t_2 - \frac{v}{c^2}x_2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - \frac{t_1 - \frac{v}{c^2}x_1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{t_2 - t_1 - \frac{v}{c^2}(x_2 - x_1)}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}},$$

a tedy

$$\Delta t' = \frac{-\frac{v}{c^2}(x_2 - x_1)}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}.$$

.....  
.....  
[http://kdf.mff.cuni.cz/~dvorak/STR/STR\\_Kap\\_1.pdf](http://kdf.mff.cuni.cz/~dvorak/STR/STR_Kap_1.pdf) zde je to špatně

Nechť se nyní hodiny spolu se soustavou  $S'$  pohybují rovnoměrně přímočaře vzhledem k inerciální soustavě  $S$  ve směru její osy  $x$  rychlostí  $v$ . (Viz obr. I.5b.) V soustavě  $S$  se již světelný signál nepohybuje kolmo k zrcadlům. Musí se pohybovat šikmo, aby „dohnal“ zrcadlo B a urazí tedy dráhu delší než  $l$ . Označíme-li  $t$  periodu daných hodin, naměřenou v soustavě  $S$ , posune se za polovinu periody zrcadlo B doprava o  $v \cdot \frac{t}{2}$ . Světelný signál (jehož rychlost šíření je i v soustavě  $S$  rovna  $c$ ) urazí za tutéž dobu vzdálenost  $c \cdot \frac{t}{2}$ . Z obrázku je zřejmé, že můžeme použít Pythagorovu větu

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

z níž lze jednoduše vyjádřit  $t$  jako  $t = \frac{2l}{c} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

a po dosazení (1)  $t = \frac{\tau}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} > \tau$  (I.2)

Doba mezi dvěma tiky hodin, naměřená v soustavě  $S$ , je tedy delší než doba mezi tiky, naměřená v soustavě  $S'$  spojené s hodinami (Proto tedy dilatace, tj. prodloužení času.)

Za jednotku času v soustavě  $S$  proto „stihnou“ pohybující se hodiny méně tiků, než kdyby vůči této soustavě stály – můžeme tedy říci, že pohybující se hodiny se zpozd'ují.

To je zmatečně a tedy špatně

.....  
<http://www.plzi.wz.cz/STR/k-factory.pdf>

Důvod, proč se mluví o  $k$ -faktoru v souvislosti s Dopplerovým jevem, je následující. Budeme-li uvažovat, že v soustavě  $S$  bude pozorovatel v pravidelných intervalech vysílat signály s periodou  $T_0$ , pak pozorovatel v soustavě  $S'$ , který se vůči  $S$  vzdaluje s rychlostí  $v$ , bude tyto signály přijímat s periodou  $T$  danou vztahem

$$T = kT_0 = T_0 \frac{\sqrt{c+v}}{c-v},$$

kde  $k$  je koeficient Dopplerova jevu.

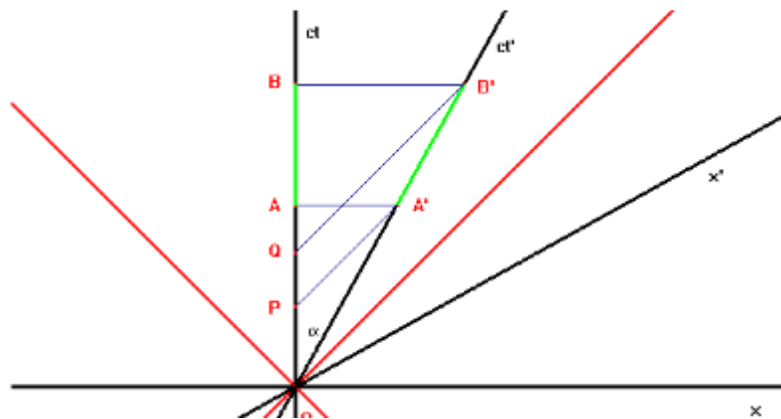
<http://www.plzi.wz.cz/STR/k-factory.pdf>

Vztah pro dilataci času odvodíme podle obrázku 3.3. V soustavě  $S$  mějme hodiny, které jsou v relativním klidu vůči soustavě  $S$ . Druhé hodiny umístíme do soustavy  $S'$ , jejíž rychlost vůči  $S$  nechť je  $v$  ve směru osy  $x$  soustavy  $S$ . Časy budeme měřit vůči události  $O$ , při které byly počátky obou soustav  $S$  i  $S'$  ve stejném místě prostoru. Předpokládejme, že při této události byly hodiny synchronizované.

