

b) Označme si:

$s_{O\dot{s}} = 30 \text{ m} + 3 \text{ m} = 33 \text{ m}$  ...vzdialenosť medzi predkami Oktávie a škodovky,  
v okamihu zaraďovania Oktávie

$s_{OJ} = ?$  .....vzdialenosť, o ktorú sa Oktávia a Janine auto k sebe priblížili

$s_{Vz} = ?$  .....vzdialenosť medzi predkom Oktávie a predkom Janinho auta,  
v okamihu zaraďovania Oktávie

$s_0 = 570 \text{ m}$  .....začiatočná vzdialenosť medzi predkami Janinho auta a Oktávie

$v_0 = ?$  .....rýchlosť Oktávie

$v_{\dot{s}} = 63 \text{ km/h}$  .....rýchlosť škodovky

$v_J = 72 \text{ km/h}$  .....rýchlosť Janinho auta

$v_{O\dot{s}} = ?$  .....vzájomná rýchlosť Oktávie a škodovky

$v_{OJ} = ?$  .....vzájomná rýchlosť Oktávie a Janinho auta

$t_1 = 3 \text{ s}$  .....čas, za ktorý by Oktávia prebehla škodovku

Ak by sa Oktávia vrátila do vlastného pruhu o 3 s, bola by vzájomná rýchlosť Oktávie a škodovky

$v_{O\dot{s}} = s_{O\dot{s}} / t_2$

Rýchlosť Oktávie by teda bola

$v_0 = v_{O\dot{s}} + v_{\dot{s}}$

Za 3 s čas by sa Oktávia a Janine auto k sebe priblížili o

$s_{OJ} = t_2 \cdot v_{OJ} = t_2 \cdot (v_0 + v_J) = t_2 \cdot (s_{O\dot{s}} / t_2 + v_{\dot{s}} + v_J) = 3 \text{ s} \cdot (33 \text{ m} / 3 \text{ s} + 17,5 \text{ m/s} + 20 \text{ m/s})$   
 $= 145,5 \text{ m}$

a teda

$s = s_0 - s_{OJ} = 570 \text{ m} - 145,5 \text{ m} = 424,5 \text{ m}$

**Vzdialenosť medzi prednou časťou Oktávie a prednou časťou Janinho auta by bola 424,5 m.**

**Správne odpovede: a) 372 m b) 424,5 m**

**Bodovanie: 2 body za správnu odpoveď**

**1 bod za 390 m v a)**

**1 bod za 198 m v a)**

**1 bod za 427,5 m v b)**

**1 bod za 145,5 m v b)**

**0 bodov za nesprávnu odpoveď**



kategória **K**

**fyzIQ**

2005/2006

## Vzorové riešenia

### 5. séria pre žiakov kvarty OG

①

a) Označme si:

$P = 180 \text{ kW}$  ..... výkon motoru autobusu

$h = 300 \text{ m}$  ..... výška kopca

$W_1 = ?$  ..... práca, ktorú vykonal autobus v stredu počas cesty na kopec

$m_1 = 4740 \text{ kg}$  ..... hmotnosť autobusu s cestujúcimi v stredu

$t_1 = ?$  ..... čas, za ktorý sa autobus dostal na kopec v stredu

Aby autobus s cestujúcimi mohol v stredu vyjsť na kopec, musí vynaložiť prácu  $W_1$  rovnú zmene potenciálnej energie autobusu:  $W_1 = m_1 \cdot g \cdot h$ .

Pre výkon motora v stredu platí  $P = W_1 / t_1$ .

S pomocou predchádzajúcich dvoch rovníc môžeme vypočítať  $t_1$ :

$t_1 = W_1 / P = m_1 \cdot g \cdot h / P = 4740 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/kg} \cdot 300 \text{ m} / 180\,000 \text{ W} = 79 \text{ s}$

**Autobus sa dostal na vrchol kopca za 79 s.**

b) Použijeme označenia z a) a označme si:

$W_2 = ?$  ..... práca, ktorú vykonal autobus vo štvrtok počas cesty na kopec

$m = 70 \text{ kg}$  ..... priemerná hmotnosť jedného cestujúceho

$m_2 = ?$  ..... hmotnosť autobusu s cestujúcimi vo štvrtok

$n_1 = 12$  ..... počet cestujúcich v stredu

$n_2 = ?$  ..... počet cestujúcich vo štvrtok

$t_2 = 86 \text{ s}$  ..... čas, za ktorý sa autobus dostal na kopec vo štvrtok

Aby autobus s cestujúcimi mohol vo štvrtok vyjsť na kopec, musí vynaložiť prácu  $W_2$  rovnú zmene potenciálnej energie autobusu:  $W_2 = m_2 \cdot g \cdot h$ .

