

**MATEMATIKA - úlohy z MONITOROV a MSK**

| <b>P.č.</b> | <b>Tematické celky</b>                  | <b>Strana</b> |
|-------------|-----------------------------------------|---------------|
| <b>1</b>    | <b>1.1 - Výroky</b>                     | <b>1</b>      |
| <b>2</b>    | <b>1.2. - Množiny</b>                   | <b>4</b>      |
| <b>3</b>    | <b>2.1. - Výrazy</b>                    | <b>6</b>      |
| <b>4</b>    | <b>3.1. - Teória čísel</b>              | <b>7</b>      |
| <b>5</b>    | <b>4.1. - Rovnice</b>                   | <b>9</b>      |
| <b>6</b>    | <b>4.2. - Nerovnice</b>                 | <b>11</b>     |
| <b>7</b>    | <b>4.3. - Sústavy rovníc a nerovníc</b> | <b>12</b>     |
| <b>8</b>    | <b>4.4. - Matematizácia</b>             | <b>13</b>     |
| <b>9</b>    | <b>4.5. - Ekonomika a matematika</b>    | <b>18</b>     |
| <b>10</b>   | <b>5.1. - Funkcie - vlastnosti</b>      | <b>20</b>     |
| <b>11</b>   | <b>5.2. - Funkcie - grafy</b>           | <b>23</b>     |
| <b>12</b>   | <b>5.3. - Lineárna funkcia</b>          | <b>27</b>     |
| <b>13</b>   | <b>5.4. - Kvadratická funkcia</b>       | <b>28</b>     |
| <b>14</b>   | <b>5.5. - Lineárna lomená funkcia</b>   | <b>29</b>     |
| <b>15</b>   | <b>5.6. - Exponenciálna funkcia</b>     | <b>31</b>     |
| <b>16</b>   | <b>5.7. - Logaritmická funkcia</b>      | <b>33</b>     |
| <b>17</b>   | <b>5.8. - Goniometrická funkcia</b>     | <b>35</b>     |
| <b>18</b>   | <b>6.1. - Trojuholník</b>               | <b>38</b>     |
| <b>19</b>   | <b>7.1. - Postupnosť</b>                | <b>44</b>     |
| <b>20</b>   | <b>7.2. - Aritmetická postupnosť</b>    | <b>44</b>     |
| <b>21</b>   | <b>7.3. - Geometrická postupnosť</b>    | <b>45</b>     |
| <b>22</b>   | <b>8.1. - Podobnosť</b>                 | <b>46</b>     |
| <b>23</b>   | <b>8.2. - Mnohouholník</b>              | <b>47</b>     |
| <b>24</b>   | <b>9.1. - Stereometria - kocka</b>      | <b>51</b>     |
| <b>25</b>   | <b>9.2. - Stereometria - hranol</b>     | <b>55</b>     |
| <b>26</b>   | <b>9.3. - Stereometria - ihlan</b>      | <b>57</b>     |
| <b>27</b>   | <b>9.4. - Stereometria - valec</b>      | <b>59</b>     |
| <b>28</b>   | <b>9.5. - Stereometria - kužeľ</b>      | <b>61</b>     |
| <b>29</b>   | <b>9.6. - Stereometria - guľa</b>       | <b>62</b>     |
| <b>30</b>   | <b>10.1. - Analytická geometria</b>     | <b>63</b>     |
| <b>31</b>   | <b>10.2. - Kružnica</b>                 | <b>66</b>     |
| <b>32</b>   | <b>11.1. - Kombinatorika</b>            | <b>70</b>     |
| <b>33</b>   | <b>12.1. - Pravdepodobnosť</b>          | <b>72</b>     |
| <b>34</b>   | <b>12.2. - Štatistika</b>               | <b>74</b>     |

## 1.1 - Výroky

**01** Mama sa chystá piecť koláče. Ostatní členovia rodiny vyslovili tieto želania:

Otec: „*Upeč makovník alebo orechovník.*“

Syn: „*Ak upečieš orechovník, tak upeč aj makovník alebo buchty.*“

Dcéra: „*Ak upečieš buchty aj makovník, tak nepeč orechovník.*“

Mama napokon upiekla len orechovník. Komu splnila želanie?

- (A) Len otcovi a dcére. (B) Len otcovi a synovi.  
(C) Len synovi a dcére. (D) Otcovi, synovi aj dcére.  
(E) Ani otcovi, ani synovi, ani dcére.

**02** Ktoré z nasledujúcich tvrdení je pravdivé?

2005 A Ak  $a > 1$ ,  $b > 1$  sú dve rôzne prirodzené čísla, tak ich najmenší spoločný násobok

- (A) je vždy menší ako väčšie z čísel  $a$ ,  $b$ .  
(B) je vždy väčší ako menšie z čísel  $a$ ,  $b$ .  
(C) sa vždy rovná menšiemu z čísel  $a$ ,  $b$ .  
(D) sa vždy rovná väčšiemu z čísel  $a$ ,  $b$ .  
(E) sa vždy rovná súčinu čísel  $a$ ,  $b$ .

**03** Z nasledujúcich výrokov vyberte negáciu výroku „*V tomto školskom roku každý maturant na Slovensku píše maturitné testy aspoň z 3 predmetov.*“

2005 B

- (A) V tomto školskom roku každý maturant na Slovensku píše maturitné testy najviac z 2 predmetov.  
(B) V tomto školskom roku každý maturant na Slovensku píše maturitné testy najviac z 3 predmetov.  
(C) V tomto školskom roku existuje na Slovensku aspoň jeden maturant, ktorý nepíše maturitné testy.  
(D) V tomto školskom roku existuje na Slovensku aspoň jeden maturant, ktorý píše maturitné testy najviac z 2 predmetov.  
(E) V minulom školskom roku existoval na Slovensku aspoň jeden maturant, ktorý písal maturitné testy najviac z 3 predmetov.

**04** Rozhodnite, ktorý z nasledujúcich výrokov je negácia výroku: „*Každé párne číslo je deliteľné štyrmi.*“

2006 B

- (A) Neexistuje párne číslo, ktoré je deliteľné štyrmi.  
(B) Existuje nepárne číslo, ktoré nie je deliteľné štyrmi.  
(C) Existuje nepárne číslo, ktoré je deliteľné štyrmi.

(D) Existuje párne číslo, ktoré nie je deliteľné štyrmi.

(E) Každé nepárne číslo je deliteľné štyrmi.

**05** V novinách si Marián prečítal: „Každý, kto má maturitu a žije na Slovensku, musel počuť o Matejovi Belovi.“ Ak chce Marián dokázať, že uvedené tvrdenie je nepravdivé, tak musí ukázať, že existuje aspoň jeden človek, ktorý

(A) žije na Slovensku, nemá maturitu a nepočul o Matejovi Belovi.

(B) nežije na Slovensku, nemá maturitu a nepočul o Matejovi Belovi.

(C) žije na Slovensku, nemá maturitu a počul o Matejovi Belovi.

(D) žije na Slovensku, má maturitu a nepočul o Matejovi Belovi.

(E) nežije na Slovensku, má maturitu a nepočul o Matejovi Belovi.

**06** 2007  
AB Nech výroky  $A$ ,  $B$  sú pravdivé a výrok  $C$  je nepravdivý. Ktorý z nasledujúcich zložených výrokov je pravdivý?

(A)  $(A \wedge B) \Rightarrow C$

(B)  $(B \wedge C) \Rightarrow A$

(C)  $(A \vee B) \Rightarrow C$

(D)  $A \Rightarrow (B \wedge C)$

(E)  $A \Rightarrow C$

**07** 2006 A Akú pravdivostnú hodnotu majú výroky  $A$ ,  $B$ ,  $C$ , ak viete, že implikácia  $C \Rightarrow A$  je nepravdivá a implikácia  $C \Rightarrow B$  pravdivá?

(A)  $A$  je pravdivý,  $B$  a  $C$  sú nepravdivé.

(B)  $B$  je pravdivý,  $A$  a  $C$  sú nepravdivé.

(C)  $C$  je pravdivý,  $A$  a  $B$  sú nepravdivé.

(D)  $A$  je nepravdivý,  $B$  a  $C$  sú pravdivé.

(E)  $B$  je nepravdivý,  $A$  a  $C$  sú pravdivé.

Výroky  $A$ ,  $B$  sú pravdivé, výrok  $C$  je nepravdivý. Koľko z nasledujúcich piatich výrokov je pravdivých:

**08** 2008  
AB  $(A \wedge B') \Rightarrow C$ ,  $(B \wedge C') \Rightarrow A$ ,  $(C \wedge A') \Rightarrow B$ ,  $(A \wedge B) \Rightarrow C'$ ,  $(A \wedge C) \Rightarrow B'$ ?

(A) 1

(B) 2

(C) 3

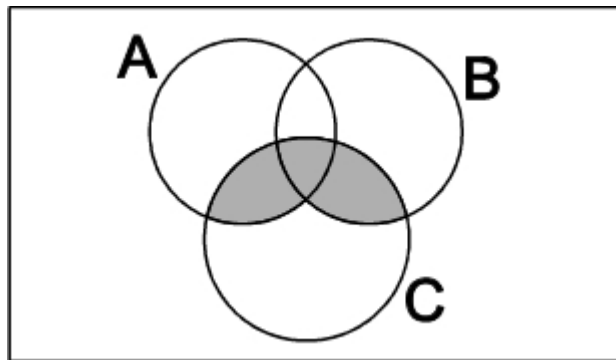
(D) 4

(E) 5

## 1.2. - Množiny

**01** Ktorá z nasledujúcich množín je vy-  
2005 A značená na diagrame na obrázku ?

- (A)  $(A \cap C) \cup B$
- (B)  $(A \cap B) \cup C$
- (C)  $(A \cup B) \cap C$
- (D)  $(A \cup C) \cap B$
- (E)  $(B \cup C) \cap A$



**02** Nájdite najmenšie celé číslo, ktoré je z množiny  $(A - B) \cap C$ , kde  $A, B, C$  sú intervaly  
2006 A  $A = \langle 2; 6 \rangle, B = \langle 1; 4 \rangle, C = \langle 3; 5 \rangle$ .

*Poznámka: Symbol  $A - B$  označuje rozdiel množín  $A$  a  $B$ .*

**03** Sú dané otvorené intervaly  $A = (x - 2; 2x - 1), B = (3x - 4; 4)$ . Nájdite najväčšie reálne  
2006 A číslo  $x$ , pre ktoré platí  $A \subset B$ .

**04** Sú dané intervaly  $A = (-2; 5)$  a  $B = \langle 2x + 7; 7 \rangle$ . Nájdite najväčšiu hodnotu  $x$ , pre ktorú  
2007 A je prienik  $A \cap B$  neprázdna množina.

**05** Nech  $M$  je množina všetkých trojuholníkov. Označme  $R$  množinu všetkých rovnoramenných,  $P$  množinu všetkých pravouhlých,  $T$  množinu všetkých tupouhlých trojuholníkov. Určte hodnotu  $c$  tak, aby trojuholník s dĺžkami strán  $7, 10, c$  patril do množiny  $R \cap T \cap P'$ .  
*Poznámka: Symbol  $P'$  označuje doplnok množiny  $P$  v množine  $M$ .*

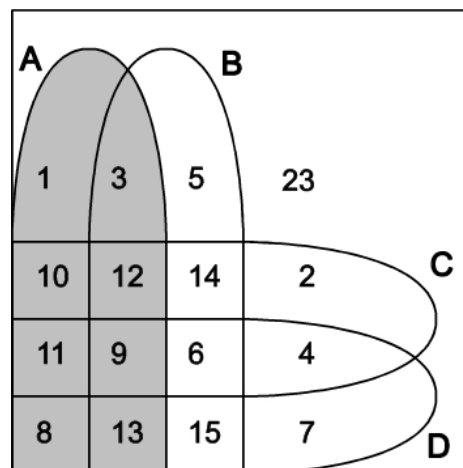
**06** Na obrázku je znázornený Vennov diagram pre

4 množiny  $A, B, C, D$  (sivo vyznačená je množina  $A$ ). V každej zo 16 častí, z ktorých tento diagram pozostáva, je napísaný počet prvkov, ktorý v tejto časti leží (teda napríklad počet prvkov množiny  $A$  je  $1 + 3 + 10 + 12 + 11 + 9 + 8 + 13$ ).

Zistite počet prvkov množiny  $(C \cap D) \cup (B - A)$ .

*Poznámka:*

Symbol  $A - B$  označuje rozdiel množín  $A$  a  $B$ .



- 07** V matematickej súťaži riešili jej účastníci dve úlohy. Každý vyriešil aspoň jednu úlohu, pritom prvú úlohu vyriešilo 80 % účastníkov, druhú úlohu 50 %. Obidve úlohy vyriešilo 60 účastníkov. Koľko účastníkov mala súťaž?
- 2007 B
- (A) 100      (B) 250      (C) 360      (D) 300      (E) 200

- 08** Dané sú množiny  $A, B$ . Zistite počet  $|B|$  prvkov množiny  $B$ , ak viete, že  $|A \cup B| = 456, |A \cap B| = 78, |A| = 169$ .
- (A)  $|B| = 443$       (B)  $|B| = 378$       (C)  $|B| = 365$       (D)  $|B| = 287$       (E)  $|B| = 169$

- 09** Prienikom množín  $A = \{x \in \mathbb{R}; -6 \leq x < 1\}$  a  $B = \{x \in \mathbb{R}; -2 < x < 2\}$  je množina  $A \cap B =$
- (A)  $\langle -6, 2 \rangle$ .      (B)  $(-2, 1)$ .      (C)  $(-6, 1)$ .      (D)  $\langle 0, 2 \rangle$ .      (E)  $\langle -6, -2 \rangle$ .

- 10** Množina  $B - A$  má dvakrát menej prvkov ako množina  $A - B$  a štyrikrát menej prvkov ako množina  $A \cap B$ . Koľkokrát viac prvkov má množina  $A$  ako množina  $B$ ?
- 2008 A

## 2.1. - Výrazy

- 01** V prvej sýpke bolo uskladnených  $x$  ton obilia, v druhej sýpke trikrát menej. Z prvej sýpky sa denne expedovalo 8 ton obilia, z druhej sýpky štyrikrát menej. Za  $d$  dní bolo v obidvoch sýpkach rovnaké množstvo obilia. Aký je vzťah medzi  $x$  a  $d$ ?

(A)  $x = 8d$       (B)  $x = 9d$       (C)  $x = 12d$       (D)  $x = \frac{9}{d}$       (E)  $x = \frac{d}{12}$

- 02** Výraz  $\frac{-x^2 + x + 6}{x - p}$  sa dá krátiť pre dve hodnoty  $p$ . Určte ich (súčet?).

- 03** Vypočítajte súčet všetkých čísel, ktoré nepatria do definičného oboru výrazu

$$V(x) = \frac{\frac{2x-7}{4-x}}{\frac{3x-15}{x-7}}.$$

- 04** Výraz  $\sqrt{x^2 - 2xy + y^2}$  sa pre každé  $x, y \in R$  rovná výrazu

2005 B (A)  $x - y$ .      (B)  $-x + y$ .      (C)  $x + y$ .      (D)  $|x + y|$ .      (E)  $|x - y|$ .

- 05** Súčtom zlomkov  $\frac{b}{1-b}$  a  $\frac{1}{1+b}$  je zlomok

(A)  $\frac{b+1}{1-b^2}$ .      (B)  $\frac{b+1}{2}$ .      (C)  $\frac{b+1}{1-b}$ .      (D)  $\frac{b^2+1}{1-b^2}$ .      (E)  $\frac{b+1}{1+b^2}$ .

- 06** Umocnením  $\left(x + \frac{1}{x}\right)^6$  dostaneme výraz  $Ax^6 + Bx^4 + Cx^2 + D + \frac{E}{x^2} + \frac{F}{x^4} + \frac{G}{x^6}$ . Ktoré z nasledujúcich čísel je hodnota  $D$ ?

2007 A (A) 30      (B) 25      (C) 20      (D) 15      (E) 10

- 07** Ako treba zvoliť prirodzené číslo  $n$ , aby sme umocnením  $(1+x)^n$  dostali polynóm, v ktorom koeficient kvadratického člena (koeficient pri  $x^2$ ) je 300?

- 08** Výraz  $V(x) = \frac{-7}{6(x+1)} + \frac{1-x}{3(x+1)^2}$  môžeme vyjadriť pre hodnoty  $x \in R - \{-1\}$  v tvare

2008 B  $V(x) = \frac{ax+b}{6(x+1)^2}$ . Určte hodnotu  $a+b$ .

### 3.1. – Teória čísel

**01** Určte najväčší spoločný deliteľ čísel  $\frac{20!}{17!}$  a 700 .

**02** Číslo  $x$  je na číselnej osi v strede medzi číslami  $-113$  a  $28$ . Určte vzdialenosť medzi číslom  $x$  a číslom  $-99$ .

**03** Nájdite najmenší spoločný násobok čísel  $111$  a  $42$ .

2006 B

**04** Ktorú z uvedených číslic treba doplniť namiesto  $*$ , aby číslo  $111\,222\,333\,666\,77*$  bolo deliteľné 6?

2005 B

(A) 0                      (B) 2                      (C) 4                      (D) 6                      (E) 8

**05** Nájdite najväčšie päťciferné prirodzené číslo, ktoré je deliteľné číslom 9 a jeho dekadický zápis obsahuje len číslice 3 a 7.

**06** Nájdite najmenšie (najväčšie) päťciferné prirodzené číslo, ktoré je deliteľné číslom 9 a jeho dekadický zápis obsahuje len číslice 5 a 7.

**07** Nájdite prirodzené číslo, ktoré je deliteľné deviatimi a jeho zaokrúhlením na desiatky dostaneme číslo  $44\,444\,444\,440\,055\,780$ . Do odpovedového hárka zapíšete posledné dvojčíslicie nájdeného čísla.

2007  
AB

**08** Ak o čísle  $n$  vieme, že je deliteľné 12, ale nie je deliteľné 15, tak číslo  $n$  nie je deliteľné číslom

(A) 2                      (B) 3                      (C) 4                      (D) 5                      (E) 6

**09** Ktoré z nasledujúcich čísel je  $20\%$  z  $\left(\frac{5}{12}\right)^{5000}$  ?

(A)  $\frac{5^{4995}}{12^{5000}}$       (B)  $\frac{5^{4999}}{12^{5000}}$       (C)  $\left(\frac{5}{12}\right)^{4995}$       (D)  $\left(\frac{5}{12}\right)^{1000}$       (E)  $\left(\frac{1}{12}\right)^{5000}$

**10**

2008

Číslo  $\frac{7}{2\sqrt{5}}$  sa dá upraviť na tvar  $a \cdot \sqrt{5}$ , kde  $a$  je racionálne číslo. Nájdite číslo  $a$ .

AB

**11**

2008 A

Koľkými spôsobmi môžeme v čísle 51 748 592 541 942 škrtnúť dve číslice tak, aby vzniklo 12-ciferné číslo deliteľné dvanástimi?

**12**

2008 A

Určte počet dvojciferných kladných čísel  $n$ , pre ktoré platí nasledujúca vlastnosť: Ak  $n$  je deliteľné 2, tak  $n$  je deliteľné 3.

(Ide o implikáciu. Treba si uvedomiť, kedy je implikácia pravdivá.)

**13**

2008 B

Najmenší spoločný násobok neznámeho prirodzeného čísla a čísla 24 je 72. Zistite toto prirodzené číslo, ak viete, že je väčšie ako 20 a menšie ako 60.

**14**

2009

Súčet dvoch rôznych prirodzených čísel je 180, ich najväčší spoločný deliteľ je 45. Určte väčšie z týchto čísel.

**15**

2009

Určte počet prirodzených čísel patriacich do intervalu  $(15; 100)$ , ktoré pri delení siedmimi dávajú zvyšok tri.

(A) 10

(B) 11

(C) 12

(D) 13

(E) 14

## 4.1. - Rovnice

**01** Pre ktoré číslo  $a \in R$  má rovnica  $7 + x = 2a$  koreň o 1 väčší ako rovnica  $2x + 10 = a$ ?

**02** Pre ktoré číslo  $m$  má rovnica  $x^2 + 2(m-3)x + m^2 - 21 = 0$  práve jedno riešenie (jeden koreň)?  
2005 B

**03** Koľko riešení (koreňov) má rovnica  $x^3 + x^2 + 2x = 0$ ?

- (A) 0                      (B) 1                      (C) 2                      (D) 3                      (E) 4

**04** Rovnica  $|2x - 6| = 3x - 4$  má jediný koreň. Určte ho.

2005 A

**05** Riešte rovnicu  $\left|x - \frac{3}{2}\right| = 2x$ .

**06** Rovnica  $2|3 - x| = 3x - 4$

- (A) nemá korene.                      (B) má 2 korene, obidve záporné.  
(C) má 2 korene, obidve kladné.                      (D) má 2 korene, 1 kladný a 1 záporný.  
(E) má 1 koreň.

**07** Rovnica  $\sqrt{2y - 5} = 10 - y$  má jediný reálny koreň. Nájdite ho.

**08** Rovnica  $2\sqrt{x} = x - 3$  má v množine  $R$  práve jeden koreň. Nájdite ho!

2007 B

**09** V množine  $R$  riešte rovnicu  $\sqrt{2y - 5} = 10 - y$ . Ktoré z nasledujúcich tvrdení o počte jej koreňov je pravdivé?  
2006 AB

- (A) Daná rovnica má 2 rôzne korene a tie majú rovnaké znamienka.  
(B) Daná rovnica má 2 rôzne korene a tie majú opačné znamienka.  
(C) Daná rovnica má 1 koreň a ten je záporný.  
(D) Daná rovnica má 1 koreň a ten je kladný.

(E) Daná rovnica nemá korene.

**10** V množine všetkých kladných celých čísel nájdite koreň rovnice  $\frac{6(x-1)}{x^2-1} = x$ .  
2007 A

**11** Na aké číslo treba zmeniť číslo 4 v rovnici  $5^x = 4$ , aby nová rovnica mala koreň o 3 väčší než pôvodná rovnica?

**12** Nájdite koreň rovnice  $2^{x+3} - 4 \cdot 2^x = \frac{1}{2}$ .  
2005 A

**13** Ktoré reálne číslo  $x$  je jediným riešením (koreňom) rovnice  $\log_{10} 8 + \log_{10}(x-2) = \log_{10}(20-x)$ ?  
2005 B

**14** Použitím substitúcie  $z = (x+2)^2$  dostaneme z rovnice  $(x^2 + 4x)^2 + 3 = (x+2)^2$  kvadratickú rovnicu  $z^2 + bz + c = 0$ . Nájdite túto rovnicu a do odpovedového hárka napíšte hodnotu koeficientu  $b$ .

**15** Riešte rovnicu  $|x+3| + |5-x| = 24$  v množine celých záporných čísel.  
2008 A

**16** Nájdite koreň rovnice  $2^{x+3} = 3$ . Výsledok zapíšte s presnosťou na dve desatinné miesta.  
2008 B

**17** Pre jednu hodnotu parametra  $p$  nemá daná rovnica  $p(x-1) = 5(x+3)$  riešenie. Nájdite túto hodnotu  $p$ .  
2008 B

**18** Určte hodnotu koeficienta  $b$  tak, aby jeden z koreňov rovnice  $5x^2 + bx + 24 = 0$  bol  $x_1 = 8$ .  
2009

Rovnica  $\log(x+2) = -\log(x+1)$  v množine  $R$

(A) má len jedno kladné riešenie.

**19** (B) má jedno kladné a jedno záporné riešenie.

2009 (C) má dve záporné riešenia.

(D) nemá riešenie.

(E) má len jedno záporné riešenie.