Nastanou-li v soustavě  $S$  dvě po sobě následující události  $P$  a  $Q$ , například záblesky světla, zaznamenejme příjem těchto signálů na hodinách v soustavě  $S'$  jako události  $A'$  a  $B'$ . V soustavě  $S$  pak uvažujme události  $A$  a  $B$ , které jsou z pohledu soustavy  $S$  současné s událostmi  $A'$  a  $B'$ .

Naším úkolem je porovnat časy vzniku událostí  $A'$  a  $B'$  v soustavě  $S'$  s časy vzniku událostí  $A$  a  $B$  v soustavě  $S$ . Tím dostaneme vztah označovaný jako *dilatace času*.

**Poznámka 7** Při výpočtu musíme brát v úvahu to, že světlu nějakou dobu trvalo, než dorazilo ze soustavy  $S$  do soustavy  $S'$ .



Dobrý, zajímavý výklad, ale

A zde je to přesně špatně, přesně obráceně :

Z uvedených vztahů pak pro časový interval v klidné soustavě  $S$ , mezi událostmi  $A'$  a  $B'$ , označme ho  $\Delta T$ , dostáváme z rovnic 3.18 vztah

$$\Delta T = B'_{ct} - A'_{ct} = |\mathbf{AB}| = \frac{k^2 + 1}{2}(T_2 - T_1). \quad (3.19)$$

Pro časový interval v pohybující se soustavě  $S'$  mezi událostmi  $A'$  a  $B'$ , označme ho  $\Delta T'$ , dostáváme užitím  $k$ -faktorů

$$\Delta T' = B'_{ct'} - A'_{ct'} = |\mathbf{A'B'}| = k(T_2 - T_1). \quad (3.20)$$

Porovnáním 3.19 a 3.20 dostáváme

$$\Delta T' = \frac{2k}{k^2 + 1} \Delta T. \quad (3.21)$$

Na obrázku 3.3 jsou  $\Delta T'$  a  $\Delta T$  zvýrazněny zeleně. Po dosazení za  $k$ -faktor dostáváme

$$\Delta T' = \Delta T \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}. \quad (3.22)$$

Obvyklejší vyjádření je ve tvaru

$$\Delta T = \frac{\Delta T'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}. \quad (3.23)$$

Zde  $\Delta T'$  se často také označuje jako vlastní čas.

$$\Delta T' = \Delta T \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}. \quad (3.22)$$

Obvyklejší vyjádření je ve tvaru

$$\Delta T = \frac{\Delta T'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}. \quad (3.23)$$

Zde  $\Delta T'$  se často také označuje jako vlastní čas.

Rovnice 3.22 (3.23) popisuje vztah mezi časovými intervaly událostí, které nastaly v pohybující se soustavě  $S'$ , měřené hodinami v soustavě  $S'$  a hodinami v soustavě  $S$ . Pozorovatel v soustavě  $S'$  se dívá na své hodiny a měří pomocí svých hodin časový interval nějakých událostí ve své soustavě  $S'$ . Tento pozorovatel naměří čas  $\Delta T'$ . Když časový interval mezi těmito samými událostmi bude měřit pozorovatel v soustavě  $S$  svými hodinami, naměří na svých hodinách čas  $\Delta T$ . Nutno říci, že  $S'$  se vůči  $S$  pohybuje rychlostí  $v$ .

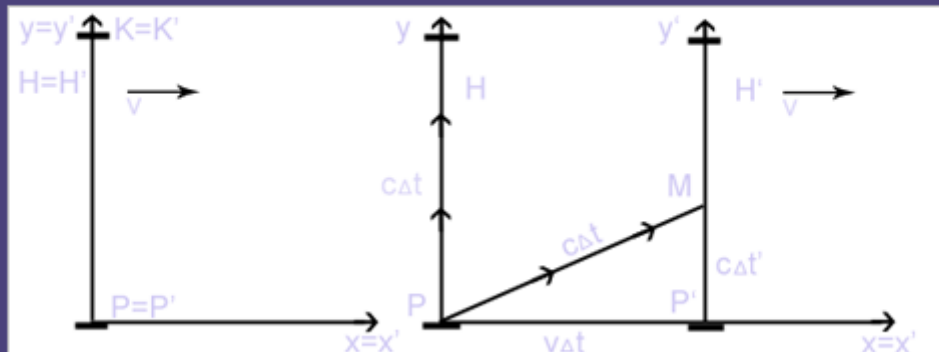
Jinak řečeno: **Hodiny pohybující se vzhledem k pozorovateli jdou pomaleji než hodiny, které jsou vzhledem k pozorovateli v klidu.**

