

**Vzorové riešenia****6. séria pre žiakov kvarty osemročných gymnázií**

①

a) Označme si

 $R_1 = 20 \Omega$ odpor prvého rezistora $R_2 = 25 \Omega$ odpor druhého rezistora $R_3 = 30 \Omega$ odpor tretieho rezistora $R_c = ?$ odpor sériového zapojenia rezistorov $U = 6 \text{ V}$ napätie zdroja $U_3 = ?$ napätie na treťom rezistore $I_c = ?$ prúd pretekajúci obvodomPri sériovom zapojení rezistorov pre celkový odpor platí $R_c = R_1 + R_2 + R_3$

Všetkými rezistormi zapojenými do série prechádza rovnaký prúd, pre ktorý podľa

Ohmovho zákona platí

$$I_c = U / R_c$$

Veľkosť napätia na rezistore s odporom 30Ω je daná vzťahom

$$U_3 = I_c \cdot R_3 = U / R_c \cdot R_3 = U / (R_1 + R_2 + R_3) \cdot R_3$$

$$U_3 = 6 \text{ V} / (20 \Omega + 25 \Omega + 30 \Omega) \cdot 30 \Omega = \mathbf{2,4 \text{ V}}$$

Na rezistore s odporom 30Ω namerá Ferko napätie $2,4 \text{ V}$

b) Použijeme označenie z a)

Všetkými rezistormi zapojenými do série prechádza rovnaký prúd, pre ktorý podľa

Ohmovho zákona platí

$$I_c = U / R_c = U / (R_1 + R_2 + R_3) = 6 \text{ V} / (20 \Omega + 25 \Omega + 30 \Omega) = 0,08 \text{ A} = \mathbf{80 \text{ mA}}$$

Rezistorom s odporom 25Ω prechádzal prúd 80 mA .**Správne odpovede:****a) $2,4 \text{ V}$** **b) 80 mA** **Bodovanie:****2 body** za správnu odpoveď**0 bodov** za nesprávnu odpoveď

②

a) Označme si

 $v_p = 40 \text{ km/h}$povolená rýchlosť $v_n = ?$ rýchlosť nákladného auta $v_o = ?$ rýchlosť osobného auta $t_n = 50 \text{ s}$ čas, za ktorý nákladné auto prešlo meraný úsek $t_o = 40 \text{ s}$ čas, za ktorý osobné auto prešlo meraný úsek $s = 600 \text{ m}$ dĺžka monitorovaného úsekuPre pohyb konštantnou rýchlosťou platí: $v = s / t$.

Vypočítajme si rýchlosti osobného a nákladného auta na meranom úseku.

Nákladné auto sa na meranom úseku pohybovalo rýchlosťou

$$v_n = s / t_n = 600 \text{ m} / 50 \text{ s} = 12 \text{ m/s} = \mathbf{43,2 \text{ km/h}}$$

Osobné auto sa na meranom úseku pohybovalo rýchlosťou

$$v_0 = s / t_0 = 600 \text{ m} / 40 \text{ s} = 15 \text{ m/s} = \mathbf{54 \text{ km/h.}}$$

Z uvedených výpočtov vidíme, že maximálnu povolenú rýchlosť prekročili vodiči obidvoch áut.

Policajti zastavili C: oboch vodičov.

b) Na základe výpočtu v a) vieme, že rýchlosť osobného auta bola 54 km/h a teda vodič osobného auta prekročil povolenú rýchlosť o 54 km/h - 40 km/h = **14 km/h.**

Vodič osobného auta prekročil maximálnu povolenú rýchlosť o 14 km/h.

Správne odpovede: a) C b) 14 km/h

Bodovanie: 2 body za správnu odpoveď

0 bodov za nesprávnu odpoveď

③

a) Označme si

$S_1 = 5 \text{ mm}^2$ plocha prierezu prvého drôtu

$S_2 = 6 \text{ mm}^2$ plocha prierezu druhého drôtu

$l_1 = 5\,000 \text{ m}$ dĺžka prvého drôtu

$l_2 = 2\,000 \text{ m}$ dĺžka druhého drôtu

$R_1 = ?$ odpor prvého drôtu

$R_2 = ?$ odpor druhého drôtu

Pre odpor medeného drôtu platí

$$R = \rho_{\text{med}} \cdot l / S$$

Vypočítajme odpor oboch drôtov.

Odpor prvého drôtu je

$$R_1 = \rho_{\text{med}} \cdot l_1 / S_1 = 0,018 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m} \cdot 5000 \text{ m} / 5 \text{ mm}^2 = \mathbf{18 \Omega}$$

Odpor druhého drôtu je

$$R_2 = \rho_{\text{med}} \cdot l_2 / S_2 = 0,018 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m} \cdot 2000 \text{ m} / 6 \text{ mm}^2 = \mathbf{6 \Omega}$$

Vidíme, že **väčší odpor má A: 5 km drôt s plochou prierezu 5 mm².**

b) Z častí a) vieme, že $R_1 = 18 \Omega$,

Odpor dlhšieho drôtu je 18 Ω .