**20** Rovnica  $(x+3)^2 = 5x + 21$  má dva korene. Vypočítajte hodnotu menšieho z nich.  
2008 B

## 4.2. - Nerovnice

**01** Aká je hodnota čísla  $a$ , ak viete, že množinou všetkých koreňov nerovnice  $x^2 + ax - 6 < 0$  je interval  $(-2; 3)$ ?

2005 A

**02** Riešte nerovnicu  $9 + 4x - 5(x - 1) > 0$ . Do odpovedového hárka napíšte, koľko riešení (koreňov) tejto nerovnice patrí do množiny celých kladných čísel.

2005 B

**03** Množinou všetkých riešení nerovnice  $\frac{x-1}{x+3} < 0$  je interval  $(a, b)$ . Určte číslo  $a$ .

**04** Určte najmenšie reálne číslo  $x$ , ktoré vyhovuje nerovnici  $\frac{4x-3}{5} \leq \frac{3x-4}{2}$ .

2006 B

**05** Riešte nerovnicu  $\sqrt{x^2 - 2,5x} \leq 3$ . Do odpovedového hárka zapíšte najmenšie kladné číslo, ktoré je koreňom tejto nerovnice.

**06** Množinou všetkých kladných riešení nerovnice  $x^{20} > 3^{900} \cdot x^5$  je interval  
(A)  $(3^{885}; \infty)$ . (B)  $(3^{225}; \infty)$ . (C)  $(3^{60}; \infty)$ . (D)  $(0; 3^{60})$ . (E)  $(0; 3^{225})$ .

**07** Riešte nerovnicu  $\left(\frac{9}{4}\right)^x \cdot \left(\frac{8}{27}\right)^x > \left(\frac{2}{3}\right)^8$ . Do odpovedového hárka napíšte najmenšie prirodzené číslo, ktoré nie je koreňom tejto nerovnice.

**08** Množina všetkých riešení nerovnice  $\log(x+1) > \log(5-x)$  je interval  $K$ . Nájdite tento interval  $K$ .

2008 A

(A)  $K = (2; 5)$  (B)  $K = (-1; 5)$  (C)  $K = (2; \infty)$  (D)  $K = (-1; 2)$  (E)  $K = (-\infty; 2)$

**09** Riešením nerovnice  $(x-2)^2 \leq x-2$  v množine  $\mathbb{R}$  je interval

2008 A

(A)  $\langle 2; \infty \rangle$ . (B)  $\langle 2; 3 \rangle$ . (C)  $\langle 2; 4 \rangle$ . (D)  $(-\infty; 2)$ . (E)  $(-\infty; 3)$ .

Množina všetkých riešení nerovnice  $\frac{3x^2+x-6}{x^2} \leq 2$  je

**10** (A)  $(-\infty; -3) \cup \langle 2; \infty \rangle$ .

(B)  $\langle -3; 2 \rangle$ .

2009 (C)  $\langle -2; 3 \rangle$ .

(D)  $\emptyset$ .

(E)  $\langle -3; 0 \rangle \cup (0; 2)$ .

### 4.3. – Sústavy rovníc a nerovníc

$$x+2y+2z=5$$

**01** Riešením sústavy  $2x - y + 3z = 3$  je jediná usporiadaná trojica čísel  $[x; y; z]$ . Aká je

$$x + y + 2z = 4$$

**2005 A** hodnota neznámej  $z$ ?

$$x + y + z = 1$$

**02** Nájdite také reálne číslo  $k$ , pre ktoré sústava  $x - y + kz = 2$  troch rovníc s neznámymi

$$2x - 2y - 2z = 1$$

**2006 A**  $x, y, z$  nemá riešenie.

**03** Riešte sústavu  $\begin{cases} x + 3y = 9 \\ 3x - y = 2 \end{cases}$ . Do odpovedového hárka zapíšte len hodnotu neznámej  $x$ .

**2005 B**

**04** Nájdite také reálne číslo  $a$ , pre ktoré bude mať sústava  $\begin{cases} 2x - 3y = 6 \\ 3x + ay = 9 \end{cases}$  dvoch rovníc

**2006 B** s neznámymi  $x, y$  nekonečne veľa riešení.

**05** Koľko koreňov má v množine celých čísel sústava nerovníc  $\begin{cases} x > -4 \\ 14 - 2x \geq 0 \end{cases}$ ?

**2007 B**

(A) 4

(B) 8

(C) 10

(D) 11

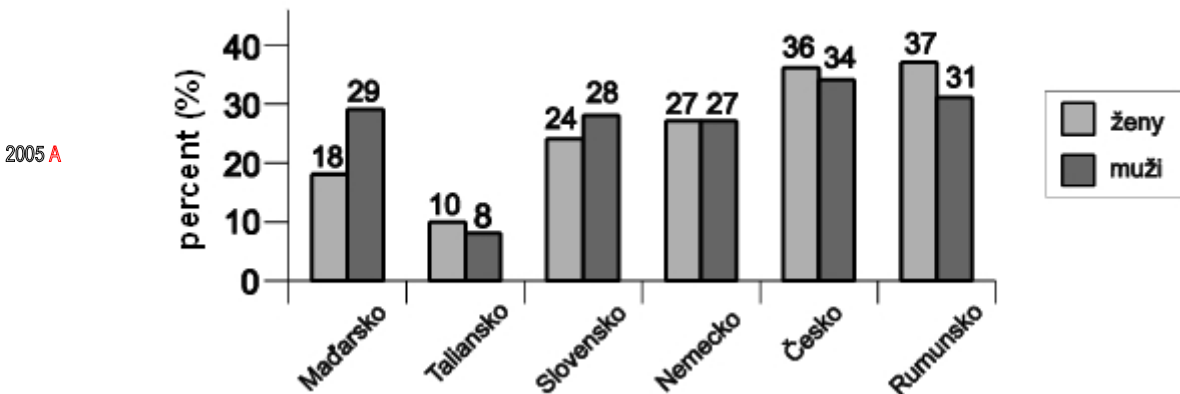
(E) 12

#### 4.4. - Matematizácia

- 01** Z dreva sa získa 45 % buničiny a z nej 60 % papiera. Koľko ton papiera sa vyrobí z 300 ton dreva?  
2005 A

- 02** Dospelú populáciu na Slovensku tvorí 2 250 tisíc žien a 2 075 tisíc mužov. Na základe nasledujúceho grafu uverejneného v dennej tlači vypočítajte (v tisícach), koľko dospelých ľudí na Slovensku trpí obezitou.

Percento dospeléj populácie trpiace obezitou



- 03** Školská jedáleň kúpila  $a$  kg zemiakov po 15 Sk/kg. Koľko kg zemiakov by mohla kúpiť za tú istú sumu, ak by za 1 kg zaplatila o  $b$  Sk menej?  
2005 A

(A)  $\frac{15 \cdot a}{b}$  (B)  $\frac{15 \cdot a}{a - b}$  (C)  $\frac{15 - b}{a}$  (D)  $(15 - b) \cdot a$  (E)  $\frac{15 \cdot a}{15 - b}$

- 04** V parlamente z prítomných poslancov hlasovalo 80 %, z toho polovica bola za prijatie návrhu A. Koľko poslancov bolo prítomných na tomto hlasovaní, ak za prijatie návrhu A hlasovalo 36 poslancov?  
2005 B

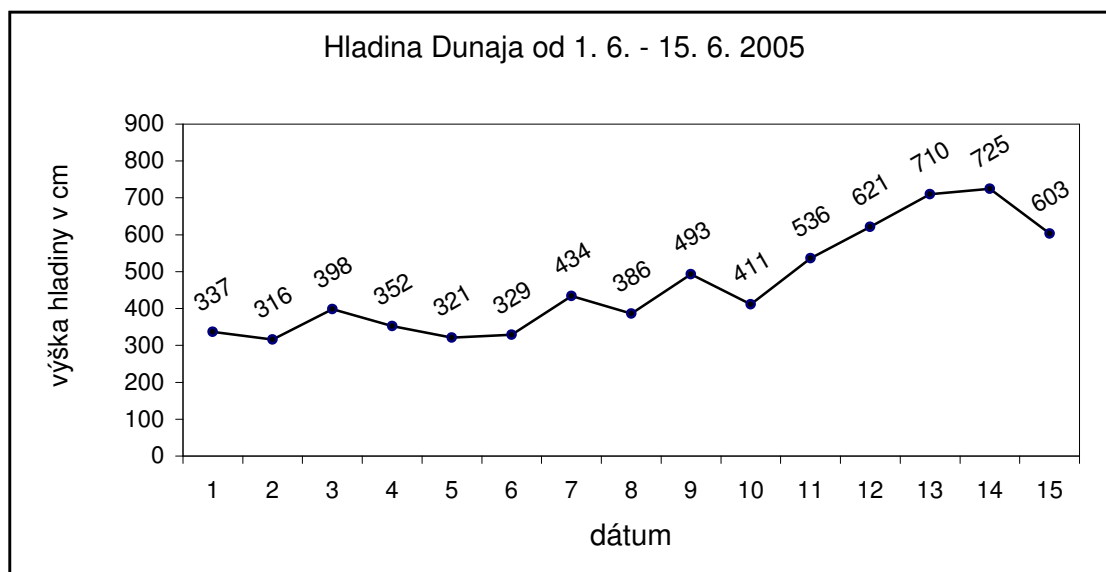
- 05** Operátor mobilnej siete ponúkol službu, v ktorej za jednu odoslanú správu SMS účtuje 1,50 korún, pričom aktivácia tejto služby stojí 60 korún. Konkurencia okamžite reagovala ponukou 1,30 korún za odoslanú správu SMS spojenú s aktivačným poplatkom 70 korún. Pri akom počte odoslaných správ SMS budú obe služby rovnako výhodné?

- 06** Obchodník zmiešal  $x$  kg prísad do náterových hmôt, ktoré nakúpil po 12 korún za kilogram, s  $y$  kilogramami prísad, ktoré nakúpil po 16 korún za kilogram. Za akú cenu musí predávať 1 kg tejto zmesi, aby jej predajom získal o 1 000 korún viac, ako za prísady zaplatil?

(A)  $\frac{12x + 16y + 1000}{28}$  (B)  $\frac{12x + 16y}{28} + 1000$   
(C)  $\frac{12x + 16y}{x + y} + 1000$  (D)  $\frac{12x + 16y - 1000}{x + y}$   
(E)  $\frac{12x + 16y + 1000}{x + y}$

- 07** Výška hladiny Dunaja v Bratislave sa pravidelne meria každý deň o 6. hodine ráno. Graf nameraných hodnôt za prvú polovicu mesiaca jún 2005 vám predkladáme. Z uvedeného grafu určte najväčšiu zmenu (v centimetroch) za 24 hodín.

2006  
AB



- 08** Podľa sčítania obyvateľstva žilo k 1. decembru 1970 na Slovensku 4 537 290 obyvateľov, k 1. decembru 1980 to bolo 4 991 168 obyvateľov. Predpokladajme, že za uvedené obdobie bol ročný percentuálny prírastok obyvateľstva  $p$  konštantný. Aká je (s presnosťou na tri desatinné miesta) hodnota  $p$ ?

2006  
AB

(A) 0,909 %    (B) 0,958 %    (C) 0,993 %    (D) 1,000 %    (E) 1,001 %

- 09** Vypočítajte s presnosťou na dve desatinné miesta, koľko percent z celkového počtu obyvateľov Slovenskej republiky tvorili v roku 2004 obyvatelia v predproduktívnom veku. Potrebne údaje sú v tabuľke.

Veková štruktúra obyvateľstva SR v tisíckach

|                     | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| poproduktívny vek   | 968   | 976   | 985   | 1 000 | 1 005 | 1 022 |
| produktívny vek     | 3 361 | 3 390 | 3 395 | 3 411 | 3 431 | 3 444 |
| predproduktívny vek | 1 059 | 1 036 | 1 000 | 969   | 944   | 919   |

- 10** Agáta mala riešiť úlohu: „Ak polomer  $r$  kruhu zväčšíme o dva centimetre, zväčší sa jeho obsah o 32 %. Vypočítajte veľkosť  $r$ “. Ak postupovala správne, dostala Agáta pre neznámy polomer  $r$  rovnicu

(A)  $0,32r^2 - 4r - 4 = 0$ .

(B)  $131r^2 - 4r - 4 = 0$ .

(C)  $0,68r^2 + 4r + 4 = 0$ .

(D)  $31r^2 - 4r - 4 = 0$ .

(E)  $0,32r^2 + 4r + 4 = 0$ .

- 11** V podniku XYLOTEX pracuje celkom 180 pracovníkov, ich priemerná mzda je  $M$  korún. Keby podnik prijal ďalších 20 zamestnancov, ktorých priemerná mzda by bola  $S$  korún, znížila by sa tým celková priemerná mzda v podniku o 3,5 %.

2007 A

Vypočítajte hodnotu podielu  $\frac{S}{M}$ .

- 12** V nasledujúcej tabuľke sú ceny 4 potravinárskych výrobkov v rôznych predajniach.

2007 AB

| predajňa  | bravčové karé (1 kg) | kryštálový cukor (1 kg) | olej Raciol (1 liter) | zemiaky skoré (1 kg) |
|-----------|----------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------|
| Tuscon    | 123,90               | 25,90                   | 42,90                 | 9,90                 |
| Termos    | 134,90               | 29,90                   | 42,90                 | 10,90                |
| Hyperstar | 123,90               | 29,90                   | 42,90                 | 9,90                 |
| Bullock   | 174,90               | 28,90                   | 42,90                 | 7,90                 |
| Kaufhaus  | 123,90               | 31,90                   | 39,90                 | 9,90                 |

Janko má kúpiť 1,5 kg bravčového karé, 1 liter oleja Raciol a 5 kg skorých zemiakov. V ktorej z uvedených predajni bude tento nákup najlacnejší?

- (A) Tuscon (B) Termos (C) Kaufhaus (D) Hyperstar (E) Bullock

- 13** Predpoveď počasia predpokladala rýchlosť vetra 10 m/s. Vyjadrite túto rýchlosť v km/h.

- 14** Tri spolužiačky Alena, Barbora a Cecília si mali rozdeliť istú sumu peňazí. Alena dostala  $A$  Sk, Barbora  $B$  Sk a Cecília  $C$  Sk. Pri rozdelení platilo  $A : B = 9 : 7$  a  $B : C = 6 : 13$ . Alena a Cecília spolu dostali 1 450 Sk. Koľko korún dostala Barbora?

2008

AB

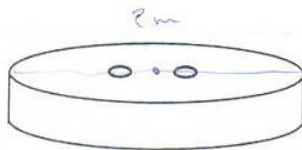
- 15** Sobotného divadelného predstavenia, ktoré je určené pre rodičov s deťmi, sa zúčastnil istý počet dospelých a o dve tretiny viac detí. Lístok pre dospelých stál 400 Sk. Za deti vybrali na vstupnom o 25 % korún viac ako za dospelých. O koľko korún stál lístok pre dieťa menej ako lístok pre dospelého?

2008 B

Veľký drevený dvojdierný gombík má priemer 2 cm. Veľkosť polomeru oboch diernok je 1 mm. Vyjadrite v percentách odpad materiálu, ktorý vznikne pri výrobe dvoch diernok jedného gombíka.

16

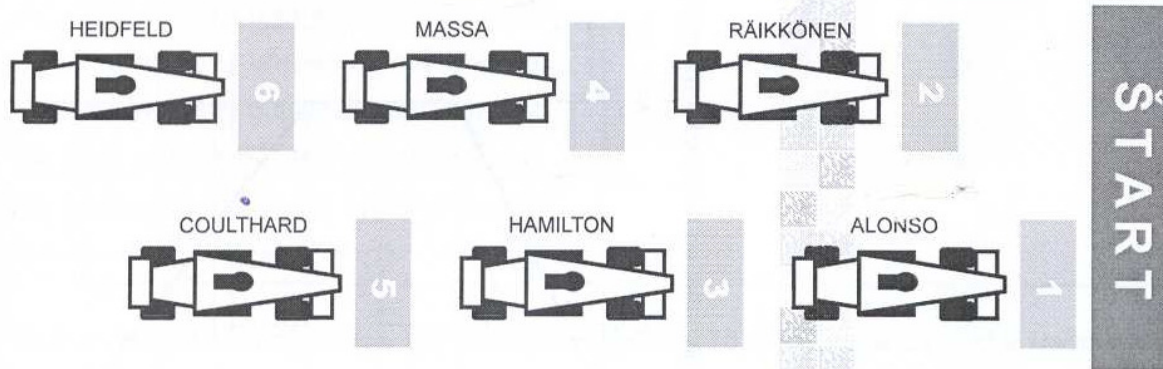
2009



Na obrázku je znázornené štartové poradie na prvých šiestich miestach pretekov Formuly 1. V ďalších pretekoch štartovali z prvých šiestich miest tí istí pretekári. Räikkönen a Coulthard štartovali z toho istého miesta, všetci ostatní si zmenili štartové umiestnenie. Massa si vybojoval lepšiu štartovú pozíciu a súčasne si Alonso zhoršil svoju štartovú pozíciu. Koľko rôznych štartových poradí na prvých šiestich miestach mohlo byť v ďalších pretekoch?

17

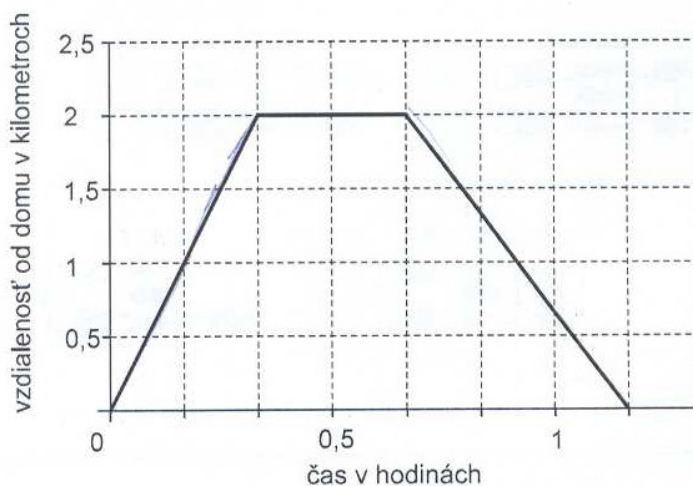
2009



Michal u starej mamy na dedine chodieval nakupovať z jej domu do obchodu a naspäť vždy priamou cestou. Nasledujúci graf znázorňuje jednu Michalovu cestu. Zistite, akou rýchlosťou išiel z obchodu domov.

18

2009



(A) 2 km/h

(B) 4 km/h

(C) 6 km/h

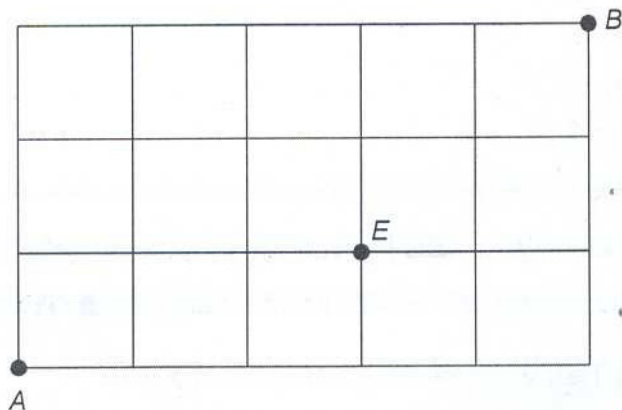
(D) 8 km/h

(E) 10 km/h

Koľko existuje rôznych najkratších ciest z bodu  $A$  do bodu  $B$  cez bod  $E$ , ak cesta môže ísť len po stranách štvorčekov?

19

2009



(A) 12

(B) 24

(C) 10

(D) 7

(E) 4

## 4.5. – Ekonomika a matematika

**01** Podnikateľ zistil, že celkové náklady  $N$  (materiál, energia, mzdy, ...) na výrobu istej súčiastky vyjadrené v korunách sú určené funkciou  $N = 1200 + 25k$ , kde  $k$  je počet vyrobených súčiastok. Vyrobené súčiastky predáva za rovnakú cenu 35 korún za kus. Najmenej koľko súčiastok musí vyrobiť a predať, aby mal aspoň minimálny zisk?

**02** Podnikateľ zistil, že celkové náklady  $N$  (materiál, energia, mzdy, ...) na výrobu istej súčiastky vyjadrené v korunách sú určené funkciou  $N = 1200 + 25k$ , kde  $k$  je počet vyrobených súčiastok. Vyrobené súčiastky predáva za rovnakú cenu 35 korún za kus. Najmenej koľko súčiastok musí vyrobiť a predať, aby mal zisk aspoň 10000 korún?

**03** Funkcia celkových nákladov pri výrobe istého strojového zariadenia má tvar
$$N = 0,015k^3 - 13,5k^2 + 4500k + 300000,$$
kde  $k$  predstavuje počet vyrobených zariadení a  $N$  celkové náklady na ich výrobu. Určte priemerné náklady (s presnosťou na jedno desatinné miesto) na výrobu jedného zariadenia, ak sa vyrobilo 700 zariadení.

**04** Celkové náklady na výrobu osviežujúceho nápoja ZON vyjadruje funkcia
$$N = 500 + 8m - 0,02m^2,$$
kde  $N$  sú náklady v korunách a  $m$  je množstvo vyrobeného nápoja v hektolitroch. V súčasnosti vyrába podnik 100 hektolitrov nápoja ZON. Vypočítajte o koľko sa zvýšia celkové výrobné náklady, ak sa výroba nápoja zvýši o 1 %.

**05** Finálny výrobok sa skladá z dvoch komponentov A a jedného komponentu B. Cena komponentu A je 50 Sk a cena komponentu B je 30 Sk. Vypočítajte o koľko percent (s presnosťou na jedno desatinné miesto) sa zvýši cena finálneho výrobku, ak cena komponentu A sa zvýši o 20 % a cena komponentu B o 10 %.

**06** Závislosť ceny  $c$  jedného kusa istého tovaru od požadovaného množstva  $m$  vyjadruje funkcia  $c = 2 + 3e^{-m}$ , kde  $c$  je cena v korunách a  $m$  množstvo v kusoch. Závislosť množstva tovaru  $m$  od jeho jednotkovej ceny  $c$  vyjadruje funkcia  $m = -\ln \frac{c+a}{b}$ . Určte hodnotu čísla  $a$ .

Poznámka:  $e$  – Eulerova konštanta

**07** Firma REPKA analýzou nákladov zistila, že pri výrobe  $k$  hektolitrov jedlého oleja vyjadruje jej zisk funkcia  $z = -36,7k^2 + 1466x - 1000$ . Vypočítajte (s presnosťou na dve desatinné miesta) koľko hektolitrov oleja by firma musela vyrobiť, aby jej celkový zisk bol maximálny.

**08** Celkové mesačné náklady na výrobu osviežujúceho nápoja PIMA vyjadruje funkcia

$$n = 2000 + 300k - k^2,$$

kde  $k$  je počet vyrobených hektolitrov. Mesačne sa vyrába 100 hektolitrov nápoja PIMA, no od budúceho mesiaca sa plánuje 10 % zvýšenie výroby. Vypočítajte priemerné výrobné náklady na každý hektoliter nápoja vyrobený nad pôvodný plán.

Firma si kúpila nové auto za 350 000 Sk. Pri používaní sa cena auta každoročne znižuje o 20 % z jeho ceny v predchádzajúcom roku. Aká bude cena auta po piatom roku?

**09** Výsledok zaokrúhlite na celé číslo.

2008 B

(A) 0 Sk

(B) 70 000 Sk

(C) 91 750 Sk

(D) 114 688 Sk

(E) 143 360 Sk

**10**

Obchodník predával digitálny fotoaparát za 360 eur. Tridsať percent z tejto ceny bol jeho zisk. Po čase klesol záujem o predaj tohto fotoaparátu a preto obchodník znížil jeho predajnú cenu o 10 %. Koľko percent z novej ceny teraz tvorí obchodníkov zisk?

