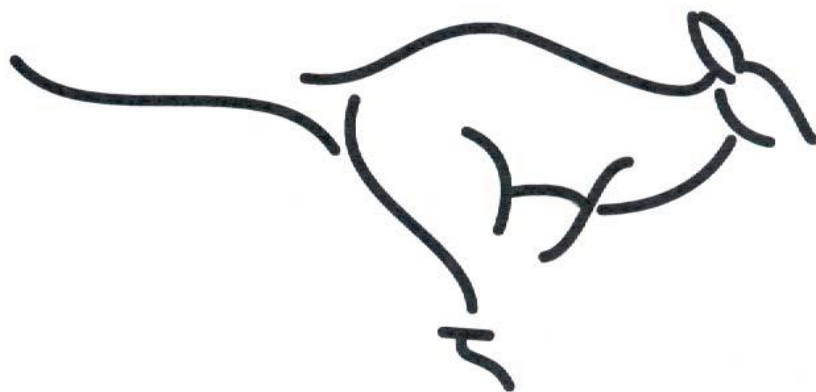


**Univerzita Palackého v Olomouci  
JČMF, pobočný spolek Olomouc**

# **Matematický klokan 2023**

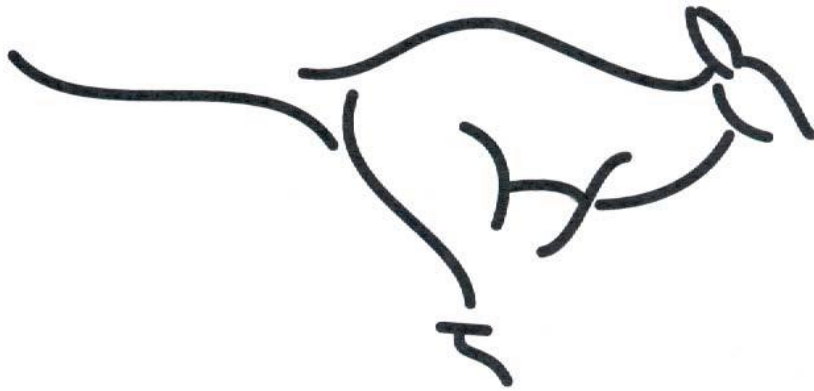


**Olomouc 2023**



**Univerzita Palackého v Olomouci  
JČMF, pobočný spolek Olomouc**

# **Matematický klokan 2023**



**Olomouc 2023**

**Sborník sestavili:**

P. Calábek, Přírodovědecká fakulta UP v Olomouci

J. Hátle, Přírodovědecká fakulta UP v Olomouci

J. Molnár, Přírodovědecká fakulta UP v Olomouci

S. Zatloukalová, Přírodovědecká fakulta UP v Olomouci

Doprovodné aktivity soutěže Matematický klokan podporuje i Nadace RSJ.

Neoprávněné použití tohoto díla je porušením autorských práv a může zakládat občanskoprávní, správněprávní, popř. trestněprávní odpovědnost.

Za jazykovou správnost jednotlivých kapitol odpovídají autoři.

1. vydání

Ed. © Jiří Hátle, 2023

© Univerzita Palackého v Olomouci, 2023

**ISBN 978-80-244-6411-4**

**ISSN 2533-3305**

## OBSAH

Úvodní slovo .....	4
Vývoj Matematického klokanu .....	5
Rok 2023 po kategoriích .....	7
<b>Cvrček</b>	
Zadání soutěžních úloh .....	8
Správná řešení soutěžních úloh .....	12
Statistické výsledky .....	13
Graf .....	14
Nejlepší řešitelé .....	15
<b>Klokánek</b>	
Zadání soutěžních úloh .....	17
Správná řešení soutěžních úloh .....	21
Statistické výsledky .....	22
Graf .....	23
Nejlepší řešitelé .....	24
<b>Benjamín</b>	
Zadání soutěžních úloh .....	25
Správná řešení soutěžních úloh .....	29
Statistické výsledky .....	30
Graf .....	31
Nejlepší řešitelé .....	32
<b>Kadet</b>	
Zadání soutěžních úloh .....	34
Správná řešení soutěžních úloh .....	38
Statistické výsledky .....	39
Graf .....	40
Nejlepší řešitelé .....	41
<b>Junior</b>	
Zadání soutěžních úloh .....	42
Správná řešení soutěžních úloh .....	46
Statistické výsledky .....	47
Graf .....	48
Nejlepší řešitelé .....	49
<b>Student</b>	
Zadání soutěžních úloh .....	50
Správná řešení soutěžních úloh .....	54
Statistické výsledky .....	55
Graf .....	56
Nejlepší řešitelé .....	57
Garanti kategorií .....	59
Kontakt .....	60

## Úvodní slovo

Milí přátelé Matematického klokanu,

máme za sebou 29. ročník naší oblíbené soutěže, čeká nás tedy ročník jubilejní. Bude to příležitost k ohlédnutí, k oslavám, ale i k vyhlídkám do budoucnosti. Zaleží jen na nás všech, na pořadatelích na všech úrovních, na našich sponzorech a partnerech, jak se bude náš dospělý Klokan dále rozvíjet. Výbor Matematického klokanu přivítá všechny vaše návrhy na optimalizaci průběhu soutěže. A jako obvykle touto formou děkujeme všem pořadatelům na všech úrovních a všem sponzorům a partnerům za spolupráci.

Závěrem už jen připomenutí, že letošní 29. ročník Matematického klokanu se konal 17. 3. 2023 a jubilejní 30. ročník je naplánován na 22. 3. 2024.

pořadatelé

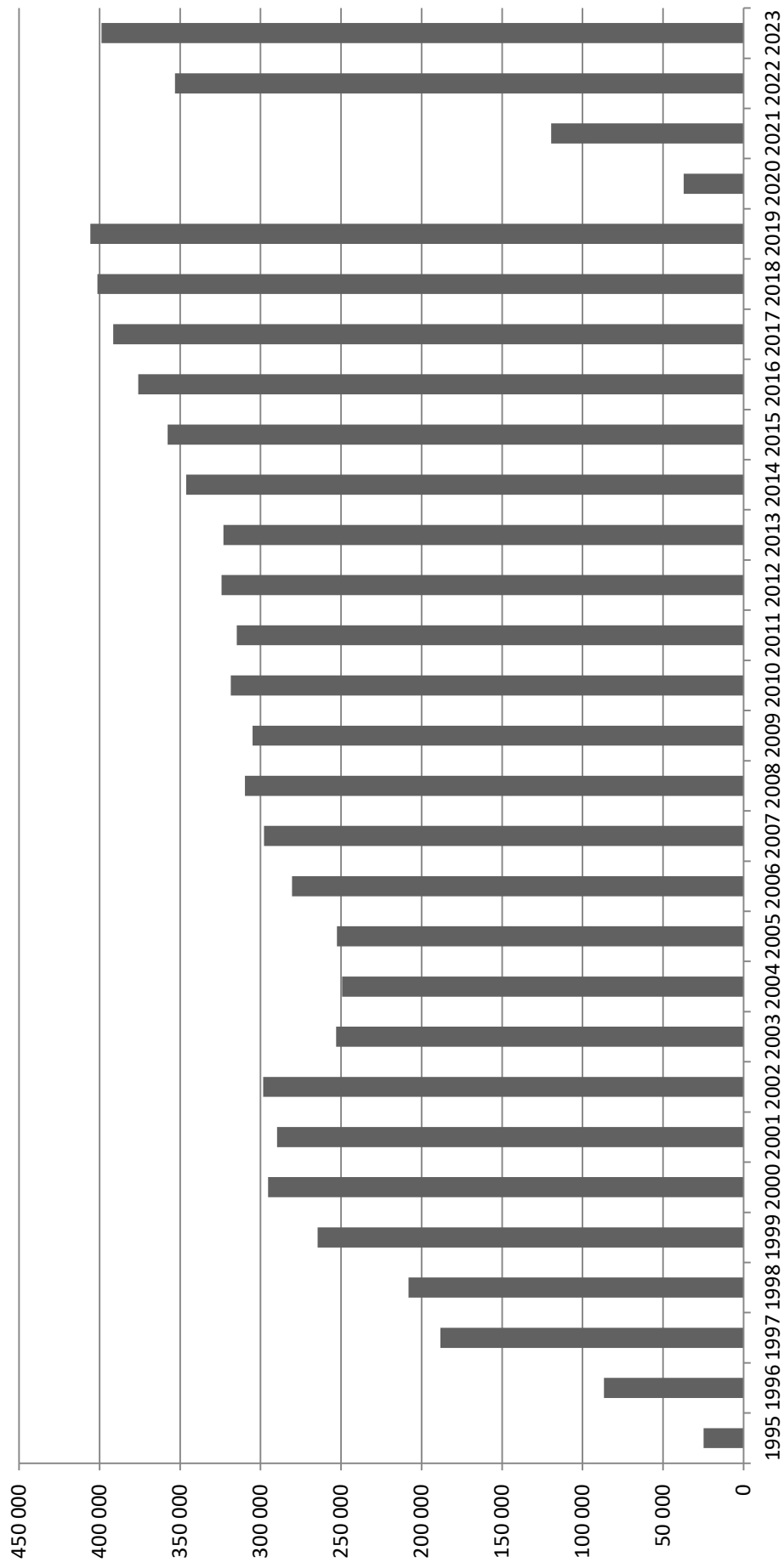
## Vývoj Matematického klokana

	<b>CVRČEK</b>	<b>KLOKÁNEK</b>	<b>BENJAMÍN</b>	<b>KADET</b>	<b>JUNIOR</b>	<b>STUDENT</b>	<b>CELKEM</b>
<b>1995</b>		6 205	7 834	7 280	2 195	1 297	<b>24 811</b>
<b>1996</b>		18 522	30 819	27 262	6 148	3 938	<b>86 689</b>
<b>1997</b>		61 161	59 314	51 769	8 631	7 349	<b>188 224</b>
<b>1998</b>		62 963	67 417	57 653	11 580	8 484	<b>208 097</b>
<b>1999</b>		87 885	79 717	73 578	16 847	6 606	<b>264 633</b>
<b>2000</b>		95 426	87 304	81 893	20 384	10 319	<b>295 326</b>
<b>2001</b>		93 434	86 458	78 408	20 173	11 228	<b>289 701</b>
<b>2002</b>		99 204	86 785	81 440	20 479	10 428	<b>298 336</b>
<b>2003</b>		83 584	74 112	65 839	19 615	9 879	<b>253 029</b>
<b>2004</b>		78 275	75 609	68 324	17 345	9 729	<b>249 282</b>
<b>2005</b>	11 076*	70 886	72 090	69 425	18 333	10 690	<b>252 500</b>
<b>2006</b>	46 832	66 799	69 739	69 104	18 003	9 947	<b>280 424</b>
<b>2007</b>	60 744	70 705	66 840	71 491	17 804	10 274	<b>297 858</b>
<b>2008</b>	70 942	74 668	64 995	69 734	19 101	10 191	<b>309 631</b>
<b>2009</b>	70 084	75 624	64 258	65 694	18 711	10 599	<b>304 970</b>
<b>2010</b>	78 291	81 737	66 731	63 412	18 711	9 646	<b>318 528</b>
<b>2011</b>	79 758	84 031	65 461	60 404	16 326	8 721	<b>314 701</b>
<b>2012</b>	84 221	87 324	67 750	61 010	15 021	8 987	<b>324 313</b>
<b>2013</b>	86 011	86 065	67 794	59 408	15 503	8 243	<b>323 024</b>
<b>2014</b>	97 478	94 528	69 635	61 244	15 479	7 900	<b>346 264</b>
<b>2015</b>	102 346	96 763	71 120	64 074	15 559	7 894	<b>357 756</b>
<b>2016</b>	109 187	105 668	74 113	62 953	16 002	8 115	<b>376 038</b>
<b>2017</b>	115 925	111 013	75 330	65 443	16 326	7 568	<b>391 605</b>
<b>2018</b>	115 120	117 232	80 227	66 405	15 233	7 051	<b>401 268</b>
<b>2019</b>	113 681	120 081	82 252	66 978	15 941	6 764	<b>405 697</b>
<b>2020†</b>	7 577	10 476	9 327	6 678	2 217	926	<b>37 201</b>
<b>2021†</b>	20 350	31 193	30 519	25 401	8 638	3 373	<b>119 474</b>
<b>2022</b>	89 494	96 572	76 886	67 660	15 667	6 904	<b>353 183</b>
<b>2023</b>	102 732	107 673	85 122	77 947	17 651	7 702	<b>398 827</b>

\* pouze experimentální ročník, výsledek nebyl zahrnut do celostátního sumáře

† ročník poznamenaný pandemií COVID-19

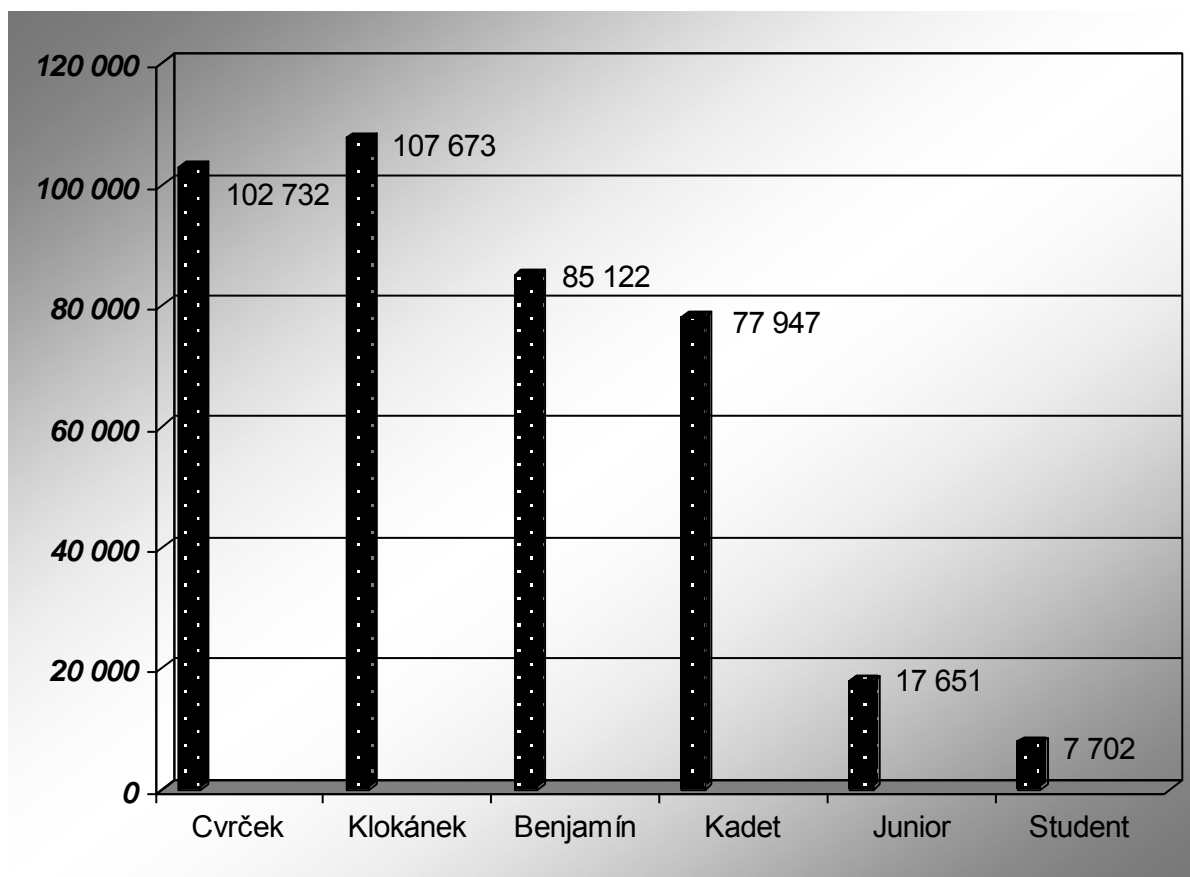
## Vývoj Matematického klokanu



Graf znázorňuje výsledky z tabulky „Vývoj Matematického klokanu“



## Rok 2023 po kategoriích



### Počty řešitelů, kteří získali plný počet bodů:

<b>Cvrček</b>	90 bodů	získalo	51 žáků
<b>Klokánek</b>	120 bodů	získalo	32 žáků
<b>Benjamín</b>	120 bodů	získalo	49 žáků
<b>Kadet</b>	120 bodů	získalo	21 žáků
<b>Junior</b>	120 bodů	získalo	7 žáků
<b>Student</b>	120 bodů	získali	3 žáci








Úlohy za 3 body

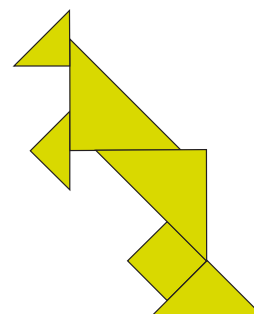
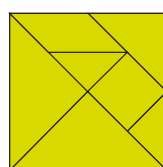
1. Na obrázku je narozeninový dort mého dědečka. Velká svíčka znamená 10 let, malá 1 rok. Kolik let je mému dědečkovi?