Správne odpovede: a) A b) 18 Ω

Bodovanie: 2 body za správnu odpoveď

0 bodov za nesprávnu odpoveď

④

a) Označme si

$h_A = 15 \text{ cm}$ výška vody v nádobe A

$h_B = 15 \text{ cm}$ výška vody v nádobe B

$h_C = 15 \text{ cm}$ výška vody v nádobe C

$h_D = 30 \text{ cm}$ výška vody v nádobe D

$h_E = 7,5 \text{ cm}$ výška vody v nádobe E

$p_A = ?$ veľkosť hydrostatického tlaku na dne nádoby A

$p_B = ?$ veľkosť hydrostatického tlaku na dne nádoby B

$p_C = ?$ veľkosť hydrostatického tlaku na dne nádoby C

$p_D = ?$ veľkosť hydrostatického tlaku na dne nádoby D

$p_E = ?$ veľkosť hydrostatického tlaku na dne nádoby E

Pre veľkosť hydrostatického tlaku stĺpca vody výšky h platí

$$p = h \cdot \rho_{\text{voda}} \cdot g$$

a teda pre hydrostatické tlaky na dno nádob platí

$$p_A = p_B = p_C = h_A \cdot \rho_{\text{voda}} \cdot g = 0,15 \text{ m} \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 10 \text{ N/kg} = 1500 \text{ N}$$

$$p_D = h_D \cdot \rho_{\text{voda}} \cdot g = 0,3 \text{ m} \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 10 \text{ N/kg} = 3000 \text{ N}$$

$$p_E = h_E \cdot \rho_{\text{voda}} \cdot g = 0,075 \text{ m} \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 10 \text{ N/kg} = 750 \text{ N}$$

Vidíme, že najväčší hydrostatický tlak pôsobí na dno nádoby, v ktorej je hladina vody najvyššie. **Najväčší hydrostatický tlak pôsobí na dno nádoby označenej písmenom D.**

b) Tlaková sila vody pôsobiaca na dno nádoby je daná $F_T = p \cdot S = h \cdot \rho_{\text{voda}} \cdot g \cdot S$

Tiaž pôsobiaca na vodu v nádobe je $F_g = m \cdot g = V \cdot \rho_{\text{voda}} \cdot g$

Ak sa tieto sily rovnajú, musí pre objem vody v nádobe platiť

$$V = h \cdot S$$

Túto podmienku spĺňa napríklad valec vody s plochou dna S a výškou h. Objem tohto valca bude $V = S \cdot h$. Ak sa pozrieme na náčrt nádob, vidíme že nádoby A a D sa rozširujú a teda objem vody je príliš veľký.

Nádoby C a E sa zužujú a preto je objem vody malý.

Nádoba B má zvislé steny. Objem vody v tejto nádobe je daný súčinom výšky vody a plochou dna.

Preto **uvedené tvrdenie platí pre nádobu označenú písmenom B.**

Správne odpovede: a) D b) B

Bodovanie: 2 body za správnu odpoveď

0 bodov za nesprávnu odpoveď

⑤

a) Označme si

$V_k = ?$ objem koruny

$F_{vzz} = 1,5 \text{ N}$ vztlaková sila, pôsobiaca na korunu ponorenú do vody na povrchu Zeme

$F_{vzmm} = ?$ vztlaková sila, pôsobiaca na korunu ponorenú do vody v mesačnom mestečku

$g_z = 10 \text{ N/kg}$ gravitačné zrýchlenie na povrchu Zeme

$g_{mm} = g_z / 6$ gravitačné zrýchlenie v mesačnom mestečku

Na Zemi pôsobila na korunu vztlaková sila $F_{vzz} = V_k \cdot \rho_{\text{voda}} \cdot g_z$

Z tejto rovnice môžeme vyjadriť objem koruny: $V_k = F_{vzz} / (\rho_{\text{voda}} \cdot g_z)$

V mesačnom mestečku bude na tú istú korunu pôsobiť vztlaková sila

$$F_{vzmm} = V_k \cdot \rho_{\text{voda}} \cdot g_{mm} = F_{vzz} / (\rho_{\text{voda}} \cdot g_z) \cdot \rho_{\text{voda}} \cdot g_{mm} = F_{vzz} \cdot g_{mm} / g_z$$

$$F_{vzmm} = F_{vzz} \cdot (g_z / 6) / g_z = F_{vzz} / 6 = 1,5 \text{ N} / 6 = \mathbf{0,25 \text{ N.}}$$

V mesačnom mestečku by na korunu ponorenú do vody pôsobila vztlaková sila 0,25 N.

b) Z výpočtu v a) je zrejmé, že veľkosť vztlakovej sily je priamo úmerná veľkosti gravitačného zrýchlenia. Takže ak v saturnovskom mestečku je veľkosť gravitačného zrýchlenia väčšia ako na povrchu Zeme, tak tam musí na korunu pôsobiť väčšia vztlaková sila ako na Zemi, a teda aj väčšia ako na Mesiaci.

V saturnovskom mestečku bude na korunu ponorenú do vody pôsobiť B: väčšia vztlaková sila ako v mesačnom mestečku.

Správne odpovede: a) 0,25 N b) B

Bodovanie: 2 body za správnu odpoveď

0 bodov za nesprávnu odpoveď