2009

Výsledok uveďte s presnosťou na dve desatinné miesta.

## 5.1. – Funkcie - vlastnosti

- 01** Funkcia  $y = x^6 + 7x^3 - 8$
- (A) má minimum rovné  $-44,75$ . (B) má minimum rovné  $-20,25$ .  
(C) má minimum rovné  $-8$ . (D) má minimum rovné  $-\sqrt[3]{3,5}$ .  
(E) nemá minimum.

- 02** Vieme, že pre vhodné reálne číslo  $a$  sa funkcia  $f : y = \frac{a}{x-1} + \frac{4}{x+2}$  rovná funkcii  $g : y = \frac{6x}{x^2 + x - 2}$ . Vypočítajte číslo  $a$ .

- 03** Funkcia  $f : y = \frac{x-2}{\sqrt{x^2+1}}$  je na intervale  $\left(-\infty; -\frac{1}{2}\right)$  klesajúca a na intervale  $\left(-\frac{1}{2}; \infty\right)$  rastúca. Nájdite najväčšiu hodnotu tejto funkcie na intervale  $\left(-\frac{4}{3}; \frac{4}{3}\right)$ .

- 04** Pre ktoré čísla  $a, b$  je priamka daná rovnicou  $y = ax + b$  dotyčnicou grafu funkcie  $f : y = x^3 - 2x^2 + 7x + 3$  v bode  $[2; 17]$ ?

- 05** Zložením vonkajšej funkcie  $f : y = 3x^2 - 2x + 7$  a vnútornej funkcie  $h : y = x - 1$  vznikne funkcia
- (A)  $y = 3x^3 - 5x^2 + 9x - 7$ . (B)  $y = 3x^2 - 8x + 12$ .  
(C)  $y = 3x^2 - 8x + 8$ . (D)  $y = 3x^2 - 2x + 6$ .  
(E)  $y = 3x^2 - x + 6$ .

- 06** Zložením vonkajšej funkcie  $f : y = x^2$  a vnútornej funkcie  $g : y = x + 3$  vznikne zložená funkcia  $f(g(x))$  s predpisom
- (A)  $y = x^2 + 6x + 9$ . (B)  $y = x^2 + x + 3$ . (C)  $y = x^2 + 3$ .  
(D)  $y = \frac{x^2}{x+3}$ . (E)  $y = x^3 + 3x^2$ .

- 07** Koľko čísel z 21-prvkovej množiny  $\{-10; -9; -8; \dots; 7; 8; 9; 10\}$  patrí do definičného oboru funkcie  $f : y = \sqrt{x+4}$ ?

**08** Definičným oborom funkcie  $f : y = \sqrt{\ln \frac{x}{4-x}}$  je interval  $\langle a; b \rangle$ . Nájdite tento interval a do odpovedového hárka napíšte podiel  $\frac{a}{b}$ .

2006 A

**09** Ktorá z nasledujúcich množín je definičný obor funkcie  $f : y = \sqrt{\frac{x+4}{x-3}}$ ?

(A)  $(-\infty; -4) \cup (3; \infty)$

(B)  $(-\infty; -4) \cup (3; \infty)$

(C)  $\langle -4; 3 \rangle$

(D)  $(-4; 3)$

(E)  $\langle -4; 3 \rangle$

**10** Ktorá z nasledujúcich množín je definičný obor funkcie  $f : y = \sqrt{\frac{-6}{5x^2 + 2x - 3}}$ ?

2007 A (A)  $(-3; 5)$

(B)  $(-1; 0,6)$

(C)  $(-5; 3)$

(D)  $(-\infty; -1) \cup (0,6; \infty)$

(E)  $(-\infty; -5) \cup (3; \infty)$

**11** Ktorá z nasledujúcich funkcií má obor hodnôt  $(0; \infty)$ ?

2007 A (A)  $y = -\log x$  (B)  $y = \log x$  (C)  $y = -(10^{-x})$  (D)  $y = -(10^x)$  (E)  $y = 10^{-x}$

**12** Definičný obor funkcie  $f : y = \sqrt{\frac{1-x}{x+7}}$  je interval  $\langle a; b \rangle$ . Nájdite tento interval a do odpovedového hárka napíšte hodnotu  $a + b$ .

2007 B

**13** Ako treba zvoliť číslo  $a$ , aby funkcia  $f(x) = ax + 3 + |2x - 5|$  bola na intervale  $\left(-\infty; \frac{5}{2}\right)$  konštantná?

**14** Nech  $f(x) = 128 - 2x^3$ . Pre čísla  $a, b$  platí  $f(b) = 0$  a zároveň  $f(a) = b$ . Nájdite číslo  $a$ . Výsledok zapíšte s presnosťou na dve desatinné miesta.

2008 A

Definičný obor funkcie  $f(x) = \sqrt{\frac{x-1}{x+5}}$  je

**15**

2008 B

- (A)  $D(f) = \mathbb{R} - \{-5\}$ . (B)  $D(f) = \langle 1; \infty \rangle$ .  
(C)  $D(f) = (-\infty; -5) \cup \langle 1; \infty \rangle$ . (D)  $D(f) = (-\infty; -5)$ .  
(E)  $D(f) = (-5; 1)$ .

**16**

Graf funkcie  $f: y = \frac{x+8}{x-4}$  pretína súradnicové osi v bodoch  $A$  a  $B$ . Určte vzdialenosť bodov  $A$  a  $B$ . Výsledok uveďte s presnosťou na dve desatinné miesta.

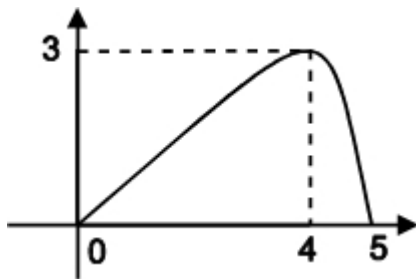
## 5.2. – Funkcie - grafy

- 01** Určte počet priesečníkov (spoločných bodov) grafu funkcie  $f : y = (x^2 - 1) \cdot (4x^2 + 4x + 1)$  so súradnicovou osou  $x$ .  
2005 A

- 02** Funkcia  $f$  rastie na intervale  $(-\infty; 3)$  a klesá na intervale  $(3; \infty)$ , jej graf pretína os  $x$  v bodoch  $[1; 0]$  a  $[4; 0]$ . Na ktorých intervaloch funkcia  $y = |f(x)|$  klesá?  
2006 A

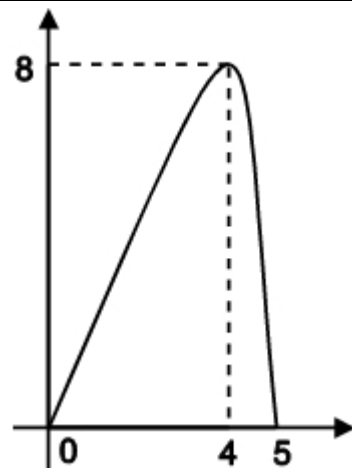
- (A)  $(-\infty; 1)$  a  $(3; 4)$  (B)  $(3; \infty)$   
(C)  $(1; 3)$  a  $(4; \infty)$  (D)  $(-\infty; 1)$  a  $(4; \infty)$   
(E)  $(1; 4)$

- 03** Na obrázku je graf funkcie  $y = f(x)$ .  
2005 A

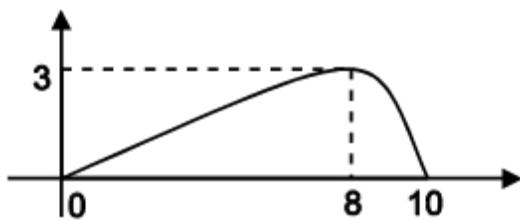


Na ktorom z nasledujúcich obrázkov je graf funkcie  $y = f(x + 5)$ ?

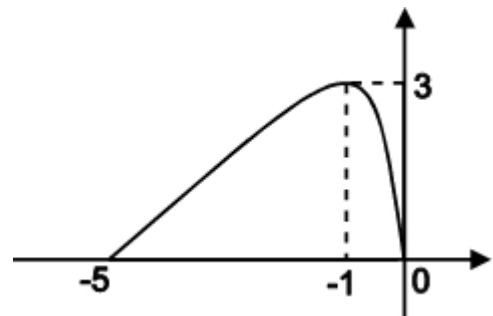
(A)



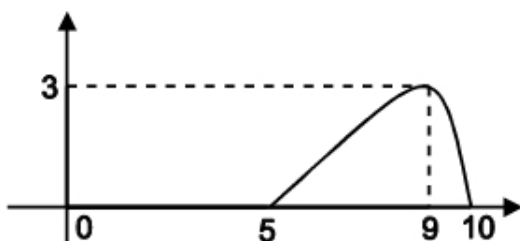
(B)



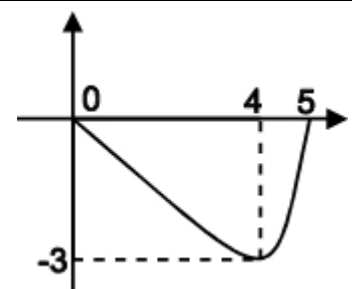
(C)

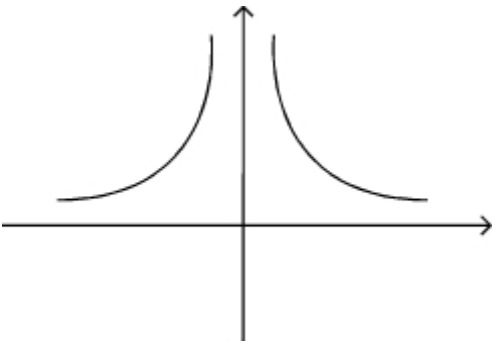
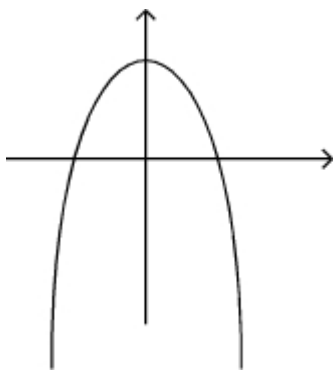
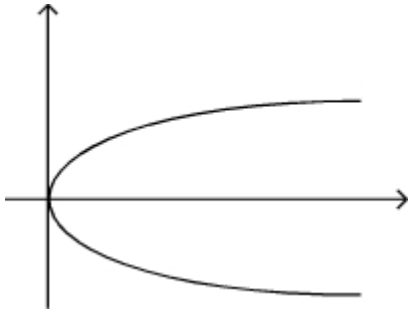
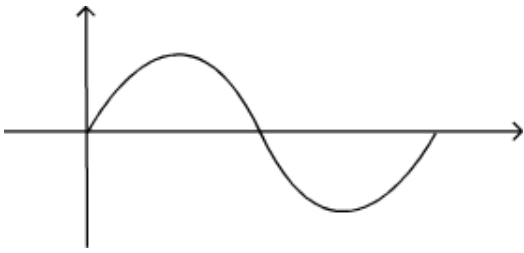
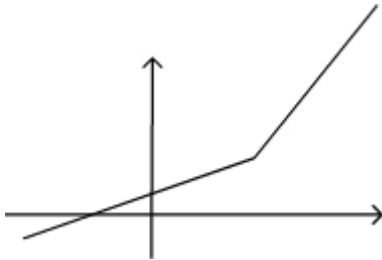


(D)



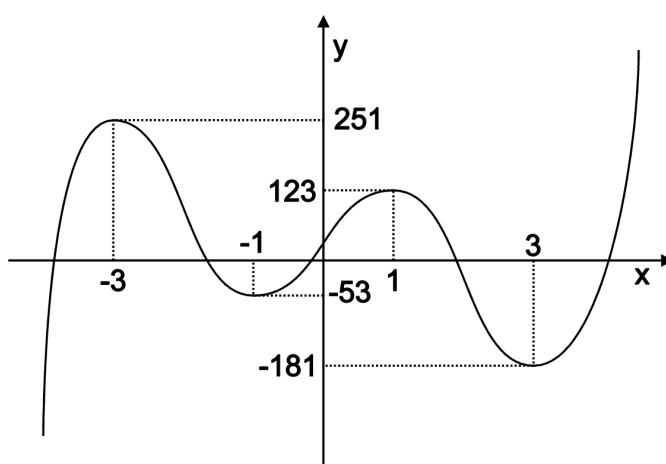
(E)



|                                                                                                      |                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>04</b> Ktorý z nasledujúcich grafov je grafom prostej funkcie?</p>                             | <p><b>(A)</b></p>   |
| <p><b>(B)</b></p>   | <p><b>(C)</b></p>   |
| <p><b>(D)</b></p>  | <p><b>(E)</b></p>  |

- 05** Na obrázku je graf funkcie  $f : y = 3x^5 - 50x^3 + 135x + 35$  s vyznačenými hodnotami všetkých jej lokálnych maxím a miním.

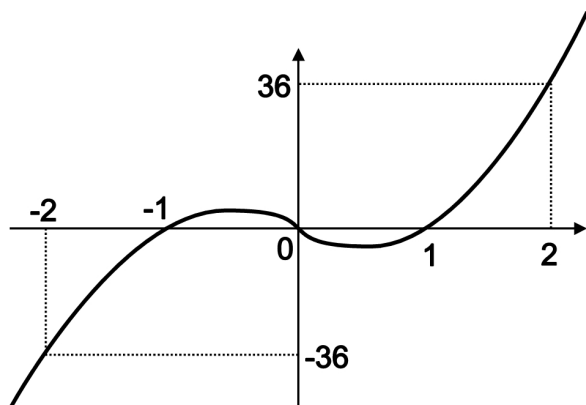
2007 A



Nájdite najväčšie  $a \in \mathbb{R}$ , pre ktoré má rovnica  $f(x) = a$  štyri rôzne reálne korene.

06

Na obrázku je graf funkcie  $g$ , ktorá pretína os  $x$  v bodoch  $[-1; 0]$ ,  $[0; 0]$  a  $[1; 0]$ . Ktorá z nasledujúcich množín je množinou všetkých riešení nerovnice  $\sqrt{g(x)} \leq 6$ ?



(A)  $\langle -2; 2 \rangle$

(B)  $\langle 1; 2 \rangle$

(C)  $\langle -2; -1 \rangle \cup \langle 0; 1 \rangle$

(D)  $\langle -1; 0 \rangle \cup \langle 1; 2 \rangle$

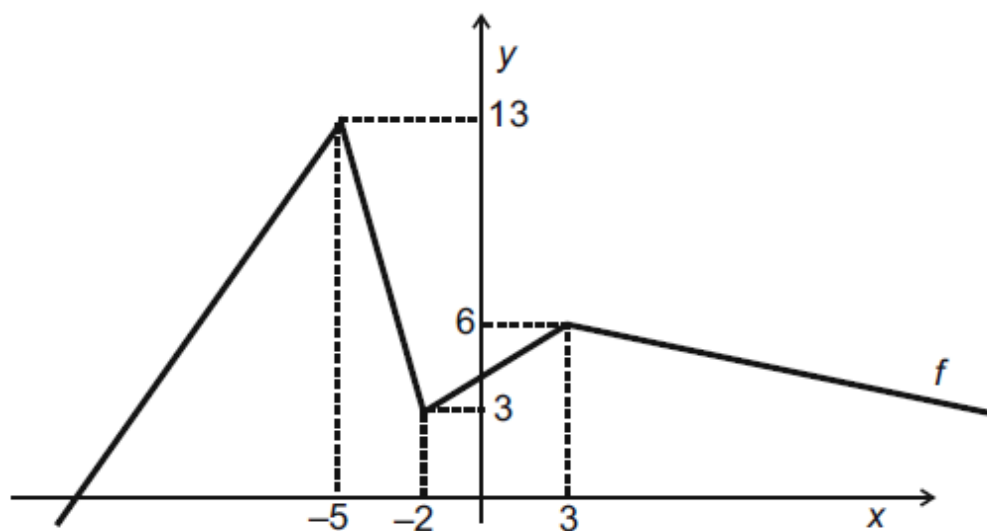
(E)  $\langle -2; -1 \rangle \cup \langle 1; 2 \rangle$

07

2008

AB

Na obrázku je graf funkcie  $f$ . Pre funkciu  $g$  platí  $g(x) = 4 \cdot f(x)$ . Určte maximálnu hodnotu funkcie  $g$ .

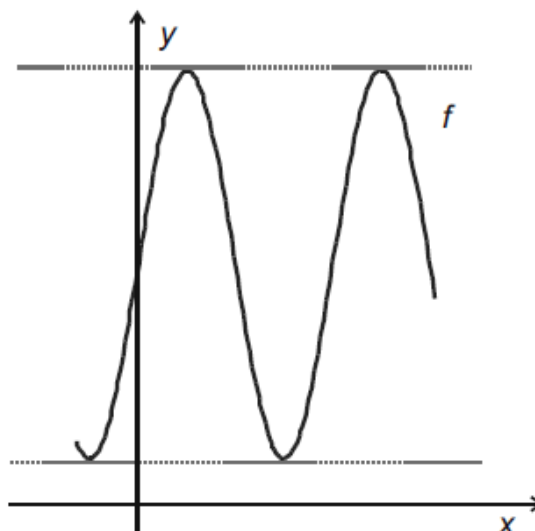


08

2008

AB

Na obrázku je načrtnutý graf funkcie  $f: y = a \cdot \sin(2x) + b$ . Jej obor hodnôt je interval  $(1; 7)$ . Vypočítajte hodnotu čísla  $b$ .



**09** Graf funkcie  $f: y = -\frac{4}{3}x + 8$  pretína súradnicové osi v bodoch  $A, B$ .

2008 B Určte vzdialenosť stredu úsečky  $AB$  od začiatku súradnicovej sústavy.

**10** Posunutím grafu funkcie  $f: y = 2(x - 2)^2 + 2$  v kladnom smere osi  $y$  o 3 sme dostali graf funkcie  $g: y = ax^2 + bx + c$ . Určte hodnotu  $c$ .

2008 B (A) 5 (B) 7 (C) 10 (D) 13 (E) 22

### 5.3. – Lineárna funkcia

**01** Akú hodnotu má smernica priamky  $p: x + 2y - 8 = 0$ ?

**02** Lineárna funkcia  $f$  má smernicu  $k = 0,4$  a jej graf pretína os  $y$  v bode  $[0; -4]$ . Nech  $g$  je inverzná funkcia k funkcii  $f$ . Zistite súradnice bodu  $A[x_A; y_A]$ , v ktorom graf funkcie  $g$  pretína os  $y$ .

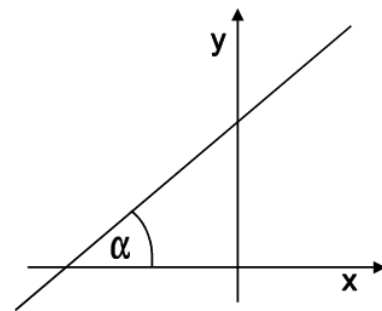
**03** Priamka, ktorá je grafom lineárnej funkcie  $f$  má smernicu  $k = 2$  a pretína os  $y$  v bode  $[0; 3]$ . Akú hodnotu má táto funkcia pre  $x = -5$ ?

2006 B

**04** Graf lineárnej funkcie prechádza bodom  $A[0; 2]$

a s  $x$ -ovou osou zvierá uhol  $\alpha$ , pre ktorý platí  $\operatorname{tg} \alpha = 3$ .

Určte hodnotu tejto funkcie pre  $x = -4$ .



**05** Pre ktorú hodnotu  $c \in \mathbb{R}$  je funkcia  $f: y = 5x + c$  inverzná k funkcii  $g: y = 0,2x - 10$ ?

2007 A (A)  $c = 50$  (B)  $c = 10$  (C)  $c = -10$  (D)  $c = -50$  (E)  $c = -250$

**06** Funkcia  $f$  je lineárna a platí  $f(0) = 2$ ,  $f(3) = -1$ . Vypočítajte  $f(10)$ .

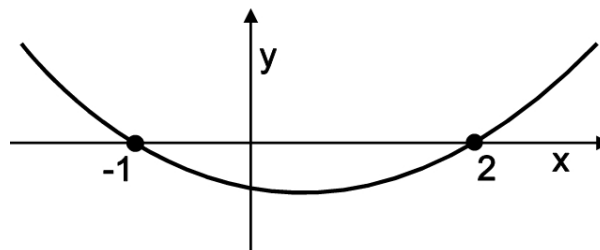
2007 B

## 5.4. – Kvadratická funkcia

- 01** Pre vhodné čísla  $A, B$  sa funkcia  $y = 4x^2 + 4x - 3$  rovná funkcii  $y = A(x-1)(x+2) + B$ .  
2005 A Určte hodnotu čísla  $B$ .

- 02** Na obrázku je časť grafu kvadratickej funkcie  $y = x^2 + bx + c$ .

2006 AB Akú hodnotu má v predpise tejto funkcie koeficient  $b$ ?



- (A) 1                      (B) 3                      (C) -6                      (D) -2                      (E) -1

- 03** Vieme, že inverzná funkcia  $f^{-1}$  k funkcii  $f : y = x^2 + 4x - 5, x \in \langle -2; \infty \rangle$ , má predpis tvaru  $f^{-1} : y = a + \sqrt{x + b}$ . Nájdite tento predpis a do odpovedového hárka zapíšte hodnotu  $a$ .

- 04** Nájdite najmenšiu hodnotu funkcie  $y = 2x^2 + 6x - 7$  na intervale  $\langle -3; -2 \rangle$ .

- 05** Nájdite hodnotu  $a \in \mathbb{R}$  tak, aby priamka s rovnicou  $x = a$  bola osou súmernosti grafu kvadratickej funkcie  $f : y = x^2 + 6x + 11$ .

2007 AB

- 06** Určte obor hodnôt funkcie  $f(x) = -2 \cdot (x + 7)^2 + 5$ , definovanej na intervale  $\langle -12; 0 \rangle$ .

- 2008 A (A)  $H(f) = \langle -93; -45 \rangle$                       (B)  $H(f) = (-93; 5)$   
(C)  $H(f) = (-93; -45)$                       (D)  $H(f) = \langle -93; 5 \rangle$   
(E)  $H(f) = \langle -45; 5 \rangle$

## 5.5. – Lineárna lomená funkcia

**01** Ktoré reálne číslo nepatrí do oboru hodnôt funkcie  $f : y = \frac{4x+2}{5x-1}$  ?

**02** Existuje iba jedno reálne číslo, ktoré nepatrí do oboru hodnôt funkcie  $f : y = \frac{4x+3}{2x-5}$ .

2007 **B** Nájdite ho.

**03** Graf lineárnej lomenej funkcie  $y = \frac{x+3}{2x-8}$  je súmerný podľa stredu  $S[m, n]$ . Nájdite a do

2005 **A** odpovedového hárka zapíšte číslo  $m$ .

**04** Graf lineárnej lomenej funkcie  $y = \frac{x+3}{2x-8}$  je súmerný podľa bodu  $S[a, b]$ . Nájdite číslo  $b$ .

**05** Ktoré z nasledujúcich tvrdení o extrémoch funkcie  $f : y = \frac{2x-6}{x-1}$  definovanej na intervale

2006  $\langle 2; 3 \rangle$  je pravdivé?