Pre výkon motora v stredu platí  $P = W_2 / t_2$ .

S pomocou predchádzajúcich dvoch rovníc môžeme vypočítať  $m_2$ :

$m_2 = W_2 / (g \cdot h) = (P \cdot t_2) / (g \cdot h) = 180\,000 \text{ W} \cdot 86 \text{ s} / (10 \text{ N/kg} \cdot 300 \text{ m}) = 5160 \text{ kg}$ .

Rozdiel hmotností  $m_1$  a  $m_2$  bol spôsobený rozdielom v počte cestujúcich v stredu a vo štvrtok.

Platí teda:  $m_2 - m_1 = m \cdot (n_2 - n_1)$

Z tejto rovnice môžeme vypočítať počet cestujúcich vo štvrtok:

$n_2 = (m_2 - m_1) / m + n_1 = (5160 \text{ kg} - 4740 \text{ kg}) / 70 \text{ kg} + 12 = 18$

**Vo štvrtok viezol autobus 18 cestujúcich.**

**Správne odpovede: a) 79 s b) 18 cestujúcich**

**Bodovanie: 2 body za správnu odpoveď**

**1 bod za 77,42 s v a)**

**1 bod za 19 v b)**

**1 bod za 20 v b)**

**0 bodov za nesprávnu odpoveď**

②

a) Označme si:

 $s_c = 180 \text{ km}$  .....dĺžka trate $v_1 = 30 \text{ km/h}$  .....rýchlosť vlaku na prvej tretine trate $v_2 = 60 \text{ km/h}$  .....rýchlosť vlaku na druhej tretine trate $v_3 = 40 \text{ km/h}$  .....rýchlosť vlaku na tretej tretine trate $t_1 = ?$  .....čas potrebný na prvú tretinu trate $t_2 = ?$  .....čas potrebný na druhú tretinu trate $t_3 = ?$  .....čas potrebný na tretiu tretinu trate $t_c = ?$  .....doba trvania cesty $v_p = ?$  .....priemerná rýchlosť vlakuDoba trvania cesty je súčtom časov na jednotlivých úsekoch. Pre každý úsek platí  $s = v \cdot t$ .

Takže doba trvania cesty je:

$$t_c = t_1 + t_2 + t_3 = (s_c / 3) / v_1 + (s_c / 3) / v_2 + (s_c / 3) / v_3$$

$$t_c = 60 \text{ km} / 30 \text{ km/h} + 60 \text{ km} / 60 \text{ km/h} + 60 \text{ km} / 40 \text{ km/h}$$

$$t_c = 2 \text{ h} + 1 \text{ h} + 1,5 \text{ h} = 4,5 \text{ hod} = \mathbf{270 \text{ min.}}$$

To znamená, že **celá cesta trvala 270 minút.**

b) Priemernú rýchlosť určíme ako podiel celkovej dráhy a celkového času:

$$v_p = s_c / t_c = 180 \text{ km} / 4,5 \text{ h} = \mathbf{40 \text{ km/h.}}$$

**Priemerná rýchlosť na celej trati bola 40 km/h.****Správne odpovede: a) 270 min b) 40 km/h****Bodovanie: 2 body** za správnu odpoveď**0 bodov** za nesprávnu odpoveď

③

a) Označme si:

 $m_l = 10 \text{ g}$  .....hmotnosť ľadu $l_t = 330 \text{ kJ/kg}$  .....merné skupenské teplo topenia ľadu $Q = ?$  .....teplo potrebné na roztopenie ľadu

Na roztopenie ľadu je potrebné teplo

$$Q = m_l \cdot l_t = 10 \text{ g} \cdot 330 \text{ kJ/kg} = 0,01 \text{ kg} \cdot 3300 \text{ J/kg} = \mathbf{3\ 300 \text{ J.}}$$

**Aby sa ľad roztopil treba mu dodať teplo 3300 J.**

b) Použijeme označenia z a) a označme si:

 $m_z = 80 \text{ g}$  .....hmotnosť zinku $t_1 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$  .....počiatočná teplota ľadu $t_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$  .....počiatočná teplota zinku $c_z = ?$  .....merná tepelná kapacita zinku na základe Ferkovho experimentuPri tepelnej výmene odovzdal zinok ľadu teplo potrebné na roztavenie, teplota zinku sa znížila z  $t_2$  na  $t_1$ , platí teda  $Q = m_z \cdot c_z \cdot (t_2 - t_1)$ 

Z tejto rovnice môžeme vypočítať hľadajú mernú tepelnú kapacitu zinku

$$c_z = Q / (m_z \cdot (t_2 - t_1)) = 3300 \text{ J} / (0,08 \text{ kg} \cdot (100^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C})) = \mathbf{412,5 \text{ J/(kg}\cdot^\circ\text{C).}$$

