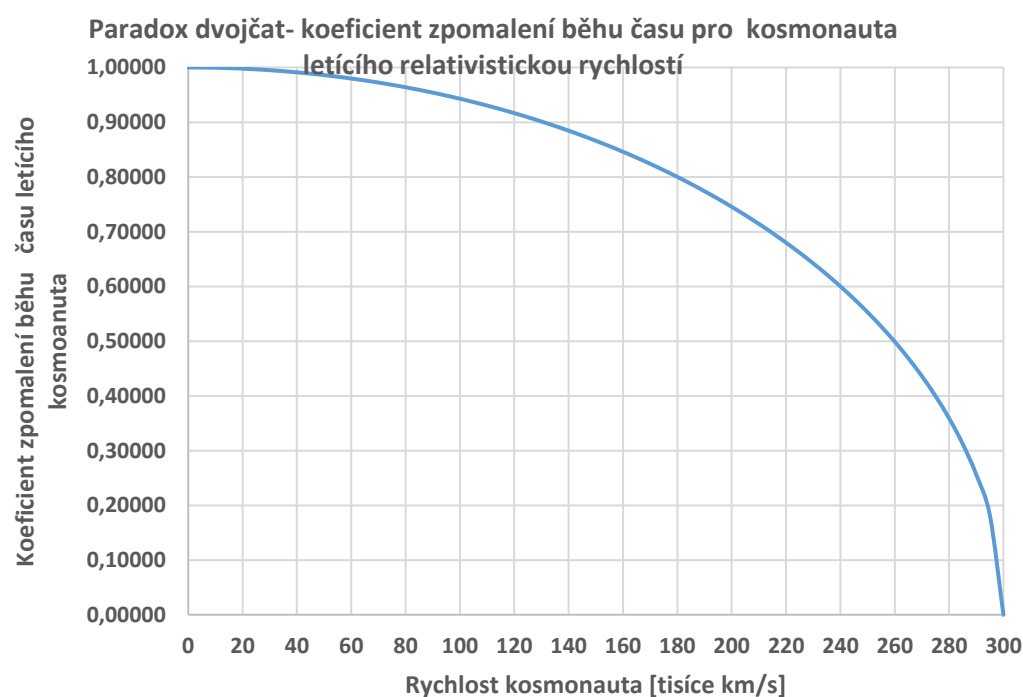


<b>v</b>	<b>c</b>	<b>v/c</b>	<b>v<sup>2</sup>/c<sup>2</sup></b>	<b>1 - v<sup>2</sup>/c<sup>2</sup></b>	<b>v</b>	<b>√(1-v<sup>2</sup>/c<sup>2</sup>)</b>	<b>γ</b>
[tis.km/s]	[tis.km/s]				[tis. km/s]	<b>=1/ γ</b>	<b>γ</b>
						<b>1/gama</b>	<b>gama</b>
1,00E-20	300	3,33E-23	1,11E-45	1,000000	0	1,00000	1,00000
5		1,67E-02	2,78E-04	0,999722	5	0,99986	1,00014
10		3,33E-02	1,11E-03	0,998889	10	0,99944	1,00056
15		5,00E-02	2,50E-03	0,997500	15	0,99875	1,00125
20		6,67E-02	4,44E-03	0,995556	20	0,99778	1,00223
25		8,33E-02	6,94E-03	0,993056	25	0,99652	1,00349
30		1,00E-01	1,00E-02	0,990000	30	0,99499	1,00504
35		1,17E-01	1,36E-02	0,986389	35	0,99317	1,00688
40		1,33E-01	1,78E-02	0,982222	40	0,99107	1,00901
45		1,50E-01	2,25E-02	0,977500	45	0,98869	1,01144
50		1,67E-01	2,78E-02	0,972222	50	0,98601	1,01419
55		1,83E-01	3,36E-02	0,966389	55	0,98305	1,01724
60		2,00E-01	4,00E-02	0,960000	60	0,97980	1,02062
65		2,17E-01	4,69E-02	0,953056	65	0,97625	1,02433
70		2,33E-01	5,44E-02	0,945556	70	0,97240	1,02839
75		2,50E-01	6,25E-02	0,937500	75	0,96825	1,03280
80		2,67E-01	7,11E-02	0,928889	80	0,96379	1,03757
85		2,83E-01	8,03E-02	0,919722	85	0,95902	1,04273
90		3,00E-01	9,00E-02	0,910000	90	0,95394	1,04828
95		3,17E-01	1,00E-01	0,899722	95	0,94854	1,05426
