

MANAŽERSKÉ SHRNUÍ

MATURITNÍ ZKOUŠKA Z MATEMATIKY

CZVV červenec 2019

ZÁKLADNÍ ZÁVĚRY

Ke zkoušce z matematiky se hlásí stále menší podíl prvomaturantů

- K nejmenšímu poklesu zájmu došlo na gymnáziích (matematiku si vybírá 31 % prvomaturantů), tj. 2,8 tis. na osmiletých, 460 na šestiletých a 3,3 tis. na čtyřletých gymnáziích.
- Zájem o matematiku na lyceích klesá (na současných 20 % prvomaturantů – v absolutních číslech 710 žáků) – to může být dáno i změnou struktury lyceí, většina je netechnicky zaměřených.
- Na oborech SOŠ si zvolilo matematiku 16 % prvomaturantů (od roku 2013 je to pokles na cca polovinu):
 - o technické 33 % (v roce 2013 ale 66 %), tedy 3,1 tis. žáků,
 - o technologické 20 % (v roce 2013 ale 44 %), tedy 320 žáků,
 - o ostatní SOŠ méně než 20 %.
- Na oborech SOU si zvolilo matematiku 19 % prvomaturantů (v roce 2013 šlo o 51 %):
 - o technické obory SOU 26 % (v roce 2013 šlo o 67 %), tedy 800 žáků,
 - o u SOU ostatních jde o 9 %.
 - o Maturanti SOU, zejména technických, si matematiku volí v poměrně velké míře, a to i přesto, že nejsou u zkoušky příliš úspěšní. Důvodů může být více:
 - jednak se jedná o žáky, kteří mají slabší znalosti ve všeobecně vzdělávacích předmětech,
 - vzhledem k tomu, že mají problémy i v ostatních předmětech, zejména v cizích jazycích, volí si jako maturitní předmět matematiku,
 - volí si matematiku z důvodu, že pouze píše didaktický test – z cizího jazyka se zkouška skládá ze tří dílčích zkoušek.
- V oborech nástaveb si volí matematiku 22 % prvomaturantů (v roce 2013 šlo o 48,5 %):
 - o technické obory nástaveb 30 %, tedy 270 žáků,
 - o netechnické 20 %, což je 870 žáků.
 - o Maturanti z oborů nástaveb, zejména technických, si matematiku volí v poměrně velké míře, a to i přesto, že nejsou u zkoušky příliš úspěšní. Důvody, proč si vybírají matematiku, mohou být obdobné, jako v případě maturantů z oborů SOU.

Celková neúspěšnost maturantů v řádném termínu v posledním roce poklesla, příčin je několik:

- byl navýšen čas na didaktický test, což pomohlo zejména slabším žákům,
- ke zkoušce se hlásí stále méně žáků, ti nejslabší v matematice si ji již nevolí, mají větší šanci odmaturovat z cizího jazyka.

Celkově **neúspěšnost maturantů u zkoušky z matematiky** v řádném termínu poklesla na 15,8 % (u prvomaturantů na 15,5 %).

- Nejúspěšnější jsou maturanti z gymnázií, neuspělo jich pouze 2,4 % (z osmiletých 2 %, z šestiletých 2,4 %, ze čtyřletých 3,5 %).
- Maturantů z lyceí neuspělo 12 %.

- V případě oborů SOŠ neuspělo 24 %, ale neúspěšnost se významně liší podle skupin oborů:
 - o u oborů, kde si matematiku žáci vybírají častěji, je neúspěšnost v porovnání s ostatními obory SOŠ obecně nižší – technické SOŠ 14,5 %, technologické 33 %, v případech ostatních oborů SOŠ úroveň je neúspěšnost u DT z matematiky vyšší (36 % a více).
- Maturanti z oborů SOU jsou u zkoušky z matematiky neúspěšní pouze z 39 %, u technických oborů SOU jde o neúspěšnost 34 %, u netechnických oborů neuspěje 60 % žáků (což je nejvíce v rámci všech oborů středních škol).
- Nejméně úspěšní jsou maturanti z oborů nástaveb, neuspěje jich u zkoušky z matematiky polovina – v technických oborech 49 % a v netechnických 50 %.

