

# MATURITA 2016

## EXTERNÁ ČASŤ

### MATEMATIKA

**NEOTVÁRAJTE, POČKAJTE NA POKYN!  
PREČÍTAJTE SI NAJPRV POKYNY K TESTU!**

- Test obsahuje **30 úloh**.
- Na vypracovanie testu budete mať **150 minút**.
- V teste sa stretnete s dvoma typmi úloh:
  - Pri úlohách s krátkou odpoveďou napíšte jednotlivé číslce výsledku do príslušných políčok odpoveďového hárka. Rešpektujte pritom predtlačenú polohu desatinnej čiarky.
  - Pri úlohách s výberom odpovede vyberte správnu odpoveď spomedzi niekoľkých ponúkaných možností, z ktorých je vždy správna iba jedna. Správnu odpoveď zaznačte krížikom do príslušného políčka odpoveďového hárka.
- Z hľadiska hodnotenia sú všetky úlohy rovnocenné.
- Pri práci smiete používať iba písacie potreby, prehľad vzťahov na poslednom liste tohto testu a kalkulačku, ktorá nie je súčasťou mobilného telefónu. Nesmiete používať kalkulačku s funkciami Graph, Graphic, Calc, Solve, programovateľnú kalkulačku, kalkulačku s grafickým displejom, zošity, učebnice ani inú literatúru.
- Počítajte presne. Ak je to potrebné, zaokrúhlite iba výsledok podľa pokynov uvedených na zadnej strane testu.
- Poznámky si robte na pomocný papier. Na obsah pomocného papiera sa pri hodnotení neprihliada.
- **Podrobnejšie pokyny na vyplňovanie odpoveďového hárka sú na poslednej strane testu.**

Želáme vám veľa úspechov!

**Začnite pracovať, až keď dostanete pokyn!**

**Časť I**

Vyriešte úlohy **01** až **20** a do odpovedového hárka zapíšete vždy **iba výsledok** – nemusíte ho zdôvodňovať ani uvádzať postup, ako ste k nemu dospeli.

Obrázky slúžia len na ilustráciu, nahrádzajú vaše náčrty, dĺžky a uhly v nich nemusia presne zodpovedať údajom zo zadania úlohy.

- 01** Jurko si kúpil knihu za 9,60 €. Zistil, že si ju kupoval s 36 %-nou zľavou. Koľko eur Jurko ušetril?

- 02** Istý televízny kanál vysiela filmy bez reklamných prerušení. Na informačnej stránke televízie môžeme získať o vysielanom filme tieto informácie: začiatok filmu, koniec filmu, aká časť filmu už bola odvysielaná. Vypočítajte, koľko minút bude ešte trvať film, ak vidíme tieto informácie:

Začiatok filmu: 20 : 10

Koniec filmu: 21 : 31

Odvysielaná časť:

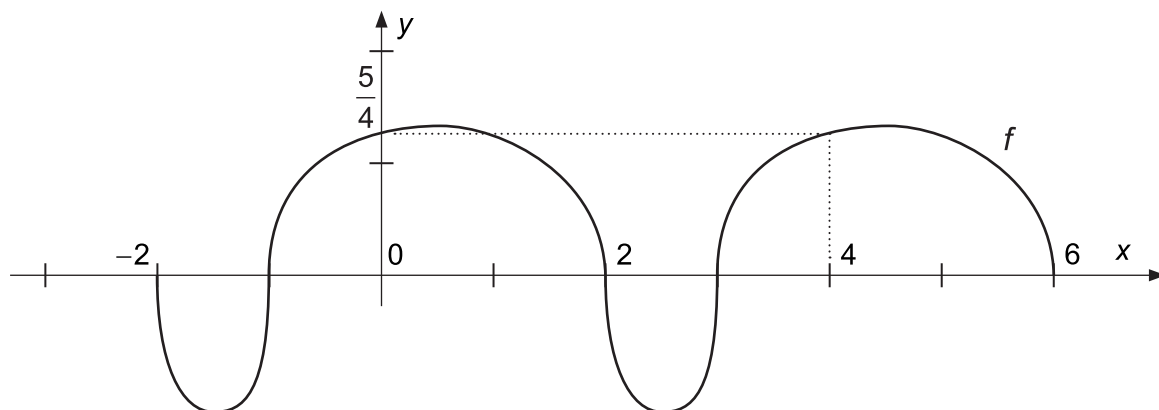


- 03** V trojuholníku  $ABC$  sme pospájali stredy strán a dostali sme tak menší trojuholník s obsahom  $14 \text{ cm}^2$ . Aký je obsah trojuholníka  $ABC$  v centimetroch štvorcových?

- 04** Riešte rovnicu  $\left(\frac{1}{3}\right)^x = 20$ .

- 05** Žiaci písali test z matematiky. Priemerný počet nimi získaných bodov bol 64. Ďalší žiak dodatočne napísal tento test na 80 bodov. Keby jeho výsledok učiteľ pripojil k pôvodným, celkový priemer všetkých žiakov by bol 65. Koľko žiakov pôvodne písalo test?

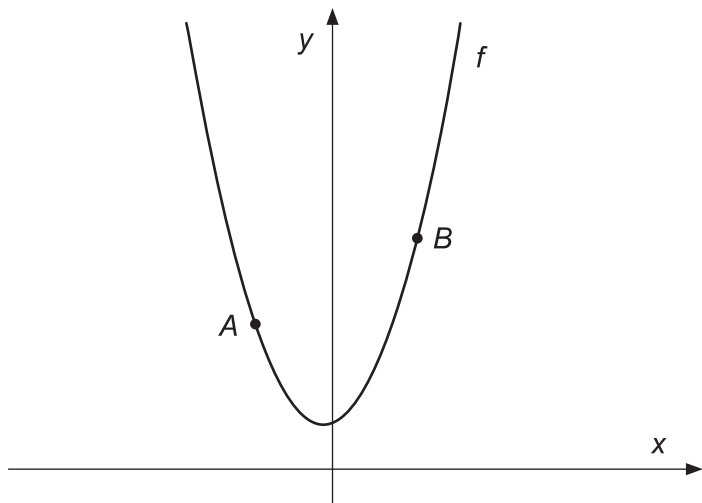
- 06** Na obrázku je časť grafu periodickej funkcie  $f(x)$  s periódou 4, pre ktorú platí  $f(2) = f(3) = f(6) = 0$  a  $f(4) = \frac{5}{4}$ . Vypočítajte  $f(96)$ .



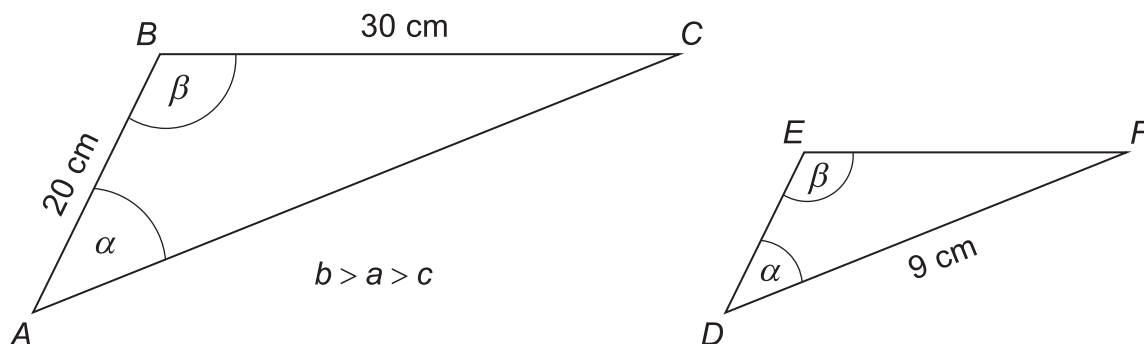
- 07** Daný je trojuholník  $ABC$ , ktorý má strany dlhé 7 cm, 6 cm, 9 cm. Vypočítajte kosínus jeho najmenšieho vnútorného uhla.

