

HEJNÉHO METODA

A



MATE MATIKA

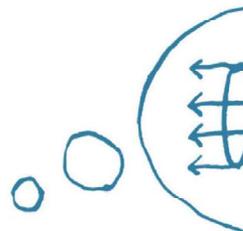
učebnice pro 2. stupeň ZŠ
a víceletá gymnázia



PRO RADOST Z POZNÁVÁNÍ

Dokud žáci ve školách nezačnou bavit technické a přírodovědné obory, budou v Česku chybět kvalifikovaní pracovníci a vědci. A bez nich ztrácíme šanci na ekonomický růst země.

Nadace Depositum Bonum, kterou založila Česká spořitelna a věnovala jí nevyzvednuté peníze ze zrušených anonymních vkladních knížek, proto podporuje učitele, kteří svůj předmět vyučují s důrazem na praktické znalosti a usilují o rozvoj dětí.

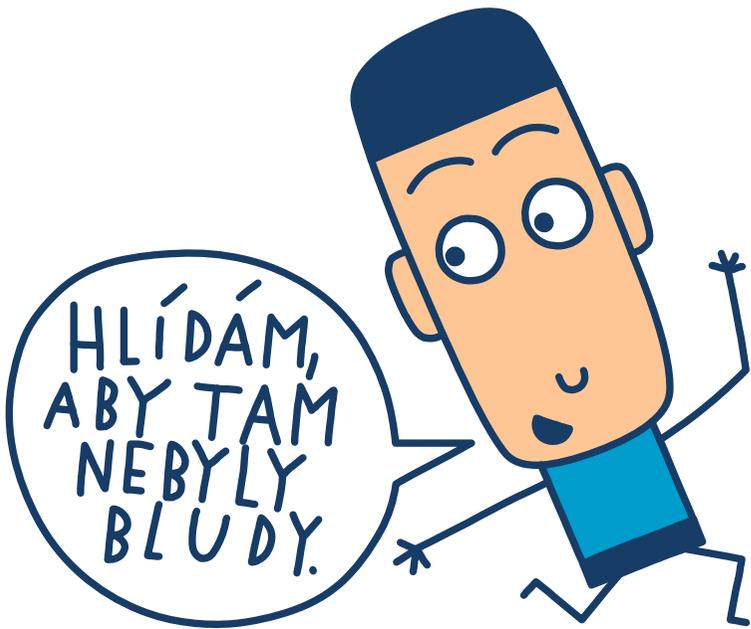


Po celém Česku jsme založili **21 regionálních center** pro učitele fyziky. Na pravidelných setkáních si učitelé zkouší nové pokusy, vyměňují zkušenosti a získávají cenné rady, jak zkvalitnit výuku.

Svou dlouhodobou podporou umožňujeme rozvoj **Hejného metody výuky matematiky** a její rozšiřování na další školy.

Jako generální partner vědomostní soutěže **Eurorebus** podporujeme vzdělávání herní formou.





Elmar



Kira



Ariana

MATE MATIKA

MATEMATIKA **A**

učebnice pro 2. stupeň ZŠ a víceletá gymnázia

Autoři: prof. RNDr. Milan Hejný, CSc.
Mgr. et Mgr. Pavel Šalom
doc. RNDr. Darina Jirotková, Ph.D.
Mgr. Jana Hanušová, Ph.D.
Mgr. Anna Sukniak
PhDr. Eva Bomerová

Ilustrace: MgA. Lukáš Urbánek

Ověření učebnice v praxi provedli:

Mgr. Anna Antonová, Mgr. Lenka Beranová, Ph.D.,
PhDr. Hana Bretfeldová, Ph.D., Mgr. Petra Dvořáková,
Mgr. Kateřina Eichlerová, Mgr. Martina Hálová, Mgr. Hynek Humlíček,
Mgr. Milan Chalupník, Mgr. Hana Kubová, Mgr. Hana Kotíková,
Mgr. Jitka Linhartová, Mgr. Jitka Němcová, RNDr. Eva Nováková,
Emília Raszyková, Mgr. Jaroslav Semorád, Mgr. Eva Slezáková,
Mgr. Václav Strnad, Mgr. Lenka Vopálková, Mgr. Daniel Vybíral,
Mgr. Jan Zapletal, Mgr. Milena Zapletalová

Odpovědný redaktor: Mgr. et Mgr. Pavel Šalom
Technický redaktor: Mgr. Jan Šedo
Návrhy obálky: MgA. Silvie Klempererová s použitím ilustrace Lukáše Urbánka
Grafická úprava: MgA. Silvie Klempererová
Sazba: Mgr. Matěj Málek
Jazyková korektura: Mgr. Jaroslava Frňková, Ph.D.