Porovnáme-li výsledky z matematiky u jednotných přijímacích zkoušek a u maturitní zkoušky (vycházíme z pilotního ověřování přijímacích zkoušek v roce 2015 a z výsledků přijatých žáků u maturity v roce 2019 – v pilotním šetření nebyla zahrnuta víceletá gymnázia a obory nástaveb, navíc pilot neprobíhal na všech školách, závěry je nutné brát jako orientační), pak docházíme k následujícím závěrům:

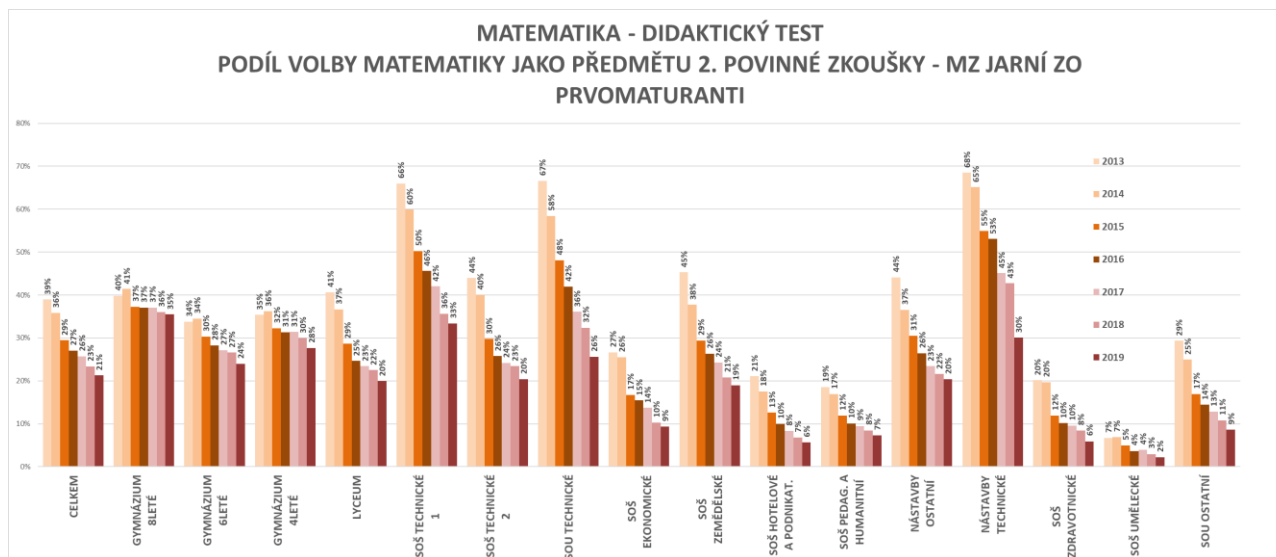
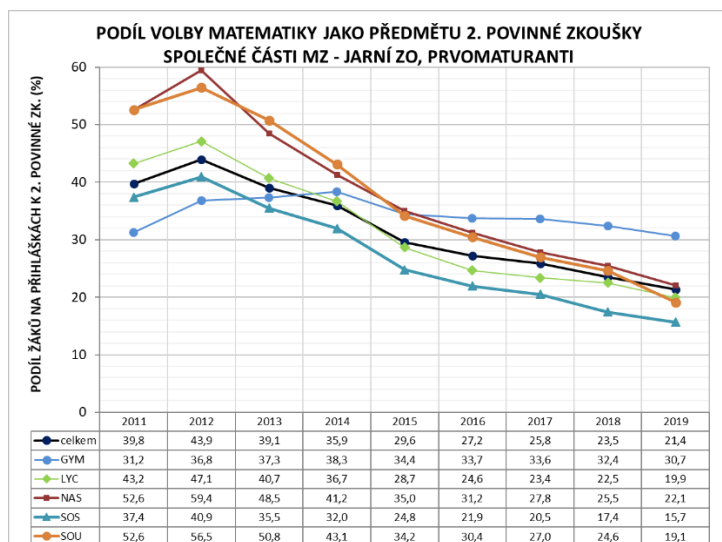
- Výrazněji podprůměrných výsledků v porovnání s tím, jak uspěli u přijímacích zkoušek, dosahují maturanti z netechnických oborů SOU a ze zdravotnických oborů SOŠ, v obou případech se však jedná o obory, kde si matematiku vybírá nižší podíl maturantů.
- V případě oborů gymnázií, lyceí a technických SOŠ patří žáci jak v případě přijímacích zkoušek, tak v případě maturitní zkoušky (v porovnání s ostatními obory) v matematice k výrazně lepším.