(A) 65 (B) 66 (C) 76 (D) 77 (E) 78

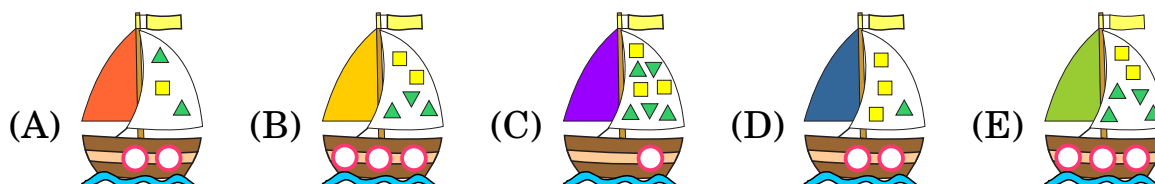


2. Tom skládá z dílků čtverce obrázek klokana. Který dílek ještě nepoužil?

(A)  (B)  (C)   
(D)  (E) 

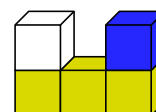


3. Na mé loďce vidíš více než 1 kruh. Zároveň na ní vidíš o 2 trojúhelníky více než čtverců. Která loďka je moje?

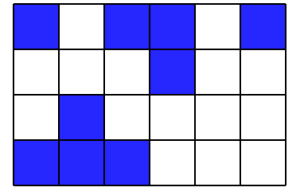


4. Na obrázku vpravo vidíme stavbu z pěti kostek. Jak uvidíme stavbu shora?

(A)  (B)  (C)  (D)  (E) 



5. Na obrázku je 24 malých čtverečků. Anička chce mít polovinu čtverečků tmavých. Kolik čtverečků musí ještě vybarvit?



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

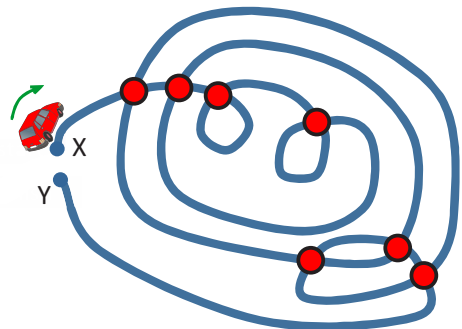
6. Do prázdných kroužků doplň stejné číslo tak, aby byl výsledek správný. Které to bude?

$$\textcircled{10} + \textcircled{\quad} + \textcircled{\quad} + \textcircled{2} = 18.$$

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

**Úlohy za 4 body**

7. Vašek jel po vyznačené trase z místa X do místa Y. Před každou křižovatkou zastavil a poté pokračoval rovně. Kolikrát Vašek celkem na křižovatkách zastavil?



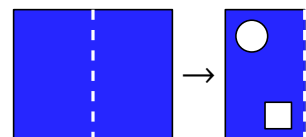
- (A) 11   (B) 12   (C) 13   (D) 14   (E) 15

8. V tabulce je 30 čtverců. Pavlínka vybarvila všechny čtverce ve třetím a šestém řádku, ve sloupci C a ve sloupci D. Kolik čtverců zůstalo bílých?

	A	B	C	D	E
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					

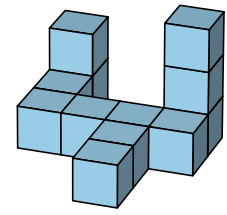
- (A) 8      (B) 10      (C) 12      (D) 18      (E) 22

9. Jirka přeložil papír na polovinu a vystříhl v něm kruh a čtverec, jako vidíš na obrázku vpravo. Co Jirka uvidí, když papír opět rozloží?



- (A) (B) (C) (D) (E)


10. Julinka vytvořila stavbu z 12 krychlí. Každé dvě krychle, které mají společnou stěnu, přilepila jednou kapkou lepidla. Kolik kapek lepidla potřebovala?

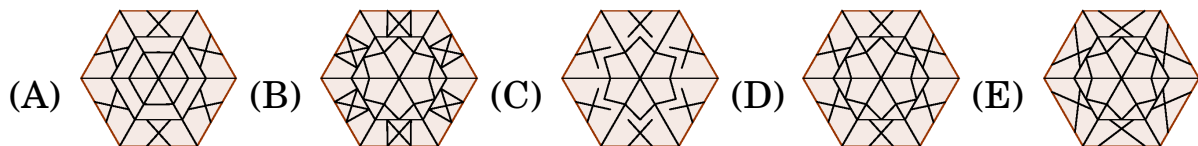


- (A) 8      (B) 9      (C) 10      (D) 11      (E) 12

11. V dívčí taneční soutěži se Ema umístila na třetím místě. Mezi ní a poslední soutěžící byly tři tanečnice. Kolik děvčat se zúčastnilo soutěže?






- (A) 4      (B) 5      (C) 6      (D) 7      (E) 8

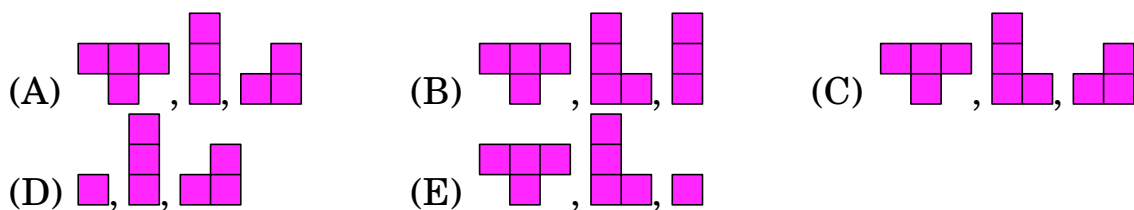
12. Eliška má těchto 6 stejných trojúhelníků . Který z obrázků z nich může složit?



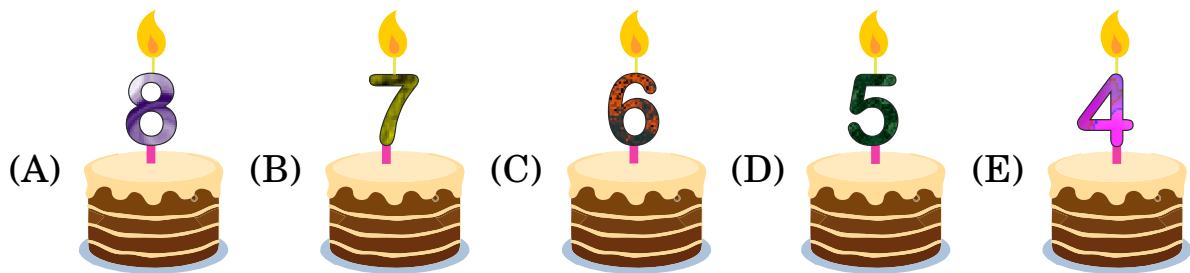
Úlohy za 5 bodů

13. Anežka chce dokončit své čtvercové puzzle . Má těchto 5 dílků

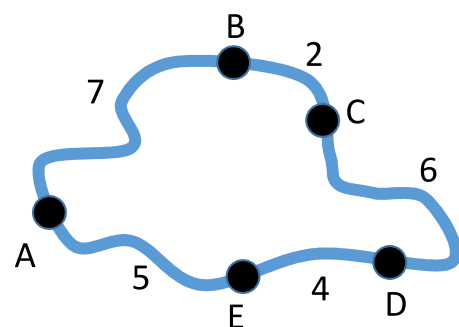
, , , , . Z které trojice dílků se jí to mohlo podařit?



14. Lenka, Pepa, Eva, Ota a Sára slavili společně narozeniny. Na obrázku vidíš jejich narozeninové dorty. Lenka je o dva roky starší než Pepa, ale o rok mladší než Eva. Ota je nejmladší. Který dort patří Sáře?



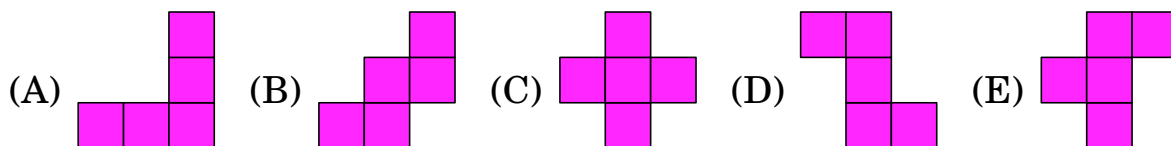
15. Na obrázku vidíš vesnice A, B, C, D, E. Čísla udávají vzdálenost v kilometrech mezi jednotlivými vesnicemi. Najdi dvě vesnice, mezi kterými jsou dvě stejně dlouhé cesty.



- (A) B a E      (B) B a D      (C) C a E  
(D) A a C      (E) A a D

16. Martin chce položit na tabulku jeden z pěti dílků tak, aby zakrytá čísla dávala největší součet. Dílky neotáčí ani nepřevrací. Který dílek má použít?

1	6	7
9	5	4
2	8	3



17. V rybníce žijí tři žáby. Každý z devíti večerů zpívala jedna žába ostatním dvěma. První žába zpívala dvakrát. Druhá žába poslouchala pětkrát. Kolikrát poslouchala třetí žába?

- (A) 7      (B) 6      (C) 5      (D) 4      (E) 3

18. Čísla 1, 1, 2, 3 jsou zapsána na čtyřech kartičkách. Ze tří kartiček lze tvořit příklady na odčítání jako na obrázku. Kolik různých výsledků odčítání je možné získat?

$$\square\square - \square =$$

- (A) 6      (B) 8      (C) 10      (D) 12      (E) 24

## Správná řešení soutěžních úloh

### CVRČEK 2023

Úlohy za 3 body:

1 C, 2 A, 3 E, 4 B, 5 C, 6 C,

Úlohy za 4 body:

7 D, 8 C, 9 B, 10 D, 11 D, 12 D,

Úlohy za 5 bodů:

13 A, 14 C, 15 A, 16 E, 17 B, 18 C.

## Statistické výsledky

### CVRČEK 2023

Tabulka uvádí počty soutěžících, kteří získali příslušný počet bodů.

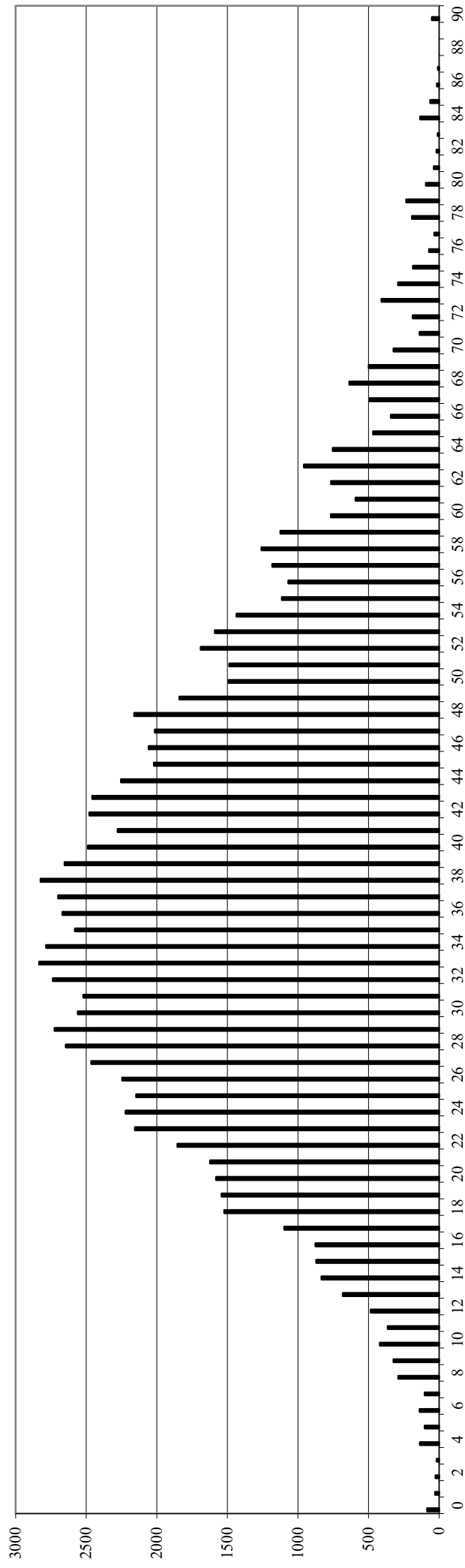
<b>90</b>	51	<b>75</b>	185	<b>60</b>	767	<b>45</b>	2021	<b>30</b>	2560	<b>15</b>	872
<b>89</b>	X	<b>74</b>	292	<b>59</b>	1125	<b>44</b>	2253	<b>29</b>	2725	<b>14</b>	834
<b>88</b>	X	<b>73</b>	408	<b>58</b>	1259	<b>43</b>	2457	<b>28</b>	2645	<b>13</b>	682
<b>87</b>	9	<b>72</b>	187	<b>57</b>	1183	<b>42</b>	2478	<b>27</b>	2464	<b>12</b>	485
<b>86</b>	16	<b>71</b>	139	<b>56</b>	1069	<b>41</b>	2278	<b>26</b>	2245	<b>11</b>	365
<b>85</b>	64	<b>70</b>	323	<b>55</b>	1115	<b>40</b>	2488	<b>25</b>	2146	<b>10</b>	420
<b>84</b>	135	<b>69</b>	499	<b>54</b>	1435	<b>39</b>	2653	<b>24</b>	2222	<b>9</b>	323
<b>83</b>	11	<b>68</b>	636	<b>53</b>	1588	<b>38</b>	2824	<b>23</b>	2155	<b>8</b>	289
<b>82</b>	19	<b>67</b>	493	<b>52</b>	1689	<b>37</b>	2700	<b>22</b>	1854	<b>7</b>	102
<b>81</b>	38	<b>66</b>	342	<b>51</b>	1486	<b>36</b>	2668	<b>21</b>	1622	<b>6</b>	138
<b>80</b>	94	<b>65</b>	468	<b>50</b>	1492	<b>35</b>	2580	<b>20</b>	1580	<b>5</b>	103
<b>79</b>	234	<b>64</b>	753	<b>49</b>	1840	<b>34</b>	2784	<b>19</b>	1542	<b>4</b>	137
<b>78</b>	192	<b>63</b>	958	<b>48</b>	2161	<b>33</b>	2834	<b>18</b>	1522	<b>3</b>	18
<b>77</b>	35	<b>62</b>	765	<b>47</b>	2014	<b>32</b>	2737	<b>17</b>	1098	<b>2</b>	26
<b>76</b>	72	<b>61</b>	593	<b>46</b>	2058	<b>31</b>	2520	<b>16</b>	876	<b>1</b>	30
										<b>0</b>	58

**celkový počet řešitelů: 102 732**

**průměrný bodový zisk: 38,05**

<b>Percentil</b>	3	10	25	50	75	90	97
<b>Počet bodů</b>	13	20	27	37	48	58	68

# Cvrček 2023



Graf znázorňuje výsledky v kategorii Cvrček z tabulky „Výsledky soutěže“



## Nejlepší řešitelé

### CVRČEK 2023

Za chybějící či nesprávně uvedená jména a údaje nezodpovídáme, vycházeli jsme z podkladů získaných z jednotlivých škol a v některých případech nebyly dodány kompletní údaje.

