

59. ročník matematické olympiády na středních školách

O průběhu 59. ročníku matematické olympiády

In: Zdeněk Dvořák (editor); Karel Horák (editor); Daniel Král (editor); Peter Novotný (editor); Martin Panák (editor); Jaromír Šimša (editor); Jaroslav Švrček (editor); Pavel Töpfer (editor): 59. ročník matematické olympiády na středních školách. Zpráva o řešení úloh ze soutěže konané ve školním roce 2009/2010. 51. mezinárodní matematická olympiáda. 22. mezinárodní olympiáda v informatice. (Czech). Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012. pp. 5–31.

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/405190>

Terms of use:

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

O průběhu 59. ročníku matematické olympiády

Padesátý devátý ročník matematické olympiády se uskutečnil v České republice ve školním roce 2009/10. Hlavním pořadatelem soutěže bylo (stejně jako v předchozích letech) Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR, dále Jednota českých matematiků a fyziků a Matematický ústav Akademie věd ČR. Průběh soutěže zajišťovala stejně jako v předěšlých ročnících soutěže Ústřední komise MO (ÚK MO), které předsedal doc. RNDr. *Jaromír Šimša*, CSc., s místopředsedy RNDr. *Jaroslavem Švrčkem*, CSc. (pro kategorie A, B, C), RNDr. *Vojtěchem Žádníkem*, Ph.D. (pro kategorie Z9–Z5) a doc. RNDr. *Pavlem Töpferem*, CSc. (pro kategorii P). Tajemníkem ÚK MO byl RNDr. *Karel Horák*, CSc.

Přípravou a výběrem úloh pro jednotlivé kategorie a soutěžní kola byly pověřeny Ústřední komisí MO dvě úlohové komise (jedna pro kategorie A, B, C a druhá pro kategorie Z). Obě komise se sešly na svých pracovních seminářích dvakrát ročně (v listopadu 2009 a v květnu 2010). Ve spolupráci se slovenskými kolegy zabezpečují obě komise s více než ročním předstihem výběr úloh pro další ročník MO v České republice i na Slovensku. Garanty výběru úloh pro tento ročník soutěže byli Jaromír Šimša (A), Pavel Novotný (B) a Pavel Leischner (C).

Krajská (II.) kola v jednotlivých kategoriích se uskutečnila ve stanovených termínech: 19. 1. 2010 v kategorii A, 30. 3. 2010 v kategoriích B a C a 12. 1. 2010 v kategorii P. Celkové počty účastníků v jednotlivých krajích každé z uvedených kategorií jsou uvedeny v tabulkách, které tvoří přílohu této zprávy. V průběhu 59. ročníku MO se na základě účinné podpory projektu **OPVK MATES CZ.1.07/2.3.00/09.0017** v moravských regionech uskutečnily pravidelné semináře určené řešitelům MO. Konaly se na PřF UP v Olomouci, dále v Jihlavě a ve Zlíně. Lektorsky se na nich podíleli především řešitelé projektu MATES.

Ústřední kolo 59. ročníku Matematické olympiády v kategorii A se uskutečnilo 21.–24. března 2010 v Chebu. Organizace závěrečného kola soutěže se v tomto roce ujala Krajská komise MO Karlovarského kraje. Vlastní soutěž se konala v prostorách Západočeské univerzity v Plzni, soutěžící a členové ÚK MO byli po dobu soutěže ubytováni v Domově mlá-

deže Středního odborného učiliště elektrotechnického a Hotelové školy v Plzni.

Záštitu nad finálovou částí MO převzali PaedDr. *Josef Novotný*, hejman Karlovarského kraje, MUDr. *Jan Svoboda*, starosta města Chebu, a Msgre. *František Radkovský*, biskup plzeňský, kteří se zúčastnili slavnostního zahájení ústředního kola. To se uskutečnilo v neděli 21. března 2010 v prostorách Fakulty ekonomické Západočeské Univerzity v Chebu. Kromě soutěžících, členů ÚK MO a garantů se zahájení soutěže zúčastnili rovněž pozvaní hosté, mezi nimiž byli především zástupci společenského života v Chebu a v Karlovarském kraji a dále zástupci sponzorů (skupina ČEZ, ECOVIS Corporate Finance, s.r.o.). Soutěžící a členové Ústřední komise MO (ÚK MO) byli ubytováni v Domově mládeže Střední zdravotnické školy v Chebu. Vlastní soutěž se přitom po oba soutěžní dny konala v učebnách Gymnázia Cheb.

Na základě jednotné koordinace úloh krajského kola kategorie A pozvala ÚK MO k účasti v ústředním kole 51 nejlepších řešitelů z celé republiky. Svého zástupce v něm tentokrát neměl pouze Liberecký kraj. Soutěžními dny byly 22. a 23. březen 2010. Na řešení obou trojic soutěžních úloh měli soutěžící již tradičně vyhrazeny vždy 4,5 hodiny čistého času a za každou úlohu bylo možno získat maximálně 7 bodů.

Chebští organizátoři připravili pro soutěžící a pro členy ÚK MO atraktivní doprovodný program. Odpoledne po prvním soutěžním dnu bylo vyhrazeno zájezdu do přírodní rezervace Soos poblíž Františkových Lázní a prohlídce historického centra Chebu. Následující den odpoledne byla pro zájemce zajištěna prohlídka zámku Kynžvart spojená s návštěvou nedalekých Mariánských Lázní.

Slavnostní vyhlášení výsledků a předání cen nejlepším soutěžícím se uskutečnilo ve středu 24. března 2010 dopoledne v aule FEK ZČU v Chebu za přítomnosti představitelů města Plzeň a zástupců ZČU v Plzni. Předseda ÚK MO doc. *Jaromír Šimša* poděkoval ve svém závěrečném slovu všem, kteří se zasloužili o zdárný průběh ústředního kola kategorie A, především pak předsedovi Krajské komise MO v Karlovarském kraji Mgr. *Josefu Hazimu*, a krátce informoval všechny přítomné o ústředním kole v jubilejním, 60. ročníku MO, které se uskuteční v březnu 2010 v Brně.

Na ústřední kolo kategorie A bezprostředně navázalo ústřední kolo kategorie P. K účasti v závěrečném kole této soutěže bylo tentokrát pozváno 33 nejlepších řešitelů krajského kola, finále soutěže se však zúčastnilo pouze 29 z nich.