- 08** Vypočítajte obsah trojuholníka, ktorého vrcholy sú priesečníky funkcie  $y = 1 - \frac{1}{x+2}$  so súradnicovými osami a bod  $[0; 0]$ .

- 09** Na obrázku je časť grafu funkcie  $f: y = x^2 + \frac{1}{3}x + 1$ . Určte vzdialenosť bodov  $A[-1; f(-1)]$  a  $B[2; f(2)]$ .



- 10** Trojuholníky  $ABC$  a  $DEF$  (pozrite obrázok) sú podobné, pričom dĺžky strán trojuholníka  $DEF$  tvoria tri po sebe idúce členy geometrickej postupnosti. Určte v centimetroch dĺžku najkratšej strany trojuholníka  $DEF$ .



- 11** Každý odberateľ plynu si môže vybrať jednu z taríf T1, T2. Obe tarify obsahujú fixný mesačný poplatok, ktorý odberateľ platí bez ohľadu na výšku odberu, a tiež sadzbu za 1 kWh odobratého výkonu plynu. Do koľko spotrebovaných kWh mesačne sa oplatí tarifa T1? Výsledok zaokrúhlite na celé kWh.

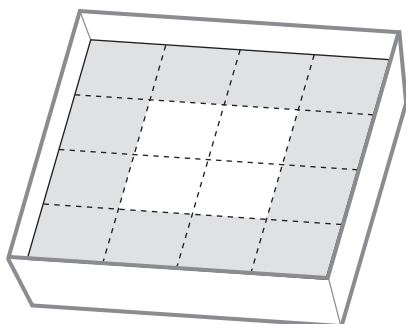
Tarifa	Fixná mesačná sadzba/mesiac (€)	Sadzba za odobratý plyn (€/kWh)
T1	2,86	0,0694
T2	5,35	0,0552

- 12** Číslo 110 chceme rozdeliť na 3 sčítance tak, aby prvý a druhý boli v pomere 4 : 5 a tretí s prvým v pomere 7 : 3. Vypočítajte najmenší zo sčítancov.

- 13** Základňa lichobežníka má dĺžku 10 cm. Všetky jeho ostatné strany majú rovnakú dĺžku. Jeden z jeho vnútorných uhlov má veľkosť  $60^\circ$ . Určte v centimetroch obvod lichobežníka.

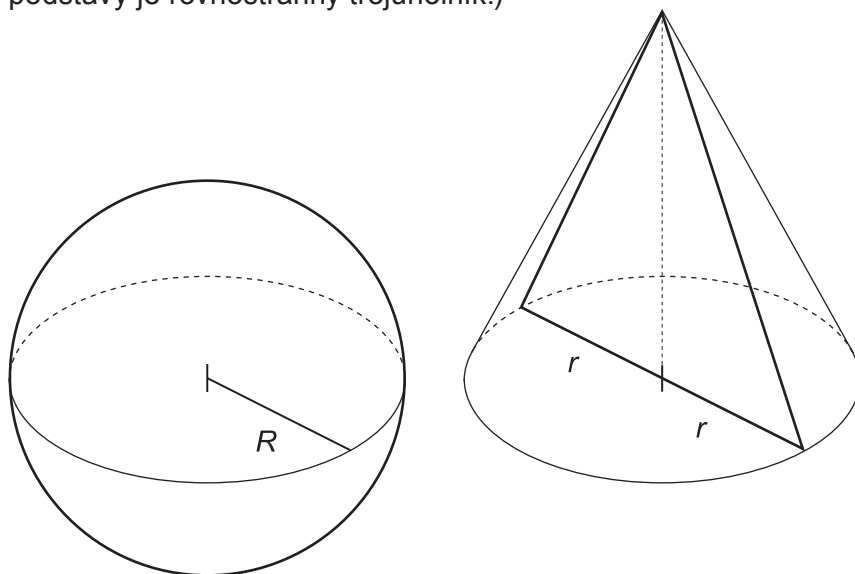
- 14** Ak jednu stranu štvorca zväčšíme o  $x\%$  a druhú stranu zmenšíme o  $20\%$ , dostaneme obdĺžnik, ktorý má o  $4\%$  väčší obsah ako pôvodný štvorec. Určte číslo  $x$ .