#### 1. místo: 90 b

Radana Altová	3.	Základní škola Samotišky, Podhůry 108/1, Samotišky, 779 00
Anna Bajgerová	III. B	ZŠ a MŠ Brno, Křídlovická 30b, 603 00 Brno
Jonáš Dvořák	2.B	FZŠ Brdičkova, ZŠ při Ped.F. UK, Praha 13, Brdičkova 1878, 155 00
Antonie Francová	3. B	ZŠ Ústí nad Orlicí, Komenského 11, Ústí nad Orlicí, 562 01
Vojtěch Fůsek	2.	ZŠ Uherské Hradiště - Jarošov, Pivovarská 200, 686 01 Uh. Hradiště
Žofie Hill	3.A	ZŠ a MŠ TIP TOES, Královická 915, Stará Boleslav, 250 01
Anežka Hloušková	III. A	ZŠ a MŠ Brno, Křídlovická 30b, 603 00 Brno
Nela Hovorková	3.B	ZŠ Školní náměstí, Školní náměstí 628, Sezimovo Ústí, 391 02
Magdaléna Hřebačková	3. C	Základní škola Břeclav, Slovácká 40, 690 02 Břeclav
Antonín Chlup	3.	ZŠ a MŠ Tečovice, Tečovice 112, 763 02 Zlín 4
David Jakubíček	3. A	Základní škola Dubňany, Hodonínská 925, 696 03 Dubňany
Lukáš Kašpárek	3.A	ZŠ a MŠ, Komenského 86, 798 21 Bedihošť
Václav Ketner	3.B	ZŠ J. Matiegky, Pražská 2817, 276 01 Mělník
Milada Klášterecká	3.	UZŠ Lvíčata, Thákurova 1, Praha 6, 160 41
Matěj Klouda	1.troj	ZŠ Radostná, Komeského 72, 267 51 Zdice
David Kolářek	III.A	ZŠ Gen. Janka, Gen. Janka 1208, Ostrava - Mar. Hory, 709 00
Kateřina Kosinová	3. r.	ZŠ a MŠ Rokytno, Rokytno 73, 533 04 Sezemice
Kryštof Kotek	3.B	ZŠ Školní náměstí, Školní náměstí 628, Sezimovo Ústí, 391 02
Roman Kozumplík	3. D	ZŠ J. A. Komenského, Újezd 990, 697 24 Kyjov
Liliana Krystková	3.	ZŠ a MŠ Pavlovice u Přerova, Pavlovice 133, 751 13
Michael Sam Křítek	3.	ZŠ Formanská, Na Vojtěšce 188, 149 00 Újezd u Průhonic
Jan Křižovič	3. B	ZŠ Brno, Hudcova 35, Hudcova 35, 621 00 Brno
Filip Kučera	2. B	ZŠ a MŠ Brno, Kotlářská 4, 602 00 Brno
Hana Kuchařová	2.M	ZŠ Horka nad Moravou, Lidická 9, 783 35 Horka nad Moravou
Anna Macourková	2.B	ZŠ Praha 5, Od Školy 596, 155 00
Jan Malý	3.	Základní škola Tvarožná, Tvarožná 176, 664 05 Tvarožná
Adam Oldřich Matula	3. B	ZŠ a MŠ Didaktis, Bzenecká 23, 628 00 Brno
Maxim Micka	3.B	ZŠ Na Šutce, Na Šutce 28, 182 00
Vojtěch Pavlíček	2.B	ZŠNČP, Chabařovická 1125/4 180 00
Viktorie Pláteníková	3.B	ZŠ Školní náměstí, Školní náměstí 628, Sezimovo Ústí, 391 02
Hoang Mai Quach	III.B	Základní škola, Nad Vodovodem 460/81, 108 00 Praha 10 - Malešice
Jonáš Rauch	2.	ZŠ a MŠ Plzeň - Božkov, Vřesinská 17, 326 00 Plzeň
Patrik Riedel	3	ZŠ Zdiměřice, Hrnčířská 500, 252 42 Jesenice
Kryštof Rohlík	3. B	ZŠ Trojská, Trojská 211/110, Praha 7, 171 00

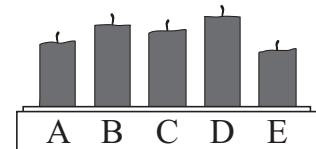
Rudolf Rychtařík	III. B ZŠ a MŠ Brno, Křídlovická 30b, 603 00 Brno
Vincent Řeháček	3.B ZŠ a MŠ L. Janáčka, Hukvaldy 162, 739 46
Matyáš Salva	III. B ZŠ a MŠ Brno, Křídlovická 30b, 603 00 Brno
Matěj Svoboda	2. ZŠ a MŠ Suchohrdly u Miroslavi, Suchohrdly u Miroslavi 120, 671 72
Jakub Svoboda	III. A ZŠ Brno, Holzova 1, Holzova 1, 628 00 Brno
Karel Syka	2. ZŠ a MŠ Plzeň - Božkov, Vřesinská 17, 326 00 Plzeň
Josef Školoud	3.DV Základní škola sv. Voršily v Praze, Ostrovní 9, Praha 1, 110 01
David Tenkrát	3.C FZŠ Brdičkova, ZŠ při Ped.F. UK, Praha 13, Brdičkova 1878, 155 00
Justýna Vacková	3. ZŠ a MŠ Pavlovice u Přerova, Pavlovice 133, 751 11
Adéla Vaněčková	3. ZŠ Burešova, Burešova 1130/14, Praha 8, 182 00
Viktor Viochna	3.A Masarykova ZŠ a MŠ Bohumín, Seifertova 601 - 735 81 Bohumín
Irena Vlachová	3.C ZŠ Vladislava Vančury, Hauptova 591, Praha - Zbraslav, 156 00
Klára Vlasáková	3. A ZŠ a MŠ Lelekovice, Hlavní 102, 664 31 Lelekovice
Antonín Vlk	2.A ZŠ Prachatice, Zlatá stezka 240, Zlatá stezka 240, Prachatice, 383 01
Antonie Zábranská	3. ZŠ a MŠ Pavlovice u Přerova, Pavlovice 133, 751 14
Anika Zigáčková	3.B ZŠ Školní náměstí, Školní náměstí 628, Sezimovo Ústí, 391 02
Karolína Zlámalová	3. ZŠ a MŠ Pavlovice u Přerova, Pavlovice 133, 751 12



Úlohy za 3 body

1. Pět stejných svíček bylo zapáleno současně. Která z nich byla zhasnuta jako první?

- (A) A (B) B (C) C (D) D (E) E



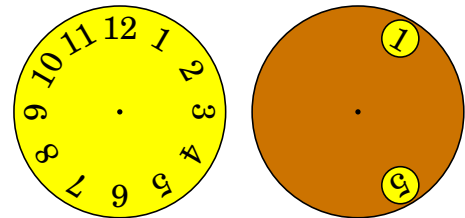
2. Mince s otazníkem mají stejnou hodnotu. Urči hodnotu této mince.

- (A) 1 (B) 2 (C) 5 (D) 10 (E) 20

$$\text{20} + \text{10} + \text{10} + \text{?} + \text{?} + \text{1} = 51$$

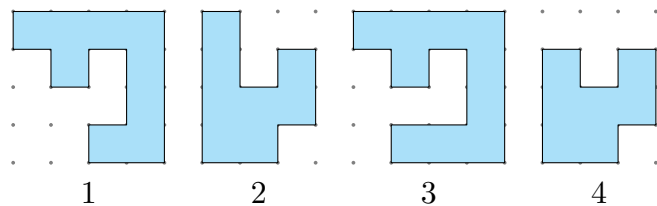
3. V tmavém kruhu jsou dva otvory. Když kruh položíš na ciferník vlevo, uvidíš čísla 1 a 5. Která čísla můžeš vidět v otvorech, když jím pootočíš?

- (A) 4 a 9 (B) 5 a 10 (C) 5 a 9  
(D) 6 a 9 (E) 7 a 12

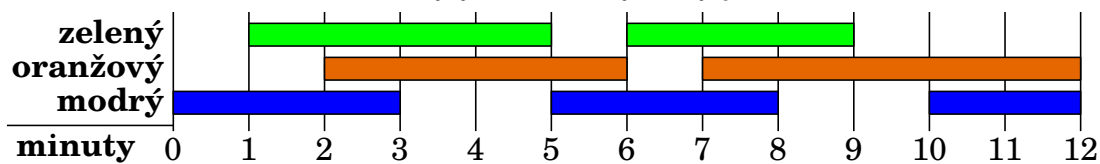


4. Když složíš dva dílky stavebnice, které jsou na obrázcích, vznikne čtverec. Které dílky to jsou?

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



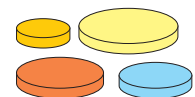
5. V průběhu představení zapínal osvětlovač zelený, oranžový a modrý reflektor podle plánu na obrázku. Kolik minut byly rozsvíceny vždy jen dva ze tří reflektorů?



- (A) 2 (B) 6 (C) 8 (D) 9 (E) 10

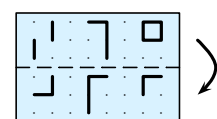
6. Máš 4 žetony různých velikostí. Kolika způsoby můžeš na sebe položit 3 žetony tak, aby vždy menší ležel na větším?


- (A) 1 (B) 2 (C) 4 (D) 5 (E) 6

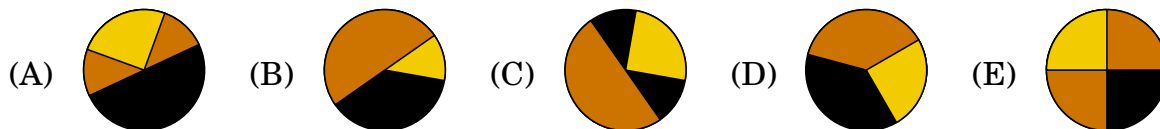


7. Kryštof měl průhledný papír s čarami, jak vidíš na obrázku vpravo. Papír přeložil podle přerušované čáry. Které číslo uviděl?

- (A) 789 (B) 207 (C) 604 (D) 355 (E) 406



8. Na černý kruh David přilepil dva světlé dílky . Který z obrazců nemohl vytvořit?

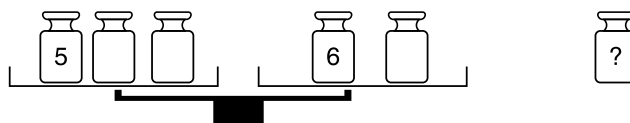


Úlohy za 4 body

9. Geometrický tvar vpravo je složený z pěti dílků dole. Na kterém dílku bude namalovaná tečka?

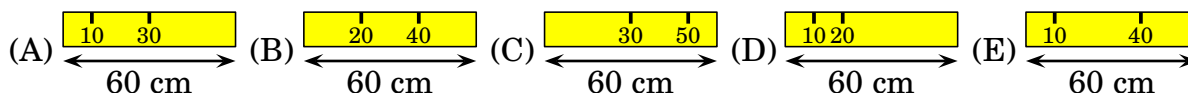


10. U rovnoramenných vah bylo 6 závaží o hmotnostech 1, 2, 3, 4, 5 a 6 kilogramů. Romana položila na misky 5 závaží tak, aby nastala rovnováha. Které závaží nepoužila?

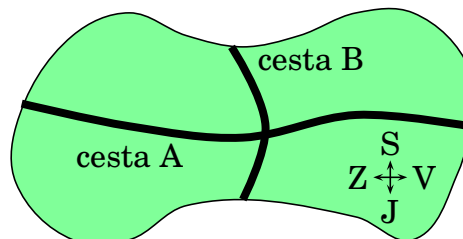


- (A) 1 kg (B) 2 kg (C) 3 kg  
(D) 4 kg (E) není možné určit

11. Alex má pravítko, které je dlouhé 60 cm. Některá z čísel na pravítku jsou již setřena. Víme, že Alex může pravítkem měřit délku čar 10, 20, 30, 40, 50 i 60 cm tak, že pravítko jen jednou vhodně přiloží a zjistí přesnou délku. Které z pravítek je Alexe?



12. Na obrázku vpravo vidíš plánec parku. V parku je 7 stánků severně od cesty A, 8 stánků východně od cesty B a 5 stánků jižně od cesty A. Kolik stánků je západně od cesty B?



- (A) 4 (B) 5 (C) 6 (D) 7 (E) 8

13. V cukrárně sedí u 8 stolků 19 dětí. U každého stolku sedí buď dvě, nebo tři děti. U kolika stolků sedí pouze dvě děti?

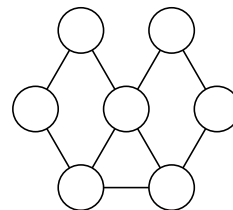
- (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5 (E) 6

14. Na lince metra je 6 stanic:  $A, B, C, D, E$  a  $F$ . Soupravy metra zastavují v každé stanici. Když souprava dojede do stanice  $A$  nebo  $F$ , změní směr jízdy. Strojvedoucí vyjel ze stanice  $B$  a jeho první zastávka byla ve stanici  $C$ . Která stanice bude jeho 96. zastávkou?




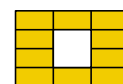
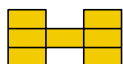
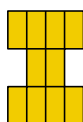
- (A)  $A$       (B)  $B$       (C)  $C$       (D)  $D$       (E)  $E$

15. Kryštof má vybarvit kroužky na obrázku tak, aby každé dva kroužky spojené úsečkou měly různou barvu. Kolik nejméně barev potřebuje?



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

16. Na obrázku  vidíš jeden dílek stavebnice. Kolik z následujících obrazců lze vytvořit přiložením dvou takových dílků k sobě s podmínkou, že se dílky nesmí překrývat?



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

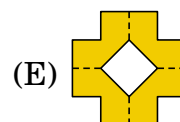
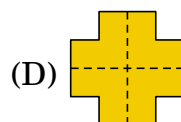
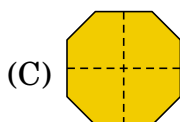
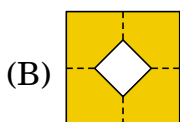
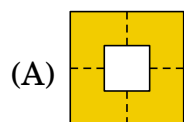
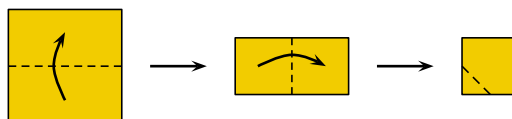
### Úlohy za 5 bodů

17. V řadě stojí vedle sebe 6 ježur a 2 klokan. Mají přidělená čísla 1 až 8. Mezi libovolnými třemi vedle sebe stojícími zvířaty je vždy právě jeden klokan. Které číslo má přidělené jeden z klokanů?



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

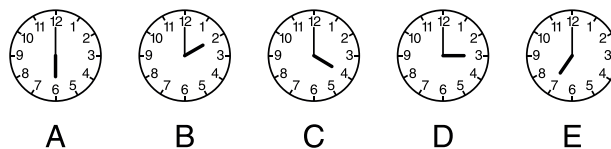
18. Jarda dvakrát přeložil čtvercový list papíru a pak odštíhl jeden roh. Potom papír rozložil. Jak vypadal list papíru po rozložení?



19. Petr, Robert a David přicházejí na hřiště jeden po druhém. Petr nepřijde nikdy jako první, Robert nepřijde nikdy jako druhý a David nepřijde nikdy jako třetí. Kolika různými způsoby mohou na hřiště přijít?

- (A) 1      (B) 2      (C) 3      (D) 4      (E) 6

20. Na obrázku vidíš nástěnné hodiny. Jedny z nich se o hodinu předbíhají, jiné se o hodinu zpožďují, dvoje hodiny nejdou vůbec. Pouze jedny ukazují správný čas. Které to jsou?



- (A) A                      (B) B                      (C) C                      (D) D                      (E) E

21. Adam a Lucie mají každý 9 kuliček. Dohromady mají 8 červených a 10 modrých. Lucie má dvakrát více modrých kuliček než červených. Kolik modrých kuliček má Adam?

- (A) 3                      (B) 4                      (C) 5                      (D) 6                      (E) 0

22. Eliška má dva automaty. Když vloží čtvercový list papíru do automatu O, otočí papír ve směru hodinových ručiček, jak je ukázáno na obrázku. Pokud vloží papír do automatu T, vytiskne se trojlístek ♣.



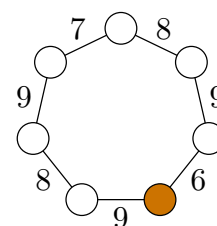
V jakém pořadí musí Eliška automaty použít, aby dosáhla výsledku znázorněného na následujícím obrázku?



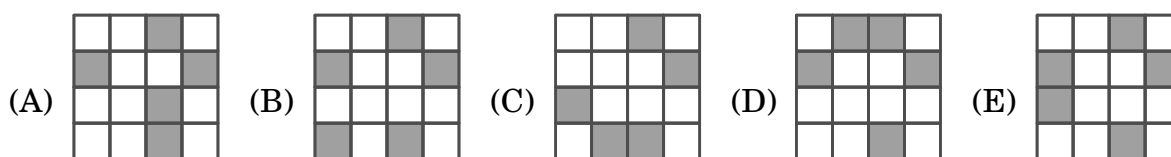
- (A) TOO                      (B) OTO                      (C) OTT                      (D) OOT                      (E) TOT

23. Každé z čísel 1 až 7 zapiš do jiného kroužku. Součty dvou čísel v kroužcích spojených úsečkou vidíš na obrázku. Které číslo patří do tmavého kroužku?

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



24. Marie vybarvila pouze 5 čtverečků v mřížce 4×4. Potom vyzvala svých 5 kamarádek, aby zkusily uhádnout, které čtverečky v mřížce vybarvila. Mřížky jejích kamarádek vidíš na obrázcích. Marie se na mřížky podívala a pak řekla: „Jedna z vás uhádla všech 5 čtverečků, každá ze zbylých uhádla 4 čtverečky.“ Která mřížka je správným řešením?



## Správná řešení soutěžních úloh

### KLOKÁNEK 2023

Úlohy za 3 body:

1 D, 2 C, 3 C, 4 E, 5 C, 6 C, 7 E, 8 E,

Úlohy za 4 body:

9 A, 10 A, 11 E, 12 A, 13 D, 14 D, 15 B, 16 C,

Úlohy za 5 bodů:

17 C, 18 B, 19 B, 20 D, 21 B, 22 B, 23 D, 24 E.

## Statistické výsledky

### KLOKÁNEK 2023

Tabulka uvádí počty soutěžících, kteří získali příslušný počet bodů.

