

Speciální teorie relativity (poznámky)

Jiří Mihola

Vysoká škola finanční a správní Praha, výstup pro projekt SVV 7427,

jiri.mihola@quick.cz

Přesto, že laická a většina odborné veřejnosti nemá pochyb o Einsteinově¹ genialitě a tudíž o kvalitě jeho díla, jsou odborníci, kteří mají a v době jeho působnosti měli o některých jeho závěrech významné pochybnosti. Významným zdrojem ověřitelných informací pro mě byly přednášky prof. Jána Šrama na téma prostor a čas a o vesmíru.

Vzhledem k tomu, že Einstein nebyl dobrý matematik, opíral se v tomto oboru o Marcela Grossmanna. Avšak zapomněl se o něm zmínit stejně jako o Voigtovi, Fitzgeraldovi, Lorentzovi, Poincaréovi, Hasenöhrlvi, od kterých opisoval. Speciální teorie relativity je založená na matematických rovnicích Fitzgeralda a Lorenze, přičemž na rozdíl od nich Einstein mohl zveřejňovat svoje téze v renomovaných odborných novinách, jen díky protekci vlivného Röntgena². O Einsteinově ženě Mileve, též málokdo ví, že to byla ona, která kontrolovala a opravovala jeho výpočty. Röntgen nerozuměl matematice a ani Einsteinovým diletantským nápadům. Tak si Einsteinovi elaboráty, spolu se všemi matematickými chybami, dostaly do análů fyziky. Mnoho matematických chyb, kterých si Röntgen nevěšiml, průběžně korigoval Planck, který nechtěl ztrapnit kuratorium análů fyziky.

Röntgenov asistent Abram Fiodorovič Joffe³ nazval Einsteina "neohrabaným učitelem ze základní školy". Objevitel izotopie, americký nositel Nobelovi ceny Frederick Soddy⁴ 30. 6. 1954 na kongresu nositelů Nobelovi ceny v Lindau prohlásil: "Kdyby se školák dopustil kardinálního zločinu a upravoval svoje čísla tak, aby se nakonec dostal ke správnému výsledku, byla by to hanba pro celou školu. Tyto teorie o relativitě jsou vysoko transcendentní povahy, na samé hranici bizarnosti a směšnosti (transcendentní je neredálný, nadpřirozený, vymykající se rozumovému a smyslovému poznání), takže vzniká oprávněná otázka, do jaké míry je to ještě možno považovat za vědu, přičemž podle mého názoru to musí být konečně jednou označené za krok vzad, do říše fantazie a mysticismu."

Mnoho rozporů spočívá už v samotných rovnicích. Nepracuje se s nimi čistě; systémy pohybující se se světlem jsou házené do stejného hrnce s těmi, které jim jdou naproti; rychlost světla je v rovnicích zakotvená jako konstanta, takže po dlouhém počítání vychází najevo - jaký zázrak! Rychlost světla je konstantní!

Speciální teorie relativity je fyzikální teorie publikovaná r. 1905 Albertem Einsteinem. „Rozvíjí“ Newtonovy představy o prostoru a čase. Teorie se nazývá speciální, protože popisuje pouze zvláštní případ Einsteinova principu relativity, kdy vliv gravitace lze zanedbat. Zkoumá se tedy jaký vliv má posun jedné kartézské⁵ soustavy ve směru jedné její osy na chod hodin v soustavě zafixované, vůči chodu hodin rovnoměrně přímočaře se pohybujících. Vedle dilatace času se zkoumá též dilatace rozměru ve směru pohybu.

Příklad 1. Důsledky konečné rychlosti šíření informace.