**AB**

*Pomôcka: Načrtnite si graf funkcie  $f$ .*

**(A)** Funkcia  $f$  na  $\langle 2; 3 \rangle$  nadobúda minimum pre  $x = 2$  a maximum pre  $x = 3$ .

**(B)** Funkcia  $f$  na  $\langle 2; 3 \rangle$  nadobúda maximum pre  $x = 2$  a minimum pre  $x = 3$ .

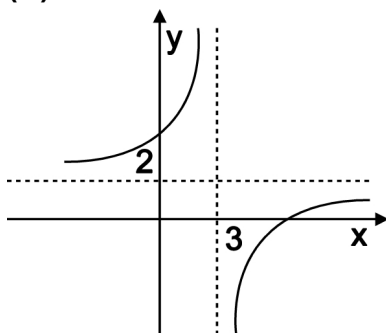
**(C)** Funkcia  $f$  na  $\langle 2; 3 \rangle$  nadobúda maximum, ale nenadobúda minimum.

**(D)** Funkcia  $f$  na  $\langle 2; 3 \rangle$  nadobúda minimum, ale nenadobúda maximum.

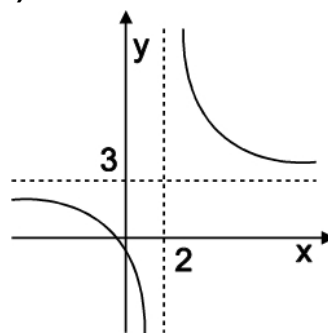
**(E)** Funkcia  $f$  na  $\langle 2; 3 \rangle$  nenadobúda ani maximum ani minimum.

- 06** Na ktorom z nasledujúcich obrázkov je načrtnutý graf funkcie  $y = \frac{2x-8}{x-3}$ ?

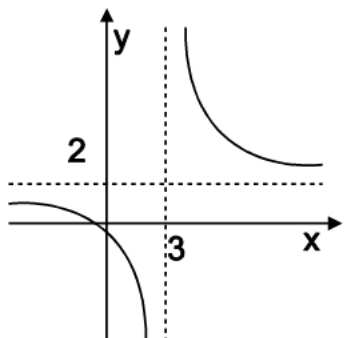
(A)



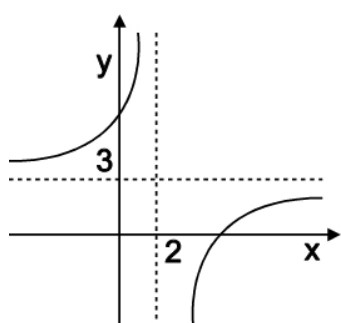
(B)



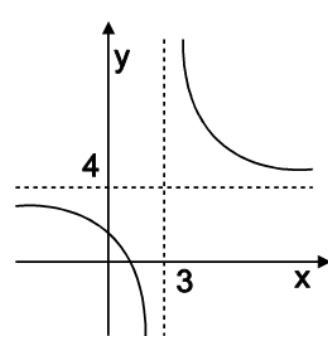
(C)



(D)



(E)



## 5.6. – Exponenciálna funkcia

**01** Nájdite riešenie rovnice  $5^x = 60$ . Výsledok uveďte zaokrúhlený na dve desatinné miesta.

**02** Funkcia  $f : y = 3^x - 2$  je

- 2005 A (A) zdola ohraničená, zhora neohraničená a klesajúca.  
(B) zdola ohraničená, zhora neohraničená a rastúca.  
(C) zdola neohraničená, zhora ohraničená a klesajúca.  
(D) zdola neohraničená, zhora ohraničená a rastúca.  
(E) neohraničená zdola aj zhora a rastúca.

**03** Ktoré záporné číslo je koreňom rovnice  $3^{|x|} = 9$  ?

2005 B

**04** Aký predpis má inverzná funkcia  $f^{-1}$  k funkcii  $f : y = 10^{x-1} + 1$  ?

- 2005 B (A)  $f^{-1} : y = \log_{10}(x+1) - 1$  (B)  $f^{-1} : y = \log_{10}(x-1) - 1$   
(C)  $f^{-1} : y = \log_{10} x + 1$  (D)  $f^{-1} : y = \log_{10}(x+1) + 1$   
(E)  $f^{-1} : y = \log_{10}(x-1) + 1$

**05** Exponenciálna funkcia  $f : y = a^x$  má v bode  $x = 3$  hodnotu  $f(3) = \frac{1}{27}$ . Vypočítajte  $f(-2)$ .

**06** Ak  $M$  je množina všetkých tých hodnôt  $m \in \mathbb{R}$ , pre ktoré je exponenciálna funkcia

2007 AB  $f : y = \left(\frac{m+2}{5}\right)^x$  rastúca, tak

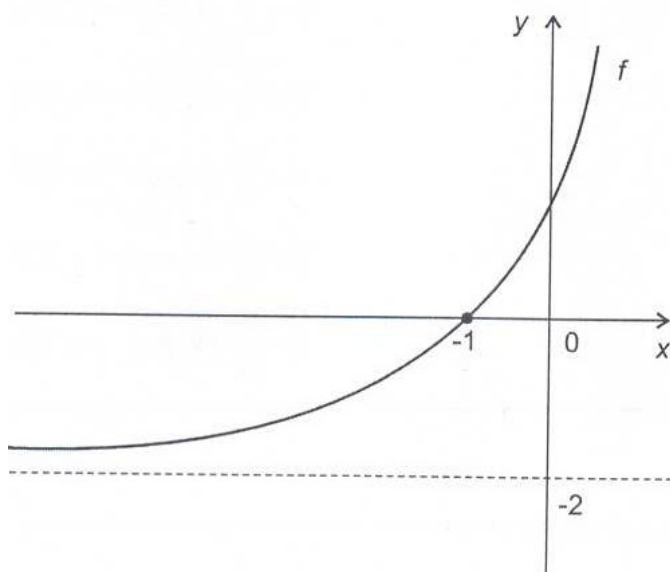
- (A)  $M = (-2; \infty)$ . (B)  $M = (-\infty; -2)$ .  
(C)  $M = (0; 3)$ . (D)  $M = (-\infty; 3)$ .  
(E)  $M = (3; \infty)$ .

**07** Pre ktoré reálne číslo  $x$  platí, že  $2^x = \frac{1}{32}$  ?

Na obrázku je časť grafu funkcie  $f: y = 2^{x+a} + b$ , kde  $a, b$  sú neznáme reálne čísla. Akú hodnotu má súčin  $a \cdot b$ ?

08

2009



(A) 4

(B) 2

(C) 0

(D) -3

(E) -4

## 5.7. – Logaritmická funkcia

**01** Ak  $M$  je množina všetkých  $x \in \mathbb{R}$ , pre ktoré nadobúda logaritmická funkcia

$$f : y = \log_{0,2}(4x-1)$$

kladné funkčné hodnoty, tak  $M =$

- (A)  $(0; 0,5)$ .    (B)  $(0,25; 0,5)$ .    (C)  $(0,25; \infty)$ .    (D)  $(0,3; \infty)$ .    (E)  $(0,5; \infty)$ .

**02** Ak  $\log_a x = t$ , tak

2005 A

- (A)  $x = a^t$ .    (B)  $x = t^a$ .    (C)  $a = x^t$ .    (D)  $a = t^x$ .    (E)  $t = x^a$ .

**03** Vypočítajte  $\log_{10} x$ , ak viete, že  $10^6 = \sqrt{x}$ .

**04** Vypočítajte  $\log_x y$ , ak viete, že  $y^5 = \sqrt{x^3}$  a  $x, y$  sú kladné čísla, nerovnajúce sa 1.

2006 A

**05** Určte  $x$ -ovú súradnicu bodu, v ktorom graf funkcie  $y = 2\log_{10}(3x+1) - 4$  pretína  $x$ -ovú os.

**06** Ktorá z nasledujúcich množín je definičným oborom funkcie  $y = \log(9 - 8x - x^2)$  ?

2006 B

- (A)  $(-\infty; -9) \cup (1; \infty)$                       (B)  $\langle 0; 9 \rangle$   
(C)  $\langle 0; 1 \rangle$                                               (D)  $(-1; 9)$   
(E)  $(-9; 1)$

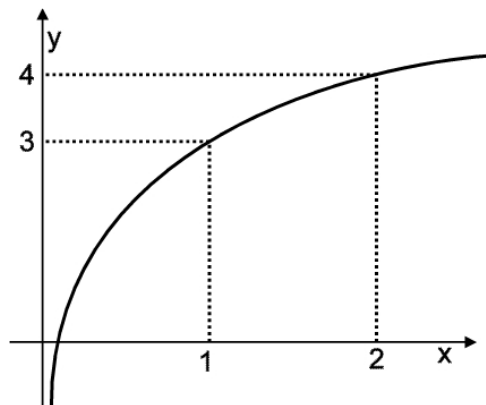
**07** Logaritmovaním zistite, koľkociferné je číslo  $7^{1000}$ . Do odpovedového hárka napíšte zistený počet cifier.

**08** Nájdite číslo  $x$ , pre ktoré platí  $\log_x 7 = 2$ . Výsledok uveďte s presnosťou na dve desatinné miesta.

**09** Na obrázku je graf logaritmické funkcie  
 $f : y = b + \log_a x$ .

Nájdite predpis tejto funkcie a do odpovedového hárka zapíšte hodnotu  $a$ .

2007 A



Rovnica  $\log(x + 18) - \log x = 1$  má v množine  $\mathbb{R}$  práve jeden koreň. Nájdite ho.

**10** „Nájdite kladné číslo  $x$  s touto vlastnosťou: Ak  $x$  zväčšíme o 18, zväčší sa jeho dekadický

2007 B *logaritmus o 1.*“

## 5.8. – Goniometrická funkcia

- 01** Ak predpis funkcie  $f: y = \frac{1 - \operatorname{tg}^2 x}{1 + \operatorname{tg}^2 x}$ , pričom  $x \in \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right)$ , vyjadríme pomocou  $t = \cos x$ , dostaneme  $y =$
- (A)  $\frac{1 - t^2}{1 + t^2}$ .      (B)  $\frac{t^2}{2 - t^2}$ .      (C)  $\frac{1}{2t^2 - 1}$ .      (D)  $1 - 2t^2$ .      (E)  $2t^2 - 1$ .

- 02** Výraz  $\frac{6 \cdot \operatorname{tg} x}{1 + \operatorname{tg}^2 x}$  možno pre všetky  $x \neq \frac{\pi}{2} + k\pi$  ( $k \in \mathbb{Z}$ ) upraviť na tvar  $A \cdot \sin(Bx)$ . Nájdite hodnotu  $A$ .

- 03** Ktoré z nasledujúcich tvrdení o funkcii  $f: y = \operatorname{tg} x$  na intervale  $\left(\frac{\pi}{2}, \pi\right)$  je pravdivé?
- (A) Na intervale  $\left(\frac{\pi}{2}, \pi\right)$  je funkcia  $f$  zhora aj zdola neohraničená.
- (B) Na intervale  $\left(\frac{\pi}{2}, \pi\right)$  je funkcia  $f$  zhora neohraničená a zdola ohraničená.
- (C) Na intervale  $\left(\frac{\pi}{2}, \pi\right)$  je funkcia  $f$  zhora ohraničená a zdola neohraničená.
- (D) Na intervale  $\left(\frac{\pi}{2}, \pi\right)$  je funkcia  $f$  ohraničená a nadobúda len záporné hodnoty.
- (E) Na intervale  $\left(\frac{\pi}{2}, \pi\right)$  je funkcia  $f$  ohraničená a nadobúda len kladné hodnoty.

- 04** Číslo  $a \in \mathbb{R}$  sme zvolili tak, aby  $x = \frac{5\pi}{8}$  bolo jedným z riešení (koreňov) rovnice  $\sin x = a$ . Nájdite súčet všetkých zvyšných riešení (koreňov) tejto rovnice v intervale  $\langle 0; 4\pi \rangle$ . Výsledok napíšte v tvare  $k \cdot \pi$ , kde  $k$  je vhodný zlomok v základnom tvare.

- 05** Pre ktoré  $x \in \langle 12\pi, 13\pi \rangle$  nadobúda funkcia  $f: y = \sin x$  maximum? Výsledok napíšte v tvare  $k \cdot \pi$ , kde  $k$  je vhodné (desatinné) číslo.

- 06** V ktorom bode intervalu  $\langle -90^\circ; 360^\circ \rangle$  nadobúda funkcia  $f: y = \sin x$  najväčšiu hodnotu?

- 07** Ktorý uhol  $\alpha \in \langle 90^\circ; 270^\circ \rangle$  má rovnaký sínus ako uhol  $754^\circ$ ?

2007 B

**08** Funkcia  $y = 1 - (\cos x - \sin x)^2$  má pre každé  $x \in \mathbb{R}$  rovnakú hodnotu ako funkcia

2005 **A** (A)  $1 - \cos x$  (B)  $\cos 2x$  (C)  $\sin x$  (D)  $1 - \sin x$  (E)  $\sin 2x$

**09** Rovnica  $(\sin x + \cos x)^2 = 1,5$  má v intervale  $(0^\circ; 90^\circ)$  dva korene. Určte (v stupňoch)

2006 **A** väčší z nich.

**10** Funkcia  $y = \sin x$  má na intervale  $\left\langle -\frac{\pi}{2}; \frac{3\pi}{2} \right\rangle$  tento priebeh:

2005 **B** (A) rastie na  $\left\langle -\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2} \right\rangle$  a klesá na  $\left\langle \frac{\pi}{2}; \frac{3\pi}{2} \right\rangle$ .

(B) klesá na  $\left\langle -\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2} \right\rangle$  a rastie na  $\left\langle \frac{\pi}{2}; \frac{3\pi}{2} \right\rangle$ .

(C) rastie na  $\left\langle -\frac{\pi}{2}; 0 \right\rangle$  a na  $\left\langle \pi; \frac{3\pi}{2} \right\rangle$ , klesá na  $\langle 0; \pi \rangle$ .

(D) klesá na  $\left\langle -\frac{\pi}{2}; 0 \right\rangle$  a na  $\left\langle \pi; \frac{3\pi}{2} \right\rangle$ , rastie na  $\langle 0; \pi \rangle$ .

(E) klesá na  $\left\langle -\frac{\pi}{2}; \pi \right\rangle$  a rastie na  $\left\langle \pi; \frac{3\pi}{2} \right\rangle$ .

**11** Pre ktoré  $x$  z intervalu  $(90^\circ; 180^\circ)$  nadobúda funkcia  $f: y = \sin 2x + \sin x$  nulovú hodnotu?

**12** Nájdite riešenie (v stupňoch) rovnice  $\cos x = \frac{1}{2}$  v intervale  $(180^\circ; 360^\circ)$ .

2005 **B**

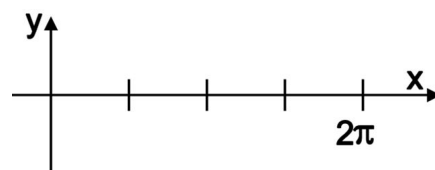
**13** Nájdite (v stupňoch) najmenší kladný koreň rovnice  $\cos(3x) = 0,5$ .

**14** Nech  $\alpha$  je tupý uhol, pre ktorý platí  $\sin \alpha = 0,8$ . Potom  $\cos \alpha =$

(A) 0,8 (B) 0,7 (C) 0,6 (D)  $-0,6$  (E)  $-0,8$

**15** Ak v jednom obrázku načrtneme grafy funkcií  $y = \sin x$  a  $y = \cos x$ , tak vidíme, že množina  $M = \{x \in \langle 0; 2\pi \rangle; \sin x > \cos x\}$  je otvorený interval  $(a\pi; b\pi)$ . Nájdite číslo  $b$ .

2006 **B**



- 16** Použite vzorec  $\sin \alpha - \cos \alpha = \sqrt{2} \sin(\alpha - 45^\circ)$  pri riešení nasledujúcej úlohy: „Nájdite uhol  $\alpha \in \langle 0^\circ; 90^\circ \rangle$ , pre ktorý sa  $\sin \alpha - \cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{2}}$ .“ Výsledok uveďte v stupňoch.

- 17** Akú najväčšiu hodnotu nadobúda funkcia  $y = -3 + \cos x$ ?

Riešenie:

$$y = -3 + \cos x \Rightarrow y = -3 + 1 = -2$$

- 18** Koľko priesečníkov má graf funkcie  $f: y = \sin(2x)$  s osou  $x$  na intervale  $\langle 0; 3\pi \rangle$ ?

2009

- (A) 2                      (B) 3                      (C) 5                      (D) 6                      (E) 7

Daná je funkcia  $f: y = \cos\left(x - \frac{\pi}{2}\right) - 3$ . Funkcia  $g$ , ktorej graf je súmerný s grafom funkcie  $f$  podľa začiatku súradnicovej sústavy, je určená rovnicou

(A)  $y = -\cos\left(x - \frac{\pi}{2}\right) + 3$ .

**19**

(B)  $y = -\cos\left(x - \frac{\pi}{2}\right) - 3$ .

2009

(C)  $y = \cos\left(x + \frac{\pi}{2}\right) - 3$ .

(D)  $y = -\cos\left(x + \frac{\pi}{2}\right) + 3$ .

(E)  $y = \cos\left(x + \frac{\pi}{2}\right) + 3$ .

## 6.1. - Trojuholník

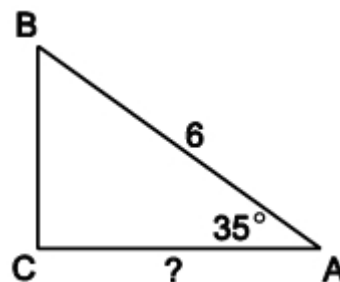
- 01** Aký najväčší obsah (v  $\text{cm}^2$ ) môže mať trojuholník  $ABC$ , v ktorom má strana  $a$  dĺžku 7 cm a ťažnica  $t_a$  na stranu  $a$  dĺžku 16 cm?

- 02** V pravouhlom trojuholníku  $ABC$  je  $|AB| = 6$ ,  $\alpha = 35^\circ$ .

Vypočítajte dĺžku strany  $AC$ , výsledok uveďte zaokrúhlený na 1 desatinné miesto.

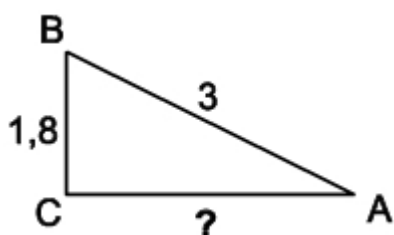
2005 A

Poznámka: Zaokrúhlite len vypočítanú dĺžku strany  $AC$ , nezaokrúhľujte čísla, ktoré používate pri medzivýpočtoch.



- 03** V pravouhlom trojuholníku  $ABC$  sa  $|AB| = 3$ ,  $|BC| = 1,8$ . Akú dĺžku má strana  $AC$ ?

2005 B

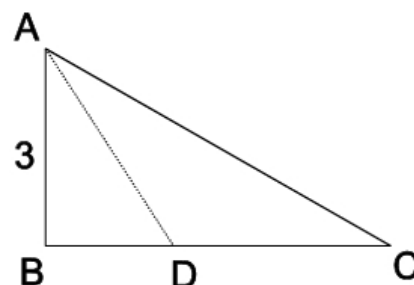


Poznámka: Medzivýsledky ani vypočítanú dĺžku strany nezaokrúhľujte.

- 04** V pravouhlom trojuholníku  $ABC$  sa  $\alpha = 60^\circ$ ,  $\gamma = 30^\circ$  a  $c = 3$ .

Na strane  $BC$  leží bod  $D$  tak, že platí  $2|BD| = |CD|$ .

Vypočítajte dĺžku strany  $AD$  s presnosťou na 2 desatinné miesta.

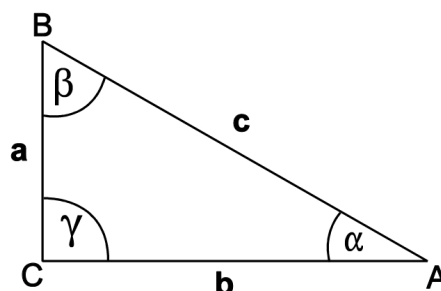


- 05** Veľkosti uhlov v pravouhlom trojuholníku sú v pomere  $\alpha : \beta : \gamma = 1 : 2 : 3$ .

Pri zvyčajnom označení strán trojuholníka

2006 A

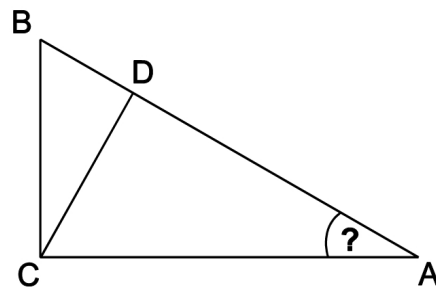
je číslo  $\frac{\sqrt{3}}{3}$  pomerom



- (A)  $b : c$ .      (B)  $c : b$ .      (C)  $a : c$ .      (D)  $b : a$ .      (E)  $a : b$ .

- 06** V pravouhlom trojuholníku  $ABC$  s odvesnou  $|AC|=13$  má výška na preponu dĺžku  $|CD|=5$ .

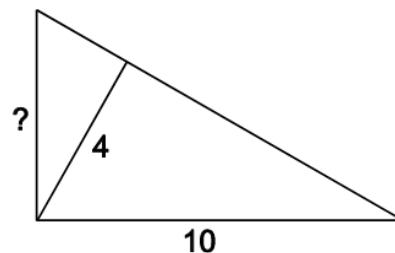
2006 B Vypočítajte veľkosť uhla  $CAB$ .  
Výsledok uveďte v stupňoch s presnosťou na dve desatinné miesta.



- 07** V pravouhlom trojuholníku je dĺžka jednej odvesny 10, dĺžka výšky na preponu je 4.

Vypočítajte dĺžku druhej odvesny.

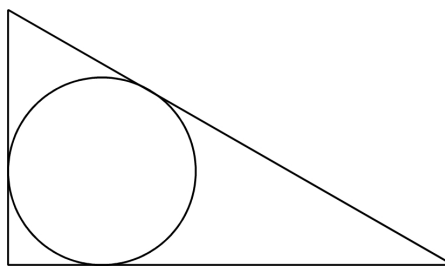
Výsledok uveďte s presnosťou na dve desatinné miesta.



- 08** V pravouhlom trojuholníku má prepona dĺžku 20 cm. Päta výšky na preponu ju delí na dve časti v pomere 1 : 4. Akú veľkosť (v cm) má výška na preponu?

- 09** Odvesny pravouhlého trojuholníka majú dĺžku 15 a 8.

Vypočítajte polomer  $\rho$  kružnice vpísanej do tohto trojuholníka.



- 10** V trojuholníku  $ABC$  ležia oproti stranám  $a, b, c$  uhly  $\alpha, \beta, \gamma$  (v tomto poradí). Ak  $\alpha = 35^\circ$  a  $\beta = 75^\circ$ , tak pre veľkosti strán tohto trojuholníka platí:

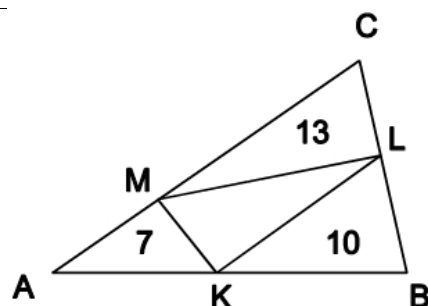
- (A)  $a < b < c$ . (B)  $a < c < b$ .  
(C)  $b < a < c$ . (D)  $b < c < a$ .  
(E)  $c < a < b$ .

- 11** Dĺžky strán trojuholníka sú v pomere 7 : 6 : 4. Najkratšia strana má 36 cm. Aký obvod (v centimetroch) má tento trojuholník?

- 12** V trojuholníku  $ABC$  sú body  $K, L$ , v tomto poradí, stredmi strán  $AB$  a  $BC$ . Bod  $M$  leží na strane  $AC$ .