120	32	100	169	80	486	60	1435	40	2630	20	634
119	X	99	113	79	548	59	1589	39	2633	19	633
118	X	98	98	78	538	58	1659	38	2757	18	531
117	2	97	108	77	498	57	1652	37	2500	17	364
116	27	96	201	76	571	56	1783	36	2446	16	323
115	43	95	264	75	640	55	1768	35	2374	15	284
114	16	94	231	74	709	54	1944	34	2349	14	266
113	7	93	188	73	707	53	2066	33	2277	13	211
112	18	92	187	72	699	52	2081	32	2186	12	150
111	74	91	240	71	748	51	2092	31	1907	11	100
110	90	90	315	70	874	50	2181	30	1853	10	125
109	49	89	277	69	861	49	2414	29	1855	9	103
108	22	88	245	68	942	48	2521	28	1758	8	87
107	36	87	269	67	897	47	2471	27	1516	7	35
106	84	86	287	66	1006	46	2437	26	1284	6	25
105	92	85	383	65	1108	45	2407	25	1235	5	36
104	114	84	357	64	1232	44	2698	24	1289	4	47
103	38	83	340	63	1224	43	2751	23	1060	3	14
102	71	82	389	62	1279	42	2682	22	844	2	8
101	137	81	408	61	1371	41	2531	21	742	1	8
										0	73

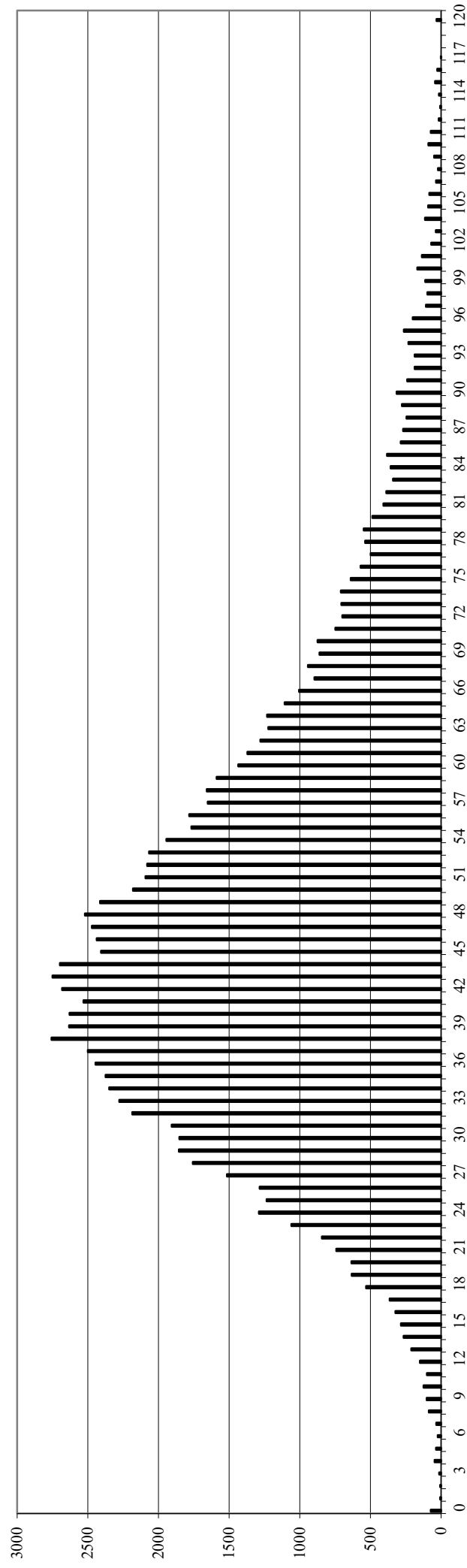
**celkový počet řešitelů: 107 673**

**průměrný bodový zisk: 47,61**

<b>Percentil</b>	3	10	25	50	75	90	97
<b>Počet bodů</b>	19	27	35	45	58	72	89



# Klokánek 2023



Graf znázorňuje výsledky v kategorii Klokánek z tabulky „Výsledky soutěže“

## Nejlepší řešitelé

### KLOKÁNEK 2023

Za chybějící či nesprávně uvedená jména a údaje nezodpovídáme, vycházeli jsme z podkladů získaných z jednotlivých škol a v některých případech nebyly dodány kompletní údaje.

#### 1. místo: 120 b

Alan Brtko	IV.	Soukromá ZŠ Lesná, Janouškova 2, 613 00 Brno
Vojtěch Bureš	5.	ZŠ a MŠ Tisá, Tisá 189, 403 36
Pavel Celler	5.B	Svazková ZŠ Tursko, Pražská 67, Tursko, 252 65
Matěj Černý	5.	ZŠ a MŠ Neznašov, Neznašov 29, 373 02
Jan Deneš	4.	CZŠ Zlín, Česká 4787, 760 05 Zlín
Marie Dvořáková	5.	ZŠ a MŠ Tábor, Husova 1570, 390 02 Tábor
Tomáš Fučík	5.B	ZŠ Litvínovská 600, Praha 9, Prosek, 190 00
Kateřina Grycová	5.	ZŠ a MŠ Žďárná, okr. Blansko, Žďárná 217, 679 52 Žďárná
Anežka Hlaváčová	5.	ZŠ a MŠ Tichá, Tichá 282, 742 74
Adriana Hosnedlová	4.B	ZŠ a MŠ VI. Rady, VI. Rady 1, 370 08 České Budějovice
Kryštof Jandáček	5.B	ZŠ a MŠ Oty Pavla, Buštěhrad, Tyršova 77, 273 43
Kryštof Jirsa	5	Mš, Zš a Gymnázium sv. Augustina, Hornokrčská 3, 140 00 Praha 8
Vít Levente Kolář	5.B	FZŠ Drtinova, Drtinova 1, 150 00 Praha 5
Adam Krystejn	5.	ZŠ Jindřicha Pravečka, Výprachtice 390, 561 34
Ina Lanzendörferová	5C	ZŠ a MŠ Chodov, Květnového vítězství 57/17, 149 00 Praha 4
Anežka Málková	5.B	ZŠ a MŠ Baška 137, Baška 137, 739 01
Eliška Nováková	5C	ZŠ a MŠ Chodov, Květnového vítězství 57/17, 149 00 Praha 4
Michal Novotný	4. A	Bolevecká ZŠ, Nám. Odboje 18, Plzeň, 323 00
Šebestián Papica	5. B	ZŠ Svatoplukova, Svatoplukova 7, 785 01, Šternberk
František Pikula	V.	Soukromá ZŠ Lesná, Janouškova 2, 613 00 Brno
Tereza Pivoňková	5. B	ZŠ Litomyšl, U Školek 1117, 570 01 Litomyšl
Lukáš Polák	5. B	ZŠ Petřiny-sever, Na Okraji 43/305, Praha 6, 162 00
Štěpán Remeš	5.	ZŠ a MŠ Vojkovice, Nádražní 169, 667 01 Vojkovice
Jan Revaj	5. A	Základní škola, U Kapličky 959, Orlová - Lutyně, 735 14
Maria Rybinskaya	5. A	ZŠ Teplice, Metelkovo nám. 968, Teplice, 415 01
Štěpán Sekera	4. D	ZŠ Šenov, Radniční náměstí 140, Šenov, 739 34
Richard Standara	IV.	Soukromá ZŠ Lesná, Janouškova 2, 613 00 Brno
Antonín Stočes	5.C	ZŠ Školní, Školní 75, Příbram VIII
Matěj Špatenka	5.A	ZŠ a MŠ Zdiby, U Školy 48, Zdiby, 250 66
Tereza Tetřevová	4. D	ZŠ Pardubice - Studánka, Pod Zahradami 317, 530 03 Pardubice
Václav Trmač	4.	ZŠ Doubravník, Doubravník 107, 592 61
Oliver Vávra	5C	ZŠ a MŠ Chodov, Květnového vítězství 57/17, 149 00 Praha 4



### Úlohy za 3 body

1. Adam doplnil do tabulky chybějící část číselné řady od 1 do 40 způsobem, jak vidíš na obrázku. Který z nabízených dílků mohl poté z tabulky vystříhnout?

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12				

- (A) 

12	
22	23
	33

 (B) 

12	
20	21
	28

 (C) 

12	
20	21
	29

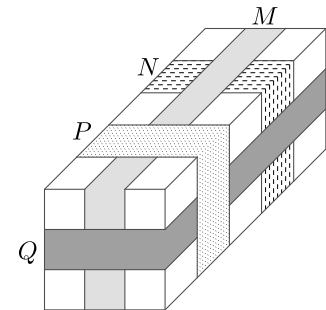
 (D) 

12	
21	22
	30

 (E) 

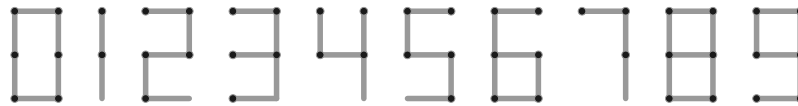
12	
21	22
	31

2. Na obrázku vidíš balíček přelepený čtyřmi různými páskami. Ty jsou označeny písmeny  $M$ ,  $N$ ,  $P$  a  $Q$ . V jakém pořadí jimi byl balíček přelepen?



- (A)  $N, M, Q, P$  (B)  $M, N, Q, P$  (C)  $N, M, P, Q$   
(D)  $N, Q, M, P$  (E)  $Q, N, M, P$



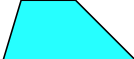


3. Pomocí zápalek jsme složili číslice od 0 do 9 tak, jak vidíš na obrázku.



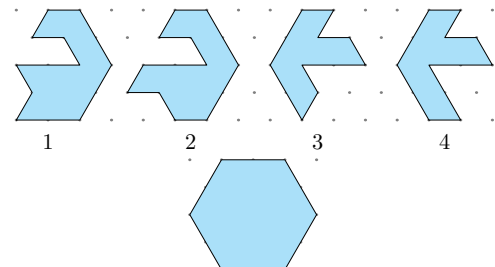
Například 7 zápalek potřebujeme k sestavení čísla 15, stejný počet potřebujeme k sestavení čísla 8. Jaké největší číslo lze sestavit právě ze sedmi zápalek?

- (A) 31 (B) 51 (C) 74 (D) 711 (E) 800

4. Který z nabízených rovinných útvarů nelze rozdělit pomocí jedné přímky na dva trojúhelníky?

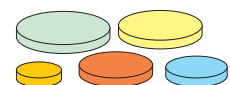
- (A)  (B)  (C)  (D)  (E) 

5. Na obrázku vidíš čtyři různé dílky stavebnice. Složením kterých dvou dílků dostaneme šestiúhelník?



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

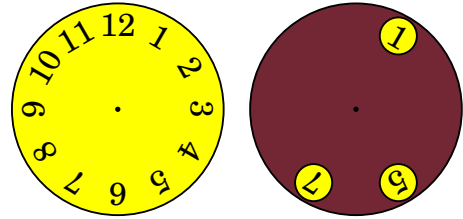
6. Máš 5 žetonů různých velikostí. Kolika způsoby můžeš na sebe položit 4 žetony tak, aby menší vždy ležel na větším?




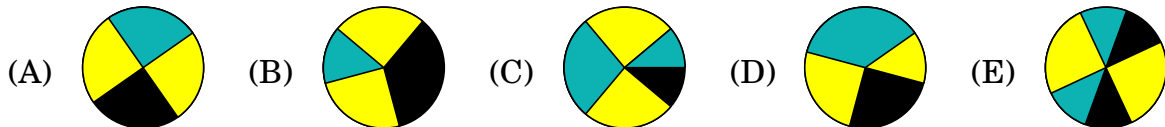
- (A) 4 (B) 5 (C) 9 (D) 12 (E) 20

7. Přiložíš-li na světlý ciferník tmavý kruh se třemi otvory, uvidíš čísla 1, 5 a 7. Která tři čísla můžeš vidět v otvorech současně, pokud budeš tmavým kruhem otáčet kolem jeho středu?

(A) 2, 4 a 9 (B) 1, 5 a 10 (C) 4, 6 a 12  
(D) 3, 6 a 9 (E) 5, 7 a 12



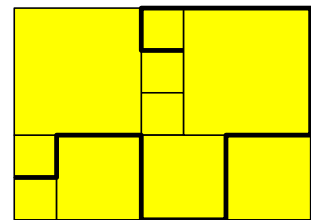
8. Petr nalepil tyto tři vystřižené kousky papíru  na černý kruh. Který z následujících obrazců nemohl získat?



### Úlohy za 4 body

9. Poštolkovi mají terasu vydlážděnou čtvercovými dlaždicemi tří různých rozměrů (viz obrázek). Obvod nejmenší dlaždice je 80 cm. Vypočítej délku zvýrazněné lomené čáry.

(A) 380 cm (B) 400 cm (C) 420 cm  
(D) 440 cm (E) 1680 cm



10. Která dvě čísla musíš zaměnit, aby se součet čísel v bílých polích rovnal součtu čísel v šedých polích?

(A) 1 a 11 (B) 2 a 8 (C) 3 a 7 (D) 4 a 13 (E) 7 a 13

1	3	5	2	13
7	4	6	8	11

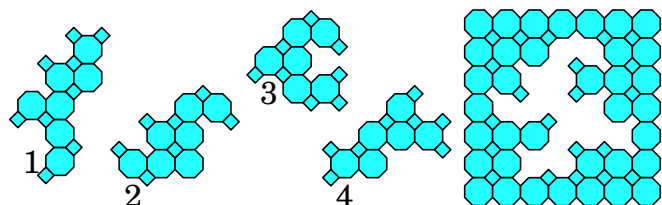
11. V zrcadle vidím odraz digitálních hodin stojících na stolku za mnou (viz obrázek vpravo). Co uvidím v zrcadle o 30 minut později?

(A)  (B)  (C)  (D)  (E) 



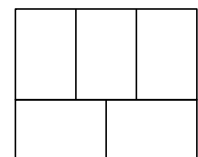
12. Které dva dílky potřebuješ k dokončení skládačky vpravo?

(A) 1 a 2 (B) 1 a 4 (C) 2 a 3  
(D) 2 a 4 (E) 3 a 4



13. Na obrázku vidíš obrazec složený z pěti obdélníků. Lukáš je chce vybarvit modrou, žlutou a červenou barvou tak, aby žádné dva obdélníky, které k sobě přiléhají stranami, neměly stejnou barvu. Kolika různými způsoby to může udělat?

(A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6 (E) 7

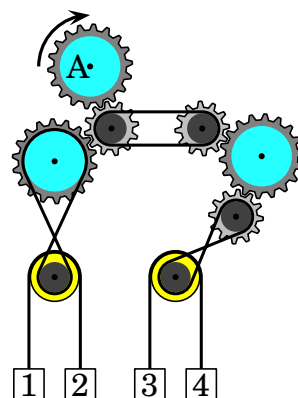


14. Jana zapsala tři po sobě jdoucí přirozená dvouciferná čísla tak, že číslice nahradila jinými symboly:  $\square\diamond$ ,  $\heartsuit\triangle$ ,  $\heartsuit\square$ . Které číslo je další v pořadí?

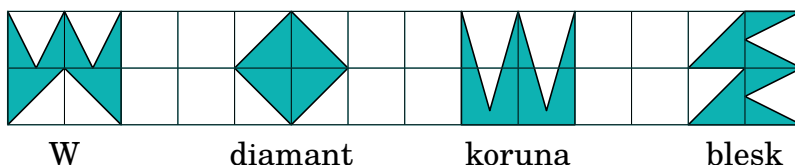
- (A)  $\square\heartsuit$       (B)  $\square\square$       (C)  $\heartsuit\heartsuit$       (D)  $\diamond\square$       (E)  $\heartsuit\diamond$

15. Pokud se ozubené kolo označené písmenem A začne otáčet po směru hodinových ručiček, která dvě závaží se posunou nahoru?

- (A) 1 a 4      (B) 2 a 3      (C) 1 a 3  
(D) 2 a 4      (E) nelze určit



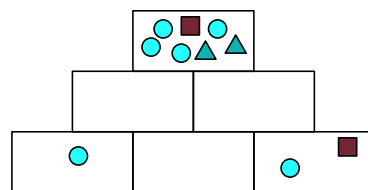
16. Který z uvedených čtyř rovinných útvarů má největší obsah?



- (A) W      (B) diamant      (C) koruna  
(D) blesk      (E) všechny mají stejný obsah

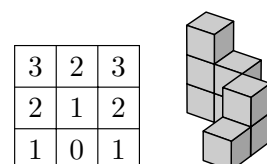
**Úlohy za 5 bodů**

17. Lukáš zakresluje znaky do prázdných políček pyramidy tak, že každé políčko obsahuje jen ty znaky ze dvou políček, která jsou přímo pod ním, a nic navíc. Které znaky patří do políčka uprostřed ve spodní řadě?



