

⑤

Označme si:

$t_A$  .....interval medzi autobusmi

$t$  .....dobu medzi predbehnutiami žiakov ... 30 minút

$v$  ..... rýchlosť autobusu ...  $60 \text{ kmh}^{-1}$

$v_z$  ..... rýchlosť žiakov ...  $4 \text{ kmh}^{-1}$

$s$  ..... vzdialenosť, ktorú žiaci prešli medzi stretnutiami

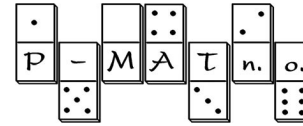
a) Medzi dvoma predbehnutiami autobusov prešli žiaci vzdialenosť  
 $s = v \cdot t = 4 \text{ kmh}^{-1} \cdot (10:20 - 9:50) = 4 \text{ kmh}^{-1} \cdot 0,5 \text{ h} = 2 \text{ km}$ .

b) Pre pohyb autobusov platí  $t = t_A + s / v$ ,  
z toho  $t_A = t - s / v = 0,5 \text{ h} - 2 \text{ km} / 60 \text{ kmh}^{-1} = 0,5 \text{ h} - 1/30 \text{ h} = 30 \text{ min} - 2 \text{ min} = 28 \text{ minút}$

**Správna odpoveď:** a) 2 km

b) 28 minút

**Bodovanie:** 2 body za správnu odpoveď  
0 bodov za nesprávnu odpoveď



6. ročník

fyzIQ

kat. S2

Vzorové riešenia

1. séria zimnej časti pre žiakov 2. ročníka SŠ

①

a) Označme si:

$l$  ..... dĺžka trate = 1,8 km

$t$  ..... čas, za ktorý prejde lanovka celú trať = 6 minút

$D$  ..... priemer veľkého kolesa = 3 m

$N$  ..... počet otočení veľkého kolesa počas jednej jazdy

Počas jednej jazdy lanovky musí okolo kolesa prejsť  $l = 1,8$  kilometra lana. Keďže lano by nemalo prešmykovať, aj každý bod na jeho obvode by mal prejsť vzdialenosť 1,8 km. Táto vzdialenosť bude rovná počtu otočení kolesa krát jeho obvod. Jeho obvod je  $\pi \cdot D$ , preto  $N = l / (\pi \cdot D) = 1\,800 \text{ m} / 9,42 \text{ m} = 191,08$

**Počas jednej jazdy lanovky sa veľké koleso otočí 191,08 krát.**

b) Okrem veličín z časti a) si ešte označme

$d$  ..... priemer malého kolesa = 40 cm

$T$  ..... čas, za ktorý sa otočí malé koleso o jednu obrátku

$n$  ..... počet otočení malého kolesa počas jednej jazdy

$\omega$  ..... uhlová rýchlosť malého kolesa

Obvod malého kolesa je  $\pi \cdot d$ . Ak za celú jazdu prejde okolo tohto kolesa úsek lana s dĺžkou  $l$ , potom sa malé koleso otočí

$n = l / (\pi \cdot d)$  krát.

Celá jazda ( $n$  otočení malého kolesa) trvá čas  $t$ , preto jedno otočenie trvá čas

$T = t / n = t \cdot \pi \cdot d / l$

Uhlová rýchlosť malého kolesa bude

$\omega = 2 \cdot \pi / T = (2 \cdot l) / (t \cdot d) = (2 \cdot 1\,800 \text{ m}) / (360 \text{ s} \cdot 0,4 \text{ m}) = 25 \text{ rad.s}^{-1}$

**Malé koleso sa pohybuje uhlovou rýchlosťou 25 rad.s<sup>-1</sup>.**

**Správna odpoveď:** a) 191,08 krát

b) 25 rads<sup>-1</sup>

**Bodovanie:** 2 body za správnu odpoveď  
1 bod za odpoveď 190,99 až 191,10 v a)  
1 bod za odpoveď 95,54 v a)  
1 bod za odpoveď 12,5 rads<sup>-1</sup> v b)  
0 bodov za nesprávnu odpoveď

