Cvičení ze STR\_sada 2

1. Mějme dvě události separované prostorupodobným intervalem. Ukažte, že
2. Existuje Lorentzovský systém, ve kterém jsou současné
3. Neexistuje Lorentzovský systém, ve kterém jsou soumístné
4. Mějme dvě události separované časupodobným intervalem. Ukažte, že
5. Existuje Lorentzovský systém, ve kterém jsou soumístné
6. Neexistuje Lorentzovský systém, ve kterém jsou současné
7. Tachyony jsou hypotetické částice, jejichž rychlost je větší než rychlost světla. Předpokládejme, že tachyonový vysílač emituje částice o konstantní rychlosti u > c ve své klidové soustavě. Jestliže je tachyonová zpráva poslána pozorovateli v klidu ve vzdálenosti L, kolik času uplyne, než může být obdržena tachyonová odpověď? Kolik času uplyne, jestliže se pozorovatel vzdaluje rychlostí v < c, a je ve vzdálenosti L v okamžiku, kdy přijímá tachyonovou zprávu a ihned posílá tachyonovou odpověď? Ukažte, že pro

$u >\frac{c^{2}\left[1+\left(1-v^{2}/c^{2}\right)^{\frac{1}{2}}\right]}{v}$ může přijít odpověď dříve, než byla vyslána zpráva!

1. Částice se pohybuje z počátku inerciální vztažné soustavy S podél osy x s nulovou počáteční rychlostí s konstantním zrychlením a (dle měření v okamžité klidové inerciální vztažné soustavě, podobně i v ostatních úlohách). Ukažte, že rovnice jejího pohybu je $a x^{2}+2c^{2}x-ac^{2}t^{2}=0.$ Ukažte, že pokud v systému S uplyne čas $T\ll \frac{c}{a}$, podle hodin spojených s částicí uplyne přibližně čas $T\left(1-\frac{a^{2}T^{2}}{6c^{2}}\right).$
2. Předpokládejme, že kosmická loď startuje ze Země a dále se pohybuje s konstantním zrychlením $a=3g$ (viz poznámku v závorce v předchozímu příkladu). Nalezněte rozdíl v časech na pozemských a palubních hodinách, jestliže na pozemských hodinách uplyne

a) 1 hodina

b) 10 hodin.

Soustavu spojenou se Zemí považujte za inerciální.

1. Kosmický cestovatel putuje vesmírem s konstantním zrychlením g (v rámci maximálního komfortu). Zjistěte, jakou vzdálenost urazí za 22 let svého vlastního času. (Rada: Používejte roky (y) a světelné roky (ly) jako jednotky času a délky. Pak bude $c=1\frac{ly}{y}, $ a $g=9,81\frac{m}{s^{2}}=1.03\frac{ly}{y^{2}}$ -ověřte!). Pokud cestovatel ze svého pohledu koná přímočarou zpáteční trasu XYZYX, s urychlovacími fázemi XY a ZY se zrychlením g, a brzdicími fázemi YZ a YX se stejně velkým zrychlením, každou trvající 6 let dle jeho palubních hodin, znázorněte jeho pouť v prostoročasovém diagramu dle pozemského pozorovatele a vypočtěte, kolik let uplyne na Zemi za těchto 24 let cestovatelova času.