Předpokládejme, že se informace o chodu nějakých stabilních (nepohybujících se) hodin šíří přímočaře k nějakému pozorovateli ve vzdálenosti (b) konstantní rychlostí (c). Rychlost (c) je konečná daná způsobem přenosu informace, kterou může být světlo, zvuk nebo např. nějaká osoba - posel. Pozorovatel Tedy získá informaci o tom, že na hodinách bude (t₀) hod. za dobu

$$\Delta t = c/b \quad (1)$$

Na hodinách bude v tu dobu již čas

$$t_1 = t_0 + \Delta t \quad (2)$$

Pokud se bude pozorovatel také pohybovat rovnoměrnou rychlostí (v) směrem od hodin budou se mu jevit při stálém přísunu informací o chodu stabilních hodin oproti hodinkám, které bude mít sebou jako zpomalené, zastavené, rychlejší nebo také rekurzivní. Čas (t) měřený na stabilních hodinách a hodinách pohybujících se běží stejným tempem. Pokud budeme sledovat stabilní hodiny a budeme se přitom pohybovat přímočaře konstantní rychlostí (v) směrem od stabilních hodin, budou se nám jevit čas plynoucí na stabilních hodinách (t') jinak podle toho jaký bude poměr mezi rychlostí šíření signálu ze stabilních hodin a rychlostí, kterou se budeme pohybovat. Pokud bude například rychlost šíření signálu ze stabilních hodin (c) shodná s rychlostí pozorovatele (v), pak se mu budou jevit stabilní hodiny jako zastavené, tj. t' = 0. Pokud bude (v) menší než 0, znamená to, že se pozorovatel od stabilních hodin nevzdaluje, nýbrž se k nim naopak přibližuje. Pět základních případů jsou zachyceno v tabulce 1:

¹ Albert Einstein (*14. 3. 1879; †18. 4. 1955), Univerzita v Curychu, Nobelova cena za fyziku 1921)

² Wilhelm Conrad Röntgen (*27. 3. 1845; †10. 2. 1923), Univerzita v Curychu, Nobelova cena za fyziku 1901)

³ Abram Fiodorovič Joffe (*29. 10. 1880; †14. 10. 19603), Mnichovská univerzita, akademik

⁴ Frederick Soddy (*2. 11. 1877; †22. 10. 1960), Merton College, Oxford, Nobelova cena za chemii 1921)

⁵ Údaje této první části příspěvku pochází z především z přednášek (Šramo, 2014a, 2014b)

Tabulka 1 Vztah relace rychlostí a relace časů

	relace rychlostí	podíl rychlostí	relace časů	důsledek stabilní hodiny se jeví
1	$v = 0$	$v/c = 0$	$t' = t$	jdou stejně
2	$v < c$	$v/c < 1$	$t' < t$	pomalejší
3	$v = c$	$v/c = 1$	$t' = 0$	zastavené
4	$v > c$	$v/c > 1$	$t' < 0$	rekurzivní
5	$v < 0$	$v/c < 0$	$t' > t$	rychlejší

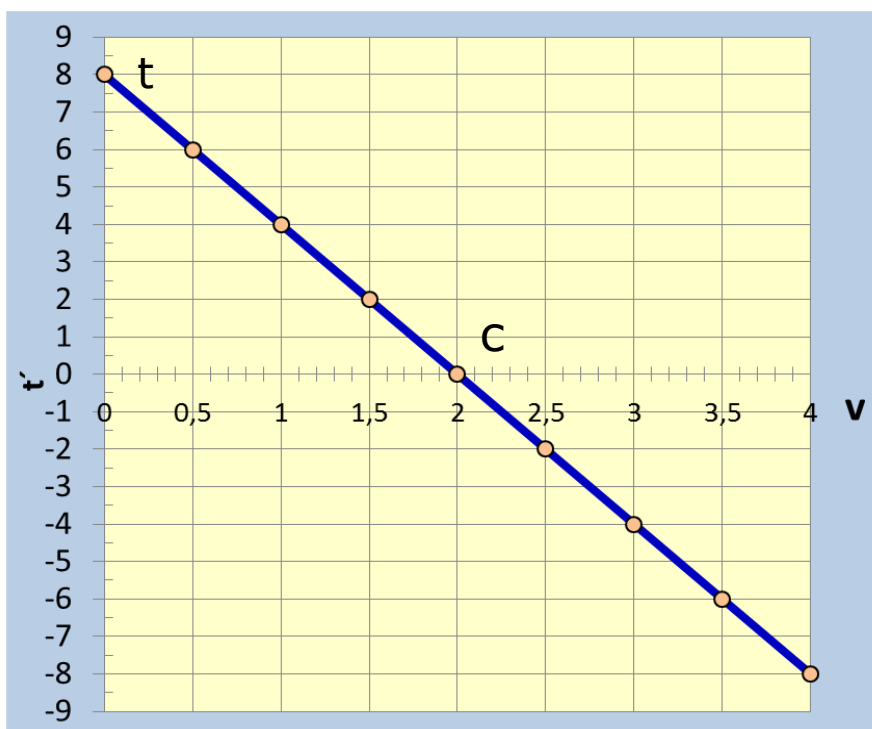
Příklad 2. Ilustrace situace, kdy se chod stabilních hodin jeví jako rekurzivní.