②

a) Označme si:

$v$  ..... rýchlosť lietadla =  $240 \text{ km.h}^{-1}$

$t$  ..... čas, za ktorý sa otvoria padáky = 5 s

$d_1$  ..... vzdialenosť prameňa od čistinky

Debny sa pohybujú vo vodorovnom smere iba pred otvorením padákov, preto musia byť v okamihu otvorenia padákov presne nad čistinkou. Pred otvorením padákov sa pohybujú vodorovnou rýchlosťou v po čas t. Vieme, že vodorovná vzdialenosť, ktorú debny prekonali, sa rovná vzdialenosti prameňa rieky a čistinky (keďže ich vypustili presne nad prameňom).

Preto

$$d_1 = v \cdot t = 240 \text{ kmh}^{-1} \cdot 5 \text{ s} = (240 \cdot 1000 \text{ m} / 3600 \text{ s}) \cdot 5 \text{ s} = 333,33 \text{ m} = 0,33 \text{ km}$$

**Prameň rieky je vo vzdialenosti 0,33 km od čistinky.**

**b)** Okrem veličín z časti a) si ešte označme

$h$ ..... letová výška lietadla

$t_2$ ..... čas, za ktorý dopadnú debny na zem, ak sa im neotvorila padáky

$d$ ..... vodorovná vzdialenosť, ktorú prekonajú debny počas pádu

$d_2$ ..... vzdialenosť miesta dopadu od čistinky

Debny sa pohybujú s vertikálnym zrýchlením  $g = 9,8 \text{ ms}^{-2}$ . Za čas  $t_2$  prekonajú vertikálnu vzdialenosť  $h$ . Vieme, že

$$h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_2^2$$

Preto

$$t_2 = \sqrt{2 \cdot h / g}$$

Počas celého tohto času sa debny pohybujú dopredu rýchlosťou  $v$ . Pritom prekonajú vodorovnú vzdialenosť  $d$ , preto

$$d = v \cdot t_2 = v \cdot \sqrt{2 \cdot h / g}$$

Zrejme  $d = d_1 + d_2$ , pretože debny padajú z pozície nad prameňom ponad čistinku až po miesto dopadu. Preto

$$d_2 = d - d_1 = v \cdot \sqrt{2 \cdot h / g} - v \cdot t =$$

$$d_2 = (240 \cdot 1000 \text{ m} / 3600 \text{ s}) \cdot \sqrt{2 \cdot 500 \text{ m} / 9,8 \text{ ms}^{-2}} - (240 \cdot 1000 \text{ m} / 3600 \text{ s}) \cdot 5 \text{ s}$$

$$d_2 = 340,10 \text{ m} = 0,34 \text{ km}$$

**Ak by sa neotvorili padáky, debny by dopadli vo vzdialenosti 0,34 km od čistinky.**

**Správna odpoveď: a) 0,33 km**

**b) 0,34 km**

**Bodovanie:**

**2 body** za správnu odpoveď

**2 body** za 0,3333 km periodicky v a)

**2 body** za odpoveď 1/3 km v a)

**1 bod** za 0,3 km v a)

**1 bod** za 0,33 km alebo 0,3 km v b)

**1 bod** za 0,67 km v b)

**0 bodov** za nesprávnu odpoveď

③

Označme si:

$t_{250}$ ..... čas, za ktorý Anna, prepláva 250 m znakom

$t_{750}$ ..... čas, za ktorý Anna prepláva 750 m prsiami

$t_{500}$ ..... čas, za ktorý Anna prepláva 500 m podľa schémy

$t_A$ ..... čas, za ktorý Anna prepláva 1000 m podľa schémy ... 28 minút

$t_{50}$ ..... čas, za ktorý Anna prepláva 50 m znakom

$t_J$ ..... čas, za ktorý Jana prepláva 1000 m .... 27 minút.

