

## 4.2.15 Slovní úlohy o dvou druzích

**Předpoklady:** 040212

**Př. 1:** Štěpánka počítala peníze v kasičce na mléko, kde rodiče schovávají pětikoruny a desetikoruny. Napočítala celkem 24 mincí a dohromady 175 Kč. Kolik bylo v kasičce pětikorun? Kolik desetikorun?

pětikoruny                   ...      $p$   
desetikoruny               ...      $d$

Dohromady bylo v kasičce 175 Kč:  $5p + 10d = 175$ .

Potřebujeme odstranit ještě jednu neznámou  $\Rightarrow$  hledáme vztah mezi počty mincí: celkem je mincí 24:  $p + d = 24 \Rightarrow p = 24 - d$ .

Dosadíme:  $5(24 - d) + 10d = 175$ .

$$120 - 5d + 10d = 175 \quad / -120$$

$$5d = 55 \quad / :5$$

$$d = 11$$

Dopočteme počet pětikorun:  $p = 24 - d = 24 - 11 = 13$ .

V kasičce bylo 11 desetikorun a 13 pětikorun.

**Pedagogická poznámka:** Základem příkladu, aby si žáci uvědomili, že korunová částka v  $p$  pětikorunách se rovná  $5p$ .

**Př. 2:** Pančer kupuje litr vína za 45 Kč a litr kojenecké vody za 5,50 Kč (mohl by používat i obyčejnou vodu z kohoutku, ale zakládá si na tom, že je solidní). V jakém poměru musí obojí smíchat, aby ho litr výsledné břečky vyšel na 32 Kč a on dosáhl předpokládaného zisku?

Množství vína v litru směsi                   ...      $v$   
Množství kojenecké vody v litru směsi     ..      $k$

Cena směsi:  $45v + 5,5k = 32$ .

Potřebujeme odstranit jednu neznámou. Pokud slijeme sledovaná množství vody a vína získáme litr směsi:  $v + k = 1 \Rightarrow v = 1 - k$ .

Dosadíme:  $45(1 - k) + 5,5k = 32$

$$45 - 45k + 5,5k = 32 \quad / -32$$

$$13 - 39,5k = 0$$

$$13 = 39,5k \quad / :39,5$$

$$k = \frac{13}{39,5} \doteq 0,33$$

Množství vody:  $v = 1 - k = 1 - 0,33 = 0,67$ .

Pančer musí smíchat 0,33 litru vody a 0,67 litru vína.

**Př. 3:** Celkem 64 účastníků svatby se přepravuje buď ve dvojmístných kabrioletech nebo ve čtyřmístných limuzínách. Kolik je kabrioletů a kolik limuzín, jestliže ve svatebním konvoji jede po dvou limuzínách vždy jeden kabriolet a za posledním kabrioletem jede už jen poslední limuzína s nevěstou?

Počet limuzín           ...      $l$   
 Počet kabrioletů       ...      $k$

Dohromady je na svatbě 64 účastníků:  $4l + 2k = 64$ .

Hledáme vztah mezi neznámými: ve svatebním konvoji jede po dvou limuzínách vždy jeden kabriolet a za posledním kabrioletem jede už jen poslední limuzína  $\Rightarrow$  bez poslední limuzíny by bylo limuzín dvakrát více ( $l = 2k$ ), poslední limuzína navíc:  $l = 2k + 1$ .

Dosadíme:  $4(2k + 1) + 2k = 64$ .

$$8k + 4 + 2k = 64$$

$$10k = 60 \quad / : 10$$

$$k = 6$$

Počet limuzín:  $l = 2k + 1 = 2 \cdot 6 + 1 = 13$ .

Ve svatebním konvoji jelo 6 kabrioletů a 13 limuzín.

Při míchání stejných kapalin o různých teplotách platí kalorimetrická rovnice

$m_1 c_1 (t_1 - t) = m_2 c_2 (t - t_2)$ . Pokud jsou kapaliny stejné, platí  $c_1 = c_2 = c$ , rovnici tak můžeme vykrátit na tvar  $m_1 (t_1 - t) = m_2 (t - t_2)$ .

Hmotnost můžeme vyjádřit pomocí objemu a hustoty:  $m = V \rho$ .

$V_1 \rho_1 (t_1 - t) = V_2 \rho_2 (t - t_2)$ , pro stejné kapaliny platí  $\rho_1 = \rho_2 = \rho$ , rovnici tak můžeme vykrátit na tvar:  $V_1 (t_1 - t) = V_2 (t - t_2)$ .