100		3,33E-01	1,11E-01	0,888889	100	0,94281	1,06066
105		3,50E-01	1,23E-01	0,877500	105	0,93675	1,06752
110		3,67E-01	1,34E-01	0,865556	110	0,93035	1,07486
115		3,83E-01	1,47E-01	0,853056	115	0,92361	1,08271
120		4,00E-01	1,60E-01	0,840000	120	0,91652	1,09109
125		4,17E-01	1,74E-01	0,826389	125	0,90906	1,10004
130		4,33E-01	1,88E-01	0,812222	130	0,90123	1,10959
135		4,50E-01	2,03E-01	0,797500	135	0,89303	1,11979
140		4,67E-01	2,18E-01	0,782222	140	0,88443	1,13067
145		4,83E-01	2,34E-01	0,766389	145	0,87544	1,14229
150		5,00E-01	2,50E-01	0,750000	150	0,86603	1,15470
155		5,17E-01	2,67E-01	0,733056	155	0,85619	1,16797
160		5,33E-01	2,84E-01	0,715556	160	0,84591	1,18217
165		5,50E-01	3,03E-01	0,697500	165	0,83516	1,19737
170		5,67E-01	3,21E-01	0,678889	170	0,82395	1,21367
175		5,83E-01	3,40E-01	0,659722	175	0,81223	1,23117
180		6,00E-01	3,60E-01	0,640000	180	0,80000	1,25000
185		6,17E-01	3,80E-01	0,619722	185	0,78722	1,27029
190		6,33E-01	4,01E-01	0,598889	190	0,77388	1,29219
195		6,50E-01	4,23E-01	0,577500	195	0,75993	1,31590
200		6,67E-01	4,44E-01	0,555556	200	0,74536	1,34164
205		6,83E-01	4,67E-01	0,533056	205	0,73011	1,36966
210		7,00E-01	4,90E-01	0,510000	210	0,71414	1,40028
215		7,17E-01	5,14E-01	0,486389	215	0,69742	1,43386
220		7,33E-01	5,38E-01	0,462222	220	0,67987	1,47087

