

Úloha I.3 ... Výfučkův klobouk

6 bodů; průměr 5,11; řešilo 55 studentů

Výfuček šel se svými kamarády na procházku do lesa, byl jí ale tak nadšený, že běžel dvakrát rychleji než jeho kamarádi. Po půl hodině musel přeskocit přes potok, byl ale neopatrný, a tak mu do něj spadl klobouk. Potok začal klobouk unášet v opačném směru, než šel Výfuček, ten se však nestrchoval, protože věděl, že jeho přátelé jdou podél potoka a klobouk chytí. Za jak dlouho od začátku cesty přátelé chytí klobouk, když víme, že rychlost potoka je 20 km/h, což je právě čtyřikrát víc než rychlost přátel? Jaká je rychlost Výfučka?



Nejprve si ujasníme, jak rychle se jednotlivé objekty pohybují. Voda v potoce má rychlost 20 km/h, Výfučkovi přátelé čtyřikrát menší, tedy 5 km/h, a Výfuček zase dvakrát větší než přátelé, tedy 10 km/h.

Pro čas, za který klobouk dopluje k přátelům, platí

$$t = \frac{s_k}{v_k},$$

kde s_k je dráha, kterou musí klobouk k přátelům urazit, a v_k je rychlost, kterou klobouk vůči přátelům má.

Nejdříve se zamysleme nad velikostí v_k – samotný klobouk se pohybuje rychlostí 20 km/h (unáší ho řeka), přátelé rychlostí 5 km/h, ale v opačném směru. Jelikož se pohybují naproti sobě, budou u sebe rychleji, než kdyby se pohybovali stejným směrem, obě rychlosti proto sečteme a získáme velikost rychlosti, kterou se klobouk pohybuje vůči přátelům.

Dráha, kterou musí překonat, vznikla tím, že se Výfuček pohyboval dvakrát rychleji než kamarádi, a získal tak náskok právě o velikosti s_k . Před ztrátou klobouku se Výfuček pohyboval půl hodiny, a jelikož známe rychlosti Výfučka i přátel, dokážeme jednoduše spočítat, jakou vzdálenost od startu mezitím urazili přátelé, a tedy jaký je vzdálenostní rozdíl mezi Výfučkem a přáteli.

Platí tak, že

$$t = \frac{(0,5 \text{ h} \cdot 10 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}) - (0,5 \text{ h} \cdot 5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1})}{20 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} + 5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}},$$

což je 0,1 h, tedy šest minut. Od začátku cesty po zachycení klobouku Výfučkovými přáteli tudíž uplynulo 36 minut.

Můžeme si všimnout, že jsme v úloze šalamounsky využili to, že o rychlosti tělesa mluvíme vždy vůči nějakému jinému tělesu. V tomto případě jsme tak mohli uvažovat rychlost klobouku vůči přátelům a počítat s jednoduchou kinematickou rovnicí. Kdyby nás toto nenapadlo, byli bychom jistě přinejmenším zmatení, jak počítat vzdálenost Výfučka a přátel v každém okamžiku cesty.

Karolína Letochová
kaja@vyfuk.org

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/>.