Cvičení ze STR 4. 3. 25

Dilatace času, kontrakce délky, skládání rychlostí

1. Kosmická loď, jejíž klidová délka je 350 m, má rychlost 0,8c vzhledem k jisté vztažné soustavě. Mikrometeorit, který má rovněž rychlost 0,8c v této soustavě, míjí loď v protisměru. Jak dlouho trvá, než ji mine, podle měření vykonaného na lodi?
2. Mějme tyč délky $l\_{0}$ měřenou v jejím klidovém systému S´, která se v systému S pohybuje ve směru osy x rychlostí v. Tyč svírá úhel $θ\_{0}$ s osou x´ systému S´. Určete:
3. Délku $l$ tyče měřenou v systému S.
4. Úhel θ který svírá tyč s osou x.
5. Atlet nesoucí horizontálně 20 stop dlouhou tyč vběhne rychlostí v takovou, že Lorentzův gama faktor je $γ=2,$ do místnosti, která má na délku 10 stop a zavře dveře. Vysvětlete, jak je to možné, když z hlediska atletovy klidové soustavy je místnost dlouhá jen 5 stop. (Nápověda: žádný signál ani interakce se nemůže šířit rychleji než světlo). Ukažte, že minimální délka místnosti, se kterou lze toto provést, je $\frac{20}{\sqrt{3}+2}$ stop.
6. Dvě částice se pohybují vysokou rychlostí v urychlovači částic. Pomalejší částice má 5m náskok před rychlejší (vzdálenost je měřena v klidové soustavě pomalejší částice). Rychlost částic je v1 = 0, 8c, v2 = 0, 9c. Rychlost obou částic je měřená ve vztažné soustavě laboratoře. Za jakou dobu vzhledem k pozorovateli v laboratoři rychlejší částice dožene pomalejší?
7. Představme si fotoaparát fotografující vzdálenou kulku. Kulka se vůči fotoaparátu pohybuje rychlostí v. Za kulkou (paralelně k její dráze) je umístěno pravítko. Pravítko je v klidu vzhledem k fotoaparátu. Směr fotoaparátu svírá s dráhou kulky úhel α. Jaká bude zdánlivá délka kulky na fotografii, když délka kulky v klidovém systému je $l\_{0}$? (To jest, kolik dílků pravítka bude na fotografii kulkou zakryto?)

    