

1. Co to jsou mocniny?

učebnice str. 15–16

PU

- 1.3 Při formulaci příkladu musíme dávat pozor na to, aby si žáci nepletli možnosti: a) ztrojnásobit množství vody v nádrži, b) přidat trojnásobek množství vody v nádrži. Je-li v nádrži například 9 hl, bylo by v případě a) v nádrži 27 hl, v případě b) 36 hl.



str. 16

Příklad s exponentem 0 zařazujeme jen proto, že při práci s kalkulačkou je možné, že si někdo takový příklad zadá a bude se pak dožadovat vysvětlení, proč kalkulačka ukazuje na první pohled „nesmyslný“ výsledek 1. V této chvíli nedoporučujeme tento příklad blíže rozebírat, neboť oprávněnost bude zřejmá, až se žáci naučí mocniny dělit.

Nicméně doporučujeme a často zdůrazňujeme, že je třeba permanentně posilovat vědomí, že **všechny** definice jsou věci dohody. Přitom je rozdíl mezi definicemi, které bychom mohli nazvat přirozenými, a definicemi umělými. Pravděpodobně naprostá většina žáků přijme za přirozené, že místo $5 \cdot 5 \cdot 5$ napíšeme jednoduše 5^3 apod., ale zřejmě bez přípravy nepochopí, proč říkáme, že 5^0 je rovno 1. V jistém smyslu se tak opakuje situace, kterou matematika musela projít, než bylo přijato, že 0 je číslo (i když neoznačuje žádné množství), že je užitečné zavést *prázdnou množinu*, i když nemá žádné prvky, že například $0! = 1$ (faktoriál) apod. Tyto umělé definice sice často neodpovídají nějaké snadno představitelné operaci nebo názornému pojmu (žádné číslo nemůžeme sebou samým vynásobit „nulakrát“), ale usnadňují zápis, formulaci nějakých tvrzení, a jsou tedy z formálního hlediska užitečné.

L

- Mitóza je typ buněčného dělení. **Př**

- Bakteriální buňka

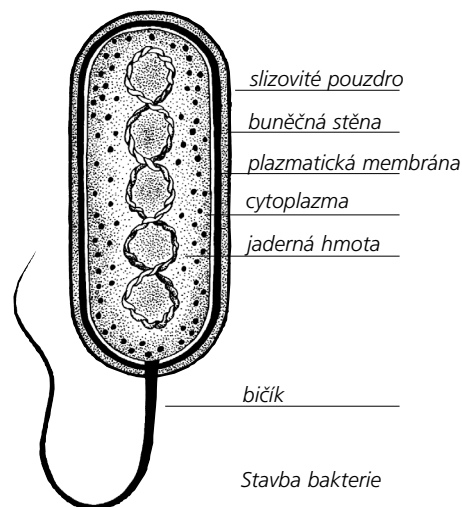
K rozmnožování: Za příznivých životních podmínek se bakterie rozmnožují dělením. Za nepříznivých podmínek zastavují své životní děje a vytvářejí klidové útvary – spory. **Př**



Dělení bakterie

- Das Quadratmeter* je německy metr čtvereční. Slovo kvadrát se někdy i v hovorové řeči užívá pro čtverec, jako součást slov se objevuje v kvadratických rovnicích, ve spojení *kvadratura kruhu* (eukleidovský neřešitelná úloha o sestrojení čtverce se stejným obsahem, jako má daný kruh). V přeneseném významu vyjadřuje *kvadratura kruhu* něco nemožného. **Nj**

- Hustota obyvatelstva* se zpravidla udává v počtu obyvatel na kilometr čtvereční. Největší je ve velkých městech, nejmenší v málo osídlených oblastech (pouště, vysoké hory). **Ze**



Stavba bakterie

VUC

1.1 64



V této chvíli žáci ještě nemají vybudován pojem mocnina. Měli by si však uvědomit, že ve všech předcházejících příkladech mocniny počítáme, byť to mohou formulovat vlastními slovy.

1.2 centimetr čtvereční, jednotka plochy; decimetr krychlový, jednotka objemu

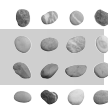
1.3 729 hl

1.4 Po řádcích:

15 625; 196; 0,001

$\frac{4}{25}$; 4 304,672 1; 0,04

-729; $\frac{1}{16}$; 10 000



2. Druhá mocnina podrobněji

učebnice str. 17–24



- **2.2–2.3** Pamětné počítání je velmi často podceňováno. Pseudoargumenty, že nemá smysl pamatovat si některé vzorečky, protože je přece najdeme v učebnici nebo v jiném zdroji, jsou stejně nesmyslné, jako kdybychom tvrdili, že při výuce cizího jazyka se nemusíme učit slovíčka, protože jsou přece všechna ve slovníku. Při numerických výpočtech, ať je již děláme písemně, na kalkulačce nebo s pomocí počítače, proto neustále dbáme na to, aby žáci nepracovali bezmyšlenkovitě, ale vždy, pokud je to možné, nejprve provedli z paměti odhad. **Znalost druhých mocnin čísel od jedné do dvaceti je proto naprosto nezbytná a důsledně ji vyžadujeme!**

- **2.4–2.5** Žákům, jak je v našich učebnicích obvyklé, před výpočty nesdělujeme žádná pravidla. Sami by měli přijít na to, že druhá mocnina **každého** čísla je **nezáporná**!