Doložka MŠMT: Informace o zařazení učebnice do seznamu učebnic pro základní školy jako součást ucelené řady pro vzdělávací obor Matematika a její aplikace jsou uvedeny na www.msmt.cz v sekci Schvalovací doložky učebnic a souběžně na www.h-mat.cz/dolozky.

Vydala: H-mat, o. p. s., Magdalény Rettigové 47/4, 110 00 Praha 1, www.h-mat.cz
Tiskárna: POLYGOS print, s. r. o., Praha
Printed in the Czech Republic

Výhrada práv: Všechna práva vyhrazena.

Reprodukce a rozšiřování díla nebo jeho částí jakýmkoli způsobem jsou bez písemného souhlasu nakladatele zakázány, s výjimkou případů zákonem výslovně povolených.

© H-mat, o. p. s., Praha 2015

1. vydání
ISBN 978-80-905756-0-8



OBSAH

 Ochutnávka ————— 5	 Indické násobení ————— 48
 Rozjezdy – Zlomky ————— 8	 Tabulka 100 ————— 50
 Rozjezdy – Desetinná čísla — 13	 Mříž I ————— 52
 Krychlová tělesa I ————— 17	 Pavučiny ————— 54
 Mince ————— 19	 Autobus ————— 56
 Egyptské dělení chlebů I — 21	 Egyptské dělení chlebů II — 58
 Dřívka I ————— 23	 Origami ————— 59
 Šipkové grafy I ————— 25	 Krokování II ————— 61
 Desetinná čísla ————— 27	 Mříž II ————— 64
 Součtové trojúhelníky — 30	 Váhy ————— 67
 Krokování I ————— 33	 Číselná osa ————— 69
 Dřívka II ————— 36	 Součtinové čtverce — 71
 Rovnice ————— 37	 Mříž III ————— 73
 Krychlová tělesa II — 39	 Šipkové grafy II — 75
 Parkety ————— 42	 Zlomky II ————— 77
 Zlomky I ————— 44	 Když zbyde čas ————— 78
 Sousedé ————— 46	 Zlomková zeď ————— 79

Milí mladí přátelé,

cílem matematického vzdělávání není ani znalost mnoha početních postupů, ani rychlost počítání. Cílem matematického vzdělávání je rozvoj schopnosti myslet. Cesta k tomuto cíli vede přes řešení různých úloh o číslech, tvarech a situacích. Ukazatelem správné cesty k cíli je zasloužená radost z toho, že se vám úlohy podaří vyřešit. Buď samostatně, nebo společně s kamarádem či kamarádkou.

Jeden krásně zpívá, druhý rychle běhá a třetí úspěšně řeší náročné matematické úlohy. Ale i ten, komu zpěv až tak nejde, se může ze svého zpěvu radovat. Podobně i ten, komu řešení matematických úloh dělá potíže, může mít radost z toho, když úlohu vyřeší.

Učebnice, kterou berete do ruky, nabízí dostatek zajímavých úloh různé náročnosti. Vyberte si náročnost vám přiměřenou – tedy takovou, abyste zažili radost z úspěchu.

Milí rodiče a prarodiče,

vzpomeňte si, kdy jste vy v matematice zažívali radost nebo strach, pociťovali nudu nebo zvědavost. Strach nás pronásledoval tam, kde hrozilo, že něco zapomeneme, a nuda tam, kde se do omrzení opakovalo něco, co jsme již dobře znali. Radost jsme zažívali ve chvílích, když náš mozek sám odhalil něco nového. Zvědavost nás oslovila tam, kde se objevilo něco, co jsme chtěli znát.