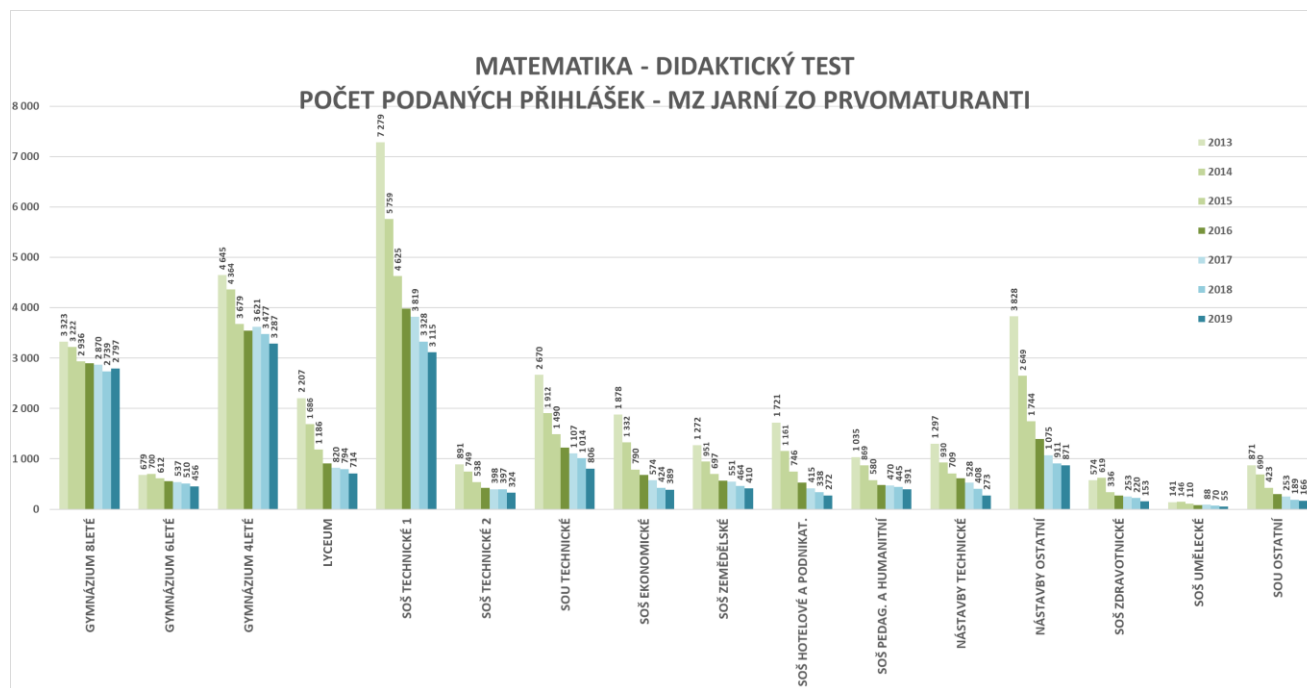
Úlohy, které žákům dělají u maturitní zkoušky z matematiky větší problémy

- Jedná se o těžší úlohy náročnějšího učiva (často i přes vyšší náročnost „rutinní“, např. úloha č. 1 z roku 2017 (posloupnosti), úloha č. 8.3 z roku 2017 (analytická geometrie), úloha č. 25.3 z roku 2018 (funkce)),
- obecně o slovní úlohy kde se má výsledek vyjádřit prostřednictvím neznámé (např. úloha č. 3 z roku 2019 (sestavení rovnice a využití znalostí procent)),
- obecně úlohy, které nejsou naprosto rutinní, resp. si žáci napřed musí úlohu pozorně přečíst, zanalyzovat, jaký matematický aparát mají použít a následně úlohu vyřešit, eventuálně musí úlohu řešit ve více krocích a využít matematické znalost z více oblastí (např. sestavení rovnice a výpočet procent, sestavení rovnice a znalosti z planimetrie, sestavení rovnice a znalosti z kombinatoriky). Jedná o zejména o „aplikační“ úlohy, které ale žákům dělají poměrně velké problémy (např. úloha č. 14 z roku 2017 (sestavení rovnice a znalosti z planimetrie), úloha č. 11 z roku 2018 (sestavení rovnice a znalosti z kombinatoriky), úloha č. 15 z roku 2018 (sestavení rovnice, následná úprava výrazů), úloha č. 26.1 u roku 2018 (sestavení rovnice, následná úprava výrazů), nebo úloha č. 14 z roku 2019 (sestavení rovnice, následná úprava výrazů)). Velmi často jde o úlohy vyžadující kombinaci znalostí
 - o výpočet procent,
 - o řešení „trojčlenky“,
 - o řešení soustavy rovnic,
 - o úpravy výrazů,
 - o z planimetrie,
 - o ze stereometrie, apod.,
- úlohy na výpočet povrchu tělesa, či objemu těles, u kterých se např. nezapočítává podstava, nebo jsou jiným způsobem „netriviální“ (žáci si najdou v tabulkách vzoreček a bezmyšlenkovitě jej použijí – viz např. úloha č. 23 z roku 2018 (stereometrie), úloha č. 20 z roku 2019 (kombinace planimetrie a stereometrie)).