Soutěžními dny ústředního kola v kategorii P byly 25. a 26. březen 2010. První soutěžní den řešili soutěžící tři úlohy teoretické, celý druhý soutěžní den byl vyhrazen tradičně řešení dvou praktických úloh. Za každou teoretickou úlohu mohli soutěžící získat nejvýše 10 bodů, za řešení každé praktické úlohy pak 15 bodů — celkově tedy nejvýše 60 bodů. Na přípravě soutěžních úloh v kategorii P se podíleli pracovníci Katedry matematické informatiky Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze.

Deset z jedenácti vítězů soutěže v kategorii A bylo pozváno k výběrovému soustředění v Kostelci nad Černými lesy před 51. mezinárodní matematickou olympiádou. Ta se uskutečnila v červenci 2010 v Astaně, hlavním městě Kazachstánu. Kromě toho bylo vybráno také družstvo pro 4. ročník Středoevropské matematické olympiády (MEMO), který se konal 9.–15. září 2010 ve slovenském Strečně. Družstvo pro tuto mezinárodní soutěž tvořila šestice úspěšných řešitelů ústředního kola kategorie A, kteří se nezúčastnili 51. MMO. Na Slovensku proběhl i 17. ročník Středoevropské olympiády v informatice (CEOI, Košice 12.–19. 7. 2010). V srpnu se pak české reprezentační družstvo zúčastnilo 22. ročníku Mezinárodní olympiády v informatice v kanadském Waterloo. Podrobnější zprávy o těchto mezinárodních soutěžích jsou uvedeny na konci ročenky.

Ústřední komise MO se během 59. ročníku soutěže sešla na dvou pravidelných jednáních, a to 11. prosince 2009 v Matematickém ústavu AV ČR v Praze a dále 22. března 2010 v Chebu u příležitosti ústředního kola MO.

Pro 40 nejlepších řešitelů krajského kola 59. ročníku MO v kategoriích B a C uspořádala ÚK MO v červnu 2010 tradiční soustředění v Jevíčku, organizované ředitelem tamějšího gymnázia, dr. Dagem Hrubým. Lektorsky chod soustředění zabezpečovali doc. Calda, dr. Švrček, dr. Panák, dr. Calábek, dr. Leischner a dr. Hrubý. Počátkem září téhož roku se konalo v Janských Lázních na chatě Lovrana ještě výběrové soustředění nejlepších řešitelů kategorie A, jež bylo zároveň i poslední přípravou reprezentačního družstva pro 4. MEMO na Slovensku. Na tomto soustředění jednotlivé semináře vedli doc. Šimša, dr. Horák, dr. Švrček, dr. Panák, dr. Calábek, dr. Zhouf a Michal Rolínek.

Závěrem dovoluje poděkovat všem nadšeným učitelům matematiky, kteří nad své pracovní povinnosti připravovali své matematicky talentované žáky pro soutěž v tomto ročníku. Bez nich si lze jen těžko představit úspěšný průběh nejstarší předmětové soutěže v České republice, kterou je MO.

**Projev předsedy Ústřední komise MO
při slavnostním zahájení ústředního kola 59. ročníku MO
v Chebu**

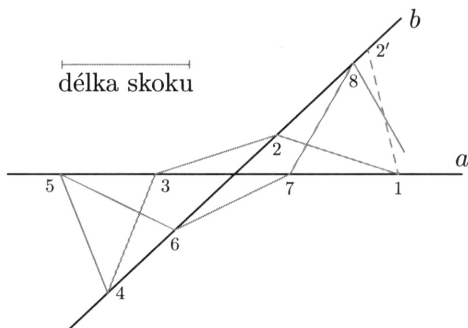
Dámy a pánové, vážení hosté, milí soutěžící,

vám z přítomných, pro které je dnešní setkání s matematickou olympiádou spíše výjimečným zážitkem, bych nejprve rád přiblížil charakter naší soutěže. Pro její účastníky máme na každý ze dvou příštích dnů připravenou trojici úloh, kterou budou řešit po dobu 4,5 hodin. Náměty úloh budou pro soutěžící neznámé, takže úkolem našich mladých řešitelů bude objevit některé utajené rysy a důsledky matematicky popsaných situací a dobrat se ve vymezeném čase logickými úvahami k cíli, jasně stanovenému zadáním každé úlohy. Opravovatelský tým pak v odevzdaných protokolech zhodnotí nejen výsledné odpovědi, ale i výklad postupů řešení a jeho korektnost a úplnost. Není to tedy ani tak soutěž znalostní či soupeření v rychlosti a správnosti složitých výpočtů, jako spíše klání nápadů, matematické intuice, objevných myšlenek a jejich správného konečného podání. Tyto dovednosti přítomní účastníci již projevili ve školním a krajském kole naší soutěže a k postupu do ústředního kola jim všichni blahopřejeme. Zítřka a pozítří se rozhodne, kteří soutěžící se na základě podaných výkonů budou ucházet o místo v šestičlenném reprezentačním družstvu České republiky pro každoroční mezinárodní olympiádu. Té se v posledních letech účastní středoškoláci ze zhruba sto zemí celého světa a letos v červenci se bude konat v Kazachstánu.

Když jsem se zamýšlel nad tím, jaké matematické téma zvolit pro své dnešní vystoupení, uvědomil jsem si, že zadání letošní šestice úloh pro ústřední kolo je nebývale, jak se dnes říká, *akční*. V jedné úloze se bude střílet, pravda jenom do terče, námětem jiné úlohy bude pohádka o tom, jak čaroděj unese nikoliv princeznu ze zámku, ale zástupce čtyř nejmenovaných politických stran, v úloze pojmenovaných A, B, C a D. Tak mne napadlo, že i já bych dnes mohl v obdobném duchu promluvit o jedné pěkné matematické úloze, konkrétně ve formě příběhu o skákající bleše. Má následující zadání.

