

# Jak řešit

Milí řešitelé,

abyste za svá odevzdaná řešení obdrželi co možná nejvíce bodů, je potřeba nejen úlohu vyřešit, ale zejména svá řešení správně a srozumitelně sepsat. Protože víme, že mnozí z vás se s podobnými úlohami setkávají poprvé a zformulovat dobře svá řešení není jednoduché, shrnuli jsme pro vás to nejdůležitější, co je potřeba před odevzdáváním úloh vědět.

Vaším cílem je vždy zodpovědět otázku ze zadání. Většinou však pouze výsledek nestačí, je potřeba dokázat, že máte pravdu a že jste našli všechna řešení. Opravující z vašeho řešení musí pochopit logické úvahy, které k výsledku vedly; pokud odevzdáte pouze změť rovnic, aniž byste vysvětlili, jak jste k nim došli, nedostanete plný počet bodů. Zároveň i pokud vaše řešení nebude kompletně správně, můžete získat body díky některým důležitým myšlenkám, které by k řešení vedly. Nebojte se tedy odevzdat třeba i jen náznak řešení, pokud nevíte, jak dál.

Můžeme se setkat s různými druhy příkladů a ke každému z nich je potřeba přistupovat trochu jinak:

## **Kolik... / vypočítejte obsah... / zjistěte poloměr...**

Většina úloh po vás bude chtít jako výsledek nějaké číslo. V takovém případě je potřeba jej najít, ale také dokázat, že jste našli všechna a žádné jiné číslo řešením být nemůže. Toho lze docílit dvěma způsoby. Nejčastěji se setkáme s tím, že pomocí logických úvah dojdeme k podmínkám, které pro naše řešení musejí platit. To

mohou být rovnice, nerovnice nebo třeba podmínka, že námi hledané číslo je prvočíslo. Na jejich základě pak najdeme všechna řešení a můžeme mít jistotu, že jsme na žádné nezapomněli. Dalším způsobem, jak takovou úlohu vyřešit, je řešení odhadnout a potom dokázat, že je jediné. To ovšem bývá komplikovanější a ve většině případů se něco takového dokazuje složitě.

### **Vyplňte tabulku... / vyřešte hlavolam... / doplňte...**

Úloha číslo jedna typicky bývá nějakým logickým hlavolamem, jako je třeba sudoku. Pokud si úloha žádá pouze vyplnění tabulky podle určitého pravidla, stačí takové vyplnění najít, nemusíte každý krok popisovat a vysvětlovat.

### **Dokažte... / ukažte, zda platí...**

U takových úloh je potřeba logickými kroky dokázat platnost nějakého tvrzení, popřípadě ji vyvrátit. Pokud chcete ukázat, že nějaké tvrzení není pravdivé, stačí najít protipříklad. Naopak to ovšem neplatí. Nestačí vyzkoušet velké množství možností a prohlásit, že jelikož pro ně tvrzení platí, bude platit vždycky.

Nejzákladnější metodou, jak něco dokázat, je takzvaný přímý důkaz. V takovém případě vycházíme z nějakých pravdivých předpokladů a postupnými logickými úvahami z nich vyvozujeme další závěry, až se dostaneme k tvrzení, které jsme chtěli dokázat. Dalším užitečným způsobem je důkaz sporem. Pokud například chceme dokázat, že nějaké celé číslo je sudé, podíváme se, co by se stalo, kdyby bylo liché. Pokud se nám podaří ukázat, že v takovém případě dojdeme k nějaké hlouposti, tedy sporu, dokázali jsme, že liché být nemůže, a bude proto sudé.

### **Vyjáďřete... / spočítejte obecně...**

Může se stát, že po vás úloha bude chtít, abyste spočítali nějakou hodnotu, ale místo konkrétních čísel v zadání najdete jen proměnné (písmenka). V takovém případě je vaším úkolem výsledek vyjádřit pomocí těchto proměnných (může vám tak třeba vyjít,

že číslo, které hledáte, je  $2a + 1$ ). Zkuste postupovat stejně, jako byste místo s písmeny počítali s čísly (pokud vám to pomůže, klidně si úlohu prvně spočítejte pro nějaké konkrétní hodnoty; nezapomeňte ji potom ale vyřešit i obecně). Je také třeba pamatovat na to, abyste pro vyjádření použili pouze proměnné, které znáte ze zadání, a ne ty, které jste si sami zavedli.

Ve všech případech dbejte na to, aby vaše logické úvahy na sebe navazovaly a abyste je sepsali tak, že opravující váš tok myšlenek pochopí. Zejména si dejte pozor na následující:

### **Zřejmé / určitě / musí platit**

Některé věci opravdu jsou zřejmé a není potřeba je dopodrobna vysvětlovat. Často ale v řešeních nacházíme nedokázaná tvrzení, u nichž nejsme schopni posoudit, jestli jim řešitelé opravdu rozumí a důkaz jim přijde triviální, nebo je pouze odhadli. Pokud si nejste jistí, vždy každou myšlenku radši rozepište, ať zbytečně nepřicházíte o body.

### **Známá tvrzení**

Během řešení je povoleno používat internet i učebnice matematiky a často existují vzorečky, které vám s řešením mohou pomoci. (U komplikovanějších úloh dokonce v nápovědě odkazujeme na věty, které se pro vyřešení hodí znát.) Pokud nějakou větu nebo vzorec používáte, odkažte se na ni, ať opravující pozná, kde se daný vztah objevil. Taková tvrzení ve svých řešeních samozřejmě dokazovat nemusíte.

### **Řešte pro obecné případy**

Pokud máte dokázat, že něco platí v trojúhelníku, je potřeba pracovat s obecným trojúhelníkem. Nestačí si nějaký trojúhelník zvolit a ověřit platnost v tomto jednom konkrétním případě, vaším úkolem je ukázat, že dané tvrzení platí vždy.

### **Důkaz rysem není důkaz**

S důkazovými úlohami se setkáváme i v geometrii. Pracujte se shodnými trojúhelníky, dopočítávejte úhly, obsahy, hledejte podobnosti. Nestačí však úlohu narýsovat a výsledek změřit. I když se budete snažit sebevíc, rys nikdy nebude úplně přesný, a nelze ho tedy považovat za důkaz. Zejména to potom platí pro případy, kdy pracujete s nějakým obecným útvarem.

### **Nebojte se přiznat, že něco nevíte**

Je možné, že se vám podaří vymyslet většinu důkazu, ale nějaký důležitý krok vám nepůjde dokázat. V takovém případě je naprosto v pořádku to do řešení napsat a odevzdat ho neúplně. I za část řešení můžete získat více bodů než za samotný výsledek a není žádná ostuda na některé věci nepřijít. Úlohy jsou pro základoškoláky opravdu těžké a nalezení i jen části správného řešení je velký úspěch.

### **Nezapomeňte se podepsat!**

Díky elektronickému odevzdávání už není potřeba na každý papír vypisovat adresu, ročník nebo školu, překontrolujte si ale prosím, že vaše řešení má hlavičku s vaším jménem a číslem úlohy. Pomůže nám to při opravování a taky v případě, že své řešení omylem odevzdáte ke špatné úloze.

Pokud si s něčím nebudete jistí, ať už během sepisování řešení, nebo vám nebude jasné, proč jsme vám strhli nějaké body, můžete se na nás obrátit přes e-mail a rádi vám poradíme a vše vysvětlíme :-)