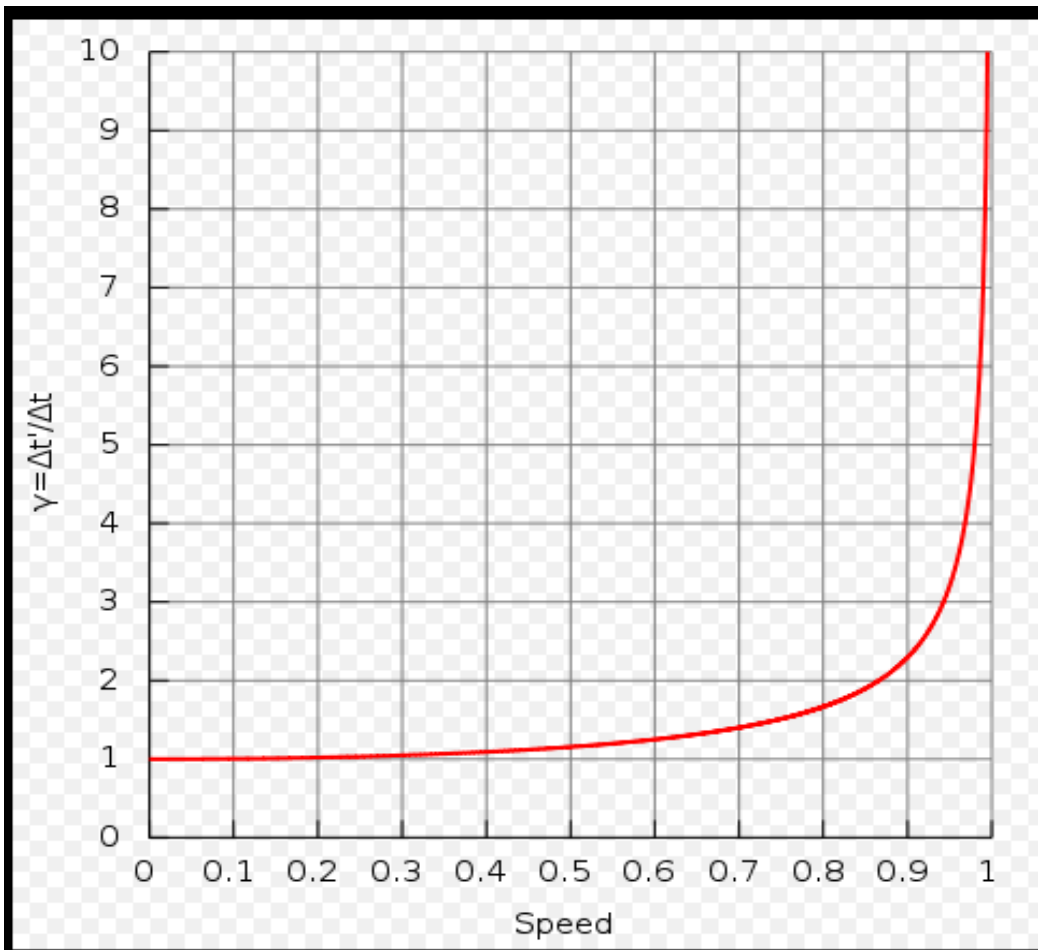
225	7,50E-01	5,63E-01	0,437500	225	0,66144	1,51186
230	7,67E-01	5,88E-01	0,412222	230	0,64205	1,55752
235	7,83E-01	6,14E-01	0,386389	235	0,62160	1,60875
240	8,00E-01	6,40E-01	0,360000	240	0,60000	1,66667
245	8,17E-01	6,67E-01	0,333056	245	0,57711	1,73277
250	8,33E-01	6,94E-01	0,305556	250	0,55277	1,80907
255	8,50E-01	7,23E-01	0,277500	255	0,52678	1,89832
260	8,67E-01	7,51E-01	0,248889	260	0,49889	2,00446
265	8,83E-01	7,80E-01	0,219722	265	0,46875	2,13335
270	9,00E-01	8,10E-01	0,190000	270	0,43589	2,29416
275	9,17E-01	8,40E-01	0,159722	275	0,39965	2,50217
280	9,33E-01	8,71E-01	0,128889	280	0,35901	2,78543
285	9,50E-01	9,03E-01	0,097500	285	0,31225	3,20256
290	9,67E-01	9,34E-01	0,065556	290	0,25604	3,90567
295	9,83E-01	9,67E-01	0,033056	295	0,18181	5,50019
300	1,00E+00	1,00E+00	0,000000	300	0,00000	#####

[https://cs.wikipedia.org/wiki/Dilatace\\_%C4%8Dasu](https://cs.wikipedia.org/wiki/Dilatace_%C4%8Dasu)

Dilatace času ve speciální teorii relativity. U této teorie platí, že např. hodiny  $H'$  pohybující se vzhledem k pozorovateli rychlostí  $v < c$  jdou pomaleji než hodiny  $H$ , které jsou vzhledem k tomuto pozorovateli v klidu. Tento vztah je symetrický: Druhý pozorovatel, vůči němuž jsou v klidu hodiny  $H'$ , bude naopak pozorovat, že pomaleji jdou hodiny  $H$ . Obě pozorování jsou v každé ze soustav, spojených s daným pozorovatelem, správná. Správná jsou ale jen po dobu, kdy je pozorovatelova soustava inerciální, tedy bez zrychlení. Dilataci času ve speciální teorii relativity lze ilustrovat [paradoxem dvojčat](#). Kdyby jedno z dvojčat letělo raketou ke hvězdě a zase zpátky konstantní rychlostí blízkou rychlosti světla (konstantní rychlost je samozřejmě jen s výjimkou zrychlení na počátku a konci cesty), tak by druhé dvojče, které by zůstalo na zemi, bylo po návratu prvního z dvojčat mnohem starší.



