# DESETINNÁ ČÍSLA

Číselný kód **589 023** nebo **QR kód** vás dovedou k dalším online doplňkům k tématu **Desetinná čísla**.

UČ ▸ s. 23–52

Představa desetinného čísla je budována jednak pomocí desetinných zlomků, které žáci znají z 1. stupně ZŠ, a jednak pomocí řádového počitadla.

Některé z modelů desetinných zlomků a desetinných čísel (čtvercová, trojúhelníková či lichoběžníková síť 2 × 5, 1 × 10, 10 × 10, 4 × 25, 5 × 20, 40 × 25, 10 × 100, úsečka rozdělená na 10, 100, 1 000 shodných úseček, kruh rozdělený na deset shodných výsečí) najdete jako kopírovatelné předlohy na www.skolasnadhledem.cz pod kódem 589 023. „Úsečkový model“ desetinného zlomku a desetinného čísla je přípravou pro znázornění na číselné ose. Body na číselné ose pojmenované 0 a 1 (1 a 2, 2 a 3 atd.) určují úsečku 01 (12, 23 atd.), která představuje celek. Rozdělením úsečky 01 (12, 23 atd.) na deset shodných částí se získají úsečky představující desetiny. Rozdělením každé z těchto úseček na deset shodných částí vzniknou úsečky znázorňující setiny atd.

Princip shlukování po deseti je žákům blízký z řádového počitadla (předlohy prázdných řádových počitadel najdete také na www.skolasnadhledem.cz pod kódem 589 023), které používali na 1. stupni (viz např. *Matematika se čtyřlístkem*, učebnice pro 3. ročník ZŠ, Fraus, 2013, str. 44.). Stejně jako 10 jednotek představuje jednu desítku, 10 desítek jednu stovku atd., tvoří 10 desetin jednu jednotku, 10 setin jednu desetinu atd.

Některým žákům může být blízké znázornění desetinných čísel pomocí mincí (euromincí). V tomto modelu se stejně jako v řádovém počitadle využívá shlukování po deseti – deset mincí hodnoty 1 c odpovídá jedné minci s hodnotou 10 c, deset mincí hodnoty 10 c odpovídá jedné minci s hodnotou 1 €, podobně pro mince hodnoty 2 c.