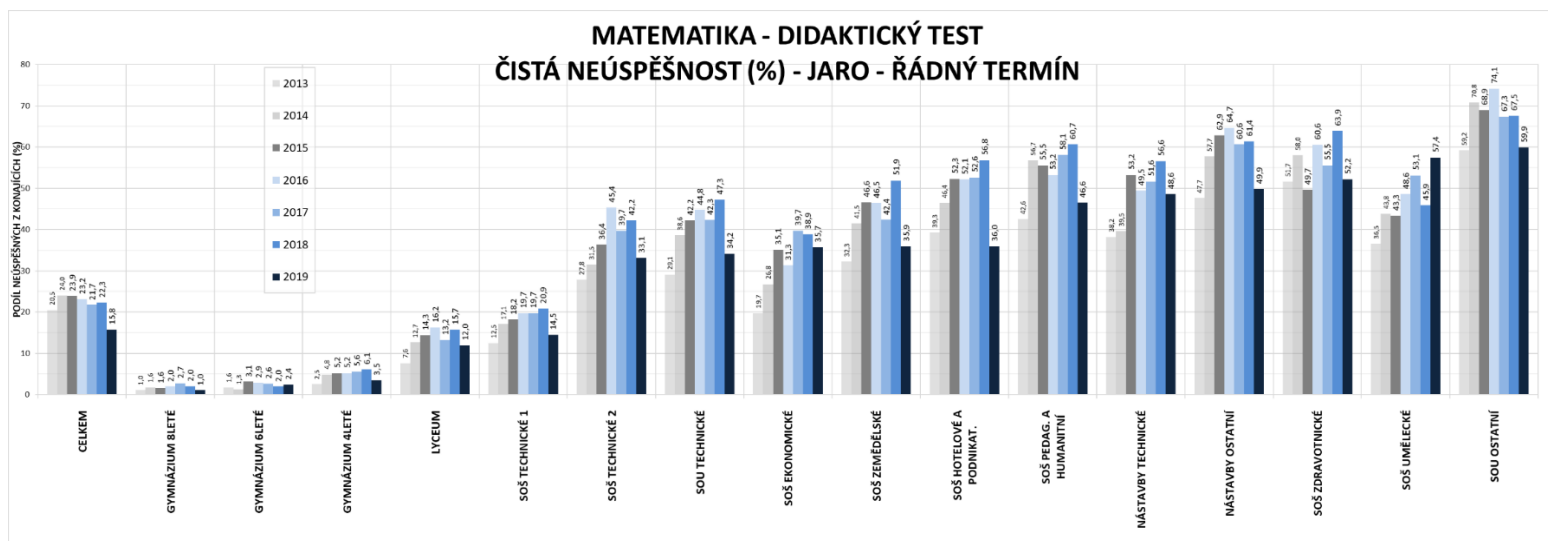
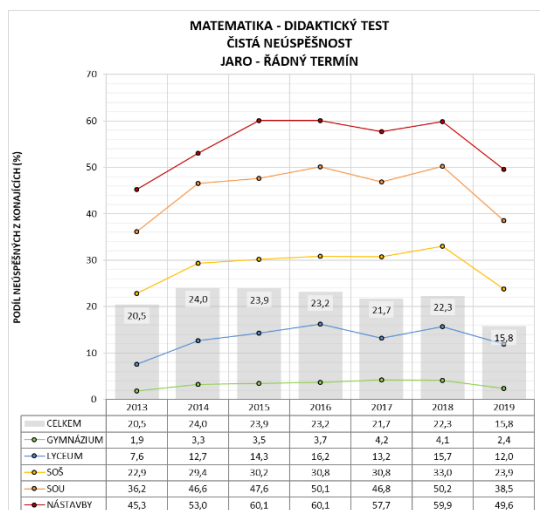
Pozn: údaje o úspěšnosti v grafech jsou za maturanty v řádném termínu, v případě tabulek u úloh za prvomaturanty. Proto se v některých případech údaje mírně liší.