**Poznámka 9** Pozor na to, ze které soustavy pozorujeme který děj. Velmi často dojde k záměně času v soustavě  $S$  s časem v soustavě  $S'$  a tím vznikají zbytečné chyby.

Jako bych to neřikal. Sám autor má strach z chyby a ... a nakonec jí udělal  
<http://www.plzi.wz.cz/STR/k-factory.pdf>

<http://marines.czweb.org/fyzika/index.php?action=relativity&item=2> zde opět špatně  
pokud  $t'$  – na raketě ;  $t$  – doma  
(zmatečný výklad)

$\Delta t$  uraží dráhu  $P'M=c\Delta t'$ . V tomto případě budou hodiny  $H'$  v soustavě  $K'$  ukazovat menší čas, než hodiny  $H$  v soustavě  $K$ . Přitom v okamžiku  $t=t'=0s^{-1}$  byly údaje stejné. Z toho plyne že: „Hodiny  $H'$  pohybující se vzhledem k pozorovateli jdou pomaleji, než hodiny  $H$ , které jsou vzhledem k tomuto pozorovateli v klidu.“



Rovnice pro výpočet dilatace času:

$$P'M < PM \Rightarrow \Delta t' < \Delta t,$$

Rovnici si odvodíme z Pythagorovy věty

$$\begin{aligned}c^2 \Delta t^2 &= (\Delta t')^2 + v^2 \Delta t^2 \\ \Delta t^2 &= \frac{c^2}{c^2 - v^2} (\Delta t')^2 \\ \Delta t &= \frac{\Delta t'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}\end{aligned}$$

Jev dilatace času byl už experimentálně ověřen v částicových urychlovačích, kde se urychlené částice vyskytovaly déle než by podle klasické fyziky původně měly.

<http://specialnirelativita.euweb.cz/clanek.pdf> a zde opět zmatek. Autor si zvolil za soustavu v klidu raketu a pohybuje se mu Zem vée rychlostí, ale značky-znaky ( čárkované a nečárkované „t“ ) do rovnic tomu špatně přizpůsobil .

<http://fyzika.gjvj.cz/index.php/moderni-fyzika/relativita/199-dilatace-a-kontrakce> zde zmatek, tj. špatně

Hodiny H' pohybující se vzhledem k pozorovateli jdou pomaleji než hodiny H, které jsou vzhledem k tomuto pozorovateli v klidu.

Odvození vztahu mezi  $\Delta t$  a  $\Delta t'$ :

$$\Delta t^2 = \frac{c^2}{c^2 - v^2} \cdot \Delta t'^2 \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta t'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

špatně, protože jinak mluví, jinak píše označení časů

.....  
[http://wiki.matfyz.cz/index.php?title=9. Z%C3%A1kladn%C3%AD\\_principy\\_speci%C3%A1ln%C3%AD\\_teorie\\_relativity](http://wiki.matfyz.cz/index.php?title=9._Z%C3%A1kladn%C3%AD_principy_speci%C3%A1ln%C3%AD_teorie_relativity) zde je totální **zmatek** pojmů a pojmosloví a popisů

## Důsledky Lorentzovy transformace

### Dilatace času

Když porovnáme čas, který je spojen se stojícím pozorovatelem, a čas spojený s pozorovatelem (v čárkované soustavě), který se vůči němu pohybuje nenulovou rychlostí, tak z Lorentzovy transformace dostaneme:

$$\Delta t = \gamma(\Delta t' + v\Delta x')$$

$\Delta x'$  je ale rovno nule, protože čárkovaný pozorovatel se sám vůči sobě nehýbe. Čas spojený s pohybující se soustavou se nazývá vlastní čas a obvykle se značí  $\tau$ . Jeho vztah vůči času, který je měřený vnějším pozorovatelem je, jak je vidět předchozí rovnice:

$$\Delta t = \gamma\Delta\tau \quad \dots\dots \text{Špatně je-li } \tau \text{ – na raketě ; } t \text{ - doma}$$

.....  
[http://artemis.osu.cz:8080/artemis/uploaded/163\\_Speci%C3%A1ln%C3%AD%20teorie%20relativity.pdf](http://artemis.osu.cz:8080/artemis/uploaded/163_Speci%C3%A1ln%C3%AD%20teorie%20relativity.pdf) tady to mají **dobře**, výklad koresponduje s rovnicemi a označeními.