- (A)  $\begin{matrix} \blacksquare \\ \bullet \end{matrix}$       (B)  $\begin{matrix} \blacktriangle \\ \square \end{matrix}$       (C)  $\begin{matrix} \blacktriangle \\ \blacktriangle \end{matrix}$       (D)  $\begin{matrix} \bullet \\ \blacktriangle \end{matrix}$       (E)  $\begin{matrix} \bullet \\ \blacktriangle \end{matrix}$

18. Iva zkombinovala jednu z pěti níže nabízených staveb z krychlí (A)–(E) se stavbou z krychlí na obrázku vpravo. Poté vytvořila tabulku s čísly, která zaznamenává počet krychlíček v každém sloupci nově vzniklé stavby při pohledu shora. Kterou z nabízených staveb Iva zvolila?



- (A)      (B)      (C)      (D)      (E)

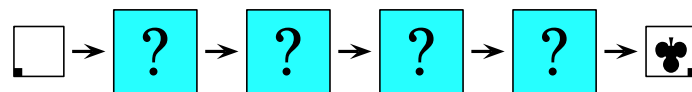
19. Maruška, Petr, Ríša a Tina hráli ve třídě fotbal a rozbili okno. Když se paní ředitelka zeptala, kdo to udělal, dostala následující odpovědi. Maruška řekla: „Byl to Petr.“ Petr tvrdil: „Byl to Ríša.“ Ríša řekl: „Já to nebyl.“ Tina odpověděla: „Já to nebyla.“ Jen jedno z dětí mluvilo pravdu. Kdo rozbil okno?

- (A) Maruška (B) Tina (C) Petr  
(D) Ríša (E) nelze s jistotou určit

20. Dáša má k dispozici dva stroje. Stroj O otočí vložený čtvercový list papíru o 90° ve směru hodinových ručiček, stroj T vytiskne na vložený papír trojlístek ♣

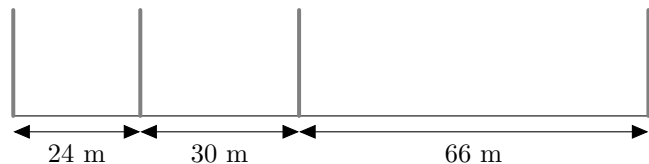


V jakém pořadí musí Dáša oba stroje použít, aby dosáhla výsledku znázorněného na následujícím obrázku?



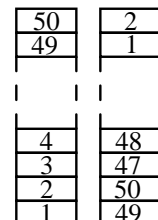
- (A) TOOO (B) OTOO (C) TOTO (D) OOOT (E) TOOT

21. Podél trati měřící 120 metrů jsou umístěny čtyři kůly tak, jak je znázorněno na obrázku. Urči nejmenší počet kůlů, které je třeba přidat, aby byla trať rozdělena na úseky stejné délky.



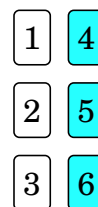
- (A) 12 (B) 15 (C) 17 (D) 20 (E) 37

22. Na stole stojí věž z kostek očíslovaných čísly od 1 do 50. Ema postaví novou věž takto. Z vrcholu původní věže vezme dvě kostky a položí je na stůl jako základnu nové věže. Dále vždy odebere dvě horní kostky ze zbytku původní věže a ty položí na základy věže nové, jak je vidět na obrázku. Vyber dvojici čísel označujících ty kostky, které spolu v nové věži sousedí.



- (A) 29 a 28 (B) 34 a 35 (C) 29 a 26 (D) 31 a 33 (E) 27 a 30

23. Martin má tři oboustranné karty s čísly. Na obrázku vidíš vedle sebe vždy bílou přední a tmavší zadní stranu téže karty. Martin náhodně položí tyto tři karty na stůl a určí součet čísel, která vidí. Kolik různých součtů může Martin získat?



- (A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6 (E) 10

24. Eva a Jiří hrají hru. Z hromádky kamenů odebírají střídavě 1, 2, 3, 4 nebo 5 kamenů. Ten, kdo z hromádky odebere poslední kámen nebo kameny, prohrává. V jednu chvíli hry zbývá na hromádce 10 kamenů a na tahu je Eva. Kolik kamenů musí Eva na hromádce nechat Jiřímu, aby měla jistotu, že bude vítězkou?

- (A) 5 (B) 6 (C) 7 (D) 8 (E) 9

## Správná řešení soutěžních úloh

### BENJAMÍN 2023

Úlohy za 3 body:

1 C, 2 A, 3 D, 4 D, 5 B, 6 B, 7 C, 8 C,

Úlohy za 4 body:

9 C, 10 A, 11 D, 12 D, 13 D, 14 C, 15 B, 16 C,

Úlohy za 5 bodů:

17 D, 18 D, 19 B, 20 B, 21 C, 22 E, 23 B, 24 C.

## Statistické výsledky

### BENJAMÍN 2023

Tabulka uvádí počty soutěžících, kteří získali příslušný počet bodů.

120	49	100	121	80	415	60	1372	40	1970	20	480
119	X	99	148	79	473	59	1242	39	1783	19	467
118	X	98	147	78	550	58	1318	38	1826	18	344
117	1	97	136	77	567	57	1454	37	1885	17	290
116	13	96	75	76	583	56	1630	36	1840	16	206
115	57	95	154	75	559	55	1568	35	1681	15	214
114	58	94	202	74	571	54	1592	34	1468	14	187
113	1	93	214	73	688	53	1680	33	1464	13	164
112	4	92	203	72	789	52	1734	32	1445	12	114
111	26	91	181	71	783	51	1841	31	1389	11	66
110	49	90	215	70	801	50	1805	30	1260	10	106
109	82	89	241	69	832	49	1818	29	1108	9	93
108	60	88	297	68	836	48	1885	28	1007	8	51
107	8	87	311	67	948	47	1952	27	1055	7	22
106	30	86	265	66	1053	46	2028	26	982	6	27
105	77	85	288	65	1026	45	1963	25	843	5	20
104	96	84	352	64	989	44	1847	24	927	4	27
103	93	83	380	63	1158	43	1901	23	788	3	6
102	58	82	446	62	1230	42	2038	22	614	2	3
101	53	81	426	61	1269	41	1960	21	512	1	1
										0	22

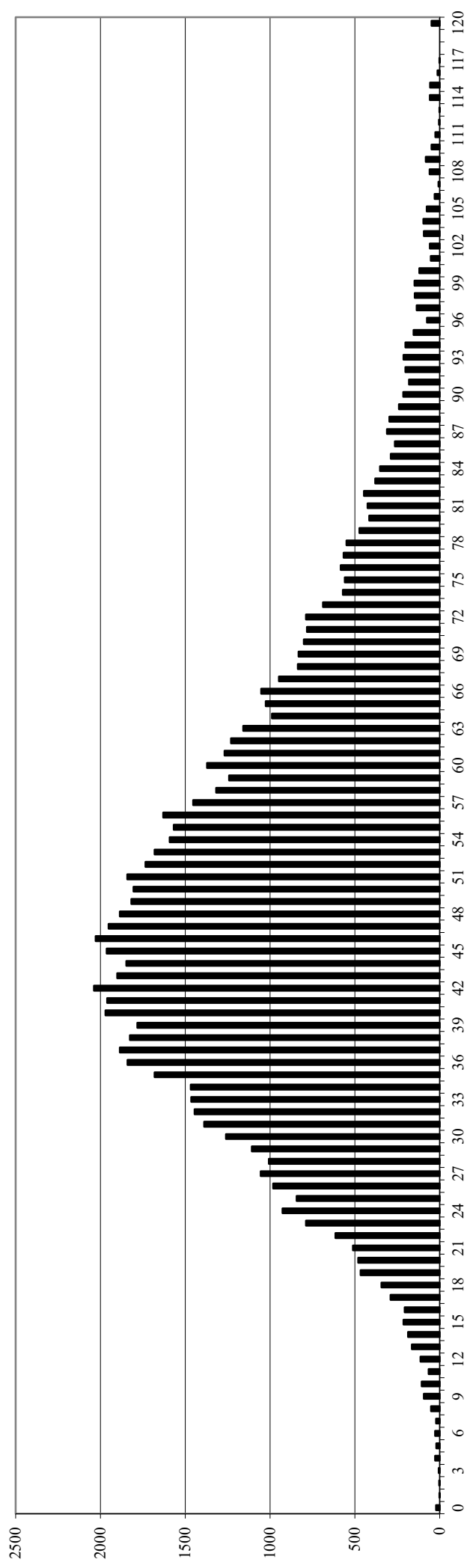
**celkový počet řešitelů: 85 122**

**průměrný bodový zisk: 49,66**

<b>Percentil</b>	3	10	25	50	75	90	97
<b>Počet bodů</b>	20	27	36	48	61	75	90



# Benjamín 2023



Graf znázorňuje výsledky v kategorii Benjamín z tabulky „Výsledky soutěže“

## Nejlepší řešitelé

### BENJAMÍN 2023

Za chybějící či nesprávně uvedená jména a údaje nezodpovídáme, vycházeli jsme z podkladů získaných z jednotlivých škol a v některých případech nebyly dodány kompletní údaje.

#### 1. místo: 120 b

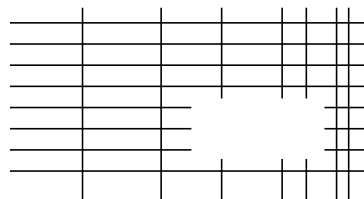
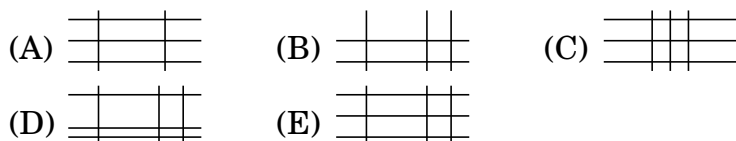
Jan Ackermann	2. S	Gymnázium Opatov, Konstantinova 1500, 149 00 Praha 4
Kateřina Bartková	1A8	Gymnázium Brno-Bystrc, Vejrostova 1143/2, 635 00 Brno
Filip Brabec	prima	Gymnázium Jana Keplera, Parléřova 2, 169 00 Praha 6
Alice Buchtová	2.A	Gymnázium, Nad Kavalírkou 1, Praha 5
Jakub Čejka	6.	Křesťanská ZŠ a MŠ J. A. Komenského, Růžodolská 118/26, 460 01 Liberec
Barbora Denešová	1PA	Gymnázium - Lesní čtvrť, Lesní čtvrť III 1364, 760 01 Zlín
Marek Dušek	2.V	Gymnázium Jiřího z Poděbrad, Studentská 166, Poděbrady 290 01
Jan Gubanec	Prima B	Biskupské gym. církevní ZŠ, MŠ a ZUŠ, Orlické nábřeží 1/356 Hradec Králové, 500 03
Bonifác Heroudek	7. A	ZŠ Rosice, Pod Zahrádkami 120, 665 01 Rosice
Marek Horník	2.B	Wichterlovo gymnázium, Čs. Exilu 669, 708 00 Ostrava-Poruba
Filip Hosnedl	2. B	Církevní gymnázium Plzeň, Mikulášské náměstí 15, 326 00 Plzeň
Maxmilián Hošťálek	2. B	Církevní gymnázium Plzeň, Mikulášské náměstí 15, 326 00 Plzeň
Adam Houdek	7. IV	Školy Březová, Březová 102, 687 67 Březová
Anna Hrazdírová	IIa	Gymnázium Jakuba Škody, Komenského 29, 751 52 Přerov
Radek Hřebec	7.D	ZŠ Černošice, Pod Školou 447, 252 28 Černošice
Nela Hudecová	2. S	Gymnázium Opatov, Konstantinova 1500, 149 00 Praha 4
Daniel Janecký	2.AG	Nový PORG gymnázium a ZŠ, Pod Krčským lesem 1300/25, Praha 4, 142 00
Jakub Kolář	2R	Gymnázium Opatov, Konstantinova 1500, 149 00 Praha 4
Ondřej Kostka	1.c	Gymnázium J. Heyrovského, Mezi Školami 2475, Praha 5, 158 00
Matěj Křivánek	7.B	ZŠ T. G. Masaryka, nám. Svobody 903, 676 02 Moravské Budějovice
David Kubeš	1.V	Gymnázium, Špitálská 2/700, 190 00 Praha 9 - Vysočany
Jáchym Kučera	2.A	Gymnázium Turnov, Jana Palacha 804, 511 01 Turnov
Maxim Kuryljak	sekunda	Mensa gymnázium, Španielova 1111/19, 163 00 Praha 6 - Řepy
Mikuláš Kužel	VII.A	ZŠ Kaplického, Kaplického 384, 463 12 Liberec 23
Vít Lukavský	6.	ZŠ Montessori, Pařížská 2249, 272 01 Kladno
Erik Macek	2R	Gymnázium Opatov, Konstantinova 1500, 149 00 Praha 4
Ondřej Martinák	1.B	Wichterlovo gymnázium, Čs. Exilu 669, 708 00 Ostrava-Poruba
Kryštof Martinec	1.A	Gymnázium V. Hraběte, Jiráskova 617, 268 01 Hořovice
Matyáš Mikuláš	sekunda	Gymnázium a SOŠPg, Jeronýmova 427/25, 460 07 Liberec
Anna Míterová	2.A	Gymnázium, Nad Kavalírkou 1, Praha 5
Tadeáš Němec	O1	Gymnázium Zikmunda Wintra, Žižkovo nám. 186, 269 01 Rakovník

Jan Němeček	2.AG	Nový PORG gymnázium a ZŠ, Pod Krčským lesem 1300/25, Praha 4, 142 00
Dan Osoba	2. E	Gymnázium, Mikulášské náměstí 23, 326 00 Plzeň
Josef Pazdera	1. B	Gymnázium Pardubice, Dašická 1083, 530 03 Pardubice
Kateřina Plachá	O2	Gymnázium Kladno, nám. E. Beneše 1573, 272 01
František Plas	O1	Gymnázium Kladno, nám. E. Beneše 1573, 272 01
Vlastimil Pluhař	Ia	Gymnázium Jakuba Škody, Komenského 29, 751 52 Přerov
Michael Prášek	6.B	2. ZŠ Komenského Milevsko, J. A. Komenského 1023, 399 01 Milevsko
Vít Příbyl	2.V	Gymnázium, Špitálská 2/700, 190 00 Praha 9 - Vysočany
Kryštof Sivek	sekunda	MG Vsetín, Tyršova 1069, 755 01 Vsetín
Adam Svoboda	sekunda	Mensa gymnázium, Španielova 1111/19, 163 00 Praha 6 - Řepy
Petr Svoboda	7. C	ZŠ Brno, Sirotkova 36, Sirotkova 371/36, 616 00 Brno
Marek Škoda	2.A	Gymnázium, Nad Kavalírkou 1, Praha 5
Jakub Thomitzek	7.A	ZŠ a MŠ Koberžice, Školní 568, 747 27 Koberžice
Klára Vindišová	7.C	Jungmannova ZŠ Beroun, Plzeňská 30, 266 01 Beroun
Vojtěch Vlasák	7. A	Wonderland Academy, Mílová 697, Praha 4 – Libuš, 142 06
Tereza Vřešťálová	2. bg	Gymnázium Brno, tř. Kpt. Jaroše 1829/14, 658 70 Brno
David Vydržal	7. C	ZŠ Brno, Sirotkova 36, Sirotkova 371/36, 616 00 Brno
David Záhorský	2.A	Gymnázium, Nad Kavalírkou 1, Praha 5

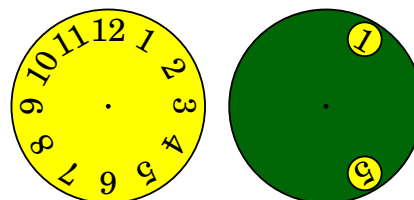


Úlohy za 3 body

1. Která z částí (A)–(E) byla vyříznuta z obrázku vpravo?



2. Hodinový ciferník je překryt kruhem se dvěma okénky, viz obrázek vpravo. Kruh se dvěma okénky pootočíme tak, aby v jednom okénku bylo číslo 8. Které číslo pak bude v druhém okénku?

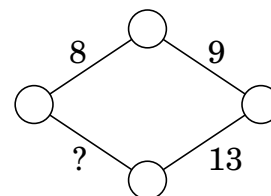


- (A) 4 nebo 12 (B) 1 nebo 5 (C) 1 nebo 4 (D) 7 nebo 11 (E) 5 nebo 12

3. Který z nabízených rovinných útvarů nelze rozdělit úsečkou na dva lichoběžníky?

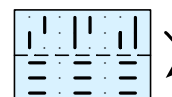


4. Vepiš do kroužků na obrázku čísla tak, aby vždy součet čísel ve dvou kroužcích spojených úsečkou byl roven číslu zapsanému u jejich spojnice. Které číslo bude zapsáno místo otazníku?



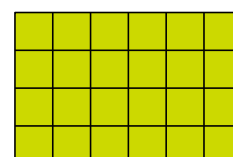
- (A) 11 (B) 12 (C) 13 (D) 14 (E) 15

5. David měl průhledný papír s čarami, jak vidíš na obrázku vpravo. Papír přeložil podle přerušované čáry. Které číslo uviděl?