ZÁJEM O MATEMATIKU PODLE SKUPIN OBORŮ





VÝSLEDKY DT Z MATEMATIKY



ÚLOHY, SE KTERÝMI MAJÍ ŽÁCI U MZ NEJVĚTŠÍ PROBLÉMY (APLIKAČNÍ ÚLOHY, OSTATNÍ ÚLOHY) – MZ 2017, 2018, 2019

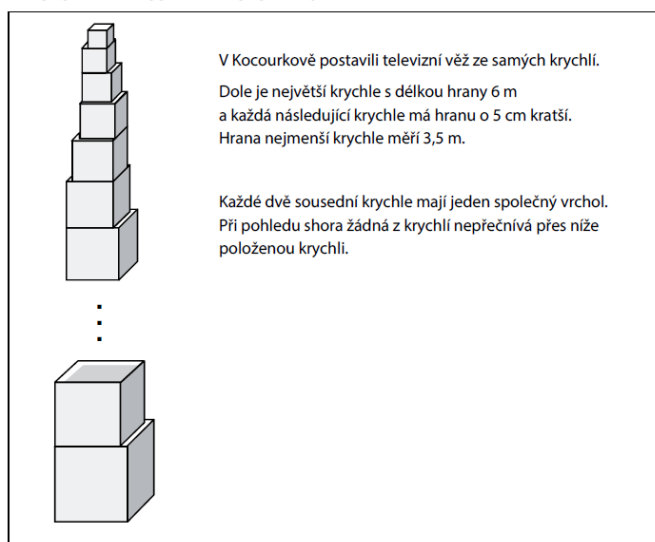
MZ2017 matematika

MZ 2017 didaktický test z matematiky						
Cut-off score	34 % (17 bodů z 50)					
	Celkem	G	lycea	SOŠ	SOU	nástavby
počet konajících MA – prvomaturanti	15 874	6 892	783	5 767	1 118	1 296
podíl přihlášených k MA z prvomaturantů	25,8 %	33,6 %	23,4 %	20,5 %	27,0 %	27,8 %
úspěšnost	78,7 %	95,8 %	87,0 %	70,0 %	53,3 %	42,9 %

MZ2017 „Aplikační úlohy“, se kterými mají žáci největší problémy

Úloha č. 7

VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOHÁM 6–7



(CZVV)

1 bod

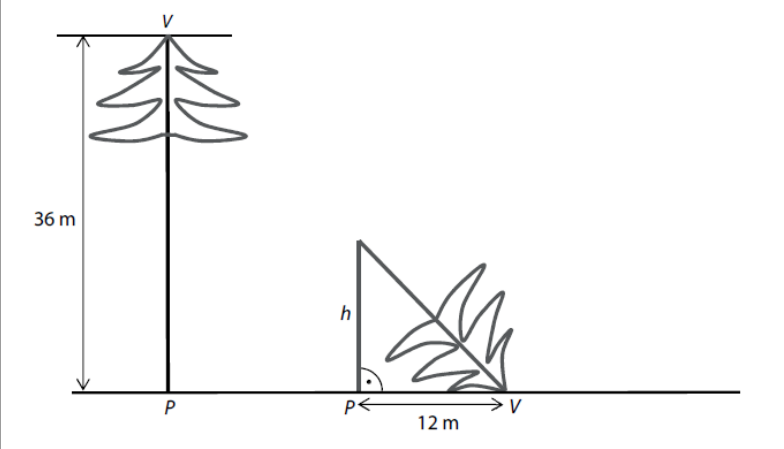
- 7 Vypočítejte v m² obsah všech nezakrytých vodorovných ploch televizní věže (včetně horní stěny nejmenší krychle).

MZ 2017	Úloha č. 7					
Správné řešení	36 m ²					
Počet bodů	1 b.					
	Celkem	G	lycea	SOŠ	SOU	nástavby
úspěšnost	17,5 %	24,4 %		12,0 %	10,5 %	7,0 %

Úloha č. 14

VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 14

Ve větru se zlomil 36 m vysoký strom. Vrchol zlomeného stromu se dotýká země, a to ve vzdálenosti 12 m od paty kmene stromu. (Tloušťku kmene zanedbáváme.)



(CZVV)

max. 2 body

14 Vypočtete, v jaké výšce nad zemí (h) se strom zlomil.

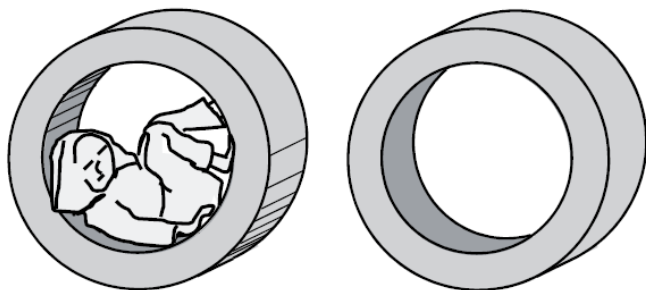
V záznamovém archu uveďte celý postup řešení.

MZ 2017	Úloha č. 14					
Správné řešení	$h = 16 \text{ m}$ a postup řešení					
Počet bodů	2 b.					
	Celkem	G	lycea	SOŠ	SOU	nástavby
úspěšnost	31,3 %	48,9 %		17,4 %	8,9 %	10,0 %

Úloha č. 24

VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 24

Cvičební pomůcka z šedé tvrdé pěny je rotační těleso, které lze popsat jako dutý válec. Dutý válec má výšku 70 cm, vnější průměr 180 cm a vnitřní průměr (tj. průměr dutiny) 120 cm.