Tato učebnice zdůrazňuje autonomii žáka. Žák nemá potřebu přebírat hotové poznatky. Má potřebu získávat zkušenosti a získávat je společně s kamarády. To se týká i matematiky. Dospělý člověk se mnohdy domnívá, že hlavním cílem matematického vzdělávání žáka je hbité a spolehlivé počítání. To je omyl. Hlavním cílem matematického vzdělávání je porozumění matematickým jevům pomocí životních zkušeností žáka. Dospělý člověk, který urychluje poznávání žáka tím, že mu ukáže, „jak se to řeší“, připomíná zahradníka, který urychluje růst kytek tím, že je každé ráno trochu povytahuje.

Své ratolesti nejlépe pomůžete tím, že budete mít zájem o jeho matematické myšlenky a budete mu dělat „nevzdělaného“ diskuzního partnera. Budete s ním prožívat jeho úspěchy a povzbudíte jej tam, kde tuto potřebu pocítíte.

Jestliže váš potomek vyhledává vaši pomoc opakovaně, je vaše pedagogické působení zdařilé.

autoři

V Praze dne 22. 7. 2015





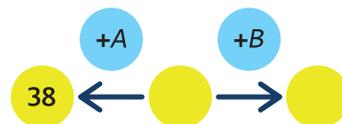
OCHUTNÁVKA

1 Všechny čtyři úlohy začínají u tohoto obrázku. Vidíme na něm dva trojúhelníky a jeden čtyřúhelník.



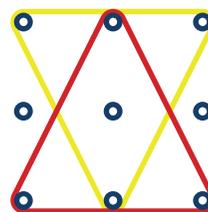
- Odebráním 1 dřívka vytvořte kosočtverec.
- Přidáním 2 dřívek vytvořte obrazec, na kterém budou 3 trojúhelníky. Kolik zde potom bude čtyřúhelníků?
- Přesunutím 2 dřívek vytvořte lichoběžník.
- Přesunutím 1 dřívka a přidáním 1 dřívka vytvořte obrazec, na kterém budou 2 čtyřúhelníky a 1 trojúhelník.

2 Zápisy nad šipkami říkají, jakou operaci a s jakým číslem provádíme ve směru šipky. Vyřešte hada, jestliže víte, že:



- $A=18$, $B=34$ (tj. místo písmene A napište 18 a místo B napište 34)
- $A=10$, $B=3 \cdot A$ (tj. místo písmene A napište 10)
- $A+B=27$ a v pravém žlutém kolečku je číslo 39.

3 a) Na obrázku geoboardu jsou gumičkami vytvořeny dva shodné (stejně) rovnoramenné trojúhelníky. Na tomto geoboardu vytvořte další rovnoramenné trojúhelníky, navzájem neshodné.



- Stejnou úlohu řešte pro pravoúhlé trojúhelníky.
- Stejnou úlohu řešte pro trojúhelníky, které nejsou ani rovnoramenné, ani pravoúhlé.

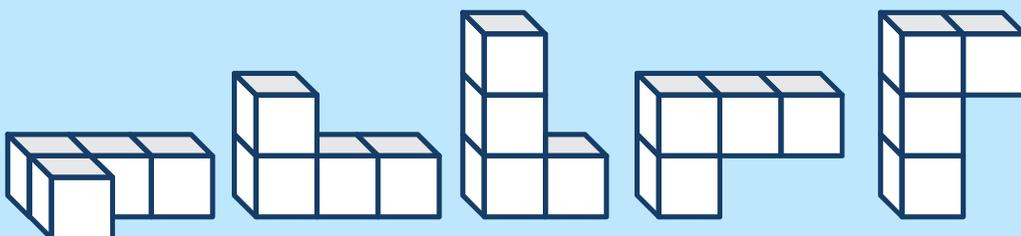
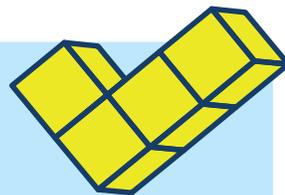
Do čtvercové mříže zakreslete všechny trojúhelníky, které jste vytvořili.