- (A)
- (B)
- (C)
- (D)
- (E)

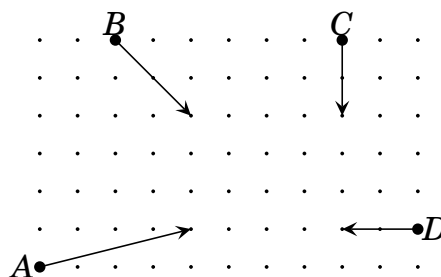
6. Tabulku  $4 \times 6$  vpravo máš pokrýt stejnými dílky tak, aby se nepřekrývaly. Který z nabízených dílků nelze použít?



- (A)
- (B)
- (C)
- (D)
- (E)

7. Diagram znázorňuje počáteční polohu, směr pohybu a vzdálenost, kterou urazí čtyři auta  $A$ – $D$  za stejný čas. Budou-li takto pokračovat, která dvě auta se srazí nejdříve?

- (A)  $A$  a  $B$       (B)  $A$  a  $C$       (C)  $A$  a  $D$   
 (D)  $B$  a  $C$       (E)  $C$  a  $D$



8. Do tabulky doplň chybějící z čísel 1 až 8 tak, aby součet čísel v obou řádcích byl stejný a také součty ve všech sloupcích byly stejné. Které číslo bude v šedé buňce?

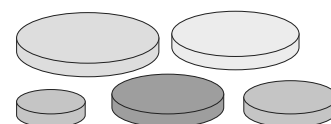
	4		
3		8	

- (A) 1      (B) 2      (C) 5      (D) 6      (E) 7

**Úlohy za 4 body**

9. Máš 5 žetonů různých velikostí. Kolika způsoby můžeš na sebe položit 3 žetony tak, aby vždy menší ležel na větším?

- (A) 5      (B) 6      (C) 8      (D) 10



- (E) 15

10. Honzík měl 150 korunových mincí. Hodil je na stůl, na 40 % z nich viděl korunu a na 60 % lva. Kolik mincí se lvem musí otočit, aby viděl stejný počet korun a lvů?

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

11. Terezka zapsala tři po sobě jdoucí celá trojciferná čísla tak, že číslice nahradila jinými symboly:  $\square\diamond\diamond$ ,  $\heartsuit\triangle\triangle$ ,  $\heartsuit\triangle\square$ . Které číslo je další v pořadí?

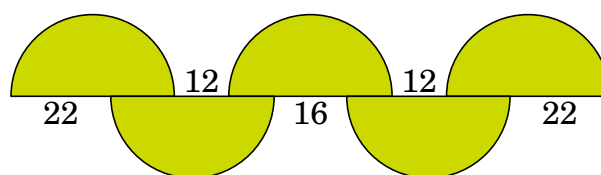
- (A)  $\heartsuit\heartsuit\diamond$       (B)  $\square\heartsuit\square$       (C)  $\heartsuit\triangle\diamond$       (D)  $\heartsuit\diamond\square$       (E)  $\heartsuit\triangle\heartsuit$

12. Na krychli máme červeně zvýraznit minimální počet hran tak, aby na každé stěně byla alespoň jedna hrana červená. Kolik hran zvýrazníme?

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

13. Na obrázku je pět shodných půlkruhů a vyznačeny délky některých úsečků. Urči poloměr půlkruhů.

- (A) 12   (B) 16   (C) 18   (D) 22   (E) 36



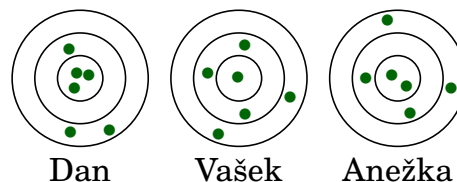
14. Jednotlivé číslice můžeme sestavit pomocí zápalek následujícím způsobem:



Kolik různých kladných celých čísel lze tímto způsobem zapsat pomocí právě šesti zápalek?

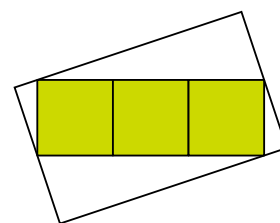
- (A) 2                      (B) 4                      (C) 5                      (D) 6                      (E) 7

15. Dan, Vašek a Anežka soutěžili ve střelbě na terč. Každý měl 6 ran. Zásahy do stejné oblasti v terči znamenají stejný bodový zisk. Dan získal 46 bodů a Vašek 34 bodů (viz obrázek). Kolik bodů získala Anežka?



- (A) 37                      (B) 38                      (C) 39                      (D) 40                      (E) 41

16. Do bílého obdélníku je vepsán tmavý obdélník složený ze tří čtverců. Každý čtverec má obsah  $25 \text{ cm}^2$ . Dva vrcholy tmavého obdélníku jsou středy kratších stran bílého obdélníku (viz obrázek). Urči obsah bílého obdélníku.



- (A)  $125 \text{ cm}^2$                       (B)  $136 \text{ cm}^2$                       (C)  $149 \text{ cm}^2$   
 (D)  $150 \text{ cm}^2$                       (E)  $172 \text{ cm}^2$

**Úlohy za 5 bodů**

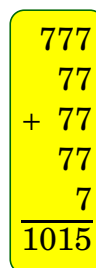
17. Součet 2023 po sobě jdoucích celých čísel je roven 2023. Urči ciferný součet největšího z nich?

- (A) 4                      (B) 5                      (C) 6                      (D) 7                      (E) 8

18. Uvažujme čtverec o straně délky 1 cm. Kolik bodů v rovině čtverce je zároveň vzdáleno právě 1 cm od některých dvou vrcholů tohoto čtverce?

- (A) 4                      (B) 6                      (C) 8                      (D) 10                      (E) 12

19. Číslo 1015 lze vyjádřit jako součet čísel zapsaných pouze pomocí deseti sedmiček (viz obrázek). Zapište podobným způsobem číslo 2023, přičemž použijete právě devatenáct sedmiček. Kolikrát se v tomto součtu objeví číslo 77?

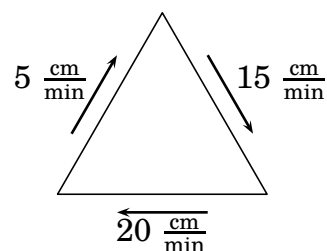


- (A) 2                      (B) 3                      (C) 4                      (D) 5                      (E) 6

20. Martin stojí ve frontě. Počet lidí ve frontě je násobkem čísla 3. Před Martinem stojí tolik lidí jako za ním. Ve frontě vidí za sebou dva své kamarády, jednoho na 19. místě a druhého na 28. místě. Na kterém místě ve frontě stojí Martin?

- (A) 14.                      (B) 15.                      (C) 16.                      (D) 17.                      (E) 18.

21. Mravenec ušel trasu tvaru rovnostranného trojúhelníka. První část šel rychlostí  $5 \frac{\text{cm}}{\text{min}}$ , druhou  $15 \frac{\text{cm}}{\text{min}}$  a třetí  $20 \frac{\text{cm}}{\text{min}}$  (viz obrázek). Vypočítej jeho průměrnou rychlost.

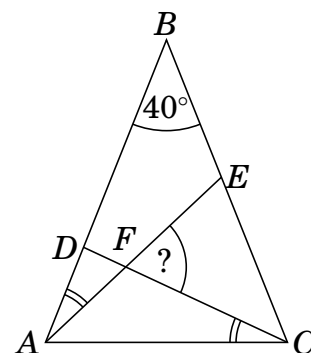


- (A)  $10 \frac{\text{cm}}{\text{min}}$                       (B)  $\frac{80}{11} \frac{\text{cm}}{\text{min}}$                       (C)  $\frac{180}{19} \frac{\text{cm}}{\text{min}}$   
 (D)  $\frac{40}{30} \frac{\text{cm}}{\text{min}}$                       (E)  $15 \frac{\text{cm}}{\text{min}}$

22. Po obvodu kruhového jezírka stojí tři klokani a několik surikat. Žádní dva klokani nestojí vedle sebe. Právě tři surikaty mají vedle sebe vždy nějakou další surikatu. Kolik surikat je u jezírka?

- (A) 4                      (B) 5                      (C) 6                      (D) 7                      (E) 8

23. Ramena  $AB$  a  $BC$  rovnoramenného trojúhelníku  $ABC$  svírají úhel velikosti  $40^\circ$ . Dva vyznačené úhly v trojúhelníku,  $\sphericalangle EAB$  a  $\sphericalangle DCA$ , jsou shodné. Jaká je velikost úhlu  $CFE$ ?



- (A)  $55^\circ$                       (B)  $60^\circ$                       (C)  $65^\circ$                       (D)  $70^\circ$                       (E)  $75^\circ$

24. Sněhurka uspořádala vícedenní šachový turnaj pro svých sedm trpaslíků, v němž každý trpaslík sehrál jednu partii s každým jiným trpaslíkem. V pondělí odehrál Rejpal 1 partii, Kejchal 2, Dřímál 3, Stydlín 4, Štístko 5 a Prófa 6 partií. Kolik her odehrál v pondělí Šmudla?

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

## Správná řešení soutěžních úloh

### KADET 2023

Úlohy za 3 body:

1 E, 2 A, 3 A, 4 B, 5 C, 6 D, 7 B, 8 E,

Úlohy za 4 body:

9 D, 10 B, 11 E, 12 B, 13 C, 14 D, 15 D, 16 D,

Úlohy za 5 bodů:

17 A, 18 E, 19 E, 20 D, 21 C, 22 B, 23 D, 24 C.



## Statistické výsledky

### KADET 2023

Tabulka uvádí počty soutěžících, kteří získali příslušný počet bodů.

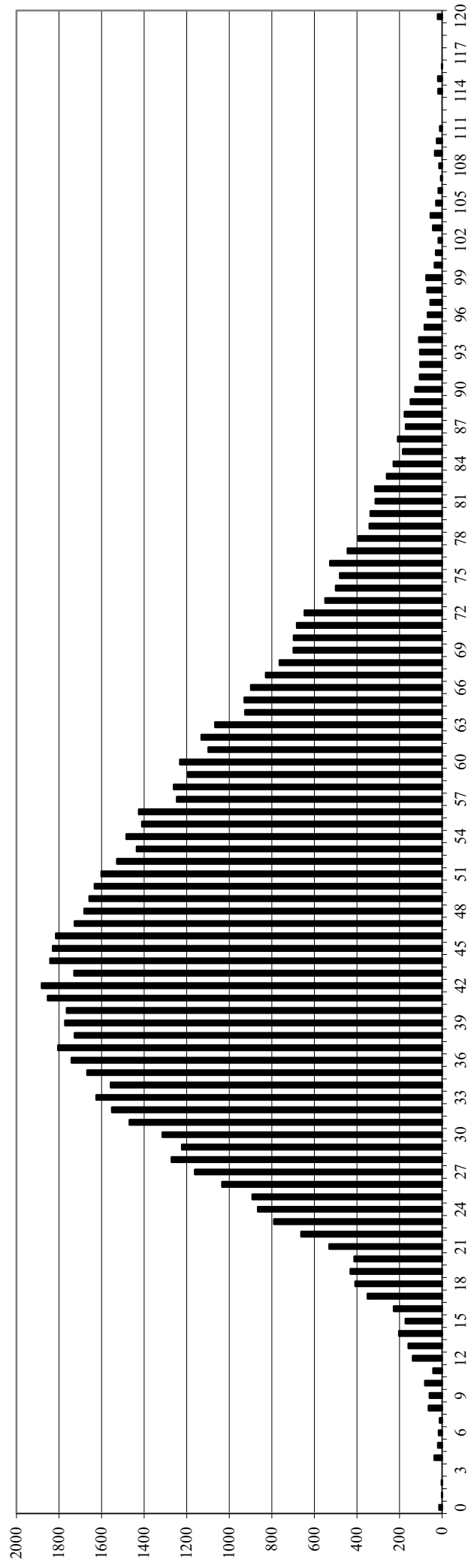
120	21	100	35	80	337	60	1232	40	1764	20	413
119	X	99	75	79	342	59	1194	39	1772	19	431
118	X	98	70	78	395	58	1261	38	1726	18	408
117	0	97	56	77	444	57	1246	37	1804	17	351
116	2	96	68	76	527	56	1425	36	1741	16	227
115	19	95	83	75	480	55	1410	35	1668	15	172
114	18	94	109	74	500	54	1484	34	1557	14	202
113	0	93	104	73	549	53	1435	33	1625	13	159
112	0	92	103	72	646	52	1528	32	1551	12	138
111	10	91	105	71	683	51	1601	31	1469	11	42
110	25	90	127	70	697	50	1633	30	1314	10	80
109	34	89	148	69	698	49	1658	29	1222	9	59
108	14	88	176	68	764	48	1681	28	1271	8	64
107	6	87	171	67	828	47	1726	27	1162	7	12
106	17	86	208	66	898	46	1815	26	1034	6	16
105	28	85	184	65	929	45	1829	25	892	5	19
104	54	84	228	64	926	44	1842	24	866	4	37
103	43	83	260	63	1067	43	1729	23	790	3	0
102	17	82	315	62	1131	42	1881	22	662	2	3
101	30	81	313	61	1098	41	1853	21	530	1	2
										0	14

**celkový počet řešitelů: 77 947**

**průměrný bodový zisk: 47,57**

<b>Percentil</b>	3	10	25	50	75	90	97
<b>Počet bodů</b>	19	27	35	46	59	71	84

# Kadet 2023



Graf znázorňuje výsledky v kategorii Kadet z tabulky „Výsledky soutěže“

## Nejlepší řešitelé

### KADET 2023

Za chybějící či nesprávně uvedená jména a údaje nezodpovídáme, vycházeli jsme z podkladů získaných z jednotlivých škol a v některých případech nebyly dodány kompletní údaje.

#### 1. místo: 120 b

Tadeáš Bernt	4.B	Gymnázium, Nad Kavalírkou 1, Praha 5
Klára Bradová	3.A	Církevní gymnázium Plzeň, Mikulášské náměstí 15, 326 00 Plzeň
Vladislav Bredikhin	kvarta	Gymnázium Jana Keplera, Parlérova 2, 169 00 Praha 6
Martin Bryja	4. ag	Gymnázium Brno, tř. Kpt. Jaroše 1829/14, 658 70 Brno
Filip Bunčec	9. A	NOE – Křesťanská ZŠ a MŠ, Zborovské nám. 2316, Pardubice, 530 02
Christian Dydňanský	2.B	Gymnázium, Na Vítězné pláni 1160, 140 00 Praha 4
Jakub Hladký	4. ag	Gymnázium Brno, tř. Kpt. Jaroše 1829/14, 658 70 Brno
Vít Jiří Houfek	kvarta	Gymnázium Jana Keplera, Parlérova 2, 169 00 Praha 6
Ondřej Ibl	3.M	GChD, Zborovská 45, Praha 5, 150 00
Lukáš Komín	4T	Gymnázium Opatov, Konstantinova 1500, 149 00 Praha 4
Karolína Kováčová	3.A	Arcibiskupské gymnázium, Korunní 2, Praha 2, 120 00
Barbora Měšťánková	G4.A	Gymnázium Zábřeh, nám. Osvození 20, 789 01 Zábřeh
Lucie Ocelaříková	4.V	Gymnázium, Špitálská 2/700, 190 00 Praha 9 - Vysočany
Anna Rühle	3.AG	Nový PORG gymnázium a ZŠ, Pod Krčským lesem 1300/25, Praha 4, 142 00
Jana Schmidová	tercie	Mensa gymnázium, Španielova 1111/19, 163 00 Praha 6 - Řepy
Daniel Skoupý	2.C	Gymnázium Jana Nerudy, Hellichova 3, Praha 1, 118 00
Sára Šamánková	kvarta	Gymnázium Jana Keplera, Parlérova 2, 169 00 Praha 6
Arne Štoudek	3. ag	Gymnázium Brno, tř. Kpt. Jaroše 1829/14, 658 70 Brno
Bartoloměj Valtr	9.S	ZŠ Opava, Englišova 82, 74601 Opava
Jan Vánský	IX.A	ZŠ Gen. Svobody, Gen. Svobody 16/284, Havířov-Šumbark, 736 01
Jiří Zakuťanský	III.A	Gymnázium Šternberk, Horní náměstí 5, 785 01 Šternberk
Tadeáš Bernt	4.B	Gymnázium, Nad Kavalírkou 1, Praha 5



Úlohy za 3 body

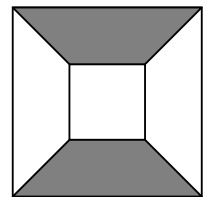
1. Dnes je pátek. Jaký den bude za 2023 dní?

