

59. ročník Fyzikálnej olympiády
v školskom roku 2017/2018
Kategória G – Archimediáda

Doplnenie databázy úloh pre súťaž tímov obvodu, okresu, mesta
máj 2018

riešenie úloh

1. Tlak pneumatík automobilu na vozovku

Riešenie:

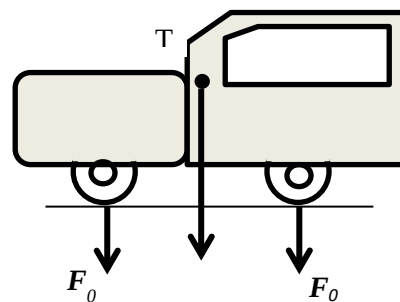
- a) $F_g = m g$, $F_g \approx 16\,000\text{ N} = 16\text{ kN}$. 2b
- b) Gravitačná sila pôsobiaca na automobil sa vzhľadom na polohu ťažiska rozkladá na štyri kolesá rovnakým dielom, tzn. $F_0 = \frac{F_g}{4}$, $F_0 \approx 4\,000\text{ N} = 4,0\text{ kN}$. Každé koleso tlačí na povrch vozovky silou $F_0 \approx 4\,000\text{ N} = 4,0\text{ kN}$. 4b
Náčrtok, obr. RG-1 2b

- c) Tlak vzduchu vo vnútri pneumatiky je vyrovnávaný tlakom vozovky, obr.RG-1. Tlak vzduchu v pneumatike

$$p = \frac{F_0}{S}, \quad p \approx \frac{4\,000\text{ N}}{30\text{ cm}^2} \approx 130 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} = 1,3 \times 10^6 \text{ Pa} = 13 \times 0,1 \text{ MPa} = 13 \text{ bar}.$$

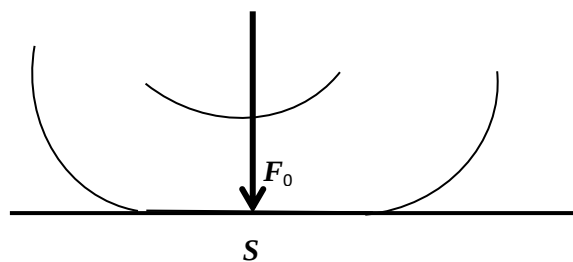
(Uznať správne riešenie v akýchkoľvek jednotkách tlaku.) 5b

Náčrtok,
obr. RG-2



Obr. RG-1

2b



Obr. RG-2

59. ročník Fyzikálnej
okresného kola

Autori úloh:

Recenzia a úprava úloh:

Redakcia:

Vydal:

Dani

Ivo Čáp

Daniel Klivanec

Slovenská komisia fyzikálnej olympiády

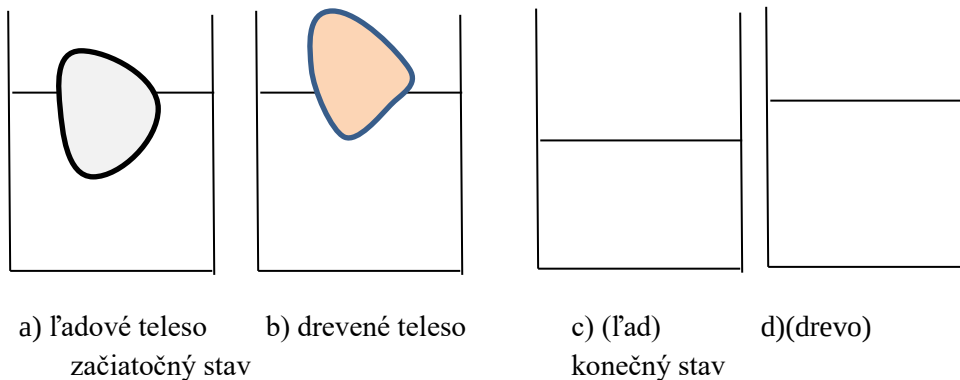
IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2018

olympiády – Úlohy
kategórie G

2. Voľná hladina vody v nádobách s vloženými telesami

Riešenie:

- a) Ľadové teleso má väčšiu hustotu, hmotnosť vody vytlačenej týmto telesom bola väčšia, ponorilo sa hlbšie, voľná hladina vody v nádobe stúpila viac, ako voľná hladina vody v nádobe s telesom z dreva. Pre dané hodnoty sú hmotnosti telesa z ľadu $m_r = V \rho_r$, $m_r = 230 \text{ g}$ a dreva $m_d = V \rho_d$, $m_d = 150 \text{ g}$.



Obr. RG-3

- b) Telesá po vložení do nádob vytlačia vodu s rôznou hmotnosťou, resp. objemom, pričom ľadové teleso vytlačí viac vody ako drevené teleso. Pôvodná voľná hladina vody musela byť pred jeho vloženíím do vody nižšie, ako bola pôvodná voľná hladina vody v druhej nádobe. Po vybratí telies teda hladina vody klesne tak, že v nádobe s dreveným telesom klesne menej. Pre dané hodnoty, hladina v nádobe s dreveným telesom klesne o objem 150 cm^3 a s ľadovým telesom o 230 cm^3 .
- c) Teleso s ľadom vytlačí vodu s hmotnosťou rovnou hmotnosti tohto ľadu. Voda, ktorá vznikne roztopením ľadu, má rovnakú hmotnosť ako ľad, teda objem vytlačenej vody sa po roztopení nezmení. Objem, ktorý zaberá časť ľadu pod hladinou je rovný objemu vytlačenej vody, teda 230 cm^3 (nad hladinu vyčnieva 20 cm^3 ľadu). Ľad sa po roztopení premení na vodu s objemom 230 cm^3 , teda ani objem, ktorý pod hladinou zaberá ľad, resp. roztopená voda, sa nezmení. Hladina vody sa po roztopení ľadu nezmení.