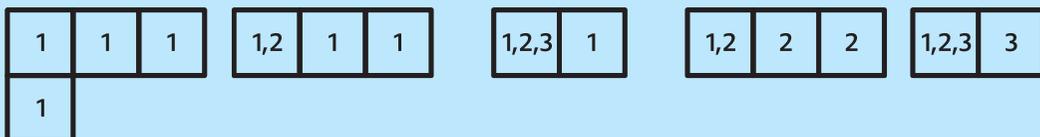


KRYCHLOVÁ TĚLESA I

Ariana: „To žluté těleso jsem nakreslila v různých polohách. Mám jich zatím pět.“



Kira: „Kreslení obrázku je dlouhé. Já to umím zapsat podlažním plánem.“

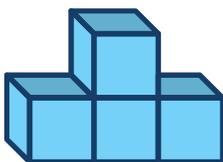


Elmar: „Těm prvním třem podlažním plánům ještě rozumím. Ale tomu čtvrtému už ne. Proč tam máš ty dvojky?“

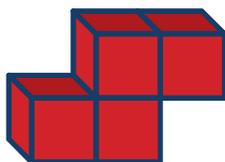


- 1 Odpovězte Elmarovi.
- 2 Nakreslete podlažní plány těles A, B, C a D.

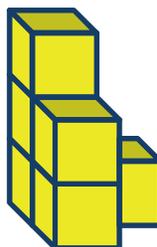
A



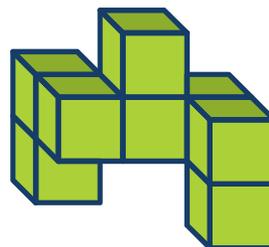
B



C



D





EGYPTSKÉ DĚLENÍ CHLEBŮ I

Faraónovi písaři ve starověkém Egyptě často řešili úlohy jako *rozděl 2 chleby mezi 3 podílníky*. Chleby byly kruhové a stejné. Bylo požadováno, aby:

- dělení bylo spravedlivé;
- a navíc každý dostal **úplně** stejné kusy.



„Já bych tu úlohu vyřešila tak, že bych oba chleby rozdělila na třetiny.

Každý člověk dostane z každého chleba jednu třetinu.

Takže dostane $\frac{1}{3} + \frac{1}{3}$, což jsou $\frac{2}{3}$ z chleba.“



1

Egyptským způsobem rozdělte:

- a) 2 chleby mezi 4 podílníky c) 4 chleby mezi 6 podílníků
b) 3 chleby mezi 4 podílníky d) 5 chlebů mezi 6 podílníků.

Kira na Arianu: „Podívej, ale ty tam máš dva řezy zbytečně.

Stačí z každého chleba vykrojit třetinu. Ty vykrojené třetiny si vezmu, oranžovou část si vezmeš ty a hnědou si vezme Elmar.

Já dostanu $\frac{1}{3} + \frac{1}{3}$ a každý z vás dostane $\frac{2}{3}$.

Stačily mi jenom 4 řezy.“

Elmar: „No jo, ale nezachovala jsi druhou egyptskou podmínku!“

Kira (po chvíli): „Tak to udělám jinak. Oba chleby na půlku a jednu půlku na tři stejné části. Každý z nás dostane $\frac{1}{2} + \frac{1}{6}$ chleba. Zase mi stačily jenom 4 řezy.“





INDICKÉ NÁSOBENÍ

Na obrázcích vidíme, jak Indové, objevitelé desítkové soustavy, písemně násobili $32 \cdot 5 = 160$, $17 \cdot 8 = 136$ a $524 \cdot 37 = 19388$.

		3	2	
	1	1	5	
1	6	0		

		1	7	
	0	8	5	8
1	3	6		

			5	2	4			
		1	0	1	2	3		
		3	5	1	4	2	8	7
1	9	3	8	8				

Rozluštěte, jakým způsobem Indové násobili.