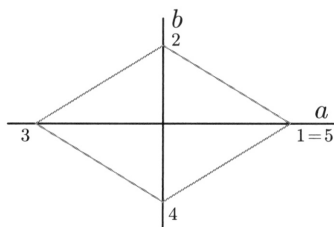
V rovině jsou dány dvě různoběžné přímky a a b . Blecha začne opakovaně skákat z jedné přímky na druhou. Všechny její skoky mají stejnou délku a každý následující skok blecha volí tak, aby nebyl opakováním předchozího skoku v opačném směru. Stanovte nutnou i postačující podmínku, za které se blecha po určitém počtu skoků dostane přesně na místo, odkud své skákání po přímkách a , b začala.

Skákavý pohyb blechy nám přibližuje obr. 1. Vidíme na něm úsečku, která znázorňuje délku jednoho blešího skoku. Blecha zanedbatelných rozměrů začala popsany pohyb řekněme v bodě 1 přímky a . První skok mohla cílit do dvou bodů 2 a 2' přímky b , blecha si vybrala ten bod, který je označen číslem 2. Dále už blecha neměla na vybranou. Z bodu 2 sice směřují na přímku a dva skoky dané délky, a to do bodů 1 a 3, aby však neopakovala předchozí skok v opačném směru, blecha skočila do bodu 3, ze kterého pak dále skočila na přímku b nikoliv zpět do bodu 2, nýbrž do bodu 4, dále skočila na přímku a do bodu 5 a tak dále. Zobrazený pohyb blechy končí částečně znázorněným skokem z bodu 8 do bodu 9 na přímce a , který už na obrázku chybí. Je však vidět, že to ještě není bod 1, jak bychom si přáli, aby se dráha blechy uzavřela. Z obrázku není patrné, zda se tak v dané situaci vůbec někdy stane.



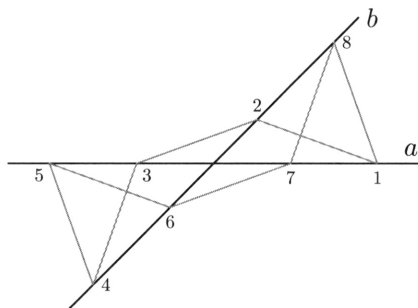
Obr. 1

Obrázek 2 jasně vysvětluje, že dráha blechy se uzavře po čtyřech skocích v případě, kdy přímky a a b jsou navzájem kolmé. Stane se tak bez ohledu na to, ze kterého bodu 1 přímky a blecha svůj pohyb začala. Jde jen o to, aby své skoky vůbec mohla začít, takže bod 1 musí mít od průsečíku přímek a , b vzdálenost menší, než je délka jednoho skoku.



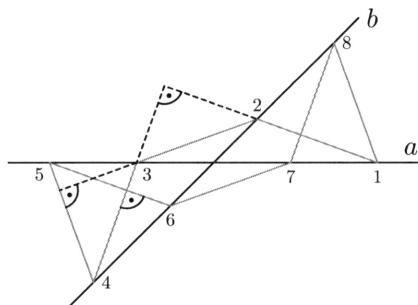
Obr. 2

Daleko zajímavější je situace z obr. 3, v níž přímky a , b svírají úhel 45° . Zdá se, že dráha blechy se uzavře po osmi skocích, ani velmi přesné rýsování však nedává matematickou jistotu, že tato hypotéza skutečně platí.



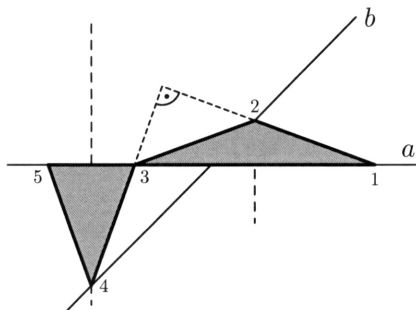
Obr. 3

K jejímu potvrzení je zapotřebí učinit malý objev, podmíněný tím, že se na danou situaci podíváme poněkud jinak. Jak, to vysvětluje obr. 4: odděleně posoudíme skoky z přímky a na přímku b (říkejme jim liché)

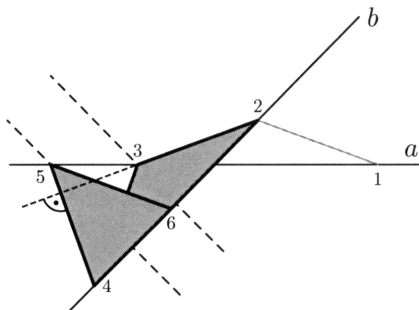


Obr. 4

a skoky z přímky b na přímku a (ty budou sudé). Může nás pak napadnout, že každé dva po sobě jdoucí skoky téže parity leží na dvou navzájem kolmých přímkách. Dobře je to vidět na lichých skocích 34 a 56, které se křížují, méně už na lichých skocích 12 a 34, nebo na sudých skocích 23 a 45, které je třeba protáhnout, abychom sevřené pravé úhly vytušili. Dokázat takovou dílčí hypotézu o pravých úhlech není těžké. Stačí k tomu využít dvojice rovnoramenných trojúhelníků, které pro skoky 12 a 34 vidíte na obr. 5, pro skoky 23 a 45 na obr. 6.



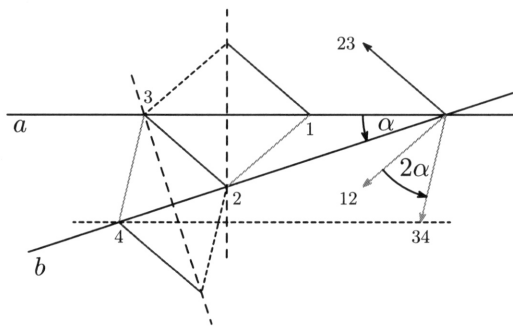
Obr. 5



Obr. 6

Po této zkušenosti už není obtížné provést obdobnou úvahu s upraveným závěrem pro případ obecných přímek a , b a vyřešit tak úplně celou úlohu, o které tady povídám. Podívejme se jak.