4 b

3. Pavúček na kolotoči

Riešenie:

- Pavúček prelezie vzdialenosť 1,2 m za 1200 sekúnd, tj. 20 minút. Pavúček dolezie na koniec veľkej ručičky hodín o 12:20. 2b
- Pavúček musí upriať vlákno dĺžky 1,2 metra za 40 minút medzi 12:20 a 13:00 hodinou, tj. za jednu minútu zhotoví 3 cm vlákna. 3b
- Od 12:20 do 12:45 uplynie 25 minút. Pavúček zhotoví za tento čas 75 cm vlákna – to je dĺžka vlákna, na ktorom visí. 3b
- Za dokreslenie vlákna dĺžky približne 0,625 násobku dĺžky veľkej ručičky. 4b
- Za správne vysvetlenie 3b

4. Hawkingova šifra

Riešenie

Správne riešenia úloh sú: I. e), II. i), III. m), IV. o), V. s), VI. t)

12b

Tie následne vpisujeme na vynechané miesta nasledovne:

úloha

č.:	III.	VI.				I.	II.	IV.				I.	III.	I.	V.	
v	m	t	p	č	ô	e	i	o	ž	u	e	m	e	s	t'	

Zašifrovaný text zapísaný v Cézarovom štvorci a výsledný výrok sú nasledovné:

smer vpisovania
zašifrovaného
textu →

smer čítania dešifrovaného textu ↓			
v	m	t	p
č	ô	e	i
o	ž	u	e
m	e	s	t'

*“Nech sa vám život bude zdať akokoľvek ťažký,
pamätajte si, že vždy existuje niečo, **v čom môžete**
uspieť.”*

8b

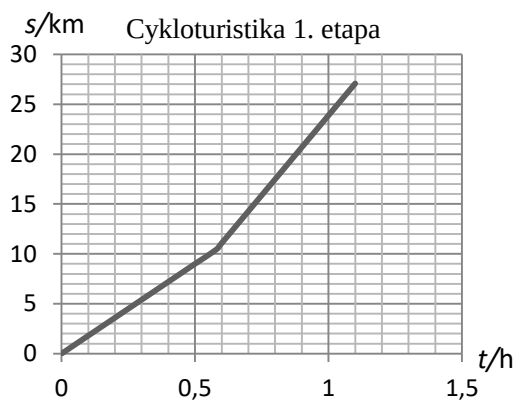
5. Cykloturistika

Riešenie:

- a) Priemerná rýchlosť cyklistu v 1. etape

$$v_{p1} = \frac{s_1}{t_1 + t_2} = \frac{s_1}{\frac{s_1}{2v_1} + \frac{s_1}{2v_2}} = \frac{1}{\frac{1}{2v_1} + \frac{1}{2v_2}} = \frac{1}{\frac{v_2 + v_1}{2v_1 v_2}} = \frac{2v_1 v_2}{v_2 + v_1}.$$

Priemerná rýchlosť cyklistu medzi bodmi A a C cyklotrasy bola $v_{p1} \approx 23 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. 4 b



- b) Dĺžka s_1 cyklotrasy medzi bodmi A a C $s_1 = v_{p1} t_0$, $s_0 \approx 21$ km.

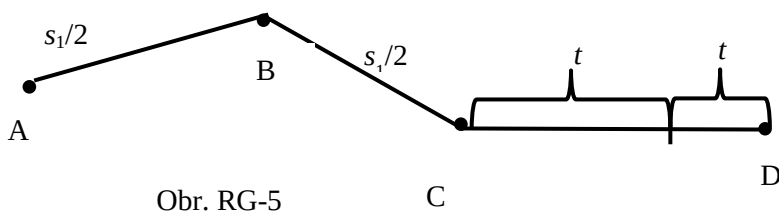
3 b

- c)

Obr. RG-4

4 b

- d)



- e) Priemerná rýchlosť v_{p2} cyklistu medzi bodmi C a D cyklotrasy

$$v_{p2} = \frac{s_2}{2t} = \frac{v_{2t} t + v_{1t} t}{2t} = \frac{v_{2t} + v_{1t}}{2}. \quad v_{p2} \approx 25 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

3 b

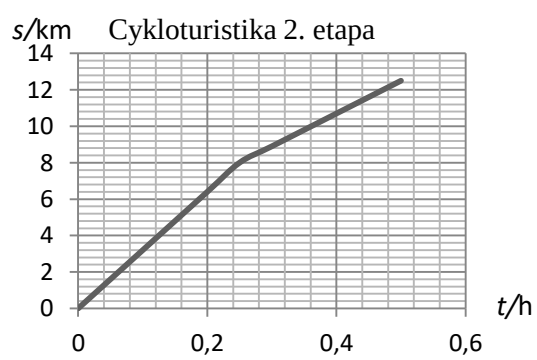
4 b

f) Celková délka s_2 cyklotrasy mezi bodmi C a D

$$s_2 = v_{p2}$$

$$2 t, s_2 \approx 12,5 \text{ km.}$$

g)



Obr. RG-6