1

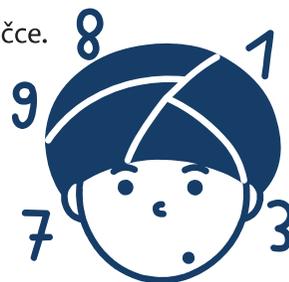
Násobte jako starověcí Indové. Své výsledky ověřte na kalkulačce.

a)

		9	7	
		7	3	

b)

		8	6	
				7

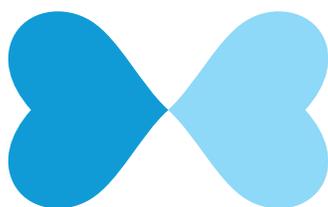


c)

		5	8	4	
					6
		5			

d)

			7	8	
					3
					7



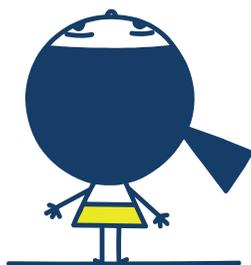
Nadace Karla Janečka

Cílem nadace je najít a podpořit ty nejlepší projekty, jejichž cesta k uplatnění by byla složitá, nebo dokonce nemožná.

Hejného metodu vnímáme nejen jako skvělý nástroj pro výuku matematiky, ale také pro rozvoj osobnosti žáka. Ve vzdělávání považujeme za zásadní vnímat každého žáka jako jedinečného, rozvíjet u něj kreativitu, kritické myšlení a vnitřní motivaci. V těchto principech si je Nadace Karla Janečka a Hejného výuka matematiky velmi blízká.

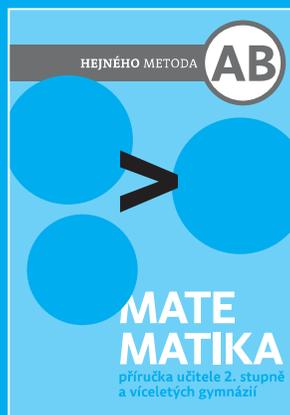
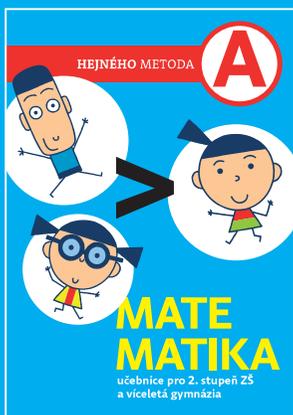
Protože věříme v účinnost této metody, rozhodli jsme se podpořit vznik této učebnice.

Karel Janeček



HEJNÉHO METODA

Zasloužená radost z poznávání



Řada učebnic pro 2. stupeň základních škol a příslušné ročníky víceletých gymnázií je zpracována v souladu s Rámcovým vzdělávacím programem pro základní vzdělávání.

O Hejného metodě

Hejného metoda je vyvíjena od 40. let 20. století, kdy Vít Hejný začal zkoumat, proč děti, které bez problémů řeší úlohy z učebnic, selhávají při řešení úloh nestandardních. Přitom by k jejich vyřešení neměly potřebovat žádné zvláštní znalosti. Po desítkách let zkoumání a ověřování poznatků vyvinul Vít Hejný spolu se svým synem Milanem metodu, která je namísto formálních znalostí vzorečků zaměřená na budování mentálních schémat. Metoda se opírá o propracovaná didaktická prostředí a roli učitele coby průvodce a moderátora diskuzí dětí nad řešením úloh. V metodě jsou cíle výchovné důležitější než cíle poznatkové, protože autoři jsou přesvědčeni, že kvalita společnosti je více určena úrovní mravní než úrovní znalostní.

Více na www.h-mat.cz/hejneho-metoda.

Semináře – kurzy – didaktické pomůcky

Společnost H-mat, o. p. s., **organizuje semináře, konference a vícedenní prázdninové školy pro učitele**, kteří chtějí začít učit Hejného metodou nebo prohloubit svoje znalosti o vyučování matematiky orientované na budování mentálních schémat.

Dále vydává **učebnice, metodické příručky** a vyrábí **didaktické pomůcky** specifické pro výuku Hejného metodou. Více na www.h-mat.cz.

Vydavatel a podpora:

H-mat, o. p. s.

Magdalény Rettigové 47/4

110 00 Praha 1

ucebnice@h-mat.cz

www.h-mat.cz

ISBN 978-80-905756-0-8



9 788090 575608 >