

paprsku od zrcadla ke stropu uběhlo ve stanici více času než v jedoucím expresu!!!

Poměr těchto časových rozdílů snadno vypočteme:

Pozorovatel na nástupišti — dejme tomu — naměřil, že cesta paprsku od světelného zdroje na stropě k zrcadlu na podlaze a zase zpět trvala 10 vteřin. Za těchto deset vteřin světlo urazilo dráhu 3 000 000 km ($300\,000 \times 10 = 3\,000\,000$). Z toho plyne, že každá ze stran AC a CD v rovnoramenném trojúhelníku ACD na obr. 23 C měří 1 500 000 km (= polovina celkové dráhy paprsku). Strana AD tohoto trojúhelníku je pak rovna vzdálenosti, kterou vlak ujel za oněch 10 vteřin, tj. 2 400 000 km ($240\,000 \times 10 = 2\,400\,000$).

Nyní již snadno určíme výšku vagónu, která je rovna odvěsně CE v trojúhelníku ACE. Podle Pythagorovy věty, kterou ze školy dobře známe, je druhá mocnina přepony AC rovna součtu druhých mocnin odvěsen AE a CE, neboli $AC^2 = AE^2 + CE^2$. Odtud dostaneme, že výška vagónu je rovna:

$$CE = \sqrt{AC^2 - AE^2} = \sqrt{1\,500\,000^2 - 1\,200\,000^2} = 900\,000 \text{ km}$$

To už je pořádná výška, ale při astronomických rozměrech Einsteino-va expresu nás to nemusí překvapovat.

Pro pozorovatele v jedoucím vlaku je dráha, kterou světlo urazí na cestě od zdroje k zrcadlu a zpět, rovna dvojnásobné výšce vagónu, to je 1 800 000 km ($900\,000 \times 2 = 1\,800\,000$). Na tuto cestu potřebuje světlo 6 vteřin ($1\,800\,000 : 300\,000 = 6$).

Výpočet nás tedy nutí k závěru jistě překvapivému, ale bezesporu také správnému. Zní: Pohybující se hodiny jdou pomaleji!

*Pohybující se hodiny
jdou pomaleji!*

Ano! Zatímco na stanici uběhlo 10 vteřin, v jedoucím expresu uplynulo pouhých 6 vteřin. Projel-li tedy Einsteinův expres — podle údajů hodin výpravčího na Jupiteru — stanicí Jupiter o hodinu později než stanicí Země, uběhlo zatím na hodinách umístěných ve vlaku pouhých 36 minut; ($60 \times \frac{6}{10} = 36$). Jinými slovy: při průjezdu druhou stanicí (Jupiter) ukazovaly hodiny ve vlaku o 24 minut méně než hodiny nádražní (obr. 22 na str. 49).

Domýšlíme se, že druhý výpravčí zpozoruje tím větší zpoždění hodin, které ho spolu s expresem míjejí, čím rychleji expres pojede. Skutečně, čím více by rostla rychlost expresu, čím více by se blížila rychlosti světla, tím více by se také blížila délka odvěsny AE délce přepony AC (viz znovu obr. 23 C), a tedy dráha vlaku dráze paprsku. Současně s tím by se naopak zmenšoval poměr odvěsny CE (výška vlaku) k přeponě AC (dráha paprsku), znázorňující poměr času uplynulého v expresu a na stanici. Zvyšováním rychlosti expresu takřka