Na obr. 7 jsou znázorněny různoběžky a , b svírající obecný úhel velikosti α a první tři skoky blechy tvořící dráhu 1234. Z rovnoramenného trojúhelníku 123 plyne, že skoky 12 a 23 představují vektory, které jsou



Obr. 7

souměrně sružené podle přímky a . Podobně z rovnoramenného trojúhelníku 234 plyne, že skoky 23 a 34 představují vektory, které jsou souměrně sružené podle přímky b . Abychom souměrnost těchto dvojic vektorů lépe viděli, nakreslil jsem ještě exempláře vektorů 12, 23 a 34 umístěné do průsečíku přímek a a b . Přítomní soutěžící jistě mají ponětí o skládání osových souměrností, takže si nepochybně uvědomují, že vektor 34 je obrazem vektoru 12 v otočení o orientovaný úhel 2α , je-li již zmíněný úhel α orientován od přímky a k přímce b . To je zásadní objev, který nás již rychle přivede k řešení úlohy, a to díky tomu, že provedenou úvahu

můžeme zřejmě zopakovat pro kteroukoliv trojici po sobě následujících skoků, nejenom pro tu trojici první.

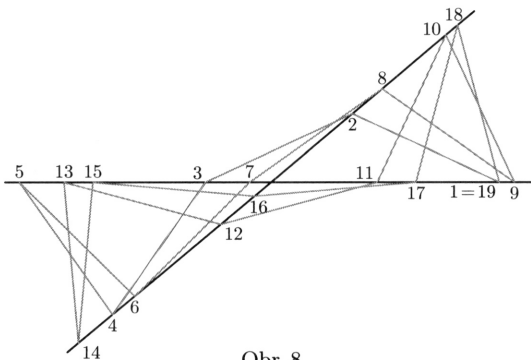
Pozorní diváci si možná povšimli, že na obrázku je kromě os souměrnosti dvou trojúhelníků ještě jedna neoznačená přímka. Je to rovnoběžka s přímkou a , která je obrazem této přímky v posunutí o vektor 34. Dokládám na ní ten zřejmý poznatek, že počáteční i koncový bod každého skoku z jedné konkrétní přímky na druhou, v našem případě skoku 34, jsou jednoznačně určeny příslušným volným, kdekoli umístěným vektorem. Proto je dráha blechy uzavřená, právě když je posloupnost lichých vektorů 12, 34, 56, ... periodická. Shrňme zjištěné poznatky a jejich důsledky do následující podoby.

Označme α orientovaný úhel otočení, které převede přímku a na přímku b . V posloupnosti všech skoků z přímky a na přímku b je každý následující vektor vždy obrazem předchozího vektoru v otočení \mathcal{R} o úhel 2α . Proto je obecně $(k + 1)$ -ní vektor posloupnosti obrazem prvního vektoru v k -násobném otočení \mathcal{R}^k o úhel $2k\alpha$. S ohledem na jednoznačné umístění každého vektoru skoku proto platí, že dráha blechy se uzavře po $2k$ skocích, právě když je úhel $2k\alpha$ roven nejmenšímu celočíselnému (řekněme m -) násobku plného úhlu 360° , tedy $2k\alpha = m \cdot 360^\circ$. Z upravené rovnosti

$$\alpha = \left(\frac{180m}{k} \right)^\circ$$

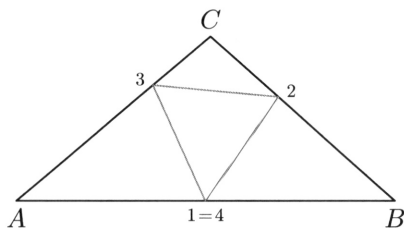
vyčteme hledanou — a poněkud překvapivou — nutnou i postačující podmínku pro uzavřenost bleší dráhy: úhel α mezi přímkami a a b je ve stupních vyjádřen celým číslem nebo zlomkem.

Dokázaný výsledek ilustrujeme pro úhel $\alpha = 40^\circ$. Z rovnosti $40^\circ = (180m/k)^\circ$ plyne $m/k = 2/9$, odkud $k = 9$, takže dráha blechy se uzavře po $2 \cdot 9 = 18$ skocích, jak uvidíte na myslím docela působivém obr. 8,



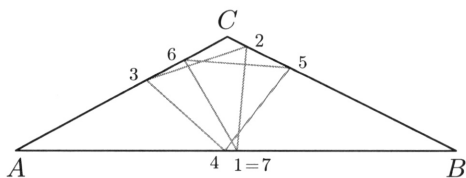
Obr. 8

kterým své vyprávění o bleše téměř končím. Dodám, že zájemci o tento námět se mohou sami věnovat rozboru obdobného problému, kdy blecha skáče po dvou mimoběžkách v prostoru, nebo situaci, kdy blecha skáče po stranách daného trojúhelníku podle jejich neměnného cyklického pořadí. Tehdy není obtížné lokalizovat uzavřenou dráhu ze tří skoků, neboť jde o poměrně jednoduchou úlohu vepsat do daného trojúhelníku ABC rovnostranný trojúhelník 123, jak vidíte na obr. 9. Délka strany vepsaného



Obr. 9

trojúhelníku 123, tedy délka jednoho blešího skoku, ovšem závisí na tvaru a velikosti daného trojúhelníku ABC . Zato nalezení uzavřené dráhy složené ze šesti skoků (obr. 10) je patrně velice složité úloha, o jejímž řešení nemám sebemenší ponětí. Obtíž spatřuji v tom, že takové uzavřené dráhy mají nekonečně mnoho různých tvarů a je nesnadné stanovit, která z nich ve vhodném zmenšení či zvětšení přesně padne svými vrcholy na strany daného trojúhelníku.



Obr. 10

Na úplný závěr svého vystoupení chci jménem Ústřední komise MO a všech přítomných hostů popřát všem soutěžícím do obou soutěžních dopolední co nejvíce dobrých nápadů, postřehů a třeba i potřebné štěstí při rozhodování, do kterých hypotéz, jež je napadnou, se pustit. Prohlašuji ústřední kolo 59. ročníku MO za zahájené.