.....  
[http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&ved=0CDAQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.gvp.cz%2F~zurav%2FFyzika%2FDilatace%2520%25C4%258D%20asu%2520\(1\).ppt&ei=iA7iUq78KMKJtQappIDIBg&usg=AFQjCNG5mpRYbyEU0K-J0AtWs5H6ncHOcA](http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&ved=0CDAQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.gvp.cz%2F~zurav%2FFyzika%2FDilatace%2520%25C4%258D%20asu%2520(1).ppt&ei=iA7iUq78KMKJtQappIDIBg&usg=AFQjCNG5mpRYbyEU0K-J0AtWs5H6ncHOcA)  
[www.gvp.cz/~zurav/Fyzika/Dilatace%20času%20\(1\).ppt](http://www.gvp.cz/~zurav/Fyzika/Dilatace%20času%20(1).ppt)

- Zpomalení neboli prodloužení času podle speciální teorie relativity se dá spočítat pomocí vztahu

$$\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

- Kde  $\Delta t_0$  je doba pro pozorovatele, který je vůči objektu v klidu a  $\Delta t$  je doba pro pozorovatele, který se vůči objektu pohybuje rychlostí  $v$

zde je to **dobře**

[http://aldebaran.cz/~sof/P\\_08.pdf](http://aldebaran.cz/~sof/P_08.pdf) - Aldebaran ( autor asi P.Kulhánek )

### 8.1 Dilatace času

V minulé kapitole jsme si odvodili Lorentzovu transformaci a řekli, že současnost dvou jevů ve speciální relativitě záleží na souřadném systému. Jak vypadá například doba mezi dvěma kyvy kyvadla při pozorování z pohyblivého se systému? Na tuto otázku lze snadno odpovědět s použitím inverzní Lorentzovy transformace.

$$\Delta t' = \frac{\Delta t - \frac{v}{c^2} \Delta x}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Protože hodiny stojí v naší nečárkované soustavě na jednom místě, je rozdíl v prostorové vzdálenosti mezi dvěma kyvy  $\Delta x = 0$ . Proto v pohyblivé se soustavě naměří dobu mezi dvěma kyvy

$$\Delta t' = \frac{\Delta t}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma \Delta t. \quad (8.1)$$

To je známý vztah pro *dilataci času*. V pohyblivé se soustavě se čas zpomaluje.

Uvědomme si ale, že ze všech principů nelze zjistit absolutní pohyb. To znamená, že nám se zdá, že čas na hodinkách cestovatele pohyblivého se okolo nás nenulovou rychlostí jde čas pomaleji, ale toto *musí pozorovat i onen pozorovatel s našimi hodinkami!* Zdánlivý paradox, ale k němu se vrátíme ke konci této kapitoly.

## 8.1 Dilatace času

V minulé kapitole jsme si odvodili Lorentzovu transformaci a řekli, že současnost dvou jevů ve speciální relativitě záleží na souřadném systému. Jak vypadá například doba mezi dvěma kyvy kyvadla při pozorování z pohyblivého se systému? Na tuto otázku lze snadno odpovědět s použitím inverzní Lorentzovy transformace.

$$\Delta t' = \frac{\Delta t - \frac{v}{c^2} \Delta x}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}.$$

Protože hodiny stojí v naší nečárkované soustavě na jednom místě, je rozdíl v prostorové vzdálenosti mezi dvěma kyvy  $\Delta x = 0$ . Proto v pohyblivé se soustavě naměří dobu mezi dvěma kyvy

$$\Delta t' = \frac{\Delta t}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma \Delta t. \quad (8.1)$$

To je známý vztah pro *dilataci času*. V pohyblivé se soustavě se čas zpomaluje.