**Merná tepelná kapacita zinku na základe Ferkovho experimentu je 412,5 J/(kg·°C).****Správne odpovede: a) 3300 J b) 412,5 J/(kg·°C)****Bodovanie: 2 body** za správnu odpoveď**1 bod** za **413 J/(kg·°C)** v b)**1 bod** za **412 J/(kg·°C)** v b)**0 bodov** za nesprávnu odpoveď

④

a) Označme si:

 $m_h = ?$  .....skutočná hmotnosť hrnčeka $m_p = 486 \text{ g}$  .....hmotnosť závažia na pravej miske $m_l = ?$  .....hmotnosť závažia na ľavej miske $l_p = l_l - 16 \text{ mm} = 14,4 \text{ cm}$  .....dĺžka pravého ramena $l_l = 16 \text{ cm}$  .....dĺžka ľavého ramenaAk je hrnček na ľavej miske, pre rovnováhu na váhach platí:  $m_h \cdot l_l = m_p \cdot l_p$ 

Z tejto rovnice môžeme vypočítať hmotnosť hrnčeka:

$$m_h = m_p \cdot l_p / l_l = 486 \text{ g} \cdot 14,4 \text{ cm} / 16 \text{ cm} = \mathbf{437,4 \text{ g.}}$$

Ak je hrnček na pravej miske, pre rovnováhu na váhach platí:  $m_h \cdot l_p = m_l \cdot l_l$ 

Z tejto rovnice môžeme vypočítať hmotnosť závažia, ktoré treba pridať na ľavú miskú:

$$m_l = m_h \cdot l_p / l_l = 437,4 \text{ g} \cdot 14,4 \text{ cm} / 16 \text{ cm} = \mathbf{393,66 \text{ g.}}$$

**Na vyváženie váh musela Katka na ľavú miskú dať závažie s hmotnosťou 393,66 g.****b) Skutočná hmotnosť hrnčeka je 437,4 g.****Správne odpovede: a) 393,66 g b) 437,4 g****Bodovanie: 2 body** za správnu odpoveď**1 bod** za **600 g** v a)**1 bod** za **394 g** v a)**1 bod** za **393,7 g** v a)**1 bod** za **540 g** v b)**1 bod** za **437 g** v b)**0 bodov** za nesprávnu odpoveď

⑤

a) Označme si:

 $s_{O\dot{s}} = 30 \text{ m} + 3 \text{ m} = 33 \text{ m}$  .....vzdialenosť medzi predkami Oktávie a škodovky, v okamihu zaraďovania Oktávie $s_{OJ} = ?$  .....vzdialenosť, o ktorú sa Oktávia a Janine auto k sebe priblížili $s_{vz} = ?$  .....vzdialenosť medzi predkom Oktávie a predkom Janinho auta, v okamihu zaraďovania Oktávie $s_0 = 570 \text{ m}$  .....začiatočná vzdialenosť medzi predkami Janinho auta a Oktávie $v_0 = 90 \text{ km/h}$  .....rýchlosť Oktávie $v_{\dot{s}} = 63 \text{ km/h}$  .....rýchlosť škodovky $v_J = 72 \text{ km/h}$  .....rýchlosť Janinho auta $v_{O\dot{s}} = ?$  .....vzájomná rýchlosť Oktávie a škodovky $v_{OJ} = ?$  .....vzájomná rýchlosť Oktávie a Janinho auta $t_1 = ?$  .....čas, za ktorý Oktávia predbehla škodovku

Oktávia predbehla škodovku za čas

$$t_1 = s_{O\dot{s}} / v_{O\dot{s}} = s_{O\dot{s}} / (v_0 - v_{\dot{s}}) = 33 \text{ m} / (90 \text{ km/h} - 63 \text{ km/h})$$

$$t_1 = 33 \text{ m} / (25 \text{ m/s} - 17,5 \text{ m/s}) = 4,4 \text{ s.}$$

Za tento čas sa Oktávia a Janine auto k sebe priblížili o

$$s_{OJ} = t_1 \cdot v_{OJ} = t_1 \cdot (v_0 + v_J) = 4,4 \text{ s} \cdot (90 \text{ km/h} + 72 \text{ km/h})$$

$$s_{OJ} = 4,4 \text{ s} \cdot (25 \text{ m/s} + 20 \text{ m/s}) = 198 \text{ m}$$
 a teda

$$s_{vz} = s_0 - s_{OJ} = 570 \text{ m} - 198 \text{ m} = \mathbf{372 \text{ m}}$$

**V okamihu, keď sa Oktávia vrátila do svojho pruhu, bola vzdialenosť medzi jej prednou časťou a prednou časťou Janinho auta 372 m.**