Vypočítajte (v  $\text{cm}^2$ ) obsah trojuholníka  $KLM$ , ak poznáte

2005 B obsahy  
 $P_{KBL} = 10 \text{ cm}^2$ ,  $P_{AKM} = 7 \text{ cm}^2$  a  $P_{MLC} = 13 \text{ cm}^2$ .



- 13** V trojuholníku  $ABC$  sa  $|AB| = 4$ , uhol  $\alpha = \angle CAB$  má veľkosť  $80^\circ$  a uhol  $\beta = \angle CBA$  veľkosť  $40^\circ$ . Aká je (s presnosťou na dve desatinné miesta) dĺžka strany  $AC$ ?

2005 B

(A) 5,39      (B) 4,55      (C) 3,52      (D) 2,97      (E) 2,61

- 14** Označme  $P$  obsah rovnostranného trojuholníka a  $o$  jeho obvod. Aké je vyjadrenie obvodu  $o$  ako funkcie premennej  $P$ ?

2005 B

(A)  $o = 6 \cdot \sqrt[4]{\frac{P}{3}}$

(B)  $o = \frac{6\sqrt{P}}{\sqrt[4]{3}}$

(C)  $o = \frac{6P}{\sqrt{3}}$

(D)  $o = \frac{8P}{\sqrt{3}}$

(E)  $o = 2 \cdot \sqrt{\frac{2P}{3}}$

- 15** V trojuholníku  $ABC$  je strana  $b$  1,5-krát dlhšia ako strana  $a$ , uhol  $\beta$  má veľkosť  $150^\circ$ . Vypočítajte veľkosť uhla  $\alpha$ . Výsledok uveďte v stupňoch zaokrúhlený na stotiny.

- 16** Ak obsah trojuholníka  $ABC$  je  $S \text{ cm}^2$ , tak výška  $v_a$  na stranu  $a = BC$  v trojuholníku  $ABC$  má veľkosť

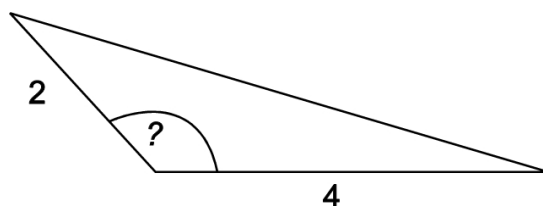
(A)  $v_a = \frac{2S}{a}$ .      (B)  $v_a = \frac{2a}{S}$ .      (C)  $v_a = \frac{S}{a}$ .      (D)  $v_a = \frac{a}{2S}$ .      (E)  $v_a = \frac{S}{2a}$ .

- 17** Vnútorné uhly trojuholníka majú veľkosti  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $105^\circ$ , jeho najdlhšia strana meria 10 cm. Vypočítajte dĺžku najkratšej strany. Výsledok uveďte v centimetroch s presnosťou na dve desatinné miesta.

2006  
AB

- 18** Tupouhlý trojuholník má obsah  $2 \text{ cm}^2$  a strany určujúce tupý uhol sú dlhé 2 cm a 4 cm. Určte veľkosť tohto tupého uhla v stupňoch.

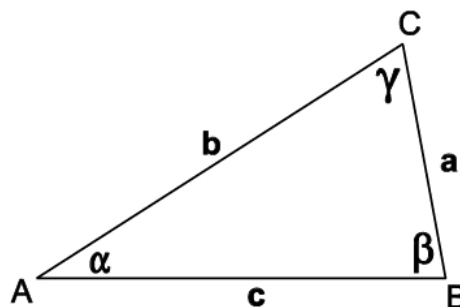
2006  
AB



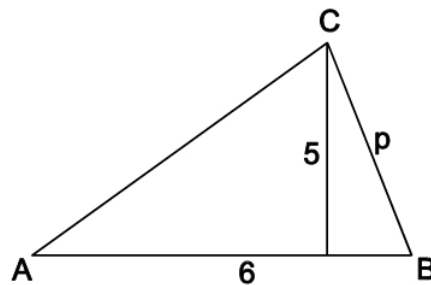
- 19** Strany trojuholníka  $ABC$  majú dĺžky  $a = 4$ ,  $b = 5$ ,  $c = 6$ .

Určte (v stupňoch) veľkosť uhla  $ACB$ .

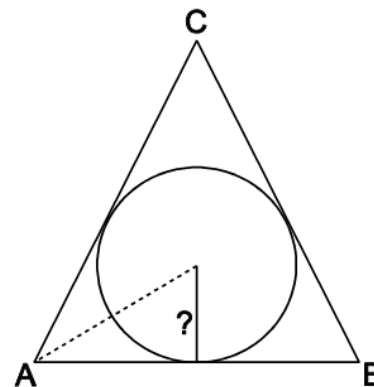
Výsledok uveďte s presnosťou na dve desatinné miesta.



- 20** Nájdite najmenšie číslo  $p$ , pre ktoré má riešenie nasledujúca konštrukčná úloha:  
 „Zostrojte trojuholník  $ABC$ , ak je dané:  $|AB| = 6$ ,  
 $v_C = 5$ ,  $|BC| = p$ .“



- 21** V rovnoramennom trojuholníku  $ABC$  so základňou  $AB$  platí  $|AB| = 4$ ,  $|\angle CAB| = 70^\circ$ .  
 Potom polomer kružnice vpísanej do trojuholníka  $ABC$  (s presnosťou na dve desatinné miesta) je



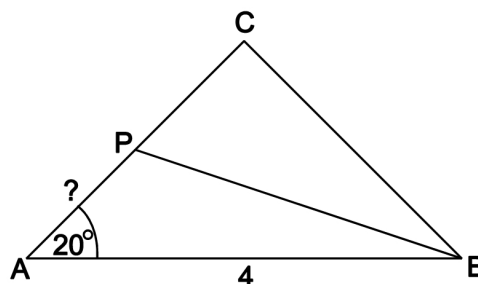
(A) 1,15      (B) 1,40      (C) 1,45      (D) 1,50      (E) 1,64

- 22** V rovnoramennom trojuholníku  $ABC$  so základňou  $AB$  platí  $|\angle BAC| = 20^\circ$ ,  $|AB| = 4$ .  
 Os vnútorného uhla pri vrchole  $B$  pretína stranu  $AC$  v bode  $P$ .

2007  
AB

Vypočítajte dĺžku úsečky  $AP$ .

Výsledok uveďte s presnosťou na dve desatinné miesta.



- 23** Existuje pre každý trojuholník  $ABC$  bod, ktorý má rovnakú vzdialenosť od všetkých troch jeho vrcholov  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ?

2007  
AB

- (A) Áno, je to priesečník výšok trojuholníka  $ABC$ .  
 (B) Áno, je to priesečník osí uhlov trojuholníka  $ABC$ .  
 (C) Áno, je to priesečník ťažníc trojuholníka  $ABC$ .  
 (D) Áno, je to priesečník osí strán trojuholníka  $ABC$ .  
 (E) Nie, taký bod nemusí existovať.

- 24** Priamka určená rovnicou  $p: 4x + 3y - 24 = 0$  vytína z prvého kvadrantu súradnicovej sústavy pravouhlý trojuholník. Vypočítajte veľkosť najmenšieho vnútorného uhla tohto trojuholníka. Výsledok uveďte v stupňoch s presnosťou na dve desatinné miesta.

**25**

2008

AB

Aký najmenší obvod môže mať trojuholník s celočíselnými stranami  $a, b, c$ , pre ktoré platí Nerovnosť  $a < b < c$ , pričom vieme, že strana  $b = 20$  cm ?

**26**

2008

AB

Prepona pravouhlého trojuholníka má dĺžku 17 cm.

Jedna jeho odvesna je o 7 cm kratšia ako druhá odvesna.

Vypočítajte v centimetroch obvod tohto pravouhlého trojuholníka.

**(A) 50****(B) 46****(C) 42****(D) 40****(E) 36****27**

2008 B

Osem metrov dlhý rebrík je opretý v telocvični o stenu, s ktorou zvierá uhol  $11^\circ$ . Zistite, do akej výšky steny rebrík dosiahne. Svoju odpoveď uveďte v metroch s

presnosťou na dve desatinné miesta.

**28**

2009

Určte výšku medzi dvoma poschodiami, ak viete, že počet schodov medzi dvoma poschodiami je 18, sklon stúpania je  $30^\circ$  a dĺžka schodu je 28,6 cm. Výsledok uveďte v centimetroch s presnosťou na celé centimetre.

**29**

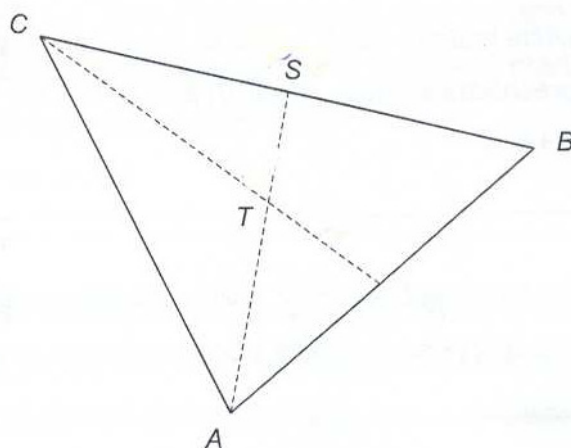
2009

Máme tri úsečky s rôznymi dĺžkami, z ktorých sme vytvorili trojuholník. Po sčítaní dĺžok každých dvoch úsečiek dostaneme postupne hodnoty 21 cm, 19 cm a 16 cm. Určte obvod trojuholníka v centimetroch.

**30**

2009

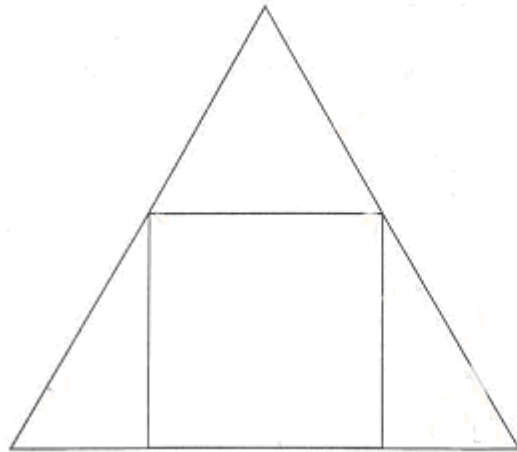
Daný je trojuholník  $ABC$  s ťažnicami  $t_c = 9$ ,  $t_a = 6$ . Bod  $T$  je ťažisko trojuholníka a bod  $S$  je stred strany  $BC$ . Veľkosť uhla  $CTS$  je  $60^\circ$ . Určte veľkosť strany  $BC$ . Výsledok uveďte s presnosťou na dve desatinné miesta.



Do rovnostranného trojuholníka so stranou dlhou 6 cm je vpísaný štvorec. Vypočítajte dĺžku strany tohto štvorca. Výsledok uveďte v centimetroch s presnosťou na dve desatinné miesta.

31

2009



V trojuholníku  $ABC$  pre veľkosti strán  $a, b, c$  platí  $a \leq b \leq c$ . Dva z jeho vnútorných uhlov majú veľkosti  $80^\circ$  a  $40^\circ$ . Ktoré z nasledujúcich tvrdení o trojuholníku  $ABC$  je pravdivé?

32

2009

- (A) Tretí vnútorný uhol leží oproti strane  $a$ .
- (B) Tretí vnútorný uhol leží oproti strane  $b$ . ✓
- (C) Tretí vnútorný uhol leží oproti strane  $c$ .
- (D) Uhol veľkosti  $80^\circ$  leží oproti strane  $a$ .
- (E) Uhol veľkosti  $40^\circ$  leží oproti strane  $b$ .

## 7.1. - Postupnosť

- 01** Pre každé dva susedné členy postupnosti platí rovnosť  $a_{n+1} = 2 \left( a_n + \frac{4}{a_n} \right)$ . Určte prvý člen tejto postupnosti, ak jej druhý člen je  $a_2 = 8$ .  
2009

## 7.2. – Aritmetická postupnosť

- 01** V posluchárni je 1 000 miest na sedenie. Tie sú usporiadané do 10 radov tak, že počty sedadiel v jednotlivých radoch tvoria aritmetickú postupnosť. V prvom rade je 46 sedadiel. Koľko sedadiel je v poslednom rade?
- 02** Určte stý člen aritmetickej postupnosti, v ktorej sa prvý člen  $a_1 = -7$  a diferenciu  $d = 3$ .
- 03** V aritmetickej postupnosti  $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$  sa  $a_1 = 230$ ,  $a_4 = 215$ . Pre ktoré  $n$  sa  $a_n = 0$ ?  
2006 B
- 04** Určte diferenciu  $d$  aritmetickej postupnosti  $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$ , v ktorej  $a_1 + a_3 = 2$ ,  $a_2 + a_4 = 10$ .
- 05** Všetky kladné nepárne čísla sme zoradili do rastúcej postupnosti 1, 3, 5, 7, ... . Ktoré číslo bude v tejto postupnosti na 250-tom mieste?  
2007 B
- 06** Vypočítajte súčet všetkých trojciferných čísel, ktoré sú deliteľné číslom 47.  
2006 A
- 07** V aritmetickej postupnosti  $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$  platí  $a_1 + a_3 = 2$ ,  $a_2 + a_4 = 10$ . Desiaty člen tejto postupnosti,  $a_{10}$ , je číslo  
2007 B
- (A) 37                      (B) 35                      (C) 33                      (D) 31                      (E) 29

### 7.3. - Geometrická postupnosť

**01** V geometrickej postupnosti je prvý člen nenulový. Súčet prvého a tretieho člena je dvojnásobok súčtu prvých troch členov tejto postupnosti. Akú hodnotu má kvocient  $q$  tejto postupnosti?  
2005 B

**02** V geometrickej postupnosti  $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$  s kvocientom  $q$  sa  $a_1 = q = 5$ . Určte najmenšie  $n \in \mathbb{N}$ , pre ktoré bude platiť nerovnosť  $a_n > 11\,222\,333$ .

**03** Podiel štvrtého a prvého člena istej geometrickej postupnosti sa rovná 27. Určte kvocient tejto postupnosti.  
2006 B

**04** Pre ktoré číslo  $x$  má nekonečný geometrický rad, ktorého prvé dva členy sú  $a_1 = 3x$ ,  $a_2 = 3x^3$ , súčet rovný  $-2$ ?

**05** Rovnica  $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \dots = \frac{x+1}{x-1}$  má práve jeden reálny koreň. Určte ho.  
2006 A

**06** Prvý člen geometrickej postupnosti je  $a_1 = -\frac{1}{2}$ . Jej štvrtý člen je  $a_4 = 32$ .  
2008 A Vypočítajte piaty člen  $a_5$  tejto geometrickej postupnosti.

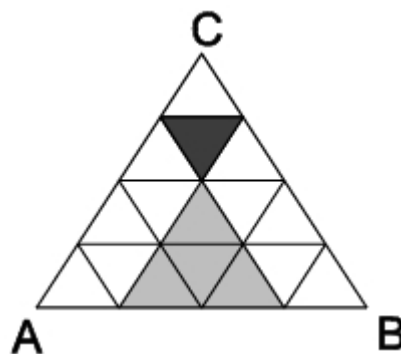
**07** V geometrickej postupnosti  $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$  je štvrtý člen  $a_4 = 54$  a kvocient  $q = \frac{1}{3}$ .  
2008 B Vypočítajte súčet prvých troch členov tejto postupnosti.

## 8.1. - Podobnosť

- 01** Rovnostranný trojuholník  $ABC$  so stranou dĺžky 6 je rozdelený na 16 rovnakých rovnostranných trojuholníkov. Na obrázku sú vyznačené dva rovnostranné trojuholníky, jeden so stranou dĺžky 1,5 a druhý so stranou dĺžky 3.

Nech  $S$  je stred rovnôľahlosti, ktorá zobrazí jeden z vyznačených trojuholníkov na druhý.

Vypočítajte  $|SC|^2$ .

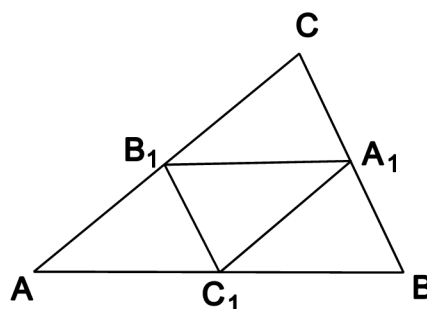


- 02** Daný je trojuholník  $ABC$ . Jeho stredné priečky sú úsečky  $A_1B_1$ ,  $B_1C_1$  a  $A_1C_1$ .

Obrazom trojuholníka  $ABC$  v istej rovnôľahlosti

2006 A je trojuholník  $A_1B_1C_1$ .

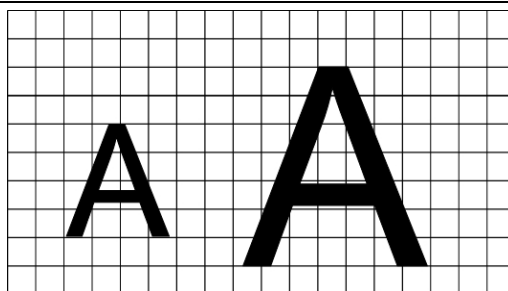
Určte koeficient tejto rovnôľahlosti.



- 03** Bod  $B[x; y]$  je obrazom bodu  $A[2; 3]$  v rovnôľahlosti so stredom  $S[1; 2]$  a koeficientom rovnôľahlosti  $k = 2$ . Vypočítajte  $x$ -ovú súradnicu bodu  $B$ .

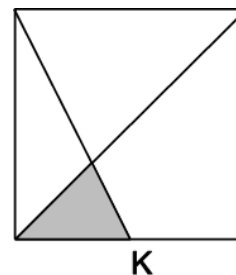
- 04** Zobrazené písmená sú rovnôľahlé.

Určte koeficient rovnôľahlosti, ktorá zobrazuje menšie z dvoch zobrazených písmen  $A$  na väčšie z nich.



- 05** Na obrázku je bod  $K$  stredom strany štvorca so stranou dĺžky 18.

2007 A Vypočítajte obsah vyznačeného trojuholníka.



## 8.2. - Mnohouholník

- 01** V pravidelnom  $n$ -uholníku má vnútorný uhol veľkosť  $144^\circ$ . Nájdite číslo  $n$  udávajúce počet strán tohto mnohouholníka.

2005 A

- 02** V pravidelnom 18-uholníku  $A_1 A_2 \dots A_{18}$  určte (v stupňoch) veľkosť uhla  $A_1 A_9 A_2$ .

- 03** Vypočítajte obsah pravidelného 15-uholníka vpísaného do kružnice s polomerom  $r = 4$ .  
Výsledok uveďte s presnosťou na dve desatinné miesta.

2007

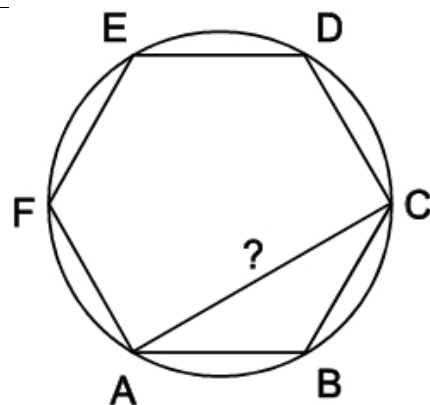
AB

- 04** O koľko stupňov je uhol pri vrchole pravidelného 12-uholníka väčší než uhol pri vrchole pravidelného šesťuholníka?

- 05** Pravidelný šesťuholník  $ABCDEF$  je vpísaný do kruhu s polomerom 6 cm.  
Vypočítajte s presnosťou na dve desatinné miesta dĺžku jeho uhlopriečky  $AC$  (v cm).

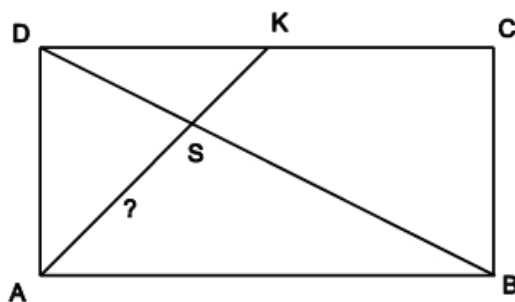
2005 B

*Poznámka: Zaokrúhlite len vypočítanú dĺžku uhlopriečky, nezaokrúhľujte čísla, ktoré používate pri medzivýpočtoch.*



- 06** V obdĺžniku  $ABCD$  je  $K$  stred strany  $CD$ ,  
 $S$  je priesečník úsečiek  $AK$  a  $BD$ .  
Vypočítajte veľkosť  $|AS|$ , ak viete, že  
 $|AK| = 9$ .

2005 A

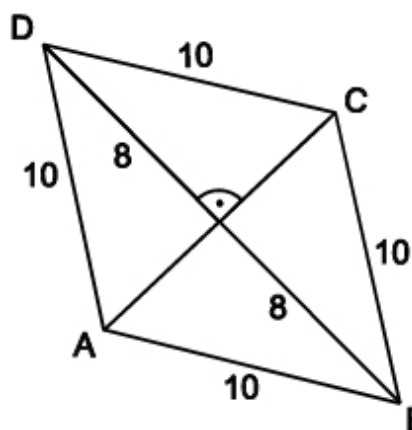


- 07** Obdĺžnik so stranami dĺžok  $a$ ,  $b$  (cm) má obvod 100 cm. Závislosť jeho obsahu  $P$  (v  $\text{cm}^2$ ) od čísla  $a$  sa dá vyjadriť kvadratickou funkciou  $P = sa + ta^2$ . Určte koeficienty  $s$ ,  $t$ . Do odpoveďového hárka napíšte hodnotu  $s$ .

- 08** Obsah pracovnej plochy obdĺžnikového stola je  $70 \text{ dm}^2$ , jej obvod je 34 dm. Určte (v dm) dĺžku kratšej strany tohto stola.

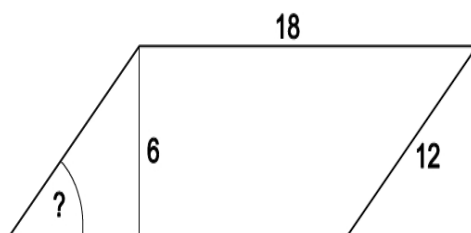
- 09** Vypočítajte obsah štvoruholníka  $ABCD$  znázorneného na obrázku.

2005 A



- 10** Jedna strana rovnobežníka má dĺžku 18 cm, k nej príslušná výška meria 6 cm, druhá strana má dĺžku 12 cm.

Určte (v stupňoch) veľkosť menšieho vnútorného uhla tohto rovnobežníka.

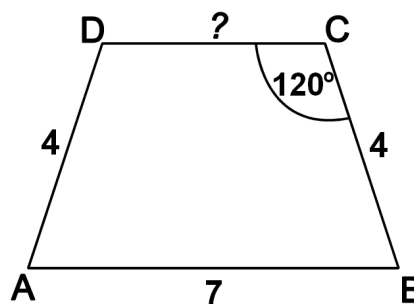


- 11** Nech  $S$  je priesečník uhlopriečok lichobežníka  $ABCD$ , ktorého základne majú dĺžky:  $|AB| = 6 \text{ cm}$ ,  $|CD| = 3 \text{ cm}$ . Vypočítajte (v  $\text{cm}^2$ ) obsah trojuholníka  $ABS$ , ak viete, že obsah trojuholníka  $CDS$  je  $13 \text{ cm}^2$ .