Uvědomme si ale, že ze všech principů nelze zjistit absolutní pohyb. To znamená, že nám se zdá, že čas na hodinkách cestovatele pohyblivého se okolo nás nenulovou rychlostí jde čas pomaleji, ale toto *musí pozorovat i onen pozorovatel s našimi hodinkami!* Zdánlivý paradox, ale k němu se vrátíme ke konci této kapitoly.

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

$l'$  je délka pohyblivé se tyče a  $l$  je délka měřená v naší soustavě. Výsledek je tedy

$$l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}, \quad (8.3)$$

kde  $l_0$  je délka tyče v klidu.

.....

.....

.....

znova :

## 8.1 Dilatace času

V minulé kapitole jsme si odvodili Lorentzovu transformaci a řekli, že současnost dvou jevů ve speciální relativitě záleží na souřadném systému. Jak vypadá například doba mezi dvěma kyvy kyvadla při pozorování z pohyblivého se systému? Na tuto otázku lze snadno odpovědět s použitím inverzní Lorentzovy transformace.

$$\Delta t' = \frac{\Delta t - \frac{v}{c^2} \Delta x}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \Delta t' = \frac{\Delta t - \frac{v^2}{c^2} \Delta t}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \Delta t' = \frac{\Delta t \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \Delta t' = \Delta t \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \quad \text{A}$$

Protože hodiny stojí v naší nečárkované soustavě na jednom místě, je rozdíl v prostorové vzdálenosti mezi dvěma kyvy  $\Delta x = 0$ . Proto v pohybliví se soustavě naměří dobu mezi dvěma kyvy

$$\text{B} \quad \Delta t' = \frac{\Delta t}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma \Delta t. \quad (8.1)$$

A a B jsou různé...proč ?

To je známý vztah pro dilataci času V pohybliví se soustavě se čas zpomaluje.

Uvědomme si ale, že ze všech principů nelze zjistit absolutní pohyb. To znamená, že nám se zdá, že čas na hodinkách cestovatele pohyblivího se okolo nás nenulovou rychlostí jde čas pomaleji, ale toto *musí pozorovat i onen pozorovatel s našimi hodinkami!* Zdánlivý paradox, ale k němu se vrátíme ke konci této kapitoly.

**Kulhánkův vzorec (8.1) je dobře, je-li ..... t' – čas na raketě ; t – doma**

zdroj : [www.honza-monika.wz.cz/Referaty/stav.doc](http://www.honza-monika.wz.cz/Referaty/stav.doc)

Dilatace času je **relativistické zpomalení chodu hodin**, které se vzhledem k pozorovateli pohybují.

$$\Delta t = \Delta t' / \sqrt{1 - v^2/c^2}$$

$$\Delta t' < \Delta t$$

Zde pokud  $\Delta t'$  – doma a  $\Delta t$  – v raketě, pak je to **dobře**

zdroj : [https://www.vscht.cz/ufmt/cs/pomucky/hofmannj/docs/obr\\_pr\\_Fb.pdf](https://www.vscht.cz/ufmt/cs/pomucky/hofmannj/docs/obr_pr_Fb.pdf) zde je to zmateční

zdroj : <http://nora.fpf.slu.cz/~bakala/semerakSTR.pdf>

Bakala

zdroj : [http://www.veda.gymjs.net/dokumenty/fyz/OPPA\\_Fyz\\_05\\_STR.ppt](http://www.veda.gymjs.net/dokumenty/fyz/OPPA_Fyz_05_STR.ppt)



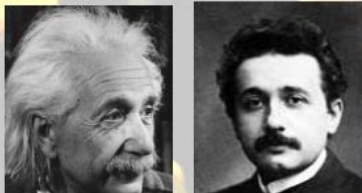
Proberme nejprve pohled pozorovatele, který zůstává na Zemi. Z jeho pohledu se kosmická loď nejprve vzdaluje vysokou rychlostí  $v$ , a pro čas na její palubě platí

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma \cdot t_0$$

kde  $t_0$  je čas na palubě rakety a  $t$  čas na Zemi. Na konci cesty se loď obrátí a vyrazí zpět opět rychlostí  $v$ . Pro pozorovatele na Zemi platí stejný vztah. Po návratu pak bude rozdíl v časech pozorovatele  $T = 2t$  a kosmonautů činit

$$\Delta t = 2t - 2 \cdot t_0 = 2t - 2 \frac{t}{\gamma} = 2t \frac{\gamma - 1}{\gamma}$$

Pro  $v \rightarrow c$  se poslední člen blíží jedné a časový rozdíl bude téměř roven celému času, který uplynul na Zemi. Naopak pro  $v \ll c$  je poslední člen téměř nula a rozdíl časů také.