Tento příklad slouží pro ilustraci situace 4, kde se nám může zdát, že stabilní hodiny běží rekurzivně, tj. opačně.

Představme si, že v 5:30 h. prochází kolem věžních hodin na náměstí pošťák. Pošťák, který bude nositelem informace o chodu věžních hodin, se pohybuje rychlostí 2 km/h, takže za každou půlhodinu, jej můžeme zastihnout o 1 km dál. Budeme předpokládat, že se pohybuje rovnoměrně přímočaře. Pokud přijde pozorovatel k věžním hodinám např. v 8.00 h. a bude chtít vědět co se v okolí věžních hodin dělo např. v 5:30 h., stačilo by, aby šel rychleji a pošťáka dohnal. Pokud by prošel kolem věžních hodin každou půl hodinu jiný pošťák, mohl by se dozvědět co se u hodin dělo průběžně. Chod hodin na věži by se mu pak jevil vzhledem ke svým hodinkám podle toho, jaká situace z tabulky 1 nastane.

Skutečnost že platí případ 1 a 3 z tabulky 1 znamená, že v diagramu 2, kde ose y bude čas (t') a ose x bude rychlost (v) lze zakreslit body $[0, t]$ a $[c; 0]$. Pro zachycení všech ostatních případů vzájemných relací rychlostí (v) a (c), lze tyto body spojit přímkou.

Graf 1 Ilustrace relací z tabulky 1



Rovnice této přímky je

$$t' = t \cdot (1 - v/c) \quad (3)$$

Tato rovnice vyjadřuje mezi oběma uvažovanými časy (t') a (t).

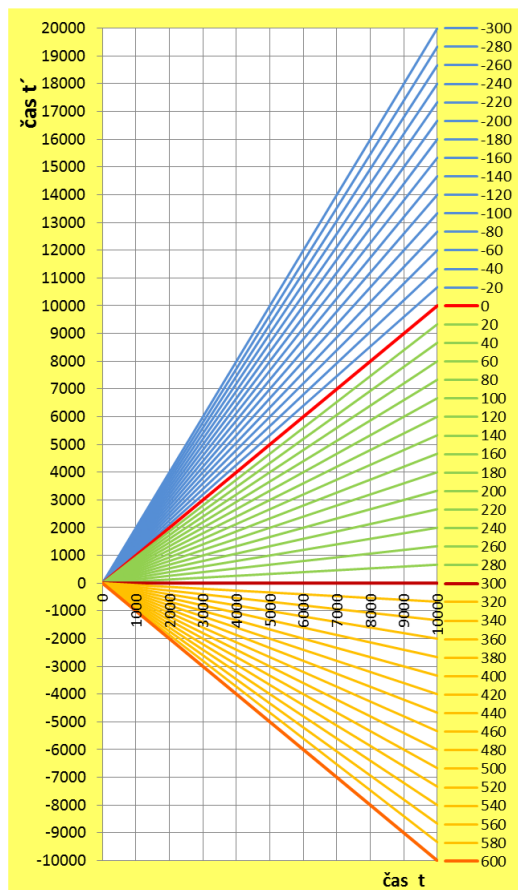
Skutečnost, že se vám při velkých rychlostech jeví stabilní hodiny jako pomalejší, se promítne např. do toho, že dopravní prostředky jedoucí běžnou rychlostí se vám budou jevit jako velmi pomalé. Stačí se projet nějakým rychlovlakem, který jezdí 4 až 5 x rychleji než běžné dopravní prostředky. Já jsem měl takový zážitek při jízdě šanghajským Maglevem.