(CZVV)

2 body

24 Jaký je povrch tělesa (včetně plochy uvnitř dutiny)?

Výsledek je zaokrouhlen na desetiny m².

- A) 4,1 m²
- B) 6,8 m²
- C) 7,2 m²
- D) 9,4 m²
- E) 11,6 m²

MZ 2017	Úloha č. 24					
Správné řešení	D (9,4 m ²)					
Počet bodů	2 b.					
	Celkem	G	lycea	SOŠ	SOU	nástavby
úspěšnost	43,7 %	47,8 %		41,4 %	36,9 %	36,8 %

MZ2017 Ostatní úlohy s nejnižší úspěšností (pod 30 %)

Úloha 1

1

Je dán výraz:

$$\frac{4(y^2 + 1)(2y - 3)}{2y + 4}$$

Určete množinu všech $y \in \mathbb{R}$, pro která má výraz hodnotu 0.

MZ 2017	Úloha č. 1					
Správné řešení	$\left\{\frac{3}{2}\right\}$					
Počet bodů	1 b.					
	Celkem	G	lycea	SOŠ	SOU	nástavby
úspěšnost	28,8 %	45,3 %		15,4 %	8,8 %	8,7 %

Úloha 3

VÝCHOZÍ TEXT A TABULKA K ÚLOZE 3

Do všech prázdných polí tabulky doplňte **stejně** nenulové číslo m tak, aby platilo: Součin tří čísel v prvním řádku je převrácenou hodnotou součinu tří čísel ve druhém řádku.

10		4
	25	

(CZVV)

1 bod

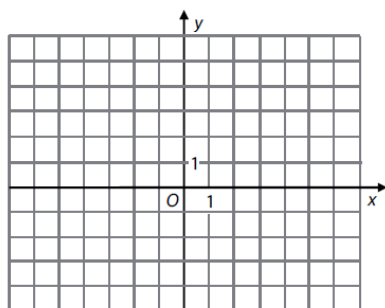
3 Zapište číslo m .

MZ 2017	Úloha č. 1					
Správné řešení	$m = \frac{1}{10}$					
Počet bodů	1 b.					
	Celkem	G	lycea	SOŠ	SOU	nástavby
úspěšnost	29,8 %	46,6 %		16,2 %	8,7 %	10,6 %

Úloha č. 8.3

VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 8

Ve čtverci $ABCD$ platí: $A [-1; 1]$, $\vec{AC} = (6; 4)$.



(CZVV)

max. 3 body

8

8.1 V kartézské soustavě souřadnic Oxy sestrojte čtverec $ABCD$.

V záznamovém archu obtáhněte vše propisovací tužkou.

8.2 Zapište souřadnice středu S čtverce $ABCD$.

8.3 Vypočítejte velikost vektoru $\vec{AB}$ a výsledek uveďte bez zaokrouhlení.

MZ 2017	Úloha č. 8.3					
Správné řešení	$ \vec{AB} = \sqrt{26}$					
Počet bodů	b.					
	Celkem	G	lycea	SOŠ	SOU	nástavby
úspěšnost	29,9 %	45,7 %		18,9 %	7,3 %	5,9 %

MZ2018 jaro matematika

MZ 2018 didaktický test z matematiky						
Cut-off score	34 % (17 bodů z 50)					
	Celkem	G	lycea	SOŠ	SOU	nástavby
počet konajících	14 550	6 621	759	5 102	1 004	1 064
podíl přihlášených k MA z prvomaturantů	23,5 %	32,4 %	~22,5 %	17,4 %	24,6 %	25,5 %
úspěšnost	77,7 %	95,9 %	84,5 %	67,6 %	50,4 %	40,2 %

MZ2018 „Aplicační“ úlohy, se kterými mají žáci největší problémy

Úloha č. 11

VÝCHOZÍ TEXT A TABULKA K ÚLOHÁM 10–11

Soutěž má dvě kola. Body z obou kol se sčítají.
Soutěžící byli na počátku soutěže rozděleni do dvou skupin. V těchto skupinách absolvovali první i druhé kolo soutěže. Průměrné výsledky jsou uvedeny v tabulce.

	Počet soutěžících	Průměrný bodový zisk na osobu		
		První kolo	Druhé kolo	Celá soutěž
Skupina A	20	3,0	4,4	
Skupina B	30	4,0	4,4	
Všichni	50			

(CZVV)

1 bod

- 10 Vypočítejte průměrný bodový zisk na osobu v prvním kole soutěže.
(Počítejte se všemi 50 soutěžícími.)

1 bod

- 11 Vypočítejte průměrný bodový zisk na osobu v celé soutěži.
(Počítejte se všemi 50 soutěžícími.)