- 15** Babička upiekla koláč v štvorcovom plechu. Chcela ho rozrezať na rovnaké štvorcové kúsky. Minimálne na koľko častí ho musela rozrezať, ak chcela, aby bol počet vnútorných štvorčekov väčší ako počet okrajových štvorčekov?

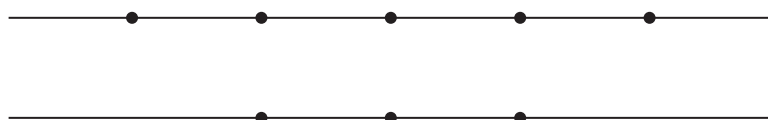


- 16** Povrch gule s polomerom  $R$  tvorí 25 % povrchu rovnostranného kužeľa s polomerom podstavy  $r$ . Určte pomer polomeru gule  $R$  a polomeru podstavy kužeľa  $r$ .

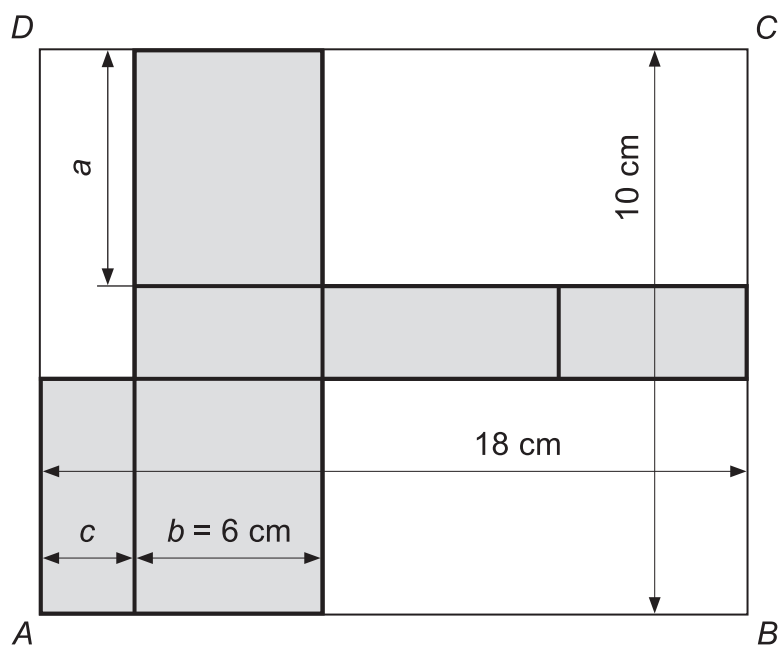
(Rovnostranný kužeľ je kužeľ, ktorého rez prechádzajúci vrcholom kužeľa a stredom podstavy je rovnostranný trojuholník.)



- 17** Na jednej z dvoch rovnobežných priamok sme vyznačili päť bodov a na druhej tri body. Určte počet trojuholníkov, ktorých tri vrcholy sú niektoré z 8 vyznačených bodov.

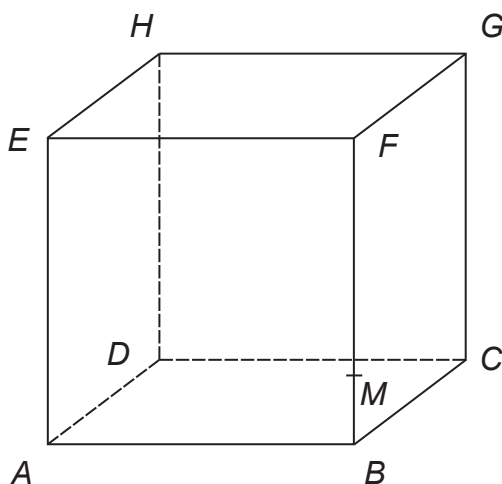


- 18** Peter chce z kartónu  $ABCD$  vystrihnúť sieť kvádra podľa obrázka. Určte objem tohto kvádra v centimetroch kubických.