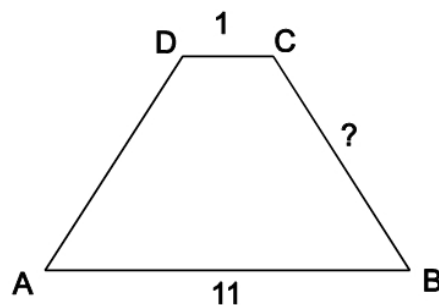
- 12** V rovnoramennom lichobežníku  $ABCD$  poznáme  $|AB| = 7$ ,  $|BC| = |AD| = 4$ ,  $\angle BCD = 120^\circ$ .

Vypočítajte  $|DC|$ .

2006  
AB



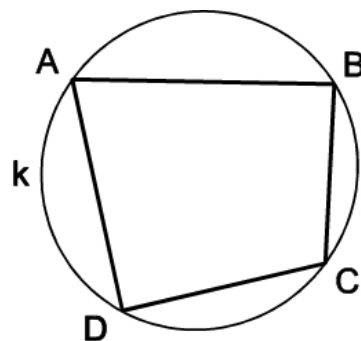
- 13** Rovnoramenný lichobežník  $ABCD$  so základňami  $|AB| = 11$  cm,  $|CD| = 1$  cm má obsah  $72$  cm<sup>2</sup>. Aká je (v centimetroch) dĺžka ramena  $BC$ ?



- 14** Konvexný štvoruholník  $ABCD$  je vpísaný do kružnice  $k$  s polomerom  $5$  cm tak, že uhlopriečka  $AC$  je priemer tejto kružnice,  $|AB| = 8$  cm,  $|AD| = 7$  cm.

2007 B

Akú dĺžku (s presnosťou na jedno desatinné miesto) má najkratšia strana tohto štvoruholníka?



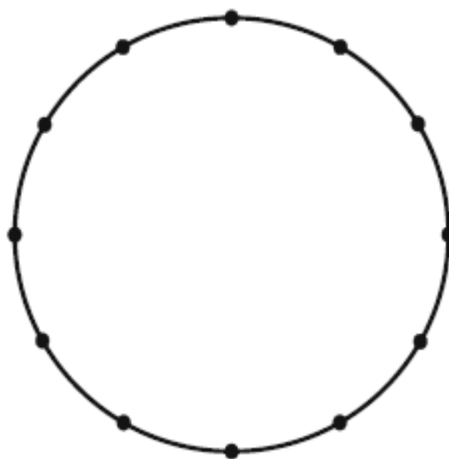
- (A) 4,9 cm      (B) 5 cm      (C) 5,9 cm      (D) 6 cm      (E) 6,2 cm

Vypočítajte veľkosť menšieho z uhlov, ktorý určujú priamky  $A_1 A_4$  a  $A_2 A_{10}$

- 15** v pravidelnom dvanásťuholníku  $A_1 A_2 A_3 \dots A_{12}$ .

Výsledok uveďte v stupňoch.

2008 A



Aký musí byť pomer šírky k dĺžke

obdĺžnikového listu papiera, aby sme po jeho preložení na štvrtiny dostali štyri

- 16**

2008

AB

rovnaké obdĺžniky podobné s pôvodným obdĺžnikom?

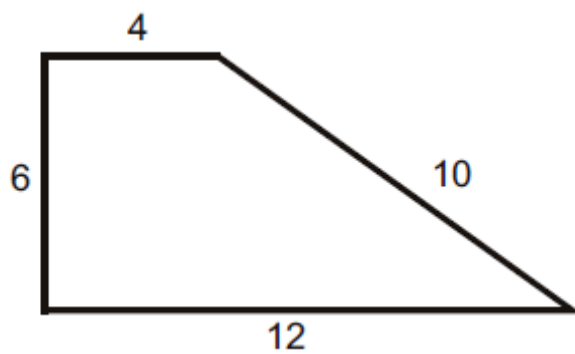


Na obrázku je načrtnutý pravouhlý lichobežník.

17

Vypočítajte v stupňoch súčet jeho najmenšieho a najväčšieho vnútorného uhla.

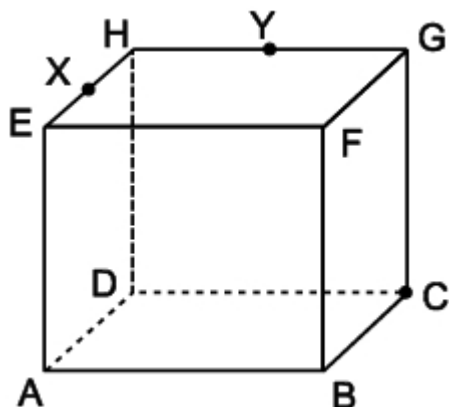
2008 B



## 9.1. – Stereometria - kocka

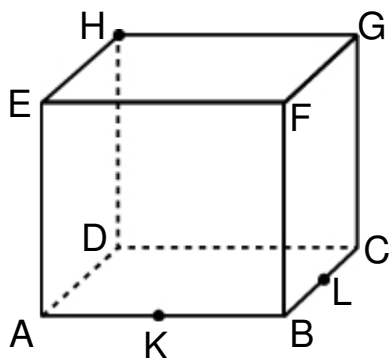
- 01** V kocke  $ABCDEFGH$  označme  $X$  stred hrany  $EH$  a  $Y$  stred hrany  $GH$ . Ktorý z uvedených geometrických útvarov je rezom kocky  $ABCDEFGH$  rovinou  $XYC$ ?

2005 B



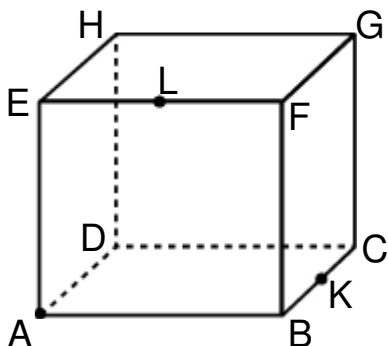
- (A) trojuholník
- (B) štvorec
- (C) lichobežník
- (D) päťuholník
- (E) šesťuholník

- 02** Rezom kocky  $ABCDEFGH$  rovinou  $HKL$ , kde  $K$  je stred hrany  $AB$  a  $L$  je stred hrany  $BC$ , je



- (A) šesťuholník.
- (B) päťuholník.
- (C) rovnobežník.
- (D) lichobežník.
- (E) trojuholník.

- 03** Rezom kocky  $ABCDEFGH$  rovinou  $AKL$ , kde  $K$  je stred strany  $BC$  a  $L$  je stred strany  $EF$ , je

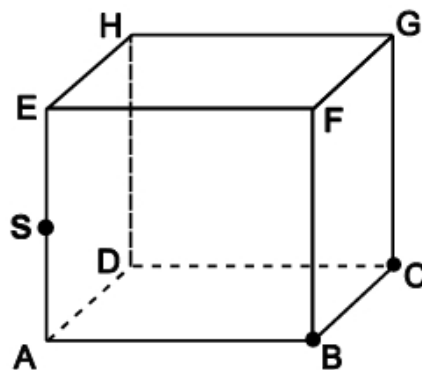


- (A) lichobežník.
- (B) rovnobežník.
- (C) šesťuholník.
- (D) päťuholník.
- (E) trojuholník.

- 04** Kocka  $ABCDEFGH$  má hranu dĺžky 4 cm. Označme  $S$  stred hrany  $AE$ . Vypočítajte v štvorcových centimetroch obsah rezu tejto kocky rovinou  $BCS$ . Výsledok uveďte zaokrúhlený na jedno desatinné miesto.

2005 A

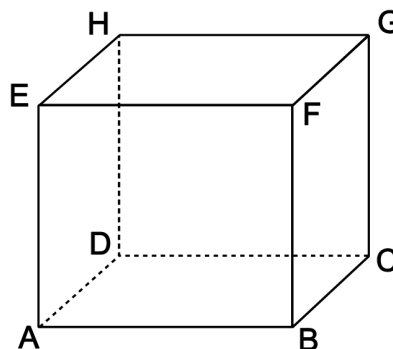
*Poznámka:* Zaokrúhlite len vypočítaný obsah, nezaokrúhľujte čísla, ktoré používate pri medzivýpočtoch.



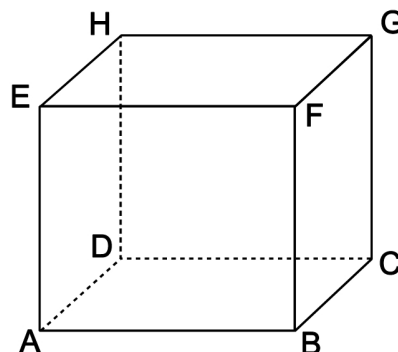
- 05** V kocke  $ABCDEFGH$  poznáme súradnice bodov  $A[4;0;0]$ ,  $C[0;4;0]$  a  $H[0;0;4]$ . Bod  $S[a; b; c]$  je stred hrany  $CG$ .

2006 B

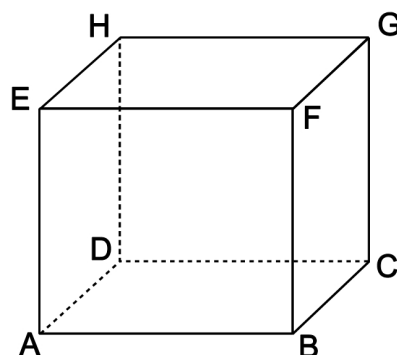
Určte tretiu súradnicu bodu  $S$ .



- 06** Daná je kocka  $ABCDEFGH$ .  
Určte veľkosť uhla, ktorý zvierajú priamky  $BG$  a  $BH$ .  
Výsledok uveďte v stupňoch s presnosťou na dve desatinné miesta.



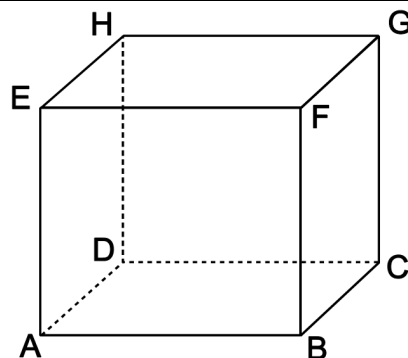
- 07** Daná je kocka  $ABCDEFGH$ .  
Ktorý z nasledujúcich vektorov je súčet vektorov  $\overrightarrow{AG}$ ,  $\overrightarrow{BD}$ ,  $\overrightarrow{HA}$ ?



- (A)  $\overrightarrow{AB}$       (B)  $\overrightarrow{CA}$       (C)  $\overrightarrow{AC}$       (D)  $\overrightarrow{DA}$       (E)  $\overrightarrow{AD}$

- 08** Daná je kocka  $ABCDEFGH$ .  
Ktorý z nasledujúcich vektorov je súčet vektorov  $\overrightarrow{BG}$ ,  $\overrightarrow{CH}$  a  $\overrightarrow{EG}$ ?

2007 A



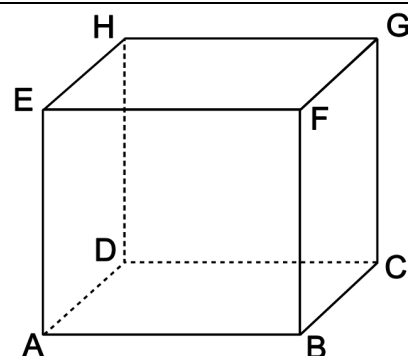
- (A)  $2 \cdot \overrightarrow{AG}$       (B)  $2 \cdot \overrightarrow{GB}$       (C)  $2 \cdot \overrightarrow{HB}$       (D)  $2 \cdot \overrightarrow{BG}$       (E)  $2 \cdot \overrightarrow{BH}$

- 09** Aký najväčší povrch (v  $\text{cm}^2$ ) môže mať kocka, ktorá sa vyreže z gule s polomerom 20 cm?

2007 A

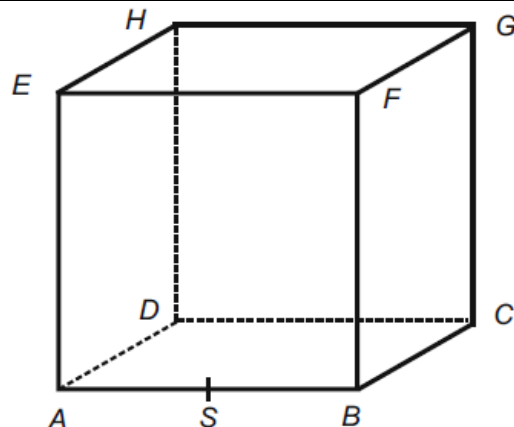
- 10** Stred  $S$  kocky  $ABCDEFGH$  (čiže priesečník úsečiek  $AG$  a  $BH$ ) má súradnice  $S[2; 5; -1]$ , vrchol  $A$  má súradnice  $A[1; 3; 5]$ .  
Vypočítajte tretiu súradnicu bodu  $G$ .

2007 B



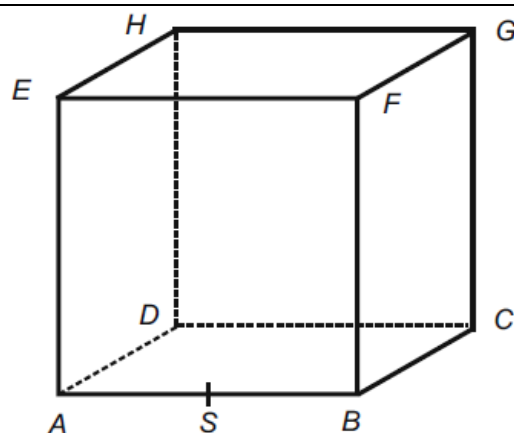
- 11** Daná je kocka  $ABCDEFGH$ ,  $|AB| = 2 \text{ dm}$ .  
Bod  $S$  je stred hrany  $AB$ .  
Vypočítajte uhol priamok  $SG$  a  $BG$ . Výsledok uveďte v stupňoch s presnosťou na dve desatinné miesta.

2008 A



- 12** Daná je kocka  $ABCDEFGH$ ,  $|AB| = 2 \text{ dm}$ .  
Bod  $S$  je stred hrany  $AB$ .  
Vypočítajte vzdialenosť bodu  $S$  od priamky  $DH$ .  
Výsledok uveďte v stupňoch s presnosťou na dve desatinné miesta.

2008 B

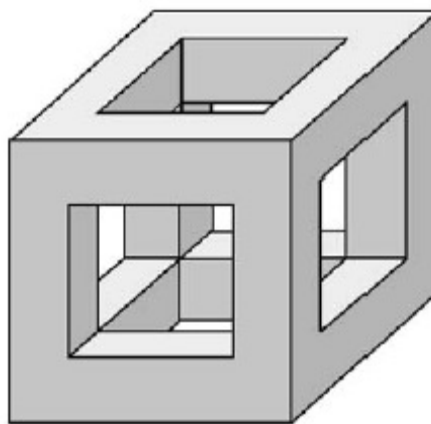


**12**

Teleso na obrázku je vyrobené z kocky o hrane 4 decimetre. V strede každej steny je do vnútra kocky vyrezaný štvorcový otvor 2 dm × 2 dm.

Vypočítajte koľko dm<sup>2</sup> tapety potrebujeme

2008 **A** na oblepenie všetkých stien tohto telesa zvnútra i zvonka.

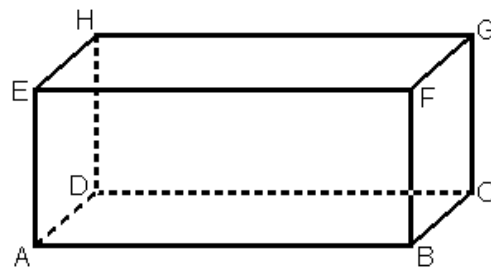


Riešenie:  $S = 6 \cdot 4^2 - 6 \cdot 2^2 + 6 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 1 = 6 \cdot 20 = \mathbf{120 \text{ dm}^2}$

## 9.2. – Stereometria - hranol

- 01** Daný je kváder  $ABCDEFGH$ , v ktorom  $|AB| = 12$  cm,  $|AD| = 3$  cm,  $|AE| = 5$  cm.

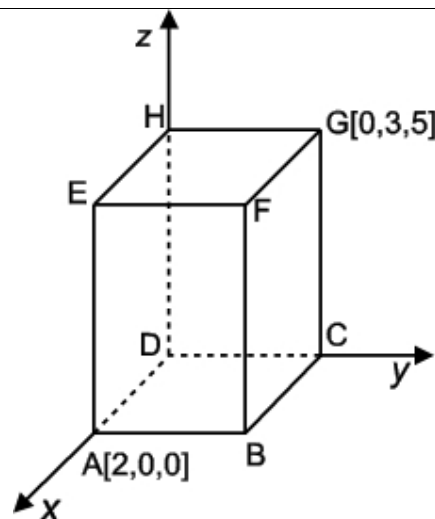
Vypočítajte (v  $\text{cm}^2$ ) obsah rezu tohto kvádra rovinou  $AFG$ .



- 02** V kvádri  $ABCDEFGH$  poznáme súradnice bodov  $D[0; 0; 0]$ ,  $A[2; 0; 0]$  a  $G[0; 3; 5]$ .

Bod  $S[a; b; c]$  je stred hrany  $CG$ . Vypočítajte súradnice  $a$ ,  $b$ ,  $c$  bodu  $S$  a do odpovedového hárka napíšte hodnotu súčtu  $a + b + c$ .

2005 B

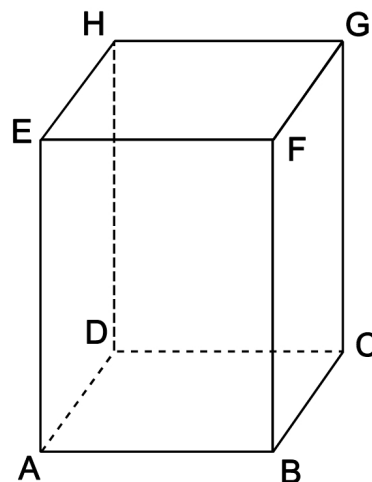


- 03** Daný je kváder  $ABCDEFGH$ , v ktorom  $|AB| = 3$ ,  $|AD| = 4$ ,  $|AE| = 12$ .

Vypočítajte uhol, ktorý zvierajú telesové uhlopriečky  $AG$  a  $BH$ .

2006  
AB

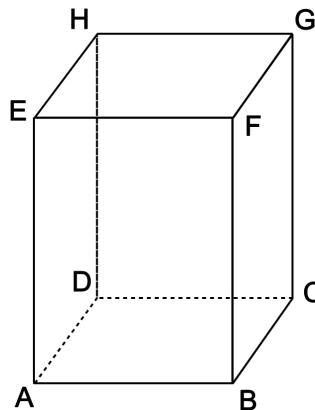
Výsledok uveďte v stupňoch s presnosťou na dve desatinné miesta.



- 04** Kváder  $ABCDEFGH$  má rozmery  $|AB| = 3$ ,  
 $|AE| = 4$ ,  $|AD| = 6$ .

Vypočítajte vzdialenosť bodu  $E$  od roviny  $ADF$ .

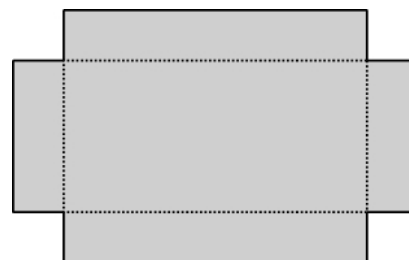
2007  
AB



- 05** Povrch kolmého hranola so štvorcovou podstavou je  $660 \text{ cm}^2$ . Výška hranola je o 15 % väčšia ako dĺžka hrany podstavy. Vypočítajte (v cm) dĺžku hrany podstavy.

- 06** Z obdĺžnikového kartónu s rozmermi  $d \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$  sme urobili škatuľu s objemom  $1\,000 \text{ cm}^3$  tak, že z každého jeho rohu sme vystrihli štvorec so stranou 5 cm a zvyšné okraje sme zahli. Vypočítajte číslo  $d$ .

2007  
AB

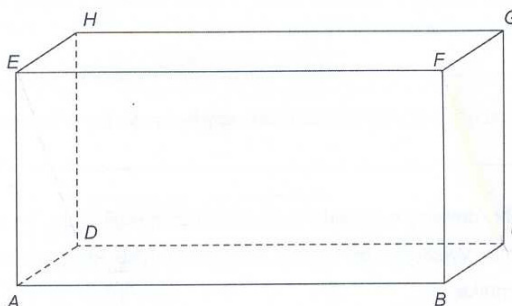


- 07** Trojboký hranol má výšku  $v$ , jeho základňou je pravouhlý trojuholník s odvesnami 30 cm a 40 cm. Povrch  $P$  tohto hranola vyjadrený v  $\text{cm}^2$  je číselne rovný jeho objemu  $V$  vyjadrenému v  $\text{cm}^3$ . Vypočítajte (v centimetroch) veľkosť výšky  $v$ .

V kvádri  $ABCDEFGH$  s rozmermi  $|AB| = 8 \text{ cm}$ ,  $|AE| = 4 \text{ cm}$  a  $|AD| = 3 \text{ cm}$  určte vzdialenosť priamky  $HG$  od roviny  $EDC$ .

**08**

2009



- 09** Pravidelný desaťuholník so stranou  $a = 2 \text{ cm}$  je podstavou kolmého hranola, ktorého bočné steny sú štvorce. Určte objem hranola v  $\text{cm}^3$  s presnosťou na dve desatinné miesta.

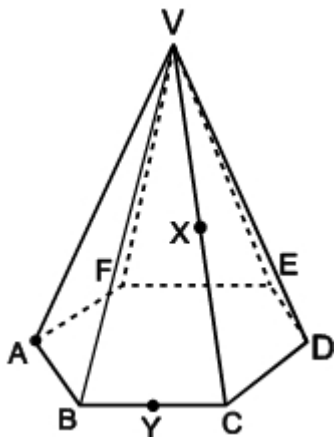
- 10** Kolmý hranol so štvorcovou podstavou a kolmý hranol s podstavou pravidelného trojuholníka majú rovnakú výšku a rovnakú dĺžku hrany podstavy. Určte pomer objemov väčšieho a menšieho hranola.

2009

- (A)  $\frac{4}{\sqrt{3}}$  (B)  $\frac{\sqrt{3}}{4}$  (C) 2 (D)  $\frac{12}{\sqrt{3}}$  (E)  $\frac{\sqrt{3}}{12}$

### 9.3. – Stereometria - ihlan

- 01** Ak v pravidelnom šesťbokom ihlane  $ABCDEFV$  označíme  $X$  stred hrany  $CV$  a  $Y$  stred hrany  $BC$ , tak rezom ihlana  $ABCDEFV$  rovinou  $AXY$  je



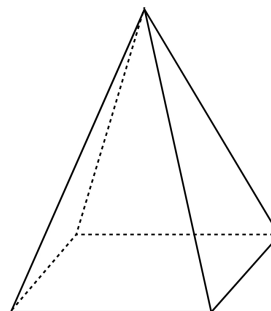
- (A) trojuholník.  
(B) štvoruholník.  
(C) päťuholník.  
(D) šesťuholník.  
(E) sedemuholník.

- 02** Objem pravidelného štvorbokého ihlana je  $750 \text{ cm}^3$ , obsah jeho podstavy je  $300 \text{ cm}^2$ . Určte (v cm) vzdialenosť vrcholu tohto ihlana od roviny podstavy.

- 03** Bočná hrana pravidelného štvorbokého ihlana má dĺžku 4 cm, jej odchýlka od roviny podstavy je  $45^\circ$ .

