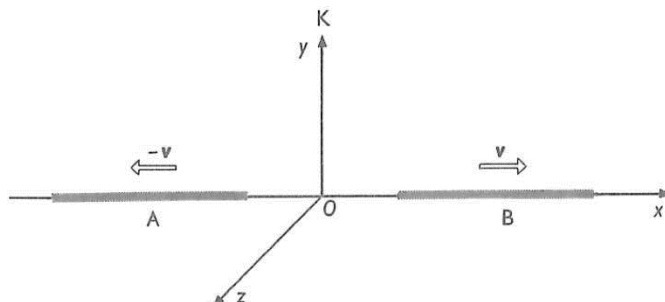


4 Skládání rychlostí ve STR

- 4.1) Těleso se pohybuje vzhledem k soustavě K' rychlostí $0,6c$ ve směru osy x' , stejnou rychlostí se pohybuje soustava K' vzhledem k soustavě K . Určete rychlost tělesa vzhledem k soustavě K . Jaká by byla rychlost tělesa vzhledem k soustavě K , kdyby platil i pro tyto rychlosti klasický zákon skládání rychlostí?

[klasicky $1,2c$; relativisticky $0,88c$]

- 4.2) Dvě tyče A a B o vlastních délkách 1 m se vzhledem k Zemi pohybují rychlostmi v a $-v$ ($v = 0,5c$) po vodorovné přímce, v níž leží podélné osy obou tyčí. Jaká je délka tyče B v soustavě souřadnic spojené s tyčí A?

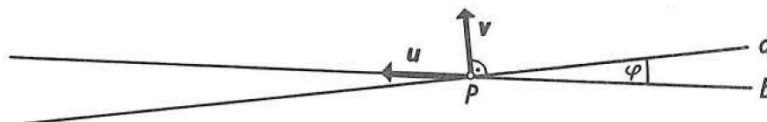


[0,6 m]

- 4.3) Z letadla letícího rychlostí $1\,000\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ byla ve směru letu vystřelena střela rychlostí $2\,000\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (vzhledem k letadlu). Určete rychlost střely vzhledem k Zemi.

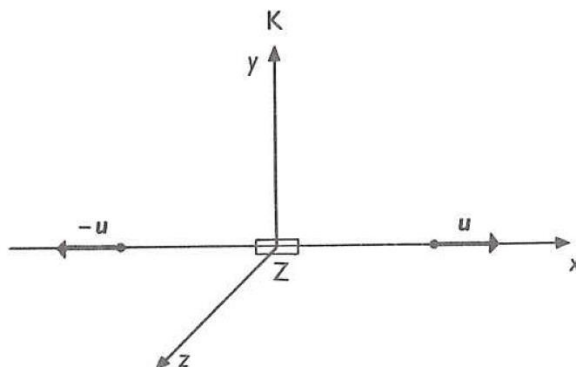
[klasicky $3\,000\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$; relativisticky $2\,999,999\,999\,995\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$]

- 4.4) Tenká tyč a svírající s jinou tyčí b velmi malý úhel φ se pohybuje velkou rychlostí ($v < c$) ve směru kolmém k tyči a . Určete rychlost u , kterou se na tyči b pohybuje průsečík P obou přímek a i b . Může se bod P pohybovat po přímce b nadsvětelnou rychlostí?



[ano může, protože je imaginární]

- 4.5) Zdroj elektronů Z emituje elektrony o rychlostech u a $-u$ v navzájem opačných směrech ($u = 1,5 \cdot 10^8\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$). Určete rychlost elektronu, který se pohybuje vpravo, vzhledem k elektronu pohybujícímu se vlevo.



[0,8c]

- 4.6) Kosmická loď vzdalující se od Země rychlostí $225\,000\text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$ má na palubě urychlovač, který urychluje elektrony na rychlost $240\,000\text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$ (vzhledem k lodi). Jaká je rychlost těchto elektronů vzhledem k Zemi, jestliže se pohybují:
- ve směru pohybu kosmické lodě.
 - proti směru pohybu kosmické lodě.
- [a) $0,968\,75c$; b) $-0,125c$]
- 4.7) Pozorovatel pohybující se vzhledem k soustavě K ve směru osy x rychlostí $2,9\cdot 10^8\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ měřením zjistil, že se v opačném směru osy x vzdaluje od něho těleso rychlostí $2,998\cdot 10^8\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Jaká je rychlost tohoto tělesa v soustavě K?
- [$-2,88\cdot 10^8\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$]
- 4.8) Z kosmické lodi pohybující se vzhledem k Zemi rychlostí $0,8c$ byla ve směru jejího pohybu vypuštěna raketa rychlostí $0,6c$ (vzhledem k lodi). Vlastní délka rakety je 10 m . Jaká je délka této rakety:
- z hlediska pozorovatele v kosmické lodě.
 - z hlediska pozorovatele na Zemi.
- [a) 8 m ; b) $3,24\text{ m}$]
- 4.9) V klidné vodě ($n = 1,33$) se světlo šíří rychlostí u' . Ve vodě proudící potrubím rychlostí $v = 7\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ se světlo šíří vzhledem ke stěnám rychlostí u . Určete rozdíl $\Delta u = u - u'$ obou rychlostí.
- [$3\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$]
- 4.10) Světlo vyletuje ze Slunce rychlostí $3\cdot 10^5\text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$. Kosmická raketa letí rychlostí $1\cdot 10^5\text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$.
- Jakou rychlostí se pohybuje světlo vůči raketě, pokud raketa letí přímo ke Slunci?
 - Jakou rychlostí se pohybuje světlo vůči raketě, pokud raketa letí přímo od Slunce?
- [$3\cdot 10^5\text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$ – postulát]
- 4.11) Kosmická loď je poháněna výbuchy. Každý výbuch zvýší její rychlost o $0,4c$. Kolik výbuchů je potřeba, aby loď z klidu překročila rychlost $0,999c$?
- [9]