- 19** Z množiny uhlov  $\{1^\circ; 2^\circ; 3^\circ; \dots; 88^\circ; 89^\circ\}$  náhodne vyberieme dva rôzne uhly. Pravdepodobnosť toho, že vybrané uhly sú vnútornými uhlami nejakého pravouhlého trojuholníka, môžeme vyjadriť v tvare  $\frac{1}{n}$ . Určte číslo  $n$ .

- 20** Daná je kocka  $ABCDEFGH$ , kde  $|AB| = 4$  cm. Bod  $M$  leží na úsečke  $BF$  a platí, že  $|BM| = \frac{1}{4} \cdot |AB|$ . Vypočítajte v stupňoch uhol priamky  $HM$  a roviny  $ABC$ .



## Časť II

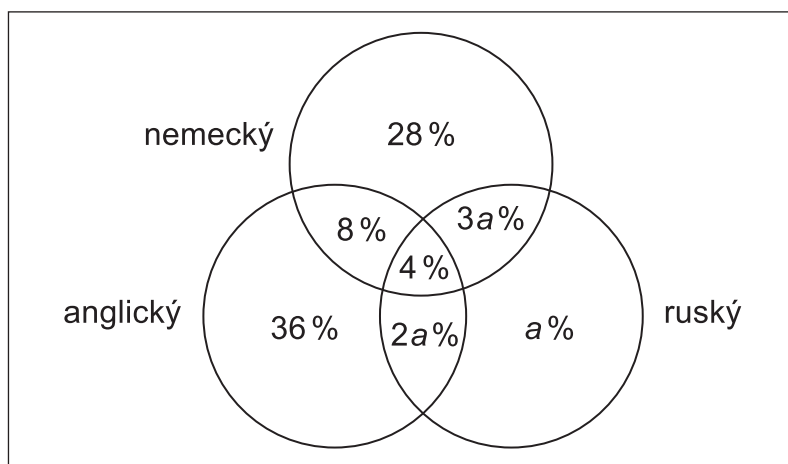
V každej z úloh **21** až **30** je správna práve jedna z ponúkaných odpovedí **(A)** až **(E)**. Svoju odpoveď zaznačte krížikom v príslušnom políčku odpovedového hárka.

Obrázky slúžia len na ilustráciu, nahrádzajú vaše náčrty, dĺžky a uhly v nich nemusia presne zodpovedať údajom zo zadania úlohy.

**21** Daná je funkcia  $f(x) = -x^2 + 2x + 15$ . Nájdite maximálnu hodnotu funkcie  $f(x)$ .

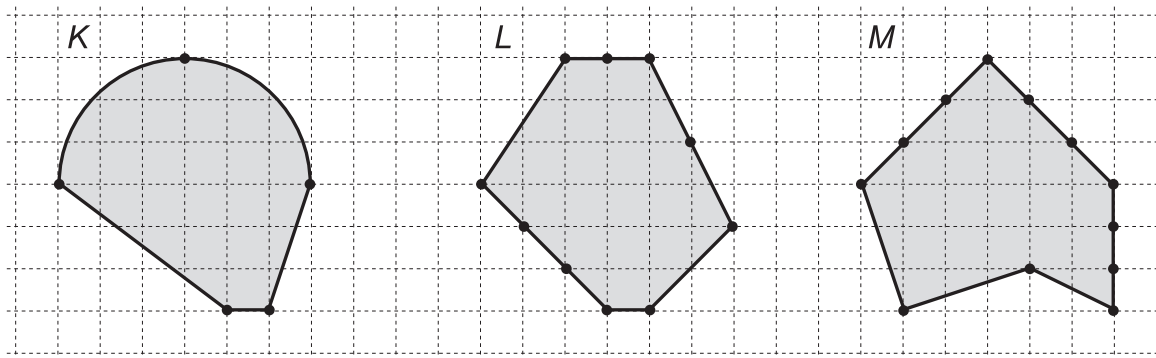
- (A) 1
- (B) 12
- (C) 15
- (D) 16
- (E) 18

