

Úloha I.1 ... Něco tu nehraje

5 bodů; (chybí statistiky)

Soňa sedí ve vlaku, dívá se z okýnka a co nevidí: krajina ubíhá dozadu stálou rychlostí $160 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ a na vedlejší koleji zdánlivě couvá vlak stálou rychlostí $40 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Soňa se zarazí a chvilku přemýšlí, kterým směrem a jak rychle druhý vlak ve skutečnosti jede. Spočítejte to také.

Jistě se vám někdy stalo, že jste stáli na nástupišti a při pohledu na odjíždějící vlak nebo metro jste měli pocit, jako by s vámi odjíždělo nástupiště. Dochází k tomu, protože pohyb je tzv. *relativní*. Ve fyzice obvykle neříkáme, že nástupiště stojí a vlak jede, spíše že se vlak pohybuje *vůči* krajině nebo krajina *vůči* vlaku. Že vlak jede po zemi, a ne země po vlaku, náš mozek rozhodne, protože vlak trochu „drncá“, v zatáčkách působí odstředivá síla atd., ale lidé na nástupišti tyto síly nepozorují.

Pokud však vlak jede dostatečně plynule, náš mozek nedokáže rozlišit, co stojí a co jede, a vnímá pouze relativní pohyby. Velikosti a směry rychlostí pak určujeme vůči takzvanému *vztažnému tělesu* (přesně takto se ve fyzice popisují pohyby). O pohybech potom říkáme: „ve vztažné soustavě spojené s tímto tělesem je rychlost taková a taková“. V naší úloze jsou rychlosti zadány ve vztažné soustavě spojené se Soniným vlakem a naším úkolem je určit rychlosti vůči jinému vztažnému tělesu – vůči zemi.

Ve vztažné soustavě spojené se zemí se hýbe Soňa ve vlaku, zatímco ve vztažné soustavě spojené se Soniným vlakem se hýbe země a Soňa vzhledem k vlaku stojí. Je jasné, že hýbe-li se země vzhledem k Soně rychlostí $-160 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (couvá, proto záporné znaménko), hýbe se Soňa vzhledem k zemi rychlostí $160 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (Soňa vzhledem k zemi cestuje na opačnou stranu než země vzhledem k Soně, proto opačné znaménko).

Druhý vlak se ve vztažné soustavě spojené se Soňou pohybuje rychlostí $-40 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (Soňa ho vidí couvat, tedy záporné znaménko). Když se ale podíváme ze vztažné soustavy spojené se zemí, celý ten „balíček“ (Soňa + druhý vlak, který se hýbe vzhledem k Soně) se ještě hýbe vzhledem k zemi rychlostí $160 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Druhý vlak tedy jede rychlostí celého balíčku minus rychlost, kterou v rámci tohoto balíčku couvá:

$$v = 160 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1} - 40 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1} = 120 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}.$$

Rychlost vyšla kladná, druhý vlak se tudíž pohybuje stejným směrem jako Sonin vlak rychlostí $120 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ vůči zemi.

Soňa Husáková

sona@vyfuk.mff.cuni.cz

Korespondenční seminář Výfuk je organizován studenty a přáteli MFF UK. Je zastřešen Oddělením propagace a mediální komunikace MFF UK a podporován Katedrou didaktiky fyziky MFF UK, jejími zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků. Realizace projektu byla podpořena Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy.

Toto dílo je šířeno pod licencí Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.
Pro zobrazení kopie této licence navštivte <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.