Obr.1



**Obr.2**

[https://cs.wikipedia.org/wiki/Dilatace\\_%C4%8Dasu#/media/File:Time\\_dilation.svg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Dilatace_%C4%8Dasu#/media/File:Time_dilation.svg)

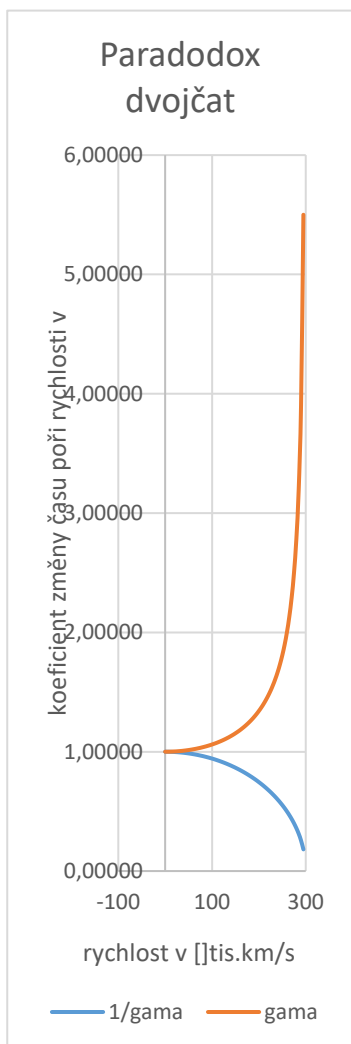
[https://cs.wikipedia.org/wiki/Dilatace\\_%C4%8Dasu](https://cs.wikipedia.org/wiki/Dilatace_%C4%8Dasu)

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

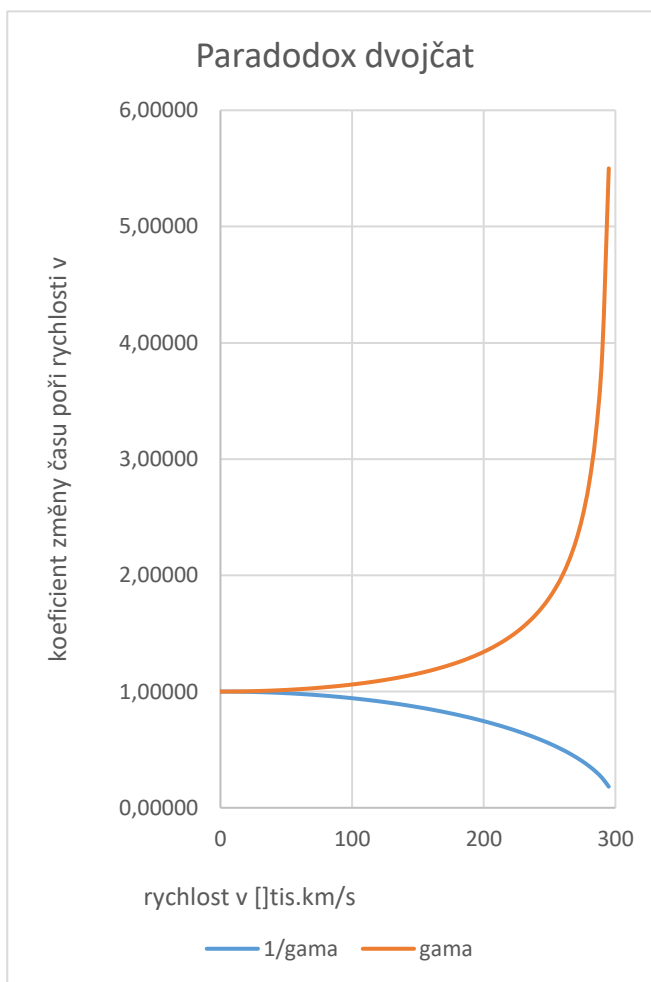
$$\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma \Delta t_0$$

kde  $t_0$  představuje čas změřený objektem (tzv. vlastní čas),  $c$  je rychlost světla ve vakuu (299 792 458 m/s) a  $\gamma$  je Lorentzův faktor.

