

Úloha I.3 ... Parník

5 bodů; průměr 4,35; řešilo 69 studentů

Radka jela na výlet parníkem z Prahy do Ústí nad Labem a zpátky. Cesta tam Radce trvala 4 hodiny, ale cesta zpět 10 hodin. Radce ihned došlo, že tento rozdíl způsobuje řeka, která teče průměrnou rychlostí $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Spočítejte, jak rychle se vůči vodě pohyboval parník, pokud jeho motory pracovaly celý výlet stejně.

Základní vztah pro náš výpočet bude $s = vt$, neboli součin rychlosti a času je roven uražené vzdálenosti. Musíme si ale dávat pozor, zda-li ve vzorečku uvažujeme správnou rychlost, tedy rychlost Radky vzhledem ke břehu.

Víme, že Radce cesta tam trvala 4 hodiny. V tomto případě se rychlost parníku a rychlost proudu sečetly, a cesta tak trvala kratší dobu. Rychlost se sčítá proto, že loď pluje po proudu (tzn. směr rychlosti lodě a řeky jsou totožné). Dráhu s , jakou za tu dobu urazila, si můžeme vyjádřit jako

$$s = (v + u)t_1,$$

kde t_1 je čas cesty z Prahy do Ústí, v je rychlost parníku vzhledem k vodě (tu chceme určit) a u je rychlost řeky vzhledem ke břehu.

Cestou zpět loď pluje proti proudu (směry rychlostí lodě a řeky jsou opačné), tedy od její rychlosti se rychlost řeky odečítá. Pro tuto rychlost dostáváme pro dráhu vztah

$$s = (v - u)t_2,$$

kde t_2 je čas cesty z Ústí do Prahy.

Jelikož v obou vztazích je s stejná vzdálenost, můžeme tyto dva vztahy spojit do jedné rovnice o jedné neznámé a tu pak vyřešit

$$(v + u)t_1 = (v - u)t_2,$$

$$ut_1 + ut_2 = vt_2 - vt_1,$$

$$u(t_1 + t_2) = v(t_2 - t_1),$$

$$v = \frac{t_1 + t_2}{t_2 - t_1} u = \frac{4 \text{ h} + 10 \text{ h}}{10 \text{ h} - 4 \text{ h}} \cdot 2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} = \frac{14}{3} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \doteq 4,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}.$$

Parník tedy plul vůči vodě rychlostí $4,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Z toho také vyplývá, že při cestě tam byla rychlost parníku vůči břehu $6,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a při cestě zpět byla rychlost vůči břehu pouze $2,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Petr Šimůnek

petas@vyfuk.mff.cuni.cz

Korespondenční seminář Výfuk je organizován studenty MFF UK. Je zastřešen Oddělením pro vnější vztahy a propagaci MFF UK a podporován Katedrou didaktiky fyziky MFF UK, jejími zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků.

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