Z pohledu pozorovatele na Zemi tedy kosmonaut opravdu zestárne podstatně méně.

zde špatně, protože  $t$  – doma,  $t(0)$  – na raketě.

zdroj :

[http://www.eamos.cz/amos/kat\\_fyz/externi/kat\\_fyz\\_3081/06vztaznesoustavy.pdf](http://www.eamos.cz/amos/kat_fyz/externi/kat_fyz_3081/06vztaznesoustavy.pdf)

Relativistická mechanika

Lorentzův vztah pro kontrakci délek a dilataci času

$$l = l_0 \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}, \quad \Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

kde  $l_0$  (resp.  $\Delta t_0$ ) je délka (resp. časový interval) v soustavě souřadnic spojené s pohybujícím se tělesem, tj. pro hodnoty  $v = 0$ .

Lorentzova transformace souřadnic

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \quad y' = y, \quad z' = z, \quad t' = \frac{t - \frac{xv}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Tyto vztahy platí v uvedeném tvaru za předpokladu, že soustava souřadnic  $S'$  se pohybuje rychlostí  $v$  v kladném směru osy  $x$  soustavy souřadnic  $S$ , přičemž osy  $x$  a  $x'$  navzájem splývají a osy  $y$  (resp.  $z$ ) a  $y'$  (resp.  $z'$ ) jsou rovnoběžné.

to – raketa ; t – doma ... a to znamená špatně

.....

← To je výsledek, co ?, k rozčarování hodný,.. že ?... polovina autorů to má špatně, možná víc



Kdybych měl více času na pečlivost, určitě bych objevil a předvedl daleko horší presentace LT a dilatace času, než jsem nahledal... Zmatečnost pochopení relativity a transformací, tu je a dlouho, A tento stav je pro české špičkové fyziky ( bez zájmu o vědu pro veřejnost ), příznačná.  
JN, 26.12.2013

.....

**Poznámka pod čarou** , poznámka od machrů z Aldebaranu, poznámka podstatná :

Šerlok Homeless □ Zaslal: čt, 23. srpen 2012, 17:13 Předmět: Re: Rychlost světla



**Jan Man napsal:**

Založen: 22. 08. 2005  
Příspěvky: 1176

Myslím, ze to teď celkem (intuitivně) dost dobře chapu. Bez úplně znalosti matematiky se to ale plně pochopit nedá a proto mi takovéhle osvětlení plně stačí.

Nevím, čemu říkáš "úplné pochopení", ani čemu říkáš "úplná znalost matematiky".

Ale k vysvětlení, co je to **speciální teorie relativity**, stačí z matematiky jen Pythagorova věta, jak ukázal Lev Landau ve své knížce **pro děti** "Co je to teorie relativity". V Čechách, jak vidíte v článku výše, pánům fyzikům ke správnému a bezrozpornému vysvětlení STR jen Pythagorova věta, rozhodně nestačí...

Šerlok Homeless □ Zaslal: čt, 23. srpen 2012, 17:17 Předmět: Re: Rychlost světla



**Z té Landauovy knížky to pochopí i tetka od sporáku.**  
Zajímavé, kolik v české kotlině máme „*tetek od sporáku*“, každou jinak chápanou. - ( viz ukázky z internetu výše ) ...; každý „tetko-vědec“ si podal na internet o STR, **pro děti**, jiné „matematické předvedení“, s jiným „vybájením“.

Založen: 22. 08. 2005  
Příspěvky: 1176

Děti se (ne)diví , tetky (ne)žasnou ...  
27.12.2013

No vidíte....

Na Aldebaranu je STR každému podržtaškovi ( diktátora V. Hály ) natolik jasná, že ji tito pochopili od Lev Landaua už v jeslích, a nosili ještě plenky.

28.12.2013

..... za úsměvem →

**Michal** □ Zaslal: po, 30. červenec 2012, 14:45 Předmět: Re: Objektivní vysvětlení



---

**Kremik napsal:**

Založen:  
04. 03.  
2006  
Příspěvky:  
6798

když někdo přijde s teorií, která odporuje zdravému rozumu, logice, a nikdo ji neumí vysvětlit, tak s takovým tvrzením v žádném případě souhlasit nelze.