Tzv. Lorensova transformace⁶ je nelineární a spojuje uvedené body částí elipsy, pro což podle mého názoru není žádný důvod.

$$t' = t \cdot \sqrt{1 - v^2/c^2} \quad (4)$$

Ze vztahu (3) vyplývá pro různé (v) vzhledem k pevnému (c) následující transformační vztah mezi časy t' a t

Graf 2 Transformace časů podle vztahu (3)



⁶ Viz (Taylor, 2012, s. 107, vztah L-2)

Jak by vypadala tato transformace časů při přímočarém rovnoměrně zrychleném pohybu pro $-2 < a < 2$

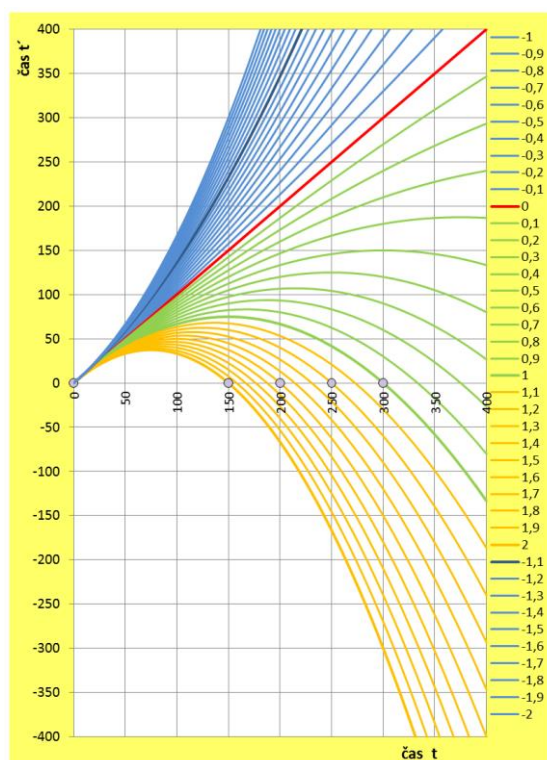
$$t' = t \cdot (1 - t \cdot a / c) \quad (5)$$

ukazuje graf 3

Pokud budeme zvažovat jako nositele informace o chodu stabilních hodin světlo, musíme vzít v úvahu, že světlo je v rámci korpuskulární povahy chápáno jako pohyb fotonů, představujících určité kvantum elektromagnetické energie, na kterou působí gravitace. V reálném vesmíru se světlo nemůže pohybovat ani přímočaře ani rovnoměrně! Rovnoměrný přímočarý pohyb světla by byl možný pouze ve vesmíru s rovnoměrně rozloženou hmotou nebo bez hmoty (v absolutním vakuu). Ani jeden z těchto stavů není možný!! V reálném vesmíru se rychlost světla mění. Jsou také pole, v kterých se informace šíří podstatně rychleji, než se udává rychlost světla ve vakuu. Je to např. gravitace.

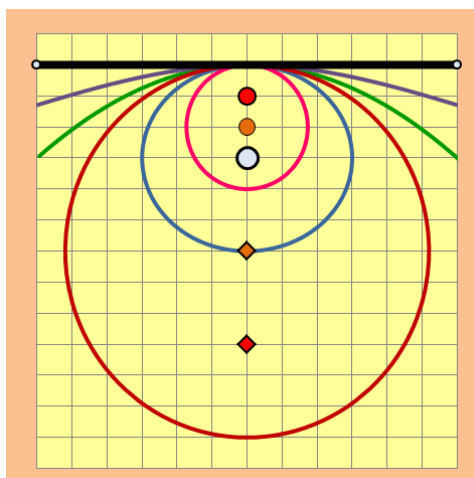
Nezatožňuji se tedy s tím, že by v rámci speciální teorie relativity docházelo ke skutečné dilataci času a prostoru. Samozřejmě platí, že všechny závěry platí i v případě, že pozorovatel se nachází u stabilních hodin a pozoruje, jak se mu jeví chod hodin pohybujících se.