Tabulka 1

Počty žáků středních škol soutěžících v I. kole 59. ročníku MO

Kraj	Kategorie								Celkem	
	A		B		C		P			
	S	U	S	U	S	U	S	U	S	U
Praha	87	81	87	72	126	102	23	18	323	273
Středočeský	100	48	66	17	85	34	11	9	262	108
Jihočeský	98	52	28	23	60	40	4	4	190	119
Plzeňský	45	27	47	5	69	33	10	9	171	74
Karlovarský	22	15	12	2	19	6	1	1	54	24
Ústecký	30	22	33	17	55	27	10	7	128	73
Liberecký	59	26	43	4	47	15	9	7	158	52
Královéhradecký	40	28	34	8	41	17	3	3	118	56
Pardubický	46	36	17	3	30	25	6	4	99	68
Vysočina	71	48	57	25	69	38	1	0	198	111
Jihomoravský	149	90	67	30	132	68	17	11	365	199
Zlínský	88	37	52	9	62	25	4	4	206	75
Olomoucký	39	27	32	14	47	22	3	3	121	66
Moravskoslezský	68	46	69	12	98	28	6	4	241	90
ČR	942	583	644	241	940	480	108	84	2 634	1 388

Tabulka 2

Počty žáků středních škol soutěžících v II. kole 59. ročníku MO

Kraj	Kategorie								Celkem	
	A		B		C		P			
	S	U	S	U	S	U	S	U	S	U
Praha	49	18	41	13	54	45	17	8	161	84
Středočeský	46	1	13	6	33	7	9	3	101	17
Jihočeský	48	4	19	10	40	12	3	2	110	28
Plzeňský	27	9	5	3	33	17	9	6	74	35
Karlovarský	15	2	2	1	6	6	1	0	24	9
Ústecký	22	3	16	4	24	4	7	4	69	15
Liberecký	26	3	4	3	13	8	7	4	50	18
Královéhradecký	27	7	8	5	17	13	3	2	55	27
Pardubický	35	3	2	1	24	13	4	1	65	18
Vysočina	40	8	21	11	30	13	0	0	91	32
Jihomoravský	90	12	30	9	68	28	11	6	199	55
Zlínský	18	1	9	5	23	9	4	4	54	19
Olomoucký	27	4	14	8	22	10	3	1	66	23
Moravskoslezský	43	9	11	6	26	13	4	2	84	30
ČR	513	84	195	85	413	198	82	43	1 203	410

S ... počet všech soutěžících

U ... počet úspěšných řešitelů

Nejúspěšnější řešitelé II. kola MO
v kategoriích A, B, C a P

Z každého kraje a z každé kategorie jsou dle dostupných výsledků uvedeni všichni úspěšní řešitelé, kteří skončili do desátého místa. Označení G znamená gymnázium.

• • • • • Kraj Praha • • • • •

Kategorie A

1. *Tomáš Zeman*, G J. Keplera, Praha 6
2. *Jáchym Sýkora*, G Ch. Dopplera, Praha 5
3. *Radek Marciňa*, G Ch. Dopplera, Praha 5
4. *Lukáš Zavřel*, G Praha 9, Chodovická
5. *Kateřina Honzáková*, G J. Keplera, Praha 6
6. *Petr Ryšavý*, G J. Heyrovského, Praha 5
- 7.–9. *Jakub Hajič*, Akad. G Praha 2, Korunní
Miroslav Olšák, G Budánka, Praha 5
Martin Töpfer, G Praha 7, Nad Štolou
10. *Tadeáš Dohnal*, G Ch. Dopplera, Praha 5

Kategorie B

1. *Martin Töpfer*, G Praha 7, Nad Štolou
2. *Stanislav Mach*, G J. Keplera, Praha 6
- 3.–4. *Jakub Borovanský*, G Ch. Dopplera, Praha 5
Tomáš Rusý, G J. Keplera, Praha 6
- 5.–6. *Matouš Helíkar*, G Praha 6, Nad Alejí
Petra Kaštánková, G Praha 10, Omská
7. *Jakub Krejčí*, G Praha 1, Truhlářská
8. *Marie Kvasnicová*, G Praha 2, Botičská
- 9.–11. *Jan Bydžovský*, G J. Heyrovského, Praha 5

David Janda, G Ch. Dopplera, Praha 5
Alena Preradová, G Praha 4, Konstantinova

Kategorie C

- 1.–3. *Martin Čech*, G Praha 6, Nad Alejí
Luisa Černochová, G Praha 6, Nad Alejí
Martin Sýkora, G Praha 6, Nad Alejí
4. *Eliška Janásková*, G Praha 1, Truhlářská
- 5.–6. *Ondřej Cířka*, G Praha 6, Nad Alejí
Michal Kurz, G Budánka, Praha 5
- 7.–15. *Hana Dlouhá*, G J. Keplera, Praha 6
Ondřej Košut, Akad. G Praha 2, Korunní
Anežka Kotrbová, G Praha 9, Špitálská
Adam Láf, G Ch. Dopplera, Praha 5
Miloš Prágr, G Praha 10, Voděradská
Jakub Slepíčka, G Praha 10, Voděradská
Tereza Stopková, PORG, Praha 8
Petr Tomášek, G Praha 10, Voděradská
Tereza Uhlířová, G Praha 10, Omská

Kategorie P

1. *Vlastimil Dort*, G Praha 9, Špitálská
2. *Tomáš Malý*, G Praha 6, Arabská
3. *Jiří Setnička*, G Praha Čakovice
4. *Martin Patera*, G Praha 6, Arabská
- 5.–7. *Jaroslav Brabec*, G Praha 6, Arabská
Martin Kerhart, G Praha 10, Voděradská
Michal Soucha, G Praha 10, Voděradská
8. *Tomáš Báča*, G Praha 6, Arabská

••••• **Středočeský kraj** •••••

Kategorie A

1. *Petr Čermák*, G Kladno

Kategorie B

- 1.–2. *Lenka Houdková*, G Benešov
Miroslav Martínek, G Vlašim
- 3.–6. *Petr Bělohávek*, G J. Barranda Beroun
Stanislav Hlubocký, G Kolín
Matěj Maivald, G J. Barranda Beroun
Jindřich Škripko, G Kladno

Kategorie C

- 1.–2. *Linda Tichá*, G Benešov
Anna Zavadilová, Masarykovo klasické G Říčany
3. *Lucie Konopáčová*, G Kolín
- 4.–5. *Petr Procházka*, G Mladá Boleslav
Adéla Šimůnková, G dr. J. Pekaře, Mladá Boleslav
- 6.–7. *Jan Kára*, G Mladá Boleslav
Jakub Pešek, G Jiřího z Poděbrad, Poděbrady