Určování druhých mocnin z tabulek

Samozřejmě si uvědomujeme, že hledání druhých mocnin (a později i odmocnin) v tabulkách je samo o sobě jistým anachronismem. Tak jak ze školství „zmizelo“ například logaritmické pravítko, před několika desetiletími nepostradatelná součást výuky matematiky, tak se dříve nebo později na základních školách pravděpodobně zcela přestanou používat tabulky. Přesto jsme tuto pasáž do učebnice zařadili. Hlavním cílem není vyhledávání mocnin. Využívání tabulek ještě dlouho bude standardní v jiných předmětech (fyzika) a v některých partiích středoškolské matematiky (např. pravděpodobnost a statistika). Stále častější jsou případy, že středoškoláci se v tabulkách naprosto nevyznají a nemají ani elementární představu o jejich využití.

Domníváme se, že zvládnout základy práce s tabulkami je stejně důležité jako například porozumění grafům a diagramům. Relativně snadná partie o mocninách a odmocninách je proto vhodnou tematikou pro procvičování práce s tabulkami.

Při hledání mocnin (a později odmocnin) důsledně dbáme na to, aby žáci vždy provedli odhad výsledku.

Určování druhých mocnin pomocí kalkulaček

Při práci s kalkulačkami musíme mít na paměti, že různé typy kalkulaček se mohou lišit v ovládání, a výpočet proto bude vyžadovat drobné změny v prováděných instrukcích.

Téma je navíc ideální k tomu, aby si žáci uvědomili, že kalkulačky výsledky zaokrouhlují, což může vést k chybám. Stačí na kalkulačce „vypočítat“ druhou odmocninu nějakého čísla a pak ji umocnit na druhou, a velmi často nedostaneme původně zadané číslo. Pro mnohé tak bude překvapením, že výsledkům na kalkulačce nemohou bezmezně důvěřovat (ani když neudělají sami chybu v zadávání).



str. 22

Jak jsme uvedli již v *Příručce učitele pro 7. třídu* (str. A–1), trojice přirozených čísel x, y, z , pro něž platí vztah $x^2 + y^2 = z^2$, se nazývá *pythagorejská*. To, že takových trojic je nekonečně mnoho, věděli již antičtí matematikové.

Žáci si mohou snadno ověřit, že když znají jednu takovou trojici x, y, z , znají jich v této chvíli nekonečně mnoho, protože pythagorejskou trojici je každá trojice kx, ky, kz , kde k je libovolné přirozené číslo. I když se však omezíme jen na *základní trojice* utvořené z nesoudělných čísel, stále jich je ještě nekonečně mnoho. Kdybychom chtěli žákům nějaké takové trojice ukázat, můžeme využít například pravidlo, které údajně objevil sám Pythagoras: Je-li p libovolné přirozené číslo, pak je trojice čísel $2p^2 + 2p, 2p^2 + 1, 2p^2 + 2p + 1$ pythagorejská.

- **2.23** Marek řešil úkol najít obdélník o stejném obsahu, jako má daný čtverec, když má zadánu jednu stranu obdélníka. Vybarvil si ty řádky, kdy mu strana c obdélníka vyšla přesně. Ve všech zbývajících případech je velikost strany c zaokrouhlená.



str. 24

Stojíme před problémem, jak žákům vysvětlit, že existuje čtverec o libovolném, předem zvoleném kladném obsahu, jinak řečeno, že každé kladné reálné číslo je druhou mocninou nějakého čísla.

Je pravděpodobné, že většina žáků to přijme jako fakt a dostatečným „důkazem“ pro ně bude, že si odpovídající hodnotu mohou najít na kalkulačce. Do potíží bychom se však mohli dostat, pokud by nějaký žák dostatečně přesně pochopil to, co se snažíme permanentně vysvětlovat, že hodnoty na kalkulačce jsou většinou nepřesné, zaokrouhlená čísla. Na kalkulačce samozřejmě nenajdou číslo a takové, že $a^2 = 37$ (což je hodnota, na kterou se ptáme v nápovědě). I kdyby náhodou pro některé číslo kalkulačka ukázala, že druhá mocnina je 37, snadno se písemným vynásobením přesvědčíme, že to není pravda.