Tento ihlan má objem  $V =$

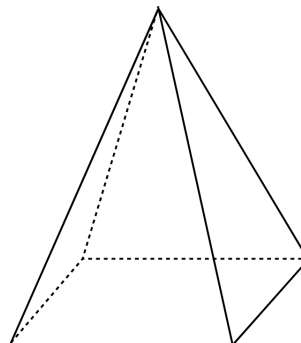
2006 B



- (A)  $\frac{32\sqrt{2}}{3} \text{ cm}^3$ . (B)  $\frac{16}{3} \text{ cm}^3$ . (C)  $\frac{\sqrt{8}}{3} \text{ cm}^3$ . (D)  $\sqrt{8} \text{ cm}^3$ . (E)  $16\sqrt{8} \text{ cm}^3$ .

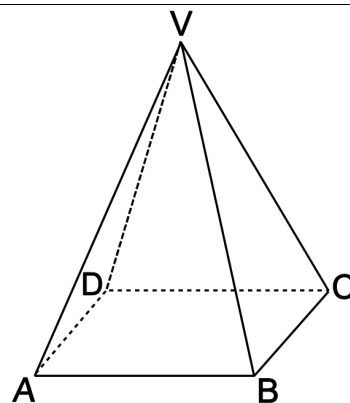
- 04** Pravidelný štvorboký ihlan má telesovú výšku 5 cm. Odchýlka roviny jeho bočnej steny od roviny podstavy je  $30^\circ$ .

Vypočítajte (v  $\text{cm}^3$ ) objem tohto ihlana.



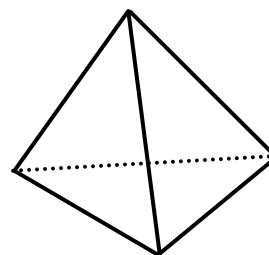
- 05** Daný je pravidelný štvorboký ihlan  $ABCDV$  s hranou podstavy  $a = 1$  a bočnou hranou  $b = 1$ . Určte (v stupňoch) odchýlku priamky  $BV$  od roviny  $BCD$ .

2007 A



- 06** Vypočítajte (v  $\text{cm}^2$ ) povrch pravidelného štvorstena s hranou dĺžky 4 cm. Výsledok uveďte zaokrúhlený na 1 desatinné miesto.

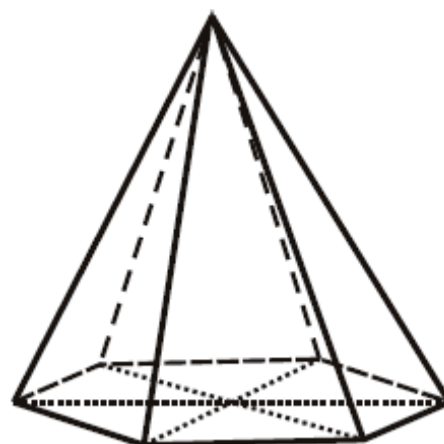
*Poznámka: Zaokrúhlite len vypočítanú veľkosť povrchu, nezaokrúľujte čísla, ktoré používate pri medzivýpočtoch.*



Určte obsah plášťa pravidelného šesťbokého ihlana, ak je dĺžka hrany jeho základne 10 cm a dĺžka jeho bočnej hrany 13 cm. Výsledok uveďte v  $\text{cm}^2$ .

**07**

2008 B



#### 9.4. – Stereometria - valec

- 01** Koľko farby potrebujeme na natretie reklamného pútača v tvare valca s polomerom podstavy 0,45 m a výškou 2,5 m (podstavy nenatierame), ak spotreba farby na 1 m<sup>2</sup> je 0,2 kg? Výsledok uveďte v kilogramoch s presnosťou na dve desatinné miesta.

2006 A

- 02** Polomer podstavy rotačného valca je 5 cm, jeho výška je 24 cm. Vypočítajte (v centimetroch) polomer gule opísanej tomuto valcu.

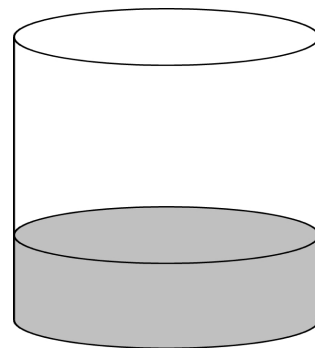
2006 A

- 03** Do rotačného valca s polomerom podstavy 9 cm a výškou 12 cm je vpísaný rotačný kužeľ tak, že majú spoločnú podstavu. Vypočítajte obsah plášt'a  $S_{pl}$  tohto kužeľa s presnosťou na dve desatinné miesta.  $S_{pl} =$

2006 A

- (A) 282,74 cm<sup>2</sup>. (B) 339,29 cm<sup>2</sup>.  
(C) 424,12 cm<sup>2</sup>. (D) 565,49 cm<sup>2</sup>.  
(E) 678,58 cm<sup>2</sup>.

- 04** Vnútny polomer vodnej nádrže tvaru rotačného valca je 2 m.  
O koľko metrov stúpne hladina vody v nádrži, ak do nej natečie 31,4 m<sup>3</sup> vody?  
Pri výpočte použite hodnotu  $\pi = 3,14$ .



- 05** Obsah podstavy valca je rovnaký ako obsah jeho plášt'a. Aký je pomer výšky tohto valca a priemeru jeho podstavy?

2007 B

- (A) 1 : 4 (B) 1 : 3 (C) 1 : 2 (D) 2 : 3 (E) 3 : 4

- 06** Ak zmenšíme polomer valca o 20 % a zároveň zväčšíme jeho výšku o 50 %, tak sa jeho objem

2005 A

- (A) zmenší o 4 %. (B) zmenší o 10 %.  
(C) zmenší o 40 %. (D) zväčší o 4 %.  
(E) zväčší o 30 %.

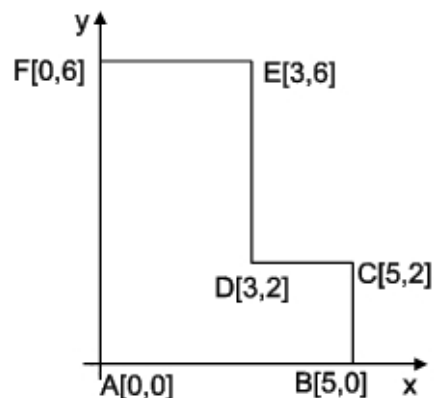
- 07** Rotačný valec  $V_1$  s polomerom podstavy 2 cm má rovnaký objem ako rotačný valec  $V_2$  s polomerom podstavy 12 cm.

2007 A Vypočítajte pomer obsahov plášťov týchto valcov, t. j. hodnotu  $\frac{S_{pl}(V_1)}{S_{pl}(V_2)}$ .

- 08** Vypočítajte objem rotačného telesa, ktoré vznikne rotáciou šesťuholníka  $ABCDEF$ , znázorneného na obrázku, okolo osi  $y$ . Výsledok uveďte zaokrúhlený na dve desatinné miesta.

Poznámka:

Pri výpočte použite približnú hodnotu  $\pi = 3,1415927$ .



- 09** Objem daného valca je 5-krát väčší ako objem daného kužeľa, pričom obe telesá majú rovnakú plochu podstáv. Určte pomer výšky kužeľa a výšky valca.

2008 B

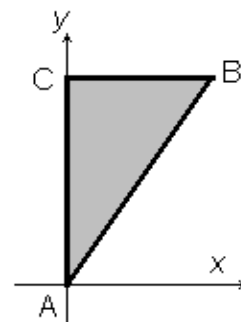
- 10** Obdĺžnik s rozmermi 8 cm a 4 cm otočíme o  $360^\circ$  najprv okolo dlhšej strany, čím vznikne prvé teleso. Potom obdĺžnik podobne otočíme okolo kratšej strany, čím vznikne druhé teleso. Určte pomer povrchov prvého a druhého telesa.

2009

## 9.5. – Stereometria - kužeľ

- 01** Vypočítajte objem kužeľa, ktorý vznikne rotáciou pravouhlého trojuholníka  $ABC$  s vrcholmi  $A[0 ; 0]$ ,  $B[6 ; 8]$ ,  $C[0 ; 12,5]$  okolo priamky  $BC$ . Výsledok uveďte zaokrúhlený na tri desatinné miesta.

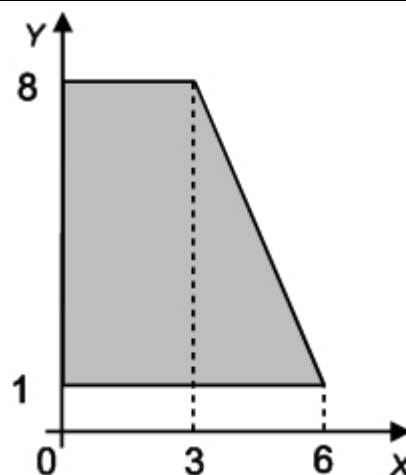
- 02** Na obrázku je znázornený pravouhlý trojuholník  $ABC$ , v ktorom  $A[0 ; 0]$ ,  $B[14 ; 21]$ . Vypočítajte objem kužeľa, ktorý vznikne rotáciou trojuholníka  $ABC$  okolo osi  $y$ .



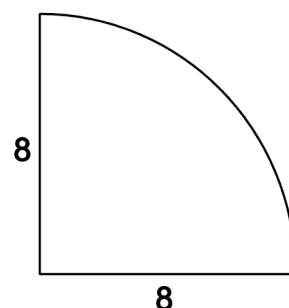
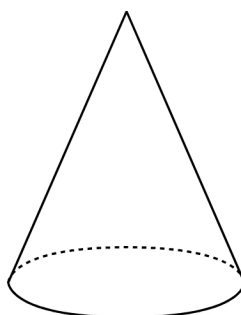
Pri výpočte dosadzujte za  $\pi$  hodnotu  $\frac{22}{7}$ .

- 03** Objem  $V$  zrezaného rotačného kužeľa počítame pomocou vzorca  $V = \frac{1}{3}\pi v(R^2 + Rr + r^2)$ , kde  $v$  je vzdialenosť hornej a dolnej podstavy zrezaného kužeľa,  $R$  je polomer dolnej podstavy a  $r$  polomer hornej podstavy.

2005 **B** Otáčaním lichobežníka znázorneného na obrázku okolo osi  $y$  vznikne zrezaný rotačný kužeľ. Vypočítajte jeho objem. Pri výpočte použite namiesto  $\pi$  hodnotu  $\frac{22}{7}$ .



- 04** Plášťom rotačného kužeľa je štvrtkruh s polomerom 8 cm. Potom povrch tohto kužeľa (t. j. podstava + plášť) má veľkosť

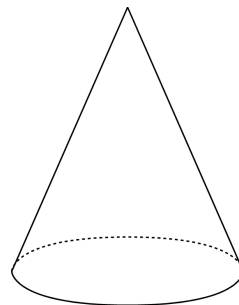


(A)  $22\pi$  (cm<sup>2</sup>). (B)  $21\pi$  (cm<sup>2</sup>). (C)  $20\pi$  (cm<sup>2</sup>). (D)  $19\pi$  (cm<sup>2</sup>). (E)  $18\pi$  (cm<sup>2</sup>).

- 05** Dĺžka bočnej strany rotačného kužeľa je 25 cm, polomer jeho podstavy je 7 cm.

Určte jeho objem (v  $\text{cm}^3$ ). Rátajte s hodnotou

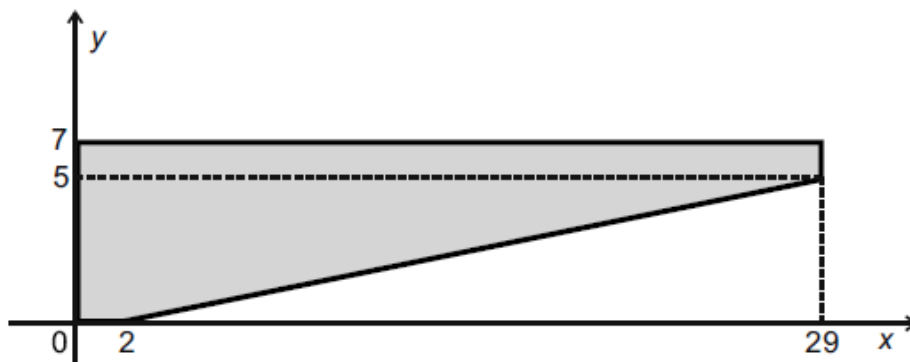
2007 B  $\pi \cong \frac{22}{7}$ .



Vierina váza zo skla sa dá opísať ako rotačné teleso, ktoré vzniklo rotáciou vyfarbeného päťuholníka okolo osi  $x$ . Vypočítajte objem skla Vierinej vázy.

**06**

2008 A



- (A)  $1421 \pi$  (B)  $1196 \pi$  (C)  $2165 \pi$  (D)  $746 \pi$  (E)  $675 \pi$

## 9.6. – Stereometria - guľa

**01**

Povrch gule je  $64\pi$  ( $\text{cm}^2$ ). Vypočítajte (v centimetroch) jej polomer.

2006 B

**02**

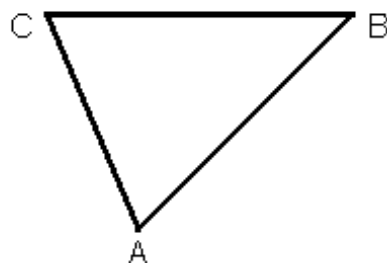
Nádoba tvaru polgule s vnútorným polomerom 12 cm je plná vody. Celý obsah tejto nádoby prelejeme do nádoby v tvare valca s vnútorným polomerom 24 cm.

2008 A Určte v centimetroch, do akej výšky bude siahať voda v nádobe tvaru valca.

## 10.1. – Analytická geometria

- 01** Vypočítajte uhol priamky prechádzajúcej bodmi  $A[1; -1; 0]$ ,  $B[2; 1; -2]$  a roviny určenej súradnicovými osami  $x$ ,  $z$ . Výsledok uveďte v radiánoch zaokrúhlený na tri desatinné miesta.

- 02** Na obrázku je znázornený trojuholník  $ABC$ , v ktorom:  $B[0; 0]$ ,  $C[-10; 0]$ ,  $|\angle ABC| = 45^\circ$  a výška na stranu  $BC$  má dĺžku 7.



Zistite súradnice vrchola  $A[x_A; y_A]$ .

- 03** Ako treba zvoliť číslo  $p \in \mathbb{R}$ , aby body  $A[4; p]$ ,  $B[3; -2]$ ,  $C[-1; -14]$  ležali na jednej priamke?

(A)  $p = 10$       (B)  $p = 1$       (C)  $p = -\frac{5}{3}$       (D)  $p = -\frac{7}{3}$       (E)  $p = -5$

- 04** Pre ktoré číslo  $a$  sú priamky  $p: 3x - y = 0$  a  $q: 6x + ay - 18 = 0$  rovnobežné?

2005 B

- 05** Ako treba zvoliť reálne číslo  $a$ , aby priamky s rovnicami  $p: ax + 3y - 1 = 0$ ,  
2007 B  $q: x + 2y - 4 = 0$  nemali žiadny spoločný bod?

- 06** Pre akú hodnotu  $a$  sú priamky  $p: ax - 6y + 2 = 0$  a  $q: 3x + 8y + a = 0$  navzájom kolmé?

2005 A

- 07** Priamka, ktorá prechádza bodom  $[0; 0]$  a je kolmá na priamku  $2x + 3y = 5$ , má rovnicu

2006 B

(A)  $5x - 2y = 0$ .      (B)  $3x + 2y = 0$ .  
(C)  $3x - 5y = 0$ .      (D)  $3x - 2y = 0$ .  
(E)  $2x + 3y = 0$ .

- 08** Jednu základňu lichobežníka  $ABCD$  tvoria body  $A[2; 4]$  a  $B[3; 6]$ , druhú body  $C[1; 5]$   
2005 A a  $D[e; f]$ . Určte číslo  $e$ , ak viete, že  $\overrightarrow{DC} = 2 \cdot \overrightarrow{AB}$ .

**09** Akú veľkosť má uhol priamky  $p: x=1+t, y=-2+t, z=2-t$  ( $t \in R$ ) a roviny  $x-y-z-7=0$ ? Výsledok uveďte s presnosťou na celé stupne.

2005 A

**10** Dané sú body  $A[3; 8]$  a  $B[7; 16]$ . Aká je vzdialenosť stredu úsečky  $AB$  od začiatku súradnicovej sústavy?

2005 B

**11** Určte hodnotu  $t \in R$  tak, aby priesečník priamok  $y=2x+t, y=-6x+18$  ležal na osi  $x$ .

**12** Dané sú vektory  $\vec{u} = (x; -1)$ ,  $\vec{v} = (2; 5)$  a  $\vec{w} = (4; -3)$ . Určte  $x \in R$  tak, aby súčet vektorov  $\vec{u}$  a  $\vec{v}$  bol kolmý na vektor  $\vec{w}$ .

**13** Akú hodnotu musí mať číslo  $x$ , aby boli vektory  $\vec{u} = (x, 2, 1)$  a  $\vec{v} = (3, -4, 2)$  navzájom kolmé?

**14** Určte reálne číslo  $a$  tak, aby nenulové vektory  $\vec{u} = (a; 2a; 3a)$  a  $\vec{v} = (a; -4; 6)$  boli navzájom kolmé.

**15** Určte reálne číslo  $a$  tak, aby rovina určená parametrickými rovnicami 
$$\begin{aligned} x &= 3 - t + s \\ y &= t + 2s \\ z &= -1 + t + as \end{aligned}$$
,  $t, s \in R$  prechádzala bodom  $O[0; 0; 0]$ .

**16** Bod  $S[2, 4]$  je stred úsečky s krajnými bodmi  $A[r, s]$  a  $B[-6, -10]$ . Určte súradnicu  $r$  bodu  $A$ .

**17** Bod  $S[2; 4; -7]$  je stred úsečky  $AB$ . Bod  $B$  má súradnice  $B[-6; -10; 5]$ . Vypočítajte tretiu súradnicu bodu  $A$ .

**18** V trojuholníku  $ABC$  je bod  $S[2; 3; 9]$  stred strany  $BC$ , bod  $T[-4; 7; 1]$  je ťažisko trojuholníka. Nájdite prvú súradnicu vrchola  $A[a; b; c]$ .

2006 A

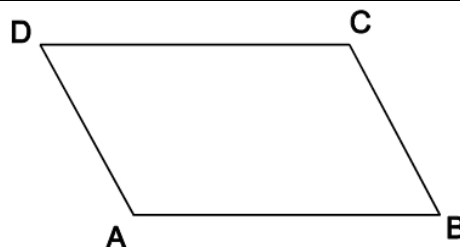
**19** Na priamkach určených rovnicami  $3x-5y+15=0$  a  $3x-5y+6=0$  leží dvojica rovnobežných strán štvorca. Určte s presnosťou na dve desatinné miesta obsah tohto štvorca.

2006 A

**20** Body  $A[1; 1]$  a  $C[4; 6]$  sú dva protiľahlé vrcholy štvorca  $ABCD$ . Aký je obsah tohto štvorca?

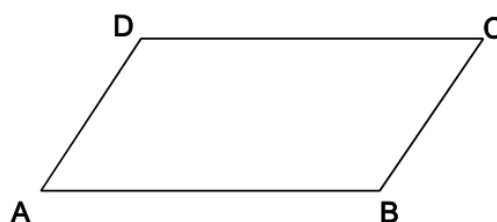
- (A) 29                      (B) 25                      (C) 21                      (D) 17                      (E) 13

**21** Body  $A[3; -9]$ ,  $B[5; -6]$ ,  $C[r; s]$ ,  $D[-4; 5]$  sú vrcholy rovnobežníka  $ABCD$ .  
Určte druhú súradnicu bodu  $C$ .



**22** Body  $A[1; 6]$ ,  $B[4; -5]$ ,  $C[8; 1]$ ,  $D[5; d]$ , sú vrcholy rovnobežníka  $ABCD$ .

2007 A Určte druhú súradnicu bodu  $D$ .



**23** Bod  $A$  je priesečník troch rovín  $\alpha: 3x + y + z = -12$ ,  $\beta: 7x - y - z = 2$  a  $\gamma: z = 0$ .  
2008 A Nájdite súradnice bodu  $A$ . Do odpovedového hárku napíšte súčet súradníc bodu  $A$ .

**24** Vypočítajte vzdialenosť bodu  $A[0; 1]$  od priamky  $3x - 4y + 2 = 0$ .

2008  
AB

- (A)  $\frac{1}{5}$                       (B)  $\frac{2}{5}$                       (C)  $\frac{3}{5}$                       (D)  $\frac{4}{5}$                       (E) 1

**25** Bod  $A[-3; y]$  leží na priamke  $3x - y - 7 = 0$ . Určte  $y$ -ovú súradnicu bodu  $A$ .

2008 B

Ktorá z nasledujúcich priamok je kolmá na priamku  $2x + y + 1 = 0$  a prechádza bodom  $A[4; 0]$ .

- 26** (A)  $y = -\frac{1}{2}x + 2$                       (B)  $y = \frac{1}{2}x - 2$   
2008 B (C)  $y = -2x + 8$                       (D)  $y = 2x - 8$   
(E)  $y = \frac{1}{2}x + 2$

**27** Dané sú vektory  $\vec{a}(3; -1)$ ,  $\vec{b}(-2; m)$ . Určte druhú súradnicu  $m$  vektora  $\vec{b}$  tak, aby  $\vec{a} \cdot \vec{b} = 3$ .

2009

**28** Body  $A[-2; 6]$  a  $B[-4; -2]$  sú vrcholy rovnobežníka  $ABCD$ , ktorého uhlopriečky sa pretínajú v bode  $S[0; 0]$ . Určte súradnice vrcholov  $C$  a  $D$ . Do odpovedového hárku zapíšte aritmetický priemer všetkých súradníc bodov  $C$  a  $D$ .

2009

## 10.2. - Kružnica

**01** Aká je vzájomná poloha kružníc  $k: x^2 + y^2 = 625$  a  $m: (x-3)^2 + (y-4)^2 = 400$ ?

- (A) Kružnice  $k$ ,  $m$  majú dva spoločné body.
- (B) Kružnica  $m$  sa dotýka zvnútra kružnice  $k$ .
- (C) Kružnica  $k$  sa dotýka zvnútra kružnice  $m$ .
- (D) Kružnice  $k$  a  $m$  sa dotýkajú zvonku.
- (E) Kružnice  $k$ ,  $m$  nemajú spoločné body.

**02**

2005 B

Akú dĺžku má polomer kružnice určenej rovnicou  $x^2 + y^2 - 6x + 8y - 24 = 0$ ?

**03**

2006 B

Ako treba zvoliť reálne číslo  $c$ , aby rovnici  $x^2 + y^2 + 4x - 2y + c = 0$  vyhovovali súradnice práve jedného bodu  $[x; y]$ ?

- (A)  $c = 5$
- (B)  $c = 1$
- (C)  $c = 0$
- (D)  $c = -1$
- (E)  $c = -5$

**04**

2007 A

Kružnica  $k$  je daná rovnicou  $x^2 + y^2 - 6x + 8y - 20 = 0$ . Aký obsah má štvorec opísaný tejto kružnici?

- (A) 180
- (B) 100
- (C) 90
- (D) 45
- (E) 25

**05**

Bod  $V$  je vzdialený 25 cm od stredu kružnice  $k$ , ktorá má polomer 10 cm. Bodom  $V$  môžeme viesť dve dotýčnice ku kružnici  $k$ . Akú veľkosť (s presnosťou na stotiny stupňa) má uhol  $\alpha$ , ktorý zvierajú tieto dotýčnice?