Kategorie P

1. *Petr Čermák*, G Kladno
2. *Vojtěch Kolář*, G F. Palackého, Neratovice
3. *Vítězslav Plachý*, G Jiřího z Poděbrad, Poděbrady

•••••••••••••••••••• **Jihočeský kraj** ••••••••••••••••••••

Kategorie A

1. *Martina Vaváčková*, G P. de Coubertina, Tábor
2. *Pavel Dupal*, G České Budějovice, Jírovcova
3. *Ondřej Šejvl*, SPŠ a VOŠ, Písek
4. *Jan Navara*, G Strakonice

Kategorie B

1. *František Petrouš*, G České Budějovice, Jírovcova
2. *Marek Lipán*, G České Budějovice, Jírovcova

- Jakub Klemsa*, G J. Vrchlického, Klatovy
7. *Lukáš Chlad*, G Plzeň, Mikulášské nám.
8. *Filip Hlásek*, G Plzeň, Mikulášské nám.
9. *Dung Le Anh*, G Tachov

Kategorie B

1. *Jaroslava Ryplová*, Masarykovo G, Plzeň
2.–3. *Martin Prudek*, G Plzeň, Mikulášské nám.
Kateřina Soukupová, G Plzeň, Mikulášské nám.

Kategorie C

1. *David Hruška*, G Plzeň, Mikulášské nám.
2. *Michal Nožička*, G Plzeň, Mikulášské nám.
3.–4. *Juda Kaleta*, G Klatovy
Thi Tuget Trang Nguyen, G Klatovy
5.–6. *Kateřina Kinzlová*, G Plzeň, Mikulášské nám.
Martin Matas, G L. Pika, Plzeň
7. *Karolína Böhmová*, G J. Š. Baara, Domažlice
8. *David Kubeš*, G L. Pika, Plzeň
9.–11. *Lucie Častorálová*, G Plzeň, Mikulášské nám.
Martin Hezoučký, G Klatovy

Kategorie P

1. *Karel Tesař*, VOŠ a SPŠE, Plzeň
2.–3. *Filip Hlásek*, G Plzeň, Mikulášské nám.
Filip Štědranský, G Plzeň, Mikulášské nám.
4. *Martin Holeček*, G Plzeň, Mikulášské nám.
5. *Tomáš Faltín*, G J. Vrchlického, Klatovy
6. *Dana Kodýdková*, G J. Vrchlického, Klatovy

..... Karlovarský kraj

Kategorie A

1. *Josef Hazi*, G Cheb
2. *Lukáš Jarosil*, G Sokolov

Kategorie B

1. *Pham Tat Dat*, G Cheb

Kategorie C

1. *Duc Anh Mai*, G Cheb
2. *Karel Guvenčiak*, První české G, Karlovy Vary
3. *Jan Kučera*, Svobodná chebská škola, Cheb
4. *Lucie Leňková*, G Sokolov
- 5.–6. *Jakub Karaffa*, Svobodná chebská škola, Cheb
Jakub Kowalowski, G Sokolov

..... Ústecký kraj

Kategorie A

1. *Štěpán Šimsa*, G J. Jungmanna, Litoměřice
2. *Michal Mojžík*, SPŠ a VOŠ, Chomutov
3. *Tadeáš Berkman*, G Ústí nad Labem, Jateční

Kategorie B

1. *František Wolf*, G Podbořany
2. *Markéta Pilneyová*, G J. Jungmanna, Litoměřice
- 3.–4. *František Kaván*, G Česká Kamenice
Vojtěch Kubica, G Česká Kamenice

Kategorie C

1. *Štěpán Šimsa*, G J. Jungmanna, Litoměřice

2. *Hong Thay Le*, G Děčín, Komenského nám.
3. *Kolář Daniel*, G dr. V. Šmejkal, Ústí nad Labem
4. *Šebesta Karel*, G Teplice, Čs. Dobrovolců

Kategorie P

1. *Daniel Stahr*, G J. Jungmanna, Litoměřice
2. *Štěpán Šimsa*, G J. Jungmanna, Litoměřice
3. *Michal Mojžík*, SPŠ a VOŠ, Chomutov
4. *Ondřej Fiedler*, G J. Jungmanna, Litoměřice



Kategorie A

1. *Jan Polášek*, G Turnov
2. *Martin Zikmund*, G Turnov
3. *Ondřej Kunc*, G Turnov

Kategorie B

1. *Martin Zikmund*, G Turnov
2. *Jiří Erhart*, G F. X. Šaldy, Liberec
3. *Petr Jančík*, G Jablonec nad Nisou, U Balvanu

Kategorie C

1. *Marcel Tománek*, G Jablonec nad Nisou, U Balvanu
2. *Jan Baborák*, G Česká Lípa
3. *Ota Kunt*, G F. X. Šaldy, Liberec
4. *Jakub Chvosta*, G Jablonec nad Nisou, Dr. Randy
5. *Pavel Buchvald*, G Liberec, Jeronýmova
6. *Ondřej Čajánek*, G Jablonec nad Nisou, U Balvanu
8. *Tomáš Müller*, G Jablonec nad Nisou, Dr. Randy
9. *Miroslav Hanzelka*, G Česká Lípa

Kategorie P

1. *Jan Polášek*, G Turnov
2. *Martin Zikmund*, G Turnov
3. *Karolína Burešová*, G Česká Lípa
4. *Ondřej Kunc*, G Turnov

••••• **Královéhradecký kraj** •••••

Kategorie A

1. *Petr Pařízek*, G B. Němcové, Hradec Králové
2. *Jan Voborník*, Jiráskovo G, Náchod
3. *Anna Chejnovská*, G B. Němcové, Hradec Králové
- 4.–5. *Kateřina Medková*, Biskupské G B. Balbína, Hradec Králové
Tomáš Rubín, G B. Němcové, Hradec Králové
- 6.–7. *Jan Remeš*, G Dobruška
Martin Vojtíšek, G B. Němcové, Hradec Králové

Kategorie B

1. *Petr Jurčo*, G Trutnov
- 2.–3. *Josefína Mádrová*, G Dobruška
Anežka Semrádová, G B. Němcové, Hradec Králové
4. *Kateřina Vlčková*, G Broumov
5. *Petr Bartoň*, G J. K. Tyla, Hradec Králové