1) Už dávno se ví, že ten slavný "zdravý rozum" **ve skutečnosti a)** zdravý není, naopak, **ve skutečnosti b)** jde jen o "omezenou zkušenost". **Která z těch dvou skutečností a) či b) je „skutečná“ a která skutečně „neskutečná“ ?**

2) Logice žádná fyzikální teorie neodporuje. „žádná“ ( podle logiky ) znamená „dobrá i špatná“, čili ani dobrá ani špatná teorie neodporuje logice... to jsou vynikající postřehy... jinými slovy „logice“ neodporuje nic...( palec nahoru ) Pokud si to myslíš, tak sám moc nevíš, co to vlastně logika je.

3) Žádná teorie nepotřebuje "vysvětlení", ale jen souhlas s experimentem. **A pokud nerozumíte teorii, o vysvětlení nežádejte...stačí když je tu „nařízena“ teorie která nepotřebuje vysvětlovat....**

+ to, co napsal Vojta, fyzika neuznává žádné lepší "**ve skutečnosti**" než to, co lze změřit měřicími přístroji. **A dokud skutečně nevyrobíte ve skutečnosti správné měřicí přístroje, do té doby se skutečnost neuznává.**

**jape** □ Zaslal: st, 8. srpen 2012, 20:43 Předmět: Re: Objektivní vysvětlení



---

**Kremik napsal:**

Založen:  
02. 08.  
2007  
Příspěvky:  
471

Zásadní nesouhlas. Nezlobte se, ale když někdo přijde s teorií, která odporuje zdravému rozumu, logice, a nikdo ji neumí vysvětlit, tak s takovým tvrzením v žádném případě souhlasit nelze.

Pokud teorie souhlasí se skutečností, pak platí. Na našem souhlasu nezáleží. **Čili: my lidé jen (ode)zíráme, zda si Teorie s oním Pozorováním padnou do oka či ne, ...to oni mezi sebou odsouhlasit, ...o nás, bez nás...hm... Přírodní zákony prostě existují. Hlasovat o nich nelze. ☺ , hlasovat o nich zda existují, jistě ne, ale**

hlasovat zda platí či ne, musí udělat jen a jen člověk, tedy obec vědecká. Ta, jen ta musí rozhodnout zda navržený zákon v přírodě platí či ne. Pokud nám připadají divné, je chyba nikoliv na přírodě, ale na nás.

### **Kremik napsal:**

Ty vzorečky na nás nespadly samy z vesmíru, ty si někdo pouze VYMYSLEL, a to tak, aby přesně popisovaly jeho myšlenku.

Matematika je jazyk. Pomocí ní můžeme sdělovat fakta (a také přemýšlet), jako pomocí každého jazyka. **Matematika je jazyk, kterým můžeme sdělovat nejen fakta,... ale i neplatná fakta. Rozhodnout o tom musí jen a zase jen člověk, tedy obec vědců.** Ty vzorečky popisují skutečnost (pokud jsou správné, pokud platí - což lze ověřit)

**Pavlíček** <http://martin184.webpark.cz/trprdi.html> **tvrdí toto** : To je relativnost současnosti.

Prostor v jednom okamžiku není pro všechny stejný - pozorovatelé ve vzájemném pohybu mají své prostory vzájemně "skloněné" (čili vidí totéž místo v různých časech) podle toho, jaká je jejich vzájemná rychlost - tedy co je současné pro jednoho, není současné pro jiného (současnost nastane jedině tehdy, odehrají-li se obě události na tomtéž místě nebo když jsou oba pozorovatelé vzájemně v klidu).

Pozn.: Ohledně toho, jaký okamžik je kdy "vidět" jako současný s nějakým jiným... Stojící pozorovatel s okamžikem A samozřejmě **nevidí** jako současný okamžik B, protože světlu chvíli trvá, než tuto informaci přeneseme od jednoho k druhému. To je však jen technická drobnost, kterou budeme automaticky odstraňovat, aby nás nemátla, jelikož podstata je v něčem jiném... Stojící pozorovatel vidí cestovatelovy činy se zpožděním a proto si do svého deníčku zapíše, že to, co vidí teď, se tam odehrálo před jistou dobou, kterou lze spočítat. Zajímají nás prostě jen jevy, které zbydou **po odečtení** zpoždění světla.