- (A) úterý      (B) středa      (C) čtvrtek      (D) pátek      (E) sobota

2. Nechť  $m$  a  $n$  jsou lichá přirozená čísla. Které z následujících čísel je také liché?

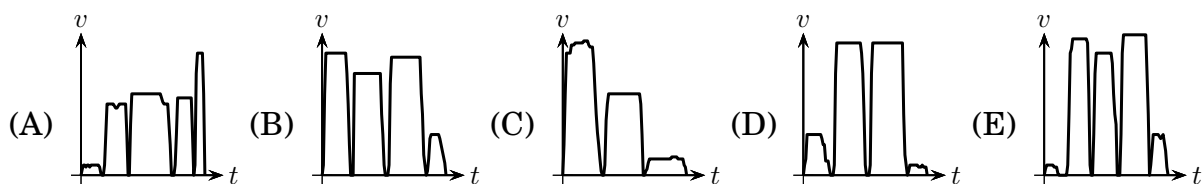
- (A)  $m \cdot (n + 1)$       (B)  $(m + 1) \cdot (n + 1)$       (C)  $m + n + 2$   
(D)  $m \cdot n + 2$       (E)  $m + n$

3. Uprostřed velkého čtverce o straně délky 10 cm je umístěn malý čtverec s délkou strany 4 cm (viz obrázek), přičemž příslušné strany čtverců jsou rovnoběžné. Určete, kolik procent obsahu velkého čtverce je zbarveno tmavě.



- (A) 25      (B) 30      (C) 40      (D) 42      (E) 45

4. Dnes ráno musela Marie dobíhat metro. Metrem jela dvě zastávky, vystoupila a zbytek cesty do školy došla pěšky. Který z následujících grafů závislosti rychlosti na čase nejlépe popisuje tuto její cestu do školy?



5. Pětičlenná rodina má v součtu 80 let. Dvěma nejmladším dětem je 6, resp. 8 let. Kolik let měla v součtu tato rodina před sedmi lety?

- (A) 35      (B) 36      (C) 45      (D) 46      (E) 66

6. Mezi dvěma domy stojí plot. Každé dva sousední plotové sloupky jsou spojeny čtyřmi horizontálními latěmi. Na obou koncích plotu stojí sloupek. Které z následujících čísel může udávat celkový počet dílů (sloupků i latí) tohoto plotu?

- (A) 95      (B) 96      (C) 97      (D) 98      (E) 99

7. Nahradte neznámé  $a$  a  $b$  přirozenými čísly tak, aby platila rovnost  $\frac{a}{5} = \frac{7}{b}$ . Nejvýše kolika způsoby to můžeme provést?

- (A) žádným (B) jedním (C) dvěma (D) třemi (E) čtyřmi

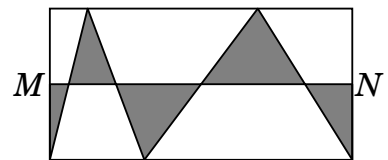
8. Petra odehrála 200 her piškvorek, z nichž 49 % vyhrála. Kolik her musí ještě minimálně vyhrát, aby se její úspěšnost zvýšila přesně na 50 %?

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

**Úlohy za 4 body**

9. Body  $M$  a  $N$  jsou středy kratších stran obdélníku. Jakou část obsahu obdélníku tvoří tmavě obarvená plocha?

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

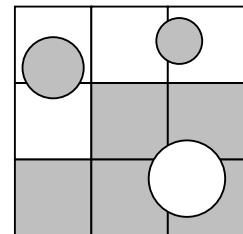


10. Aritmetický průměr pěti různých prvočísel je přirozené číslo. Určete nejmenší hodnotu tohoto přirozeného čísla.

- (A) 2 (B) 5 (C) 6 (D) 12 (E) 30

11. Velký čtverec o straně délky 30 cm je rozdělen na 9 malých shodných čtverečků. Do velkého čtverce jsou vepsány 3 kruhy o poloměrech 5 cm (pravý spodní), 4 cm (levý horní) a 3 cm (pravý horní), jak vidíte na obrázku. Určete obsah tmavé části obrazce.

- (A)  $400 \text{ cm}^2$  (B)  $500 \text{ cm}^2$   
 (C)  $(400 + 50\pi) \text{ cm}^2$  (D)  $(500 - 25\pi) \text{ cm}^2$   
 (E)  $(500 + 25\pi) \text{ cm}^2$

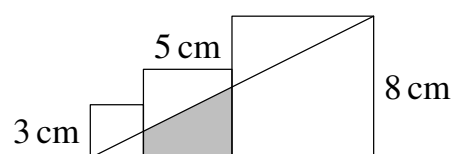


12. V rámci úspory vody Jana zkrátila dobu sprchování o jednu čtvrtinu. Současně snížila průtok vody sprchou o jednu čtvrtinu. Jakou část původní spotřeby vody při sprchování nyní Jana ušetří?

- (A)  $\frac{1}{4}$  (B)  $\frac{3}{8}$  (C)  $\frac{1}{16}$  (D)  $\frac{5}{12}$  (E)  $\frac{7}{16}$

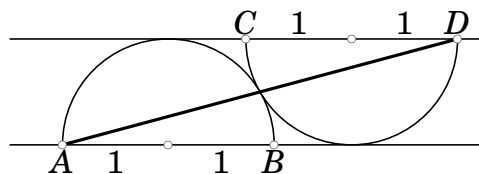
13. Na obrázku vidíte tři dotýkající se čtverce o délkách stran 3 cm, 5 cm a 8 cm. Určete v  $\text{cm}^2$  obsah tmavě zbarvené plochy.

- (A) 13 (B)  $\frac{55}{4}$  (C)  $\frac{61}{4}$  (D)  $\frac{65}{4}$  (E)  $\frac{69}{4}$





19. Na obrázku vidíte dvě shodné dotýkající se polokružnice o poloměrech 1 cm, jejichž průměry  $AB$  a  $CD$  jsou rovnoběžné. Vypočítejte v centimetrech délku úsečky  $AD$ .

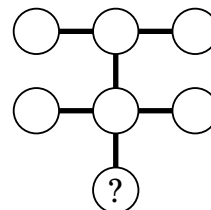


- (A)  $\sqrt{8 + 4\sqrt{3}}$  (B)  $\sqrt{5 + 2\sqrt{3}}$  (C)  $2\sqrt{3}$  (D) 3 (E) 4

20. V kartézské soustavě souřadnic  $Oxy$  je z obdélníku s vrcholy  $[0; 0]$ ,  $[100; 0]$ ,  $[100; 50]$ ,  $[0; 50]$  vyříznut kruh se středem  $[75; 30]$  a poloměrem 10. Přímka, která prochází bodem  $[75; 30]$  a dělí obsah zbývající části obdélníku na poloviny, protíná osu  $y$  v bodě  $K$ . Určete souřadnice bodu  $K$ .

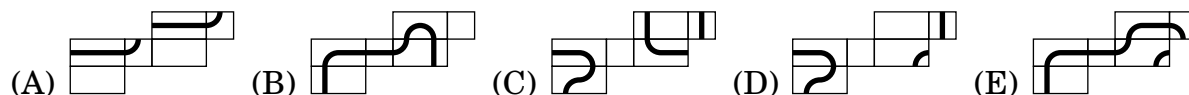
- (A)  $[0; 0]$  (B)  $[0; 5]$  (C)  $[0; 10]$  (D)  $[0; 15]$  (E)  $[0; 20]$

21. Do kroužků v diagramu chceme zapsat sedm různých přirozených jednociferných čísel (viz obrázek). Součiny tří čísel v kroužcích spojených úsečkou mají být vždy stejné. Jaké číslo patří do kroužku s otazníkem?



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

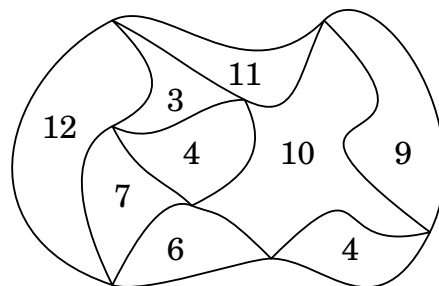
22. Vilém nakreslil na papírový kvádr uzavřenou křivku a pak kvádr rozložil. Která z následujících sítí *nemůže* být Vilémova?



23. Kolik existuje trojčiferných přirozených čísel  $x$  takových, že rozdílem čísla  $x$  a ciferného součtu čísla  $x$  je trojčiferné číslo, jehož číslice jsou všechny stejné?

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 20 (E) 30

24. Na obrázku vidíte mapu parku. Čísla udávají v kilometrech délky obvodů jeho jednotlivých částí. Určete v kilometrech vnější obvod parku.



- (A) 22 (B) 26 (C) 28 (D) 32 (E) jiný

## Správná řešení soutěžních úloh

### JUNIOR 2023

Úlohy za 3 body:

1 D, 2 D, 3 D, 4 D, 5 D, 6 B, 7 E, 8 E,

Úlohy za 4 body:

9 C, 10 C, 11 B, 12 E, 13 B, 14 C, 15 D, 16 D,

Úlohy za 5 bodů:

17 E, 18 C, 19 A, 20 D, 21 A, 22 C, 23 D, 24 B.



## Statistické výsledky

### JUNIOR 2023

Tabulka uvádí počty soutěžících, kteří získali příslušný počet bodů.

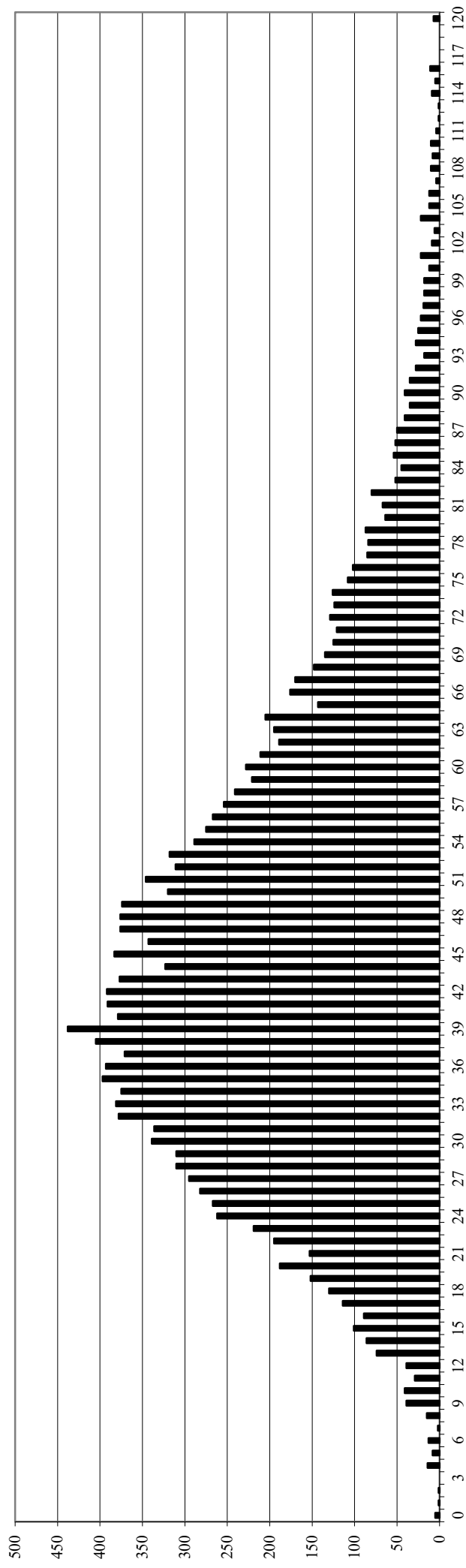
120	7	100	12	80	64	60	228	40	379	20	188
119	X	99	18	79	87	59	221	39	438	19	152
118	X	98	18	78	84	58	241	38	405	18	130
117	0	97	19	77	85	57	254	37	371	17	114
116	11	96	22	76	102	56	267	36	393	16	89
115	5	95	25	75	108	55	275	35	397	15	101
114	9	94	28	74	126	54	289	34	375	14	86
113	1	93	18	73	124	53	318	33	381	13	74
112	1	92	28	72	129	52	311	32	378	12	39
111	4	91	35	71	121	51	346	31	336	11	29
110	10	90	41	70	125	50	320	30	339	10	41
109	8	89	35	69	135	49	374	29	310	9	39
108	10	88	41	68	148	48	376	28	310	8	15
107	4	87	50	67	170	47	376	27	295	7	2
106	12	86	52	66	176	46	343	26	282	6	13
105	12	85	54	65	143	45	383	25	267	5	8
104	22	84	45	64	205	44	323	24	262	4	14
103	6	83	52	63	195	43	377	23	219	3	0
102	9	82	80	62	189	42	392	22	195	2	1
101	22	81	67	61	211	41	391	21	153	1	1
										0	5

**celkový počet řešitelů: 17 651**

**průměrný bodový zisk: 45,91**

<b>Percentil</b>	3	10	25	50	75	90	97
<b>Počet bodů</b>	16	24	32	44	57	72	87

# Junior 2023



Graf znázorňuje výsledky v kategorii Junior z tabulky „Výsledky soutěže“

## Nejlepší řešitelé

### JUNIOR 2023

Za chybějící či nesprávně uvedená jména a údaje nezodpovídáme, vycházeli jsme z podkladů získaných z jednotlivých škol a v některých případech nebyly dodány kompletní údaje.

#### 1. místo: 120 b

Jiří Hellmich	2. L	VOŠ a SPŠE Plzeň, Koterovská 828/85, 326 00 Plzeň
Jan Theodor Hrdý	XA	Gymnázium JAK a JŠ s právem SJZ Uherský Brod, Komenského 169, 688 01 Uherský Brod
Šimon Lopour	2. A	Gymnázium Brno, tř. Kpt. Jaroše 1829/14, 658 70 Brno
Filip Majer	sexta	Gymnázium Jana Keplera, Parlářova 2, 169 00 Praha 6
Václav Nádvorník	4.A	Gymnázium, Na Vítězné pláni 1160, 140 00 Praha 4
Jan Slíva	sexta	Mensa gymnázium, Španielova 1111/19, 163 00 Praha 6 - Řepy
Matěj Zdvořilý	6XA	Gymnázium Bohumila Hrabala v Nymburce, Komenského 779, 288 40 Nymburk



Úlohy za 3 body

1. Julie hodila pěti standardními šestistěnnými kostkami v součtu 19 ok. Určete největší možný počet šestek při tomto hodu.

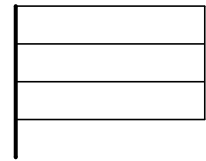
- (A) 0            (B) 1            (C) 2            (D) 3            (E) 4

2. Kterému z čísel je roven zlomek

$$\frac{7777^2}{5555 \cdot 2222} ?$$

- (A)  $\frac{7}{10}$             (B)  $\frac{77}{110}$             (C) 1            (D)  $\frac{49}{10}$             (E) 49

3. Ema má čtyři pastelky různých barev. Kolika způsoby může vybarvit vlajku se třemi pruhy tak, aby každý pruh byl celý vybarven právě jednou barvou a každé dva sousední pruhy měly různou barvu?

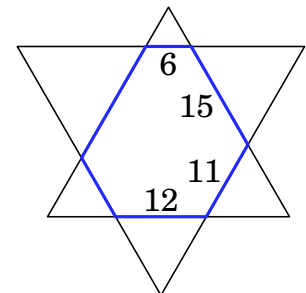


- (A) 24            (B) 27            (C) 32            (D) 36            (E) 64

4. Kolik dvojic  $x, y$  kladných celých čísel vyhovuje rovnici  $x + 2y = 2^{10}$ ?

- (A)  $2^9 - 1$             (B)  $2^9$             (C)  $2^9 + 1$             (D)  $2^9 + 2$             (E)  $2^{10}$

5. Průnikem dvou rovnostranných trojúhelníků je šestiúhelník s rovnoběžnými protějšími stranami. Délky některých jeho stran jsou vyznačeny na obrázku. Určete obvod tohoto šestiúhelníku.



- (A) 62            (B) 64            (C) 66            (D) 68            (E) 70

6. V ZOO se do řady posadilo 23 vačnatců, každý z nich je klokan nebo vombat. Každý vačnatec usedl vedle aspoň jednoho klokana. Určete největší možný počet vombatů v této řadě.