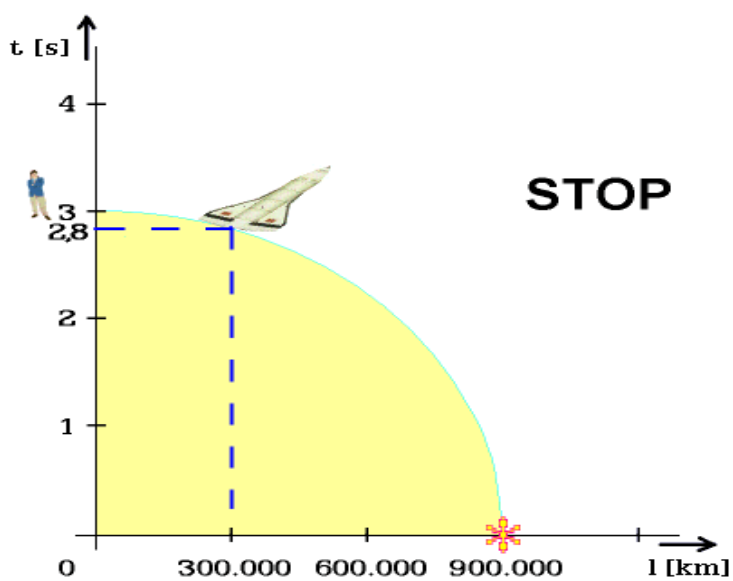
**Vzorec A.**



**Obr.č 3**



**Obr.č.4**



**Obr.5** Převzat od p. Tichánka z adresy:  
<https://hledani.gnosis.cz/wp-content/uploads/obr-2-7obr5.png>

Diskuze :

### **Obr. 1 ukazuje graf pro paradox dvojčat, kosmonaut se vrátí mladší.**

To lze formulovat tak, že jeho vlastní čas při rychlosti  $v$  běží pomaleji.

**Svislá osa** neukazuje čas v sekundách pozemských, ale v časových jednotkách kosmonauta, které běží pomaleji, bude jich tedy za určitou pozemskou dobu méně.

Svislá osa tedy souvisí s vlastním časem kosmonauta.

Není tedy správné tuto osu označovat pozemskou jednotkou sekunda [s], jak je v obr.5.

### **Obr.2 Je převzat z Wikipedie**

[https://cs.wikipedia.org/wiki/Dilatace\\_%C4%8Dasu#/media/File:Time\\_dilation.svg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Dilatace_%C4%8Dasu#/media/File:Time_dilation.svg)

[https://cs.wikipedia.org/wiki/Dilatace\\_%C4%8Dasu](https://cs.wikipedia.org/wiki/Dilatace_%C4%8Dasu)

Ukazuje dilataci času v závislosti na rychlosti jako graf a jako **vzorec A**

**Vzorec A** ukazuje výpočet dilatace času.

Tedy zpomalení běhu času v závislosti na vzájemné rychlosti objektu a pozorovatele.

Tento vzorec byl využit k výpočtu tabuky nahoře.

Z tabulky byly sestaveny grafy na **obr.1, obr.3 a obr.4**

**Obr.3 a obr.4.** Ukazují Loretzův faktor  $\gamma$  a jeho převrácenou hodnotu  $1/\gamma$ , v závislosti na vzájemné rychlosti  $v$  kosmonauta a Země (zdroje a pozorovatele).

Je zřejmé, že **modrý graf obr. 1 formálně odpovídá grafu obr.5** pana Tichánka.

Odpovídá v časové ose ose  $y$ .

**Neodpovídá v ose  $x$ , kde v soulase s rovnicí dilatace času je na vodorovné ose rychlost  $v$ .**

**Obr.č.5** Pan Tichánek uvádí,, že na svislé ose je vlastní čas kosmonauta a vyznačuje tento čas, který odpovídá vzájemné rychlosti 100 000 km/s pro dobu 3s.

Graf tedy platí pro dobu 3 sekundy ( snad pozemské??).

Místo rychlosti jsou vyznačeny dráhy za 3 s při různých rychlostech.

Vysvětlení pana Tichánka.

Neustále rostoucí kružnice časoprostoru určuje, kam až se který objekt dostane.

Každý stále zůstává na jejím rostoucím obvodu.

Na Zemi čas 3 s, a kosmoplán čas 0,28 s, kosmonauti chápou, že na Zemi už uběhly 3 s.

Tento graf má být něco jako Minkowskiho prostor, ale s jeho grafy se nijak neshoduje.