Graf 3 Transformace časů podle vztahu (5) při konstantním zrychlení



Pro reálné úlohy je proto potřeba zvažovat např. pohyb okolo nějakého hmotného bodu či tělesa po kuželosečkách podle toho v jaké se nacházíme výšce a jakou máme tečnou rychlost. To velmi souvisí s propočty tzv. únikových rychlostí. Můžeme pak zkoumat transformaci uvažovaných časů. Např. při rovnoměrném pohybu po kružnici se nám bude jevit plynutí času na stabilních hodinách ve středu kruhu a na pohybujících se hodinách jako stejně plynoucí. Na elipsách se bude jevit čas na stabilních hodinách cyklicky proměnný.

Graf 5 Dráhy hmotných bodů pohybujících určitou tečnou rychlostí okolo nepohybujícího se bodu.



Rovnicím transformace časů při respektování gravitace se budu věnovat ve svém následujícím příspěvku, který povede ke zpochybnění závěrů o zakřivenosti prostoru, avšak bude respektovat, že vesmír je konečný, nelineární a nehomogenní a tudíž nesymetrický.

Závěr.

Dnes se již málo ví o tom, že *speciální teorie relativity* byla v dobách svého vzniku oprávněně kritizována. Zde uvedené základní myšlenky speciální teorie relativity vedou k transformační rovnici mezi časem plynoucím na nehybných hodinách a časem jevícím se na těchto hodinách z pozice pozorovatele pohybujícího se rovnoměrně či rovnoměrně zrychleně po přímočaré dráze, představuje transformaci danou výrazem (3). Nebyl přitom shledán důvod používat Lorenzovu transformaci (4), která předpokládá, že se informace nemůže šířit rychleji než světlo ve vakuu, což ovšem není pravda. Například prostřednictvím gravitace se informace šíří podstatně rychleji. Také nevidím důvod pro tvrzení, že dochází v rámci efektů speciální teorie relativity ke skutečné dilataci času a prostoru. Dochází pouze k tomu, že se pozorovateli pohybujícímu se rovnoměrně přímočaře nebo rovnoměrně zrychleně přímočaře od nebo k nějakým hodinám jeví plynutí času na těchto nepohybujících se hodinách jako zpomalený, zastavený, zrychlený či dokonce retrográtní. V reálném vesmíru se podmínky speciální teorie relativity nevyskytují. Vesmír je nehomogenní a v jeho rozlehlosti se nevyskytují žádné linearity.

Literatura:

- Šramo, Ján: Prostor a čas. Přednáška Občanské sdružení Mélius, 15. 2. 2014, Praha
- Šramo, Ján: Vesmír a význam života v něm. Přednáška letního typologického kurzu, 17. 7. 2014, Praha
2. Mihola, J.: Filozofie a matematika rub a líc astronomie. Mezinárodní konference Člověk ve svém pozemském a kosmickém prostředí. Úpice 16. – 18. 5. 2006
3. Mihola, J.: Inverzní astronomie. Mezinárodní konference Člověk ve svém pozemském a kosmickém prostředí. Úpice 22. – 24. 5. 2007
4. Mihola, J.: Socio-psychologické aspekty dosažení konsenzuálního bodu, Vědecká konference VŠFS, Praha, 13. 10. 2009, 27 s.
5. Mihola, J.: Proč je vesmír zakřivený a nesymetrický? Mezinárodní konference Člověk ve svém pozemském a kosmickém prostředí. Úpice 18. – 20. 5. 2010
6. Mihola, J.: Příčiny pomalého vývoje pozemské civilizace a náměty na řešení Mezinárodní konference Člověk ve svém pozemském a kosmickém prostředí. Úpice 17. – 19. 5. 2011
7. Mihola, J.; Vlach, M.: Kvantová ekonomie. Mezinárodní konference Člověk ve svém pozemském a kosmickém prostředí. Úpice 15. – 17. 5. 2012
8. Mihola, J.: Pravda a iluze. Mezinárodní konference Člověk ve svém pozemském a kosmickém prostředí. Úpice 13. – 15. 5. 2014
9. Příhoda, P.: 2007, Astronomický kurz. Přednášky. Planetárium
10. Taylor, F., E., Wheeler, A., J.: Fyzika priestoročasu. (úvod do špeciálnej teorie relativity), Enigma, 2012, ISBN 978-80-89132-66-9