**22** V škole každý žiak študuje aspoň jeden cudzí jazyk zo skupiny: anglický, nemecký a ruský. Percentuálne rozloženie žiakov vidíme na Vennovom diagrame. Len nemecký jazyk študuje 56 žiakov. Koľko žiakov študuje anglický jazyk?



- (A) 72
- (B) 96
- (C) 112
- (D) 100
- (E) 200

- 23** Zoradte rovinné útvary  $K$ ,  $L$ ,  $M$  (pozrite obrázok) podľa veľkosti ich obsahov.



Poradie útvarov podľa veľkosti obsahov je:

- (A)  $S_K < S_L < S_M$
- (B)  $S_K < S_M < S_L$
- (C)  $S_L < S_K < S_M$
- (D)  $S_L < S_M < S_K$
- (E)  $S_M < S_K < S_L$

- 24** Daná je funkcia  $f(x) = \frac{2 \cdot |x|}{x}$ . Nájdite jej obor hodnôt.

- (A)  $H(f) = \mathbb{R}$
- (B)  $H(f) = \mathbb{R} - \{0\}$
- (C)  $H(f) = \{2; 0; -2\}$
- (D)  $H(f) = \langle -2; 2 \rangle$
- (E)  $H(f) = \{2; -2\}$

- 25** Rovnica  $\sqrt{x+2} = -x$  v množine reálnych čísel má

- (A) dva kladné korene.
- (B) jeden záporný koreň.
- (C) jeden kladný a jeden záporný koreň.
- (D) dva záporné korene.
- (E) jeden kladný koreň.



- 26** Nasledujúce rovnice určujú dva páry rovnobežných priamok a jednu, ktorá medzi zadanými priamkami rovnobežnú dvojicu nemá.

$$p_1: y = 3x - 2$$

$$p_2: 2x + y - 3 = 0$$

$$p_3: y = 3x - 4$$

$$p_4: y = 2x + 3$$

$$p_5: 2x + y - 7 = 0$$

Smernica tejto priamky je:

(A)  $-3$

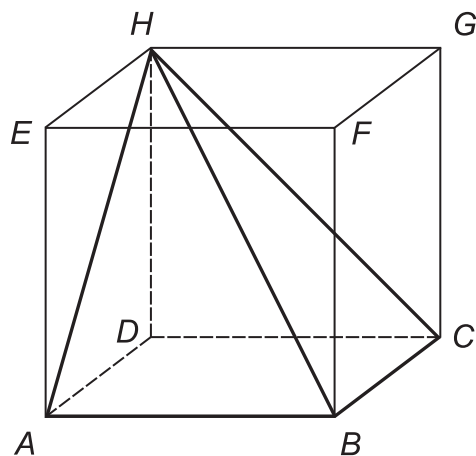
(B)  $-2$

(C)  $\frac{1}{3}$

(D)  $\frac{1}{2}$

(E)  $2$

- 27** Vypočítajte v centimetroch štvorcových povrch ihlana  $ABCDH$ , ktorý vznikol z kocky  $ABCDEFGH$  s hranou 4 cm (pozrite obrázok).