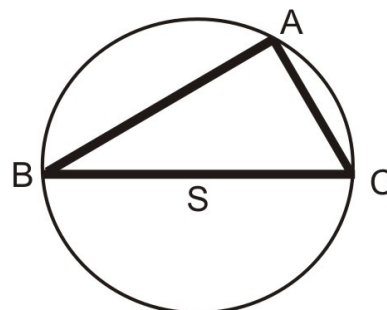
- (A)  $\alpha = 132,84^\circ$
- (B)  $\alpha = 66,42^\circ$
- (C)  $\alpha = 47,16^\circ$
- (D)  $\alpha = 43,60^\circ$
- (E)  $\alpha = 23,58^\circ$

**06**

Na kružnici  $k$  ležia body  $A$ ,  $B$ ,  $C$  tak, že úsečka  $BC$  je priemerom kružnice  $k$  a úsečky  $AC$  a  $BC$  zvierajú uhol  $65^\circ$ .

Vypočítajte dĺžku  $|BC|$ , ak viete, že  $|AC| = 10$ .

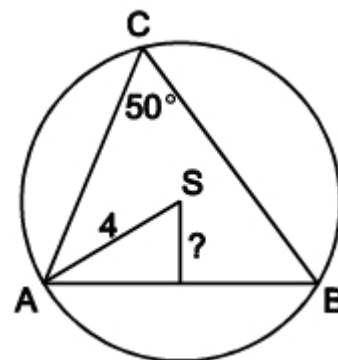
Výsledok uveďte zaokrúhlený na dve desatinné miesta.



- 07** Obvodový uhol patriaci k oblúku  $AB$  kružnice s polomerom 4 cm má veľkosť  $50^\circ$ . Aká je vzdialenosť tetivy  $AB$  od stredu  $S$  tejto kružnice?

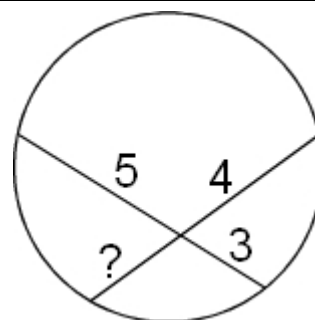
2005 A

Výsledok uveďte v centimetroch s presnosťou na dve desatinné miesta.

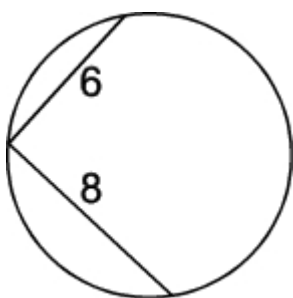


- 08** Dve tetivy kružnice rozdeľuje ich priesečník na 4 úsečky, z ktorých tri majú dĺžku 3 cm, 4 cm, 5 cm (pozri obrázok).

Vypočítajte dĺžku štvrtej úsečky v centimetroch.



- 09** Z bodu  $C$  kružnice  $k$  vychádzajú jej dve navzájom kolmé tetivy s dĺžkami 6 cm a 8 cm. Akú veľkosť má priemer kružnice  $k$ ?



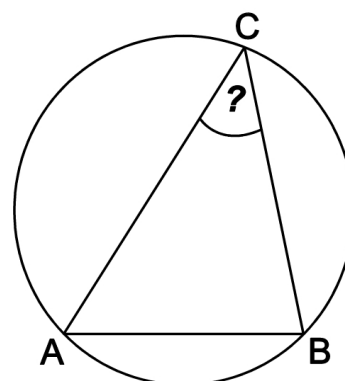
- (A) 14 cm  
(B) 13 cm  
(C) 10 cm  
(D) 7 cm  
(E) 5 cm

- 10** Ostrouhlý trojuholník  $ABC$  so stranou  $|AB| = 6$  je vpísaný do kružnice s polomerom  $r = 5$ .

Akú veľkosť (s presnosťou na dve desatinné miesta)

2006 A

má uhol pri vrchole  $C$ ?



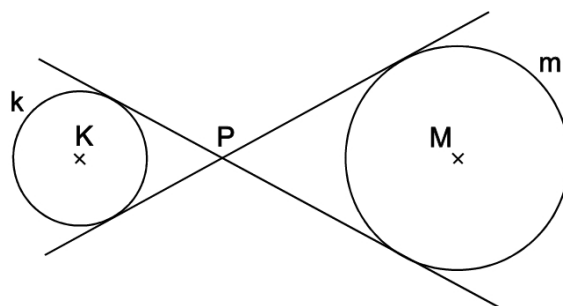
- (A)  $33,56^\circ$     (B)  $36,87^\circ$     (C)  $38,66^\circ$     (D)  $51,34^\circ$     (E)  $53,13^\circ$

- 11** Dané sú kružnice  $k(K; 3 \text{ cm})$  a  $m(M; 8 \text{ cm})$ , pričom  $|KM| = 22 \text{ cm}$ .

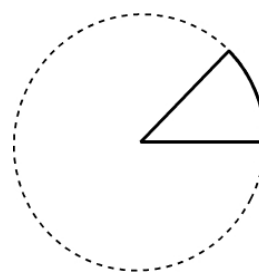
2006 B

Spoločné vnútorné dotýčnice týchto kružníc sa pretínajú v bode  $P$ .

Vypočítajte v centimetroch vzdialenosť  $|KP|$ .



- 12** Kruhový výsek s polomerom  $r = 6 \text{ cm}$  má obvod  $o = 15 \text{ cm}$ .  
Stredový uhol tohto výseku má v radiánoch veľkosť



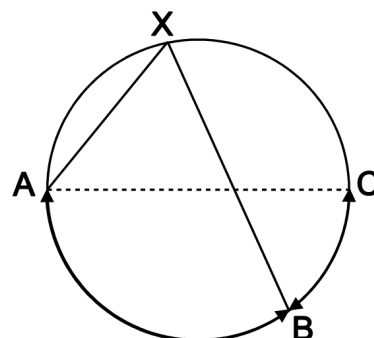
(A) 0,25.      (B) 0,5.      (C) 0,75.      (D) 1.      (E) 1,5.

- 13** Úsečka  $AC$  je priemerom kružnice na obrázku.

Pomer dĺžok oblúkov  $AB$  a  $BC$  je  $7:3$ .

Určte (v stupňoch) veľkosť uhla  $AXB$ .

2007 A

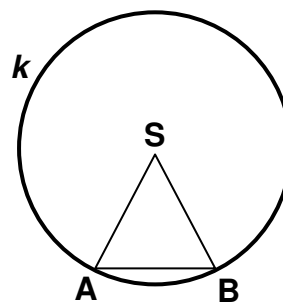


- 14** Obvod polkruhu je  $20 \text{ cm}$ . Potom polomer tohto polkruhu je (s presnosťou na dve desatinné miesta)

2007 B

(A) 6,37 cm.      (B) 3,89 cm.      (C) 3,57 cm.      (D) 3,18 cm.      (E) 2,52 cm.

- 15** V kružnici  $k$  má tetiva  $AB$  dĺžku  $10 \text{ cm}$ .  
Tejto tetive prislúcha stredový uhol veľkosti  $60^\circ$ . Aký veľký polomer (v cm) má kružnica  $k$ ?



Daná je priamka  $p: y = c$  a kružnica  $k: x^2 + y^2 - 4 = 0$ . Určte všetky hodnoty parametra  $c \in \mathbb{R}$ , pre ktoré nemá priamka  $p$  a kružnica  $k$  spoločný bod.

16

(A)  $c \in (2; \infty)$

(B)  $c \in (-\infty; 2)$

2008 A

(C)  $c \in (-\infty; -2) \cup (2; \infty)$

(D)  $c \in (-2; 2)$

(E)  $c \in \{-2; 2\}$

17

Určte hodnoty koeficientov  $a, b \in \mathbb{R}$  tak, aby kružnica určená rovnicou  $x^2 + y^2 + ax + by = 0$  prechádzala bodmi  $A[-2; 0]$  a  $B[1; -1]$ . Do odpovedového hárka zapíšte súčet koeficientov  $a + b$ .

2009

## 11.1. - Kombinatorika

**01** Každá platobná karta má svoj číselný štvorciferný PIN kód. Vypočítajte, koľko existuje rôznych PIN kódov, ak viete, že PIN kód utvorený zo 4 rovnakých číslic sa kvôli bezpečnosti 2006 A nepoužíva.

**02** Dano zabudol heslo do počítača. Heslo bolo zo štyroch znakov. Dano si pamätal len tri znaky: 3, *g*, *N*. Zvyšný znak bola jedna z číslic 3, 5, 7, 9. Koľko je všetkých rôznych možností Danovho hesla?

**03** Koľko čísel spomedzi čísel 1, 2, 3, ..., 299, 300 nie je deliteľných ani dvoma ani tromi?

**04** Koľko čísel spomedzi čísel 1, 2, 3, ..., 299, 300 je deliteľných dvoma alebo tromi?

(A) 100                      (B) 125                      (C) 150                      (D) 200                      (E) 250

**05** Ôsmich úspešných riešiteľov geografickej olympiády máme rozdeliť do dvoch 4-členných družstiev. Prvé družstvo sa zúčastní ďalšieho kola súťaže v Prahe, druhé bude v tom istom čase súťažiť vo Viedni. Koľkými rôznymi spôsobmi môžeme týchto ôsmich riešiteľov rozdeliť? 2007 B

**06** Určte počet všetkých kladných trojciferných čísiel, ktoré obsahujú číslicu 1. 2007 A

**07** V obchode majú 12 druhov pohľadníc. Koľkými spôsobmi môžeme kúpiť 4 rôzne pohľadnice, ak na poradí, v akom pohľadnice kupujeme, nezáleží? 2005 A

**08** V chladničke sú 3 rôzne ovocné jogurty. Koľkými spôsobmi možno z nej postupne vybrať 2 jogurty, ak záleží na poradí v akom jogurty vyberáme? 2005 B

**09** Koľko rôznych kombinácií môžeme nastaviť na dierkovači cestovných lístkov, ak dierkovač vydierkuje štyri alebo päť z číslic 1 až 9?

(B) 252  
(C) 2 880  
(D) 15 876  
(E) 18 144

**10** Nájdite najmenšie prirodzené číslo  $n$ , pre ktoré platí  $\binom{10\,000}{n} = \binom{10\,000}{9\,996}$ .

**11** Koľkými spôsobmi môžeme rozdeliť medzi Janu a Vieru 40 dvojkorunových mincí tak, aby každá z nich dostala aspoň 20 korún?

2008 **A**

**12** Určte počet všetkých sedemciferných prirodzených čísel, ktorých prvé štyri číslice sú nepárne a ďalšie tri číslice sú párne.

2008 **A**

**13** Koľko trojciferných čísel s rôznymi ciframi deliteľných piatimi môžeme vytvoriť z číslic 1, 2, 3, 4, 5, 6 ?

2008 **B**

**(A) 36**

**(B) 25**

**(C) 20**

**(D) 24**

**(E) 30**

**14** V kúzelníckom vrečku je 5 rovnakých bielych a 2 rovnaké čierne guľôčky. Koľkými spôsobmi je možné vybrať z vrečka 3 guľôčky tak, aby boli 2 biele a 1 čierna?

2009

## 12.1. - Pravdepodobnosť

**01** Daný je štvorec  $ABCD$  so stranou 8 cm. Náhodne zvolíme vnútorný bod  $X$  tohto štvorca. Aká je pravdepodobnosť (s presnosťou na dve desatinné miesta), že bod  $X$  bude od vrcholu  $A$  vzdialený aspoň 6 cm?

2006 A

- (A) 0,25      (B) 0,44      (C) 0,56      (D) 0,61      (E) 0,75

**02** Na číselnej osi sú zobrazené intervaly  $A = \langle -4; 6 \rangle$  a  $B = \langle 2; 12 \rangle$ . Z množiny  $A \cup B$  náhodne vyberieme jeden bod. Použitím geometrickej pravdepodobnosti určte pravdepodobnosť  $p$ , že vybraný bod patrí do množiny  $A \cap B$ . Ktoré z nasledujúcich čísel je pravdepodobnosť  $p$ ?

- (A)  $\frac{1}{6}$       (B)  $\frac{1}{5}$       (C)  $\frac{1}{4}$       (D)  $\frac{1}{3}$       (E)  $\frac{2}{5}$

**03** Aká je pravdepodobnosť, že v trojcifernom čísle vytvorenom z číslic 2, 4, 6, 8 sa číslice neopakujú?

2006 B

- (A) 6,25 %.      (B) 37,5 %.      (C) 50 %.      (D) 62,5 %.      (E) 93,75 %.

**04** V 4.C je dnes 30 žiakov, jedným z nich je Cyril Nový. Z matematiky majú byť dnes náhodne vyvolaní 3 žiaci. Aká je pravdepodobnosť, že jedným z nich bude Cyril Nový, ak na poradi, v akom sú žiaci vyvolávaní, nezáleží?

2006 B

*Poznámka: Pravdepodobnosť neuvádzajte v percentách. Výsledok je číslo z intervalu  $\langle 0; 1 \rangle$ .*

**05** Šesť šachistov (4 chlapci a 2 dievčatá) sa prihlásilo na turnaj. Náhodne z nich vyžrebovali troch účastníkov. Aká je pravdepodobnosť, že medzi vyžrebovanými bolo aspoň jedno dievča?

- (A) 0,2      (B) 0,3      (C) 0,4      (D) 0,6      (E) 0,8

**06** Z miesta  $A$  do miesta  $C$  sa možno dostať len turistickými chodníkmi, prechádzajúcimi cez  $B$ . Z miesta  $A$  do  $B$  vedú 4 turistické chodníky, z  $B$  do  $C$  2 turistické chodníky. Existuje pritom jediná najkratšia cesta z  $A$  do  $C$ . Určte pravdepodobnosť, že si turista náhodne zvolí práve najkratšiu cestu.

2007 B

**07** Máme dve kocky, modrú a červenú. Každou sme hodili jedenkrát. Aká je (s presnosťou na dve desatinné miesta) pravdepodobnosť, že práve na jednej z týchto kociek padla šestka?  
 2005 A (A) 0,03 (B) 0,14 (C) 0,17 (D) 0,28 (E) 0,33

**08** Máme dve kocky, modrú a červenú. Každou sme hodili jedenkrát. Aká je (s presnosťou na dve desatinné miesta) pravdepodobnosť, že na oboch kockách padla šestka?  
 (A) 0,14 (B) 0,17 (C) 0,06 (D) 0,03 (E) 0,33

**09** V klobúku sú 4 čierne a 4 biele guľky. Naraz vytiahneme 2 guľky. Aká je (s presnosťou na dve desatinné miesta) pravdepodobnosť, že obe budú biele?  
 2005 B (A) 0,14 (B) 0,21 (C) 0,25 (D) 0,28 (E) 0,50

**10** Medzi šiestimi výrobkami sú dva druhej akosti. Náhodne vyberieme dva výrobky. Určte pravdepodobnosť, že najviac jeden z nich bude druhej akosti. Výsledok uveďte zaokrúhlený na stotiny.  
*Poznámka: Pravdepodobnosť neuvádzajte v percentách. Výsledok je číslo z intervalu  $\langle 0; 1 \rangle$ .*

**11** Medzi šiestimi výrobkami sú dva druhej akosti. Náhodne vyberieme dva výrobky. Určte pravdepodobnosť, že ani jeden z nich nebude druhej akosti.  
*Poznámka: Pravdepodobnosť neuvádzajte v percentách. Výsledok je číslo z intervalu  $\langle 0; 1 \rangle$ .*

**12** Pravdepodobnosť, že pán Kaufmann príde na obchodnú schôdzku s pánom Rýchlym načas, je 80 %. Pravdepodobnosť, že načas príde pán Rýchly, je 70 %. Aká je pravdepodobnosť, že na schôdzku príde načas len jeden z nich?  
 (A) 6 % (B) 14 % (C) 24 % (D) 38 % (E) 44 %

**15** Peter a Dušan hrali nasledujúcu hru. Vybrali náhodne 3 loptičky z vrecúška, v ktorom bolo 6 modrých a 4 zelené loptičky. Peter vyhral vtedy, ak sa vytiahlo viac modrých, Dušan vtedy, keď sa vytiahlo viac zelených.  
 Koľkokrát väčšiu pravdepodobnosť výhry mal Peter ako Dušan?  
 2008 A (A)  $\frac{1}{2}$  krát (B)  $\frac{3}{2}$  krát (C)  $\frac{5}{3}$  krát (D)  $\frac{2}{3}$  krát (E) 2 krát

**16** V klobúku máme 10 bielych a 6 čiernych loptičiek. Náhodne z nich vyberieme dve loptičky. Aká je pravdepodobnosť, že budú rôznej farby?  
 2008 B (A)  $\frac{1}{4}$  (B)  $\frac{1}{2}$  (C)  $\frac{1}{8}$  (D)  $\frac{3}{8}$  (E)  $\frac{3}{5}$

## 12.2. - Štatistika

- 01** Daný je štatistický súbor 2, 7, 8, 5, 6, 4, 2, 5,  $x$ ,  $y$ . Vypočítajte aritmetický priemer tohto súboru, ak viete, že jeho modus je 4.

2006 A

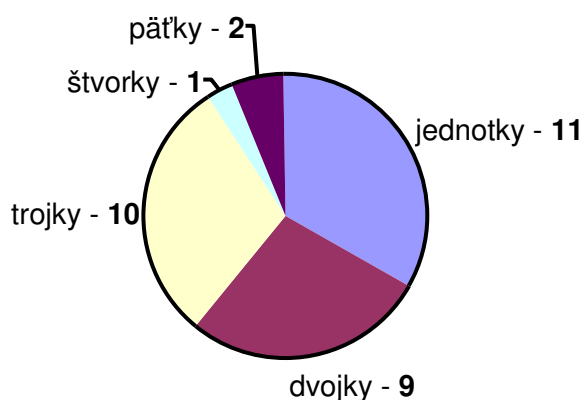
- 02** Čísla 3, 5, 7, 8, 10, 11, 13,  $m$  sú zapísané vzostupne. Určte číslo  $m$ , ak viete, že medián uvedených ôsmich čísel sa rovná ich aritmetickému priemeru.

2006 B

- 03** Diagram zobrazuje výsledky písomky z matematiky v triede 4. C. Dvaja výborní žiaci nepísali písomku kvôli chorobe.

Určte, o koľko by sa zlepšil priemer triedy, ak by sme predpokladali, že obaja napísali písomku na jednotku.

Výsledok uveďte s presnosťou na dve desatinné miesta.



- 04** Daný je súbor čísel 1, 3, 7, 11, 14, 18, 25, 30, 35. Ktoré číslo treba pridať, aby aritmetický priemer nového súboru bol 18?

- 05** Daný je štatistický súbor 1, 3, 27,  $x$ . Vypočítajte geometrický priemer tohto súboru, ak viete, že jeho modus je 1.

2007 A

- 06** Jednou z podmienok klasifikácie z dejepisu známku 2 je dosiahnuť z piatich testov priemer aspoň 73 bodov. Najmenej koľko bodov musí získať Zuzka v piatom teste, aby splnila túto podmienku, ak v prvých štyroch testoch získala 61, 77, 64 a 82 bodov?

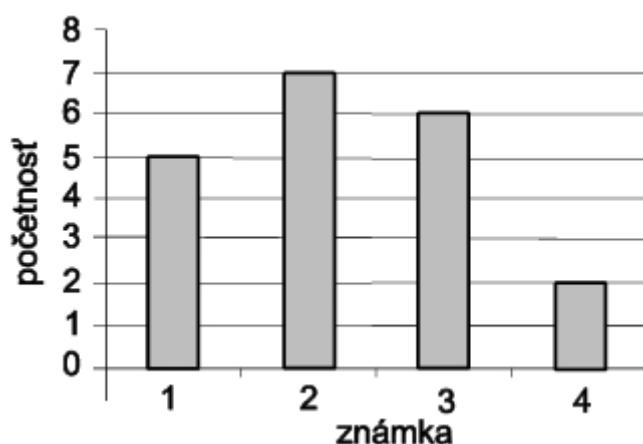
2007 B

- 07** Daných je 5 celých čísel, ktoré sú v pomere 1 : 2 : 3 : 4 : 5. Ich aritmetický priemer je 12. Určte najmenšie z týchto čísel.

2005 A

- 08** Graf znázorňuje, ako dopadla písomka z matematiky v 4. D. Aký je priemer známok z tejto písomky?

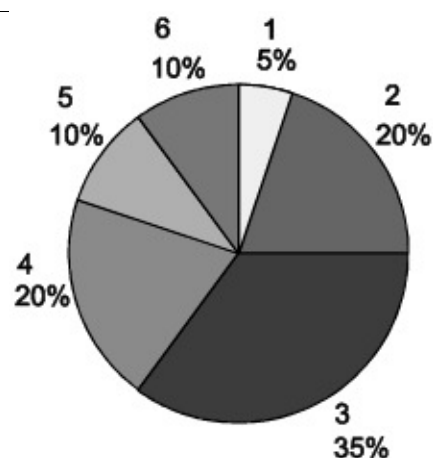
2005 B



- 09** Kruhový diagram zobrazuje výsledky hodov hracou kockou.

Koľkokrát sa hádzalo kockou, ak viete, že štvorka padla štyrikrát?

2005 B



- 10** Ak aritmetický priemer čísel  $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5$  je číslo  $A$ , aritmetický priemer čísel  $a_1, a_2, a_3, a_4$  je číslo  $B$ , tak  $a_5 =$

2005 B

- (A)  $5A - 4B$ .    (B)  $A - B$ .    (C)  $\frac{A}{5} - \frac{B}{4}$ .    (D)  $\frac{A+B}{2}$ .    (E)  $\frac{\frac{A}{5} + \frac{B}{4}}{9}$ .

- 11** Súbor pozostáva z čísel 4, 1,  $n$ , 4, 4, 8, 2, 2, 4. Určte  $n$ , ak viete, že modus týchto čísel sa rovná ich aritmetickému priemeru.

- 12** Nech  $x$  je medián a  $y$  modus súboru  $-1, -1, 0, 4, 4, 5, 5, 5, 9$ . Vypočítajte  $x - y$ .

- 13** Číslo  $n$  je spomedzi nameraných hodnôt 3,  $n$ , 5, 11, 7, 8, 10, 11, 11 najväčšie. Určte hodnotu  $n$ , ak viete, že medián týchto čísel sa rovná ich aritmetickému priemeru.

- 14** Prvé tri čísla z desaťčlenného súboru majú geometrický priemer 0,25; geometrický priemer ďalších troch je 1 a geometrický priemer zvyšných čísel je 32. Vypočítajte geometrický priemer všetkých čísel súboru. Výsledok uveďte zaokrúhlený na tri desatinné miesta.

**15** Biológ meral teplotu vody Popradského plesa. Namerané hodnoty zapisoval do tabuľky.

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| 4,9 | 5,8 | 5,2 | 6,6 | 7,3 | 6,2 | 4,8 | 4,4 | 5,2 |  |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|

2008 **A** Zistil, že zabudol zapísať desiatu hodnotu. Akú hodnotu malo chýbajúce desiate meranie, ak vieme, že medián celého súboru desiatich meraní bol 5,35 ?

Diagram ukazuje počet návštevníkov výstavy fotografií za jeden týždeň.

**16**

2008 **AB** Určte, v koľkých dňoch v týždni bola návštevnosť menšia ako priemerná návštevnosť za tento týždeň.



- (A) 1                      (B) 2                      (C) 3                      (D) 4                      (E) 5

Hydrometeorologická stanica Bratislava – Devín zverejnila nasledovné údaje výšky vodnej hladiny Dunaja v týždni od 5. októbra 2008 do 11. októbra 2008, ktoré boli namerané vždy o 6.00 h v danom dni. Určte absolútnu hodnotu rozdielu aritmetického priemeru a mediánu výšky vodnej hladiny počas sledovaného týždňa.

**17**

2009

| Dátum              | 5. okt. | 6. okt. | 7. okt. | 8. okt. | 9. okt. | 10. okt. | 11. okt. |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| Výška hladiny [cm] | 211     | 182     | 176     | 190     | 196     | 187      | 181      |