**Př. 4:** Martin si do 0,3 l studeného čaje o teplotě 21°C dolil 0,1 l vařící vody o teplotě 90°C. Jaká byla výsledná teplota čaje v hrnku?

Dosadíme do rovnice:  $V_1 (t_1 - t) = V_2 (t - t_2)$ .

$$0,1(90 - t) = 0,3(t - 21)$$

$$9 - 0,1t = 0,3t - 6,3 \quad / +0,1t + 6,3$$

$$15,3 = 0,4t \quad / : 0,4$$

$$t = 38,25^\circ\text{C}$$

Čaj v hrnku bude mít po dolití vařící vody teplotu 38°C.

**Př. 5:** Kolik vařící vody o teplotě 90°C je třeba dolít do 0,7 l studeného čaje o teplotě 20°C, abychom získali čaj o teplotě 40°C?

Dosadíme do rovnice:  $V_1 (t_1 - t) = V_2 (t - t_2)$ .

$$V_1 (90 - 40) = 0,7(40 - 20)$$

$$50V_1 = 0,7 \cdot 20 \quad / : 50$$

$$V_1 = 0,28 \text{ l}$$

Do studeného čaje musíme přilít 0,28 litru vařící vody.

**Př. 6:** 50 účastnic basketbalového turnaje je ubytováno dohromady 14 troj nebo čtyř lůžkových pokojů. Kolik pokojů je trojlůžkových? Kolik čtyřlůžkových?

Počet trojlůžkových pokojů ...  $t$  je na nich ubytováno  $3t$  basketbalistek.

Počet čtyřlůžkových pokojů ...  $c$  je na nich ubytováno  $4c$  basketbalistek.

Celkově je ubytováno 50 basketbalistek:  $3t + 4c = 50$ .

Na 14 pokojích:  $t + c = 14 \Rightarrow t = 14 - c$ .

Dosadíme:  $3(14 - c) + 4c = 50$ .

$$42 - 3c + 4c = 50 \quad / -42$$

$$c = 8$$

Počet trojlůžkových pokojů:  $t = 14 - c = 14 - 8 = 6$ .

Účastnice turnaje byly ubytovány v 6 trojlůžkových a 8 čtyřlůžkových pokojích.

**Př. 7:** Martin počítal peníze v kasičce na žvýkačky, kde si schovává koruny, dvoukoruny a pětikoruny. Napočítal celkem 13 mincí a dohromady 29 Kč. Kolik kterých mincí bylo v kasičce?

koruny ...  $k$

dvoukoruny ...  $d$

pětikoruny ...  $p$

Napočítal 13 mincí:  $k + d + p = 13$ .

Dohromady bylo v kasičce 29 Kč:  $k + 2d + 5p = 29$ .

V druhé rovnici se můžeme zbavit neznámé  $k$ , pokud použijeme první rovnici.

$$k + d + p = 13 \quad / -d - p$$

$$k = 13 - d - p$$

Dosadíme:  $13 - d - p + 2d + 5p = 29 \quad / -13$ .

$$d + 4p = 16$$

Žádnou další informaci v zadání nemáme  $\Rightarrow$  zřejmě existuje víc možností počtu mincí. Ze vztahu vyjádříme  $p$ :  $4p = 16 - d \quad / :4$

$p = 4 - \frac{d}{4} \Rightarrow$  pokud si zvolíme počet dvoukorun, můžeme dopočítat počet pětikorun i počet korun.

Protože počet pětikorun musí být celé číslo, za počet dvoukorun můžeme dosazovat pouze násobky čtyř.

Výsledky jsou v tabulce

dvoukoruny	pětikoruny	koruny
0	$p = 4 - \frac{d}{4} = 4 - 0 = 4$	$k = 13 - d - p = 13 - 0 - 4 = 9$
4	$p = 4 - \frac{d}{4} = 4 - \frac{4}{4} = 3$	$k = 13 - d - p = 13 - 4 - 3 = 6$

8	$p = 4 - \frac{d}{4} = 4 - \frac{8}{4} = 2$	$k = 13 - d - p = 13 - 8 - 2 = 3$
12	$p = 4 - \frac{d}{4} = 4 - \frac{12}{4} = 1$	$k = 13 - d - p = 13 - 12 - 1 = 0$
16	$p = 4 - \frac{d}{4} = 4 - \frac{16}{4} = 0$	$k = 13 - d - p = 13 - 16 - 0 = -3 \Rightarrow$ není řešení

Možné počty mincí v kasičce jsou uvedeny v tabulce.

**Shrnutí:** Pokud se v zadání vyskytuje více druhů, zapíšeme více rovnic pomocí více neznámých a pak dosazením získáme jednu rovnici.