

Úloha I.1 ... Logistika

5 bodů; průměr 4,56; řešilo 45 studentů

Kuba bydlí poblíž velkého překladiště, do kterého neustále přijíždějí auta s nejrůznějším zbožím. Pozorováním tohoto shonu pod okny časem zjistil, že:

- osobní auta přijíždějí každých 10 minut a na překladiště dovezou vždy přesně 20 kg úhledně zabalených tenisových míčků,
- malé dodávky se na překladišti objeví v průměru jednou za 45 minut, přičemž každá z nich doveze 210 kg hopíků,
- každých 50 minut přijede velký kamion a na překladiště vyloží 1 500 kg skleněných kuliček.

Všechno toto kulaté zboží je pak přeloženo na vlak. Ten je složen ze tří vagónů, nosnost každého z nich je 16,5 t. Jakmile je vlak naplněn, z nádraží odjede. Zjistěte, jak často musí vlak z nádraží odjíždět, tzn. vypočítejte, za jak dlouho se vlak naplní.

Tato úloha se dá vyřešit mnoha různými způsoby. Aby byla matematicky úplně správně, musíme sestavit rovnici, ze které nám na konci vyjde jedna neznámá, kterou hledáme. V našem případě je tato neznámá čas.

Vycházejme z toho, že součet hmotností třech druhů zboží se rovná nosnosti třech vagónů:

$$\text{míčky} + \text{hopíky} + \text{kuličky} = \text{celková nosnost}.$$

Vlak je složen ze tří vagónů, přičemž nosnost každého z nich je 16,5 t. Proto

$$\text{celková nosnost} = 3 \cdot 16,5 \text{ t} = 49,5 \text{ t} = 49\,500 \text{ kg}.$$

Do jednoho vlaku se může vejít P_m nákladů míčků, P_h nákladů hopíků a P_k nákladů kuliček tak, aby jejich celková hmotnost byla stejná, jako je nosnost vlaku:

$$20 \text{ kg} \cdot P_m + 210 \text{ kg} \cdot P_h + 1\,500 \text{ kg} \cdot P_k = 49\,500 \text{ kg}.$$

Teď musíme zjistit, jaké jsou počty P_m , P_h a P_k . Ze zadání víme, že každých 10 minut jsou přivezeny míčky, každých 45 minut hopíky a každých 50 minut kuličky. V průměru se tak za 5 minut na překladiště doveze zboží s celkovou hmotností

$$20 \text{ kg} \cdot \frac{5 \text{ min}}{10 \text{ min}} + 210 \text{ kg} \cdot \frac{5 \text{ min}}{45 \text{ min}} + 1\,500 \text{ kg} \cdot \frac{5 \text{ min}}{50 \text{ min}}.$$

Z tohoto příkladu je vidět, že počet nákladů je zde nahrazen časem, který nás zajímá, dělený časem, jak často je zboží přiváženo. Úplně obecně tedy můžeme říct, že do vlaku se vejde tolik nákladů, kolik se jich stihlo za hledaný čas t dovézt:

$$20 \text{ kg} \cdot \frac{t}{10 \text{ min}} + 210 \text{ kg} \cdot \frac{t}{45 \text{ min}} + 1\,500 \text{ kg} \cdot \frac{t}{50 \text{ min}} = 49\,500 \text{ kg}.$$

Tuto rovnici začneme upravovat. Nejdříve „zapomeneme“ na jednotky – budeme si ale pamatovat, že všechny hmotnosti měříme v kilogramech a časy v minutách. Pak pokaždé čísla v jednotlivých zlomcích:

$$2t + \frac{14t}{3} + 30t = \frac{110t}{3} = 49\,500,$$

a z rovnice vyjádříme t :

$$t = \frac{3 \cdot 49\,500}{110} = 1\,350.$$

Vlak se tedy naplní za 1 350 min, což činí 22,5 h.

Samozřejmě, tato úloha se dala pojmout mnohými jinými způsoby. Nicméně, „pocitivý“ matematický zápis je jedna z nejspolehlivějších metod řešení, což je také důvod, proč ji uvádíme jako vzorové řešení. Dobrým bodovým ziskem ohodnotíme ale všechna správná řešení.

Kateřina Stodolová
katas@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/>.