Neshoduje se ani vyjádřením slovním a grafickým Minkowskiho prostoru

na serveru astronomů aldebaran.cz

[https://cs.wikipedia.org/wiki/Prostor%C4%8Dasov%C3%BD\\_diagram](https://cs.wikipedia.org/wiki/Prostor%C4%8Dasov%C3%BD_diagram)

Minkowskiho diagram

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b6/Minkowski\\_diagram\\_-\\_asymmetric.svg/800px-Minkowski\\_diagram\\_-\\_asymmetric.svg.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b6/Minkowski_diagram_-_asymmetric.svg/800px-Minkowski_diagram_-_asymmetric.svg.png)

a text k tomu :

V teorii relativity jsou jedné události A přiřazeny různými pozorovateli různé časy.

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/56/Minkowski\\_diagram\\_-\\_Newtonian\\_physics.svg/800px-Minkowski\\_diagram\\_-\\_Newtonian\\_physics.svg.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/56/Minkowski_diagram_-_Newtonian_physics.svg/800px-Minkowski_diagram_-_Newtonian_physics.svg.png)

[\\_Newtonian\\_physics.svg.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/56/Minkowski_diagram_-_Newtonian_physics.svg/800px-Minkowski_diagram_-_Newtonian_physics.svg.png)

V klasické fyzice je jedné události A přiřazen různými pozorovateli stejný čas.

Minkowského metrika ve speciální relativitě

<https://www.aldebaran.cz/astrofyzika/gravitace/metriky.php>

Aldebaran jsou astronomové, kteří realitě a souřadnicím rozumí.

“Jedním ze základních postulátů speciální teorie relativity je experimentálně mnohokrát ověřený tvrzení, že světlo se ve všech soustavách šíří se stejnou rychlostí.

Míjejí-li se dvě souřadnicové soustavy a bliknu-li baterkou v počátku soustav právě

když jsou počátky na stejném místě, bude se světlo v obou soustavách šířit

v kulových vlnoplochách z počátku:  $dl^2 = c^2 dt^2$ ,  $dl'^2 = c^2 dt'^2$ . V obou

soustavách tedy platí  $dx^2 + dy^2 + dz^2 = c^2 dt^2$ , neboli  $-c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2 = 0$ .

Právě kombinace na levé straně je vždy ve všech souřadnicových soustavách

stejná a nazývá se interval. Přejímá význam vzdálenosti, resp. kvadrátu velikosti

vektoru ve čtyřrozměrném časoprostoru. Čas budeme klást na nulté místo v pořadí

souřadnic (časoprostor). Bylo by možné ho také klást na čtvrté pořadí (prostorčas).

Minkowského metrika lze zapsat jak v kartézských, tak ve sférických souřadnicích. I

ve sférických souřadnicích jde stále o zápis metriky plochého časoprostoru:

Kartézské souřadnice

$$ds^2 = -c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2,$$

$$g_{ij} = \text{diag} \{-c^2, 1, 1, 1\}.$$

Závěr : Minkowského prostor lze vyjádřit v kartézských souřadnicích, nejsou třeba virtuální pulsy diskrétního časoprostoru, které zavádíte.

Také Vojtěch Ullmann, fyzik má obrázky Minkowskiho časoprostoru hodně jinak:

<http://astronuklfyzika.cz/Gravit3-7.gif>

<http://astronuklfyzika.cz/Gravitace3-2.htm>

**Obr.5 :** Čas 2,8 sekundy je vyznačen u hvězdoletu, který za tu dobu (nejspíš ve vlastním čase hvězdoletu) urazil 300 000 km. Hvězdolet letěl zhruba rychlostí 100 000 000 m/s.

Udělal jsem si tabulku pro rychlost hvězdoletu 100 000 000 m/s , 200 000 000 m/s a 250 000 000 m/s.

v [m/s] odmocnina  $(1-v^2/c^2)$   $\gamma = 1/\text{odmocnina}(1-v^2/c^2)$

100 000 000..... 0,942809 .....1,0606602

200 000 000..... 0,755356..... 1,3416408

250 000 000..... 0,552771.....1,8090681

Lze tedy říci, že po vynásobení 0,942809 číslem 3 , dostaneme zhruba 0,28 ( sekundy), což je v obr.5 u hvězdoletu, což je hodnota pro rychlost 100 000 km/s ( dráha 300 000 km za dobu 3 s).

Také další hodnoty pro 200 000 km a snad i 250 000 km jsou ( po vynásobení koeficientu číslem 3) zanesena v grafu.