MZ 2018	Úloha č. 11					
Správné řešení	8,0					
Počet bodů	1 b.					
	Celkem	G	Lycea	SOŠ	SOU	nástavby
úspěšnost	31,5 %	36,3 %		27,2 %	27,0 %	24,1 %

Úloha č. 15

VÝCHOZÍ TEXT K ÚLOZE 15

Pan Kocour uvažuje o výhodné investici, ale jeho kapitál by pokryl jen třetinu investice. Proto nabídl spoluúčast panu Malému, jehož kapitál je o 200 milionů korun vyšší než kapitál pana Kocoura.

Aby společně pokryli celou investici, každý z nich uvolní přesně polovinu svého kapitálu.

(CZVV)

max. 3 body

- 15 Užitím rovnice nebo soustavy rovnic vypočítejte v korunách

15.1 hodnotu kapitálu pana Kocoura,

15.2 částku, kterou na investici uvolní pan Malý.

V **záznamovém archu** uveďte celý **postup řešení** (popis neznámých, sestavení rovnice, resp. soustavy rovnic, řešení a odpověď).

MZ 2018	Úloha č. 15					
Správné řešení	15. 1 Výpočet investice pana Malého, tj. 125 milionu Kč, a odpověď. 15.2 Výpočet investice pana Malého, tj. 125 milionu Kč, a odpověď.					
Počet bodů	Max. 3 body 3 body Správně sestavené rovnice, správný výpočet a správná odpověď. 2 body Buď je ve výpočtech jediná numerická chyba, nebo není dopočtena jedna z požadovaných veličin. 1 bod Správně sestavená soustava je řešena chybně, nejsou dopočítávány požadované údaje. 0 bodů Buď je některá z rovnic sestavena chybně					
	Celkem	G	Lycea	SOŠ	SOU	nástavby
úspěšnost	38,0 %	56,4 %		22,3 %	10,9 %	5,6 %

Úloha č. 23

VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 23

Voda o objemu $40,5\pi \text{ cm}^3$ vyplňuje ve sklenici prostor tvaru rotačního kužele. Voda nesáhá až po okraj sklenice, ale pouze do výšky 6 cm od vrcholu kužele.



(CZVV)

2 body

23 Jaký je obsah plochy sklenice smáčené vodou?

Výsledek je zaokrouhlen na desetiny cm^2 .

- A) $51,9 \text{ cm}^2$
- B) $54,3 \text{ cm}^2$
- C) $106,0 \text{ cm}^2$
- D) $169,5 \text{ cm}^2$
- E) $211,9 \text{ cm}^2$

MZ 2018	Úloha č. 23					
Správné řešení	C ($106,0 \text{ cm}^2$)					
Počet bodů	2 b.					
	Celkem	G	Lycea	SOŠ	SOU	nástavby
úspěšnost	43,8 %	49,4 %		38,6 %	34,6 %	38,6 %

Úloha č. 26.1

max. 3 body

26 Přiřadte ke každé úloze (26.1–26.3) odpovídající výsledek (A–E).

26.1 Petr má 270 korun, což je o polovinu více, než má Karel.

Kolik korun mají oba chlapci dohromady?

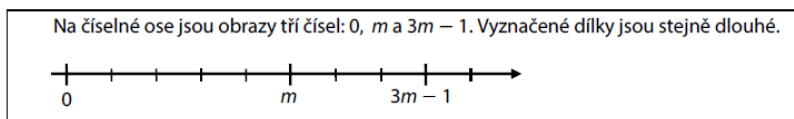
MZ 2018	Úloha č. 26.1					
Správné řešení	C (450 korun)					
Počet bodů	1 b.					
	Celkem	G	Lycea	SOŠ	SOU	nástavby
úspěšnost	45,4 %	56,8 %		35,8 %	29,5 %	31,0 %

- A) méně než 400 korun
- B) 430 korun
- C) 450 korun
- D) 480 korun
- E) jiný počet korun

MZ2018 Ostatní úlohy s nejnižší úspěšností (pod 30 %)

Úloha 3.2

VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 3



(CZVV)

max. 2 body

3

3.1 Vyjádřete poměr:

$$m : (3m - 1) =$$

3.2 Na číselné ose vyznačte (silnou čarou) a popište obraz čísla 1.

MZ 2018	Úloha č. 3.2					
Správné řešení						
Počet bodů	1 b.					
	Celkem	G	Lycea	SOŠ	SOU	nástavby
úspěšnost	25,6 %	38,6 %		14,9 %	8,2 %	7,4 %

Úloha 25.3

max. 4 body

- 25** Ke každé rovnici (25.1–25.4) řešené v oboru $\mathbb{R}$ přiřadte interval (A–E), v němž se nachází řešení dané rovnice, nebo prázdnou množinu (F), nemá-li rovnice řešení.