Kategorie C

1. *Petr Kujal*, G Broumov
- 2.–6. *Vojtěch Erbrt*, G J. K. Tyla, Hradec Králové
Matěj Fanta, Jiráskovo G, Náchod
Filip Hauptfleisch, G F. M. Pelcla, Rychnov nad Kněžnou
Pavel Rozdolský, G a SOŠ Jaroměř
Jan Vávra, G Hořice
7. *Eva Brožková*, G B. Němcové, Hradec Králové
8. *Lenka Šimonová*, Lepařovo G, Jičín
9. *Daniel Knut Pernet*, G Nový Bydžov

10. *Václav Pokorný*, Lepařovo G, Jičín

Kategorie P

1. *Michal Bilanský*, Lepařovo G, Jičín
2. *Michael Pokorný*, SŠ aplikované kybernetiky, Hradec Králové

•••••••••• **Pardubický kraj** ••••••••••

Kategorie A

1. *Tomáš Kubelka*, G Žamberk
2. *Miroslav Koblížek*, G Žamberk
3. *Jan Novotný*, G Pardubice, Dašická

Kategorie B

1. *Tomáš Kubelka*, G Žamberk

Kategorie C

1. *Kristýna Kohoutová*, G Žamberk
2. *Martin Dvořák*, SPŠE Pardubice
3. *Jiří Malíř*, G Pardubice, Dašická
- 4.–5. *Tomáš Kodytek*, G Ústí nad Orlicí
Marek Skalický, G Ústí nad Orlicí
- 6.–8. *Kateřina Jarkovská*, G Jevíčko
František Filip, G Ústí nad Orlicí
Michal Farník, G Vysoké Mýto
9. *Jan Baláš*, G Žamberk
- 10.–12. *Jakub Jačisko*, G Lanškroun
Filip Jeniš, G Jevíčko
Jiří Trnka, G Polička

Kategorie P

1. *David Vondrák*, G Pardubice, Dašická

Kategorie A

1. *Jan Nevořal*, G Jihlava
2. *Ondřej Bartoš*, G Žďár nad Sázavou
- 3.–4. *Jaromír Karmazín*, G Velké Meziříčí
Jan Schwarz, G Jihlava
5. *Petr Louša*, G Havlíčkův Brod
- 6.–7. *Ondřej Šalanda*, G Žďár nad Sázavou
Jiří Vejrosta, G Třebíč
8. *Vladislav Větrovec*, G Třebíč

Kategorie B

1. *Jakub Krásenský*, G Jihlava
2. *Ondřej Bartoš*, G Žďár nad Sázavou
- 3.–4. *Eva Havelková*, G Žďár nad Sázavou
Jan Kuchařík, G Jihlava
5. *Štěpán Holub*, G Jihlava
6. *Ondřej Zacha*, G Jihlava
- 7.–8. *Lukáš Buchta*, G Velké Meziříčí
Helena Fišarová, G Jihlava
- 9.–11. *Josef Bača*, G V. Makovského, Nové Město na Moravě
Ludmila Mašterová, G Třebíč

Kategorie C

1. *Jakub Sláma*, G Třebíč
2. *Filip Murár*, G Třebíč
- 3.–4. *Pavel Hladký*, G Jihlava
Marian Krajíček, G Jihlava
- 5.–6. *Stanislav Kruml*, G Chotěboř
Anna Kubátová, G Chotěboř
- 7.–8. *Jaroslav Fikr*, G Žďár nad Sázavou
Jan Hladík, G Pelhřimov
9. *Lucie Zemánková*, G Třebíč
10. *Daniel Jurda*, G Velké Meziříčí

Kategorie A

- 1.–2. *Hynek Jemelík*, G Brno, tř. Kpt. Jaroše
David Klaška, G Brno, tř. Kpt. Jaroše
- 3.–4. *Michal Horák*, G Brno, tř. Kpt. Jaroše
Bohuslav Zmek, G Brno, tř. Kpt. Jaroše
- 5.–6. *Tomáš Pokorný*, G Brno, tř. Kpt. Jaroše
Pavel Ševeček, G Brno, tř. Kpt. Jaroše
- 7.–9. *Pavel Čoupek*, Biskupské G Brno
Aleš Dostál, G Blansko
Jan Sopoušek, G Brno-Řečkovice
- 10.–12. *Jaromír Kala*, G Brno, tř. Kpt. Jaroše
Gabriela Kubíčková, Cyrilometodějské G Brno, Lerchova
Tomáš Lamser, G Brno, tř. Kpt. Jaroše

Kategorie B

- 1.–3. *Pavel Polcer*, G Brno, Křenová
Jana Sotáková, G Brno, tř. Kpt. Jaroše
Dominik Těšpíl, G Brno, tř. Kpt. Jaroše
4. *Jan Stopka*, G Brno, tř. Kpt. Jaroše
- 5.–6. *Martin Novák*, G Hodonín
Václav Raida, G Brno, tř. Kpt. Jaroše
- 7.–8. *Tomáš Effenberg*, G Brno, Vídeňská
David Máchal, Biskupské G Brno
- 9.–10. *Michal Pokorný*, G Břeclav

Kategorie C

1. *Jakub Vančura*, G Brno, tř. Kpt. Jaroše
- 2.–3. *Tadeáš Kučera*, G Brno, tř. Kpt. Jaroše
Jana Novotná, G Brno, tř. Kpt. Jaroše
- 4.–5. *Vojtěch Hlávka*, G a ZUŠ Šlapanice
Mark Karpilovsky, G Brno, tř. Kpt. Jaroše
- 6.–7. *Anna Hradecká*, G Brno-Řečkovice
Jan Povolný, G Brno, tř. Kpt. Jaroše
- 8.–10. *Kristián Kozák*, G Matyáše Lercha Brno

•••••••••• Moravskoslezský kraj ••••••••••

Kategorie A

1. Petr Boroš, G M. Koperníka, Bílovec
2. Jakub Solovský, G M. Koperníka, Bílovec
- 3.–4. Jiří Biolek, G P. Bezruče, Frýdek-Místek
Jan Legerský, G Ostrava-Hrabůvka
5. Simona Domesová, G M. Koperníka, Bílovec
6. Miroslav Raška, Wichterlovo G, Ostrava-Poruba
7. Matúš Kopf, Mendelovo G, Opava
8. Ondřej Bouchala, G Havířov, Komenského
9. Josef Svoboda, G Frýdlant nad Ostravicí
- 10.–11. Lukáš Folwarczný, G Havířov, Komenského
Lukáš Habrnal, G P. Bezruče, Frýdek-Místek