$t_{600}$ ..... čas, za ktorý Anna prepláva 600 m

$s_J$ ..... vzdialenosť, ktorú Jana prepláva za čas  $t_{600}$

$s$ ..... vzdialenosť medzi dievčatami v čase  $t_{600}$

Pre Annin pohyb platí:  $t_{250} = t_A - t_{750}$ .

Keďže Anna a Jana plávajú prsia rovnako rýchlo, platí  $t_{750} = 0,75 t_J$ .

To znamená, že  $t_{250} = t_A - 0,75 t_J = 28 \text{ minút} - 20,25 \text{ minút} = 465 \text{ sekúnd}$ .

Keďže  $t_{50} = t_{250} / 5 = 93 \text{ s}$ .

50 m prsiami prepláva Anna za čas  $t_J / 20 = 27 \text{ minút} / 20 = 81 \text{ sekúnd}$ .

**a)** Kým Anna prepláva podľa schémy prvých 500 m, prepláva 3 dĺžky prsia + dĺžku znak + 3 dĺžky prsia + dĺžku znak + 2 dĺžky prsia = 8 dĺžok prsia + 2 dĺžky znakom.

Preto  $t_{500} = 8 \cdot t_J / 20 + 2 \cdot t_{50} = 8 \cdot 81 \text{ s} + 2 \cdot 93 \text{ s} = 648 \text{ s} + 186 \text{ s} = 834 \text{ s} = 13,9 \text{ minút}$

Vidíme, že  $t_{500}$  je menšie než 14 minút.

**b)** Anna prepláva 600 m za čas  $t_{600} = 3 \cdot (3 \cdot t_J / 20 + t_{50}) = 3 \cdot (3 \cdot 81 \text{ s} + 93 \text{ s}) = 1008 \text{ s}$ .

Za tento čas prepláva Jana  $s_J = 50 \cdot 1008 \text{ s} / (t_J / 20) = 50 \cdot 1008 \text{ s} / (81 \text{ s}) = 622,2222 \text{ m}$ .

$s = s_J - 600 \text{ m} = 22,222 \text{ m} = 22,22 \text{ m}$ .

**Správna odpoveď: a) C**

**b) 22,22 m**

**Bodovanie:**

**2 body** za správnu odpoveď

**2 bod** za odpoveď 22,2222 periodicky v b)

**1 bod** za odpoveď 22,20 – 22,25 v b)

**0 bodov** za nesprávnu odpoveď

④

**a)** Označme si:

$u$ ..... rýchlosť prúdu

$v$ ..... rýchlosť lodi voči vode

$s$ ..... vzdialenosť, ktorú loď prepláva jedným smerom, vzhľadom na breh

$t_1$ ..... dobu cesty po prúde

$t_2$ ..... dobu cesty proti prúdu

Počas plavby po prúde, platí  $t_1 = s / (v + u)$ . a počas plavby naspäť  $t_2 = s / (v - u)$ .

Zo zadania úlohy vieme, že  $t_2 = 4t_1$ .

Po dosadení:  $s / (v - u) = 4 s / (v + u)$  a teda  $4 v - 4 u = v + u$ .

To znamená, že podiel rýchlostí lodi ku rýchlosti prúdu je  $5 : 3$ .

**b)** Použijeme označenia z 1.časti úlohy a

$t$ ..... doba cesty po jazere

Vieme, že  $t = 2 s / v$ . Z 1.časti úlohy vieme, že  $u = 3/5 v$ .

To znamená, že  $t_1 = s / (v + u) = s / (v + 3/5 v) = (5 / 8) s / v$ .

Inými slovami platí  $t = 16/5 t_1$ .

Zo zadania vieme, že  $t_1 = 15 \text{ minút}$ . Výlet po jazere by trval  $16/5 \cdot 15 \text{ minút} = 48 \text{ minút}$ .

**Správna odpoveď: a) 5:3**

**b) 48 minút**

**Bodovanie:**

**2 body** za správnu odpoveď

**2 body** za ekvivalentný zápis v a)

**1 bod** za 24 minút v b)

**0 bodov** za nesprávnu odpoveď