25.1 $3^{2x} = 9^{-x}$ _____

25.2 $2^{2x} \cdot 2^{-x} = \frac{1}{2}$ _____

25.3 $\log(x-2) = \log(1-x)$ _____

25.4 $2 \cdot \log x = 1$ _____

- A) $(-\infty; -1)$
- B) $(-1; 1)$
- C) $(1; 2)$
- D) $(2; 3)$
- E) $(3; +\infty)$
- F) $\emptyset$

MZ 2018	Úloha č. 25.3					
Správné řešení	F					
Počet bodů	1 b.					
		G	Lycea	SOŠ	SOU	nástavby
úspěšnost	21,9 %	24,3 %		20,0 %	16,0 %	21,3 %

MZ 2019 jaro matematika

MZ 2019 didaktický test z matematiky						
Cut-off score	34 % (17 bodů z 50)					
	Celkem	G	Lycea	SOŠ	SOU	nástavby
počet konajících	13 573	6 464	682	4 667	853	907
podíl přihlášených k MA z prvomaturantů	21,4 %	30,7 %	19,9 %	15,7 %	19,1 %	22,1 %
Úspěšnost	84,5 %	87,7 %	88,3 %	76,5 %	61,9 %	50,5 %

Pozn. Do testu nebyly zařazeny úlohy na výpočty úroků, procent, slev, apod.

MZ2019 „Aplikační“ úlohy, se kterými mají žáci největší problémy

Úloha č. 14

VÝCHOZÍ TEXT K ÚLOZE 14

Během prvních 5 dnů se vyrobilo denně v průměru o čtvrtinu výrobků méně, než se vyrobilo v každém z 10 následujících dnů. Celkem se tak za 15 dnů vyrobilo 2 200 výrobků.

(CZVV)

max. 3 body

- 14 Užitím rovnice nebo soustavy rovnic určete celkový počet výrobků vyrobených za prvních 5 dnů.

V záznamovém archu uveďte celý postup řešení (popis neznámých, sestavení rovnice, resp. soustavy rovnic, řešení a odpověď).

MZ 2019	Úloha č. 14					
Správné řešení	Na prvních 5 dnů připadne 600 výrobků. A postup řešení.					
Počet bodů	3 b.					
	Celkem	G	lycea	SOŠ	SOU	nástavby
Úspěšnost	42,0 %	56,7 %		28,6 %	20,4 %	16,9 %

Úloha č. 20

VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 20

Rozvinutý plášť rotačního kužele tvoří půlkruh o poloměru 10 cm.



(CZVV)

2 body

- 20 Jaký je povrch kužele (včetně podstavy)?

- A) $75\pi \text{ cm}^2$
- B) $100\pi \text{ cm}^2$
- C) $125\pi \text{ cm}^2$
- D) $150\pi \text{ cm}^2$
- E) jiný povrch

MZ 2019	Úloha č. 20					
Správné řešení	A $75\pi \text{ cm}^2$					
Počet bodů	2 b.					
	Celkem	G	lycea	SOŠ	SOU	nástavby
Úspěšnost	36,7 %	45,2 %		28,0 %	27,0 %	25,2 %

MZ2019 Ostatní úlohy s nejnižší úspěšností (pod 30 %)

Úloha č. 3.1 a 3.2.

VÝCHOZÍ TEXT K ÚLOZE 3

Vlak má tři vagony, všechny se stejným počtem míst. V každém vagonu je o 20 míst k stání více než k sezení.

Při odjezdu z Rostok byl vlak zaplněn přesně do poloviny své kapacity.

V prvním a posledním vagonu byla všechna místa k sezení obsazená, ale ve druhém vagonu zůstalo 25 % míst k sezení volných.

(Kapacita vlaku je součet počtu všech míst k stání a sezení. Každý cestující obsadil buď jedno místo k stání, nebo jedno místo k sezení.)

(CZVV)

max. 2 body

3 Počet míst k sezení v jednom vagonu označme n .

Vyjádřete v závislosti na veličině n počet všech cestujících, kteří při odjezdu z Rostok

3.1 byli ve vlaku;

3.2 ve vlaku stáli.

Úloha č. 3.1

MZ 2019	Úloha č. 3.1					
Správné řešení	$3n + 30$					
Počet bodů	1 b.					
	Celkem	G	lycea	SOŠ	SOU	nástavby
úspěšnost	24,4 %	36,3 %		14,8 %	7,2 %	8,0 %

Úloha č. 3.2

MZ 2019	Úloha č.					
Správné řešení	$0,25n + 30$					
Počet bodů	1 b.					
	Celkem	G	lycea	SOŠ	SOU	nástavby
úspěšnost	14,8 %	23,3 %		6,1 %	3,3 %	4,4 %