(A)  $S = 32 + 16 \cdot \sqrt{2}$

(B)  $S = 16 + 32 \cdot \sqrt{2}$

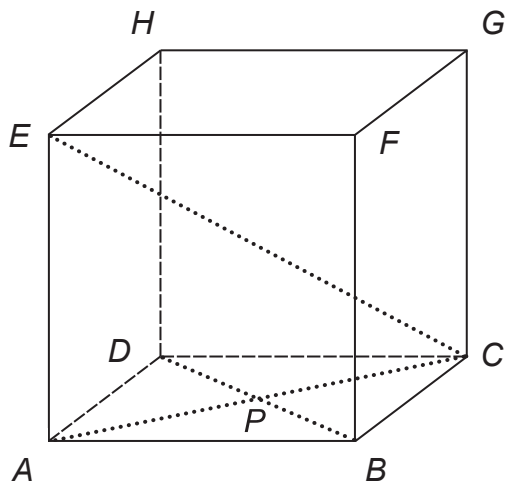
(C)  $S = 32 \cdot \sqrt{2}$

(D)  $S = 16 + 16 \cdot \sqrt{2}$

(E)  $S = 32 + 32 \cdot \sqrt{2}$

- 28** Daná je kocka  $ABCDEFGH$  s hranou dĺžky 4 cm. Vypočítajte v centimetroch vzdialenosť bodu  $P$ , ktorý je v strede steny  $ABCD$ , od telesovej uhlopriečky  $EC$  (pozrite obrázok).

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



- 29** Koľko existuje celých čísel  $k$  tak, aby aj zlomok  $\frac{k+6}{k}$  bol celé číslo?

- (A) 2  
 (B) 4  
 (C) 6  
 (D) 8  
 (E) 10

- 30** Dané sú množiny  $A = \{-1; 0; 1; 2\}$  a  $B = \{-2; -1; 0; 1; 2\}$ . Náhodne vyberieme po jednom prvku z každej množiny. Aká je pravdepodobnosť, že súčin týchto dvoch čísel bude menší ako 0?

- (A)  $\frac{1}{10}$   
 (B)  $\frac{2}{10}$   
 (C)  $\frac{3}{10}$   
 (D)  $\frac{4}{10}$   
 (E)  $\frac{5}{10}$

KONIEC TESTU

**PREHĽAD VZŤAHOV**

**Mocniny:**

$$a^x \cdot a^y = a^{x+y} \quad \frac{a^x}{a^y} = a^{x-y} \quad (a^x)^y = a^{x \cdot y} \quad (a \cdot b)^x = a^x \cdot b^x \quad \left(\frac{a}{b}\right)^x = \frac{a^x}{b^x} \quad a^{-x} = \frac{1}{a^x} \quad a^{\frac{x}{y}} = \sqrt[y]{a^x}$$

**Goniometrické funkcie:**

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1 \quad \operatorname{tg} x = \frac{\sin x}{\cos x}$$

$$\sin 2x = 2 \cdot \sin x \cos x \quad \cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$$

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = \cos x \quad \cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = \sin x$$

	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$
	0°	30°	45°	60°	90°
sin x	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
cos x	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0

**Trigonometria:** Sínusová veta:  $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma} = 2r$     Kosínusová veta:  $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos \gamma$

**Logaritmus:**  $\log_z(x \cdot y) = \log_z x + \log_z y$      $\log_z \frac{x}{y} = \log_z x - \log_z y$

$$\log_z x^k = k \cdot \log_z x \quad \log_y x = \frac{\log_z x}{\log_z y}$$

**Aritmetická postupnosť:**  $a_n = a_1 + (n-1) \cdot d$      $s_n = \frac{n}{2}(a_1 + a_n)$

**Geometrická postupnosť:**  $a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$      $s_n = a_1 \frac{q^n - 1}{q - 1}, q \neq 1$

**Kombinatorika:**  $P(n) = n!$      $V(k, n) = \frac{n!}{(n-k)!}$      $C(k, n) = \binom{n}{k} = \frac{n!}{(n-k)! k!}$

$$P' = (n_1, n_2, \dots, n_k) = \frac{n!}{n_1! n_2! \dots n_k!} \quad V' = (k, n) = n^k \quad C'(k, n) = \binom{n+k-1}{k}$$