Kategorie B

- 1.–3. Ondřej Bouchala, G Havířov
Lukáš Folwarczný, G Havířov
Michal Kopf, Slezské G Opava
4. Jan Tofel, Mendelovo G, Opava
5. Barbora Mólová, G M. Koperníka, Bílovec
6. Augustin Židek, G Frýdlant nad Ostravicí

Kategorie C

1. Josef Svoboda, G Frýdlant nad Ostravicí
2. Stanislav Horák, G M. Koperníka, Bílovec
- 3.–4. Lukáš Ondráček, G Ostrava-Zábřeh
Matěj Vaněk, G P. Bezruče, Frýdek-Místek
- 5.–6. Filip Vavera, Biskupské G, Ostrava-Poruba
Magdaléna Žváčková, G Rýmařov
- 7.–9. Lubomír Hudec, G P. Bezruče, Frýdek-Místek
Lucie Kolčárková, G P. Bezruče, Frýdek-Místek

- Kristýna Mořkovská*, G P. Bezruče, Frýdek-Místek
10.–12. *Martin Poloch*, Matiční G, Ostrava
Ondřej Sikora, G Karviná
Kateřina Solovská, G M. Koperníka, Bílovec

Kategorie P

1. *Lukáš Folwarczny*, G Havířov, Komenského
2. *Tomáš Dočekal*, G J. Kainara, Hlučín

Výsledky ústředního kola 59. ročníku MO
kategorie A

Vítězové

1.	<i>David Klaška</i> , 4/4 G Brno, tř. Kpt. Jaroše	14	35 b.
2.	<i>Miroslav Olšák</i> , 8/8 G Buďánka, Praha	5	34 b.
3.	<i>Jáchym Sýkora</i> , 4/4 G Ch. Dopplera, Praha	5	27 b.
4.–6.	<i>Radek Marciňa</i> , 4/4 G Ch. Dopplera, Praha	5	26 b.
	<i>Lukáš Zavřel</i> , 7/8 G Praha 9, Chodovická		26 b.
	<i>Bohuslav Zmek</i> , 4/4 G Brno, tř. Kpt. Jaroše		26 b.
7.	<i>Petr Ryšavý</i> , 8/8 G J. Heyrovského, Praha	5	24 b.
8.–9.	<i>Filip Hlásek</i> , 7/8 G Plzeň, Mikulášské nám.		23 b.
	<i>Tomáš Zeman</i> , 7/8 G J. Keplera, Praha	6	23 b.
10.	<i>Jakub Solovský</i> , 3/4 G M. Koperníka, Bílovec		22 b.
11.	<i>Michael Bílý</i> , 7/8 G J. Vrchlického, Klatovy		21 b.

Další úspěšní řešitelé

12.–14.	<i>Martin Bucháček</i> , 7/8 G L. Pika, Plzeň		20 b.
	<i>Michal Horák</i> , 4/4 G Brno, tř. Kpt. Jaroše		20 b.
	<i>Jakub Klemsa</i> , 8/8 G J. Vrchlického, Klatovy		20 b.
15.–19.	<i>Ondřej Bartoš</i> , 6/8 G Žďár nad Sázavou		19 b.
	<i>Tadeáš Dohnal</i> , 7/8 G Ch. Dopplera, Praha	5	19 b.
	<i>Kateřina Honzáková</i> , 4/4 G J. Keplera, Praha	6	19 b.
	<i>Josef Ondřej</i> , 8/8 G Rožnov pod Radhoštěm		19 b.
	<i>Martin Töpfer</i> , 2/4 G Praha 7, Nad Štolou		19 b.
20.	<i>Jiří Biolek</i> , 5/6 G P. Bezruče, Frýdek-Místek		18 b.
21.–22.	<i>Hynek Jemelík</i> , 3/4 G Brno, tř. Kpt. Jaroše		17 b.
	<i>Petr Pařízek</i> , 6/6 G B. Němcové, Hradec Králové		17 b.
23.	<i>Lukáš Chlad</i> , 8/8 G Plzeň, Mikulášské nám.		16 b.

Výsledky ústředního kola 59. ročníku MO
kategorie P

Vítězové

1. <i>Hynek Jemelík</i> , 3/4 G Brno, tř. Kpt. Jaroše	52 b.
2. <i>David Klačka</i> , 4/4 G Brno, tř. Kpt. Jaroše	51 b.
3. <i>Vlastimil Dort</i> , 8/8 G Praha 9, Špitálská	45 b.
4. <i>Jan Polášek</i> , 7/8 G Turnov	41 b.
5.–6. <i>Filip Hlásek</i> , 7/8 G Plzeň, Mikulášské nám.	40 b.
<i>Michal Mojžík</i> , 3/4 SPŠ a VOŠ Chomutov	40 b.
7. <i>Petr Čermák</i> , 8/8 G Kladno	37 b.

Další úspěšní řešitelé

8.–9. <i>Martin Holeček</i> , 8/8 G Plzeň, Mikulášské nám.	34 b.
<i>Tomáš Lamser</i> , 8/8 G Brno, tř. Kpt. Jaroše	34 b.
10.–11. <i>Martin Patera</i> , 4/4 G Praha 6, Arabská	30 b.
<i>Štěpán Šimsa</i> , 5/8 G J. Jungmanna, Litoměřice	30 b.
12. <i>Vojtěch Kolář</i> , 8/8 G F. Palackého, Neratovice	29 b.
13. <i>Bohuslav Zmek</i> , 8/8 G Brno, tř. Kpt. Jaroše	24 b.
14. <i>Karel Tesař</i> , 4/4 VOŠ a SPŠE Plzeň	20 b.
15.–17. <i>Michal Bilanský</i> , 8/8 Lepařovo G, Jičín	19 b.
<i>Lukáš Folwarczný</i> , 6/8 G Havířov, Komenského	19 b.
<i>Jiří Setnička</i> , 5/6 G Praha 9, Čakovice	19 b.