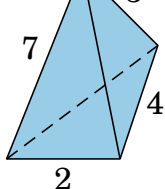
- (A) 7            (B) 8            (C) 10            (D) 11            (E) 12

7. Která číslice je na pozici jednotek v součinu  $(5^5 + 1)(5^{10} + 1)(5^{15} + 1)$ ?
- (A) 1                      (B) 2                      (C) 4                      (D) 5                      (E) 6
8. Čísla 7 a 9 jsou již umístěna ve dvou z devíti polí 

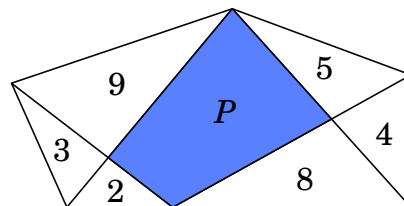
	7		9					
--	---	--	---	--	--	--	--	--

. Kolika způsoby lze do dalších polí umístit všechna zbývající přirozená čísla od 1 do 9 tak, že součet libovolných tří sousedních čísel je dělitelný třemi?
- (A) 9                      (B) 12                      (C) 15                      (D) 18                      (E) 24

Úlohy za 4 body

9. Délky hran čtyřstěnu jsou vyjádřeny přirozenými čísly. Čtyři z nich vidíte na obrázku. Určete součet délek zbylých dvou hran.
- (A) 9                      (B) 10                      (C) 11                      (D) 12                      (E) 13
- 
10. Pro přirozené číslo  $n$  je  $n!$  definován jako součin všech přirozených čísel od 1 do  $n$ . Například  $4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$ . Určete ciferný součet přirozeného čísla  $N$ , pro které platí  $N! = 6! \cdot 7!$ .
- (A) 1                      (B) 2                      (C) 4                      (D) 8                      (E) 9
11. Grafy funkcí  $y = x^3 + 3x^2 + ax + 2a + 4$  procházejí týmž bodem nezávisle na hodnotě parametru  $a$ . Jaký je součet obou souřadnic tohoto bodu?
- (A) 2                      (B) 4                      (C) 7                      (D) 8                      (E) jiné číslo
12. Je dáno pět čísel  $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5$  se součtem  $S$ . Pro každé  $k \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$  platí  $a_k = k + S$ . Najděte  $S$ .
- (A)  $-\frac{15}{4}$                       (B)  $\frac{15}{4}$                       (C)  $-15$                       (D) 15                      (E) jiné číslo
13. Kolik dvojic  $m, n$  celých čísel vyhovuje nerovnici  $|2m + 2023| + |2n + m| \leq 1$ ?
- (A) 0                      (B) 1                      (C) 2                      (D) 3                      (E) 4
14. Pro které  $n$  můžeme zapsat číslo  $5^{5^6}$  ve tvaru  $n^n$ ?
- (A)  $5^5$                       (B)  $5^6$                       (C)  $5^{30}$                       (D) 11                      (E) 30

15. Pětúhelník je rozdělen na menší části, jak vidíte na obrázku. Čísla uvnitř trojúhelníků značí jejich obsahy. Vypočtete obsah tmavého čtyřúhelníku.



- (A) 15    (B)  $\frac{31}{2}$     (C) 16    (D) 17    (E) 18

16. Kolik přirozených dělitelů součinu  $2^{20} \cdot 3^{23}$  není děliteli čísla  $2^{10} \cdot 3^{20}$ ?

- (A) 13    (B) 30    (C) 273    (D) 460    (E) jiný počet

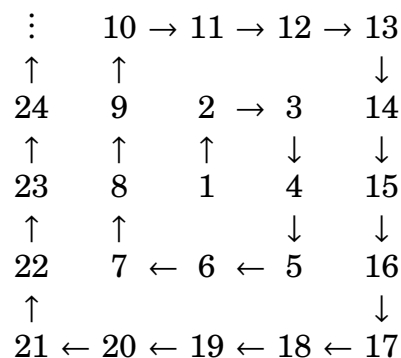
**Úlohy za 5 bodů**

17. Třináct účastníků soutěže ve sportovním lezení závodí ve třech kategoriích. Skóre každého účastníka je součinem jejich (neděleného) umístění v těchto kategoriích. Například, pokud soutěžící obsadil v jednotlivých kategoriích 4., 3. a 6. místo, jeho závěrečné skóre je  $4 \cdot 3 \cdot 6 = 72$ . V závěrečném pořadí soutěže jsou soutěžící seřazeni od nejmenšího skóre. Hana se umístila na prvním místě ve dvou kategoriích. Určete její nejhorší možnou pozici v závěrečném pořadí.

- (A) druhá    (B) třetí    (C) čtvrtá    (D) pátá    (E) šestá

18. Všechna přirozená čísla jsou ve vzestupném pořadí uspořádána do spirály podle obrázku. Jestliže budeme ve spirále dále pokračovat podle uvedeného vzoru, ve kterých pozicích se objeví čísla 625, 626 a 627?

- (A)  $\begin{matrix} 627 \\ \uparrow \\ 626 \\ \uparrow \\ 625 \end{matrix}$     (B)  $\begin{matrix} 625 \rightarrow 626 \\ \downarrow \\ 627 \end{matrix}$
- (C)  $\begin{matrix} 626 \rightarrow 627 \\ \uparrow \\ 625 \end{matrix}$     (D)  $\begin{matrix} 625 \\ \downarrow \\ 626 \\ \downarrow \\ 627 \end{matrix}$
- (E)  $625 \rightarrow 626 \rightarrow 627$

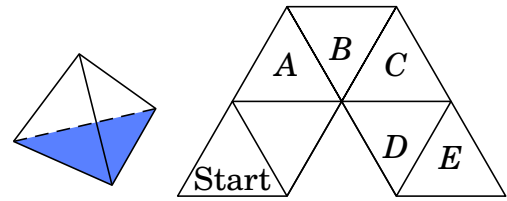


19. Část mnohočlenu 5. stupně je zbarvena. Víme, že všech pět jeho kořenů jsou celá čísla. Určete nejvyšší mocninu dvojčlenu  $x - 1$ , která může dělit tento mnohočlen.

$$x^5 - 11x^4 + \text{zbarvená část} - 7$$

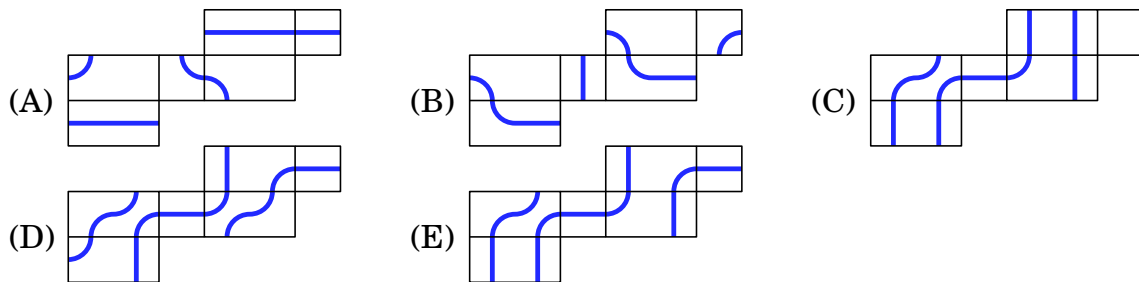
- (A)  $(x - 1)^1$     (B)  $(x - 1)^2$     (C)  $(x - 1)^3$     (D)  $(x - 1)^4$     (E)  $(x - 1)^5$

20. Pravidelný čtyřstěn má jednu stěnu tmavou. Touto tmavou stěnou jej položíme na stůl (viz obrázek) na pole označené Start. Poté čtyřstěn překlápíme přes hrany po vyznačené cestě. Na kterém z polí bude poprvé opět tmavá stěna na stole?

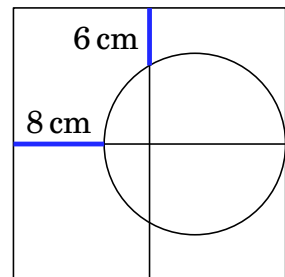


- (A) A                      (B) B                      (C) C                      (D) D                      (E) E

21. Leoš nakreslil přes všechny stěny hranolu uzavřenou čáru. Který z následujících obrázků může znázorňovat síť tohoto hranolu.

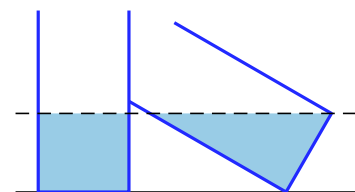


22. Velký čtverec je rozdělen na 4 menší. Kružnice se středem ležícím na vodorovné ose velkého čtverce se dotýká jeho pravé strany. Odtíná ze stran menšího čtverce úseky, délky dvou z nich vidíte na obrázku. Vypočítejte délku strany velkého čtverce.



- (A) 18 cm    (B) 20 cm    (C) 24 cm    (D) 28 cm    (E) 30 cm

23. Dva shodné válcové sudy obsahují stejné množství vody. Jeden sud stojí kolmo, druhý je nakloněn tak, že hladina vody se dotýká jeho podstavy a je ve stejné výšce jako v prvním sudu, jak vidíte na obrázku. Obsah podstavy sudů je  $3\pi \text{ m}^2$ . Kolik vody je v sudech?



- (A)  $\frac{3}{4}\pi \text{ m}^3$                       (B)  $3\sqrt{3}\pi \text{ m}^3$                       (C)  $6\pi \text{ m}^3$   
 (D)  $9\pi \text{ m}^3$                       (E) nelze jednoznačně určit

24. Součin šesti po sobě jdoucích přirozených čísel je 12místné číslo tvaru

$$\overline{abb\ cdd\ cdd\ abb},$$

kde číslice  $a$ ,  $b$ ,  $c$  a  $d$  jsou v nějakém pořadí čtyři po sobě jdoucí čísla. Určete  $d$ .

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

## Správná řešení soutěžních úloh

### STUDENT 2023

Úlohy za 3 body

1 C, 2 D, 3 D, 4 A, 5 E, 6 D, 7 E, 8 E,

Úlohy za 4 body

9 C, 10 A, 11 E, 12 A, 13 B, 14 A, 15 C, 16 C,

Úlohy za 5 bodů

17 B, 18 C, 19 D, 20 E, 21 D, 22 A, 23 D, 24 C.



## Statistické výsledky

### STUDENT 2023

Tabulka uvádí počty soutěžících, kteří získali příslušný počet bodů.

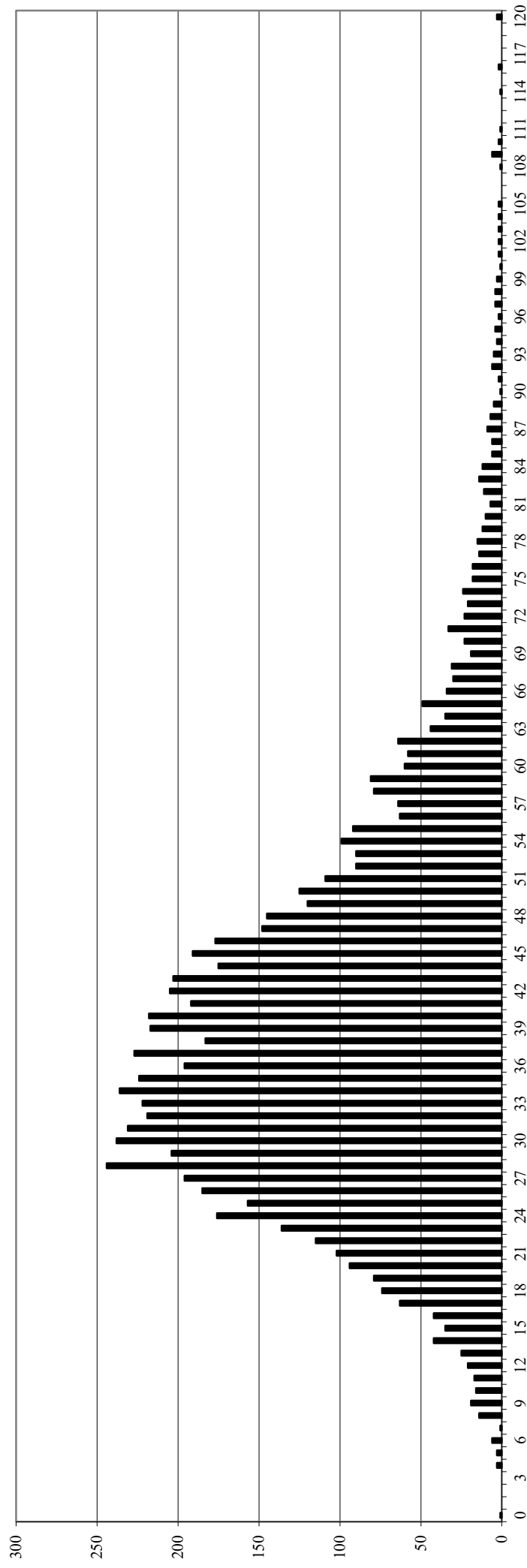
120	3	100	1	80	10	60	60	40	218	20	94
119	X	99	3	79	12	59	81	39	217	19	79
118	X	98	4	78	15	58	79	38	183	18	74
117	0	97	4	77	14	57	64	37	227	17	63
116	2	96	2	76	18	56	63	36	196	16	42
115	0	95	4	75	18	55	92	35	224	15	35
114	1	94	3	74	24	54	99	34	236	14	42
113	0	93	5	73	21	53	90	33	222	13	25
112	0	92	6	72	23	52	90	32	219	12	21
111	1	91	2	71	33	51	109	31	231	11	17
110	2	90	1	70	23	50	125	30	238	10	16
109	6	89	5	69	19	49	120	29	204	9	19
108	1	88	7	68	31	48	145	28	244	8	14
107	0	87	9	67	30	47	148	27	196	7	1
106	0	86	6	66	34	46	177	26	185	6	6
105	2	85	6	65	49	45	191	25	157	5	3
104	2	84	12	64	35	44	175	24	176	4	3
103	2	83	14	63	44	43	203	23	136	3	0
102	2	82	11	62	64	42	205	22	115	2	0
101	2	81	7	61	58	41	192	21	102	1	0
										0	1

**celkový počet řešitelů: 7 702**

**průměrný bodový zisk: 39,55**

<b>Percentil</b>	3	10	25	50	75	90	97
<b>Počet bodů</b>	16	22	29	37	48	60	74

# Student 2023



Graf znázorňuje výsledky v kategorii Student z tabulky „Výsledky soutěže“

## Nejlepší řešitelé

### STUDENT 2023

Za chybějící či nesprávně uvedená jména a údaje nezodpovídáme, vycházeli jsme z podkladů získaných z jednotlivých škol a v některých případech nebyly dodány kompletní údaje.

#### 1. místo: 120 b

Adam Červenka	4. A	Gymnázium Brno, tř. Kpt. Jaroše 1829/14, 658 70 Brno
Michal Janík	oktáva	Gymnázium Jana Keplera, Parlérova 2, 169 00 Praha 6
Michaela Valtrová	4. B	Mendelovo gymnázium, Komenského 5, 746 01 Opava



## Garanti kategorií

Znění úloh podle evropské verze v jednotlivých kategoriích upravili:

- Cvrček      Mgr. Eva Nováková, Ph.D.  
Katedra matematiky Pedagogické fakulty MU  
Poříčí 7, 603 00 BRNO  
e-mail: [novakova@ped.muni.cz](mailto:novakova@ped.muni.cz)  
tel.: 549 49 6933
- Klokánek    RNDr. Martina Uhlířová, Ph.D.  
Katedra matematiky PdF UP v Olomouci  
Žižkovo nám. 5, 771 40 OLOMOUC  
e-mail: [martina.uhlirova@upol.cz](mailto:martina.uhlirova@upol.cz)  
tel.: 585 63 5712
- Benjamín    Mgr. Eva Bártková, Ph.D.  
Katedra matematiky PdF UP v Olomouci  
Žižkovo nám. 5, 771 40 OLOMOUC  
e-mail: [eva.bartkova@upol.cz](mailto:eva.bartkova@upol.cz)  
tel.: 585 63 5716
- Kadet        Mgr. David Nocar, Ph.D.  
Katedra matematiky PdF UP v Olomouci  
Žižkovo nám. 5, 771 40 OLOMOUC  
e-mail: [david.nocar@upol.cz](mailto:david.nocar@upol.cz)  
tel.: 585 63 5709
- Junior       Mgr. Vladimír Vaněk, Ph.D.  
Katedra algebry a geometrie PřF UP v Olomouci  
17. listopadu 12, 771 46 OLOMOUC  
e-mail: [vladimir.vanek@upol.cz](mailto:vladimir.vanek@upol.cz)  
tel.: 585 63 4645
- Student      RNDr. Pavel Calábek, Ph.D.  
Katedra algebry a geometrie PřF UP v Olomouci  
17. listopadu 12, 771 46 OLOMOUC  
e-mail: [pavel.calabek@upol.cz](mailto:pavel.calabek@upol.cz)  
tel.: 585 63 4642

**Kontaktní adresa:**

Silvie Zatloukalová  
Katedra algebry a geometrie PřF UP v Olomouci, 17. listopadu 12, 771 46 OLOMOUC  
e-mail: [silvie.zatloukalova@upol.cz](mailto:silvie.zatloukalova@upol.cz)  
tel.: 58 563 4651

<http://matematickyklokkan.net>

e-mailová adresa pro korespondenci: [soutez@matematickyklokkan.net](mailto:soutez@matematickyklokkan.net)



## **Matematický klokan 2023**

Jiří Hátle (ed.)

Odpovědná redaktorka Tereza Vintrová

Návrh obálky a sazba Jiří Hátle

Vydala a vytiskla Univerzita Palackého v Olomouci

Křížkovského 8, 771 47 Olomouc

[vydavatelstvi.upol.cz](http://vydavatelstvi.upol.cz)

Olomouc 2023

1. vydání

ISBN 978-80-244-6411-4

ISSN 2533-3305

VUP 2023-0547

Neprodejná publikace