**Analytická geometria:** Parametrické vyjadrenie priamky:  $X = A + t\vec{u}, t \in R$

Všeobecná rovnica priamky:  $ax + by + c = 0; [a; b] \neq [0; 0]$

Uhol vektorov:  $\cos \varphi = \frac{\vec{u} \cdot \vec{v}}{|\vec{u}| \cdot |\vec{v}|}$

Vzdialenosť bodu  $M[m_1; m_2]$  od priamky  $p: ax + by + c = 0$ :  $|Mp| = \frac{|am_1 + bm_2 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$

Stredový tvar rovnice kružnice:  $(x-m)^2 + (y-n)^2 = r^2$

**Objemy a povrchy telies:**

	kváder	valec	ihlan	kužeľ	guľa
objem	$abc$	$\pi r^2 v$	$\frac{1}{3} S_p v$	$\frac{1}{3} \pi r^2 v$	$\frac{4}{3} \pi r^3$
povrch	$2(ab + ac + bc)$	$2\pi r^2 + 2\pi r v$	$S_p + S_{pl}$	$\pi r^2 + \pi r s$	$4\pi r^2$

## Pokyny na vyplňovanie odpoveďového hárka

Odpoveďové hárky budú skenované, nesmú sa kopírovať, krčiť ani prehýbať.

Dodržte nasledujúce pokyny, aby skener vedel prečítať vaše odpovede.

- Píšte perom s čiernou alebo modrou náplňou. Nepoužívajte tradičné plniace perá, veľmi tenko píšuce perá, obyčajné ceruzky ani pentelky.
- Výsledok úlohy s krátkou odpoveďou vyjadrite pomocou celého čísla alebo desatinného čísla. Ak je výsledok celé číslo alebo desatinné číslo s najviac dvoma desatinnými miestami, zapíšete ho **presný**. Ak je výsledok desatinné číslo s viac ako dvoma desatinnými miestami, zapíšete ho **zaokrúhlený na dve desatinné miesta**.
- Jednotlivé číslice výsledku zapíšete do príslušných políčok. Do políčka napíšete najviac jednu číslicu alebo znamienko „-“ (mínus).
- Pri zápise rešpektujte predtlačенú polohu desatinnej čiarky. Znamienko „-“ (mínus) napíšete do samostatného políčka pred prvú číslicu.
- Ak je váš výsledok celé číslo, nevypĺňajte políčka za desatinnou čiarkou.
- Označenie jednotiek (stupne, metre, minúty,...) nezapisujte.

*Napríklad:*

výsledok 4 633 zapíšete:

4 3 ,

výsledok 81,424 61 m zapíšete:

8 1 , 4

výsledok (pomer)  $1 : 8 = 0,125$  zapíšete:

0 , 1

výsledok (zlomok)  $\frac{5}{3} = 1,6\bar{7}$  zapíšete:

1 , 6

- V prípade chybného zápisu výsledku nepožadujte nový odpoveďový hárak. Políčko s chybným údajom úplne zaplňte a správny údaj napíšete pred alebo za zaplnené políčko.

- **Správne** zapísaný výsledok  $-3,1$ :

- 3 ,

- **Nesprávne** zapísaný výsledok  $-3,1$ :

- , 3 ,

- Oprava predchádzajúceho zápisu:

- 3  , 1

- 3 , 1

- Odpoveď na úlohu s výberom odpovede označíte krížikom  $\times$  do príslušného políčka.

- **Správne** zaznačenie odpovede (C):

A	B	C	D	E
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- **Nesprávne** zaznačenie odpovede (C):

A	B	C	D	E
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A	B	C	D	E
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Keď sa pomýlite alebo neskôr zmeníte názor, úplne zaplňte políčko s nesprávnym krížikom a urobte nový krížik:

A	B	C	D	E
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input style="background-color: black; color: black;" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Ak náhodou znovu zmeníte názor a chcete zaznačiť pôvodnú odpoveď, urobte krížiky do všetkých políčok a zaplnené políčko dajte do krúžku:

A	B	C	D	E
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Neotvárajte test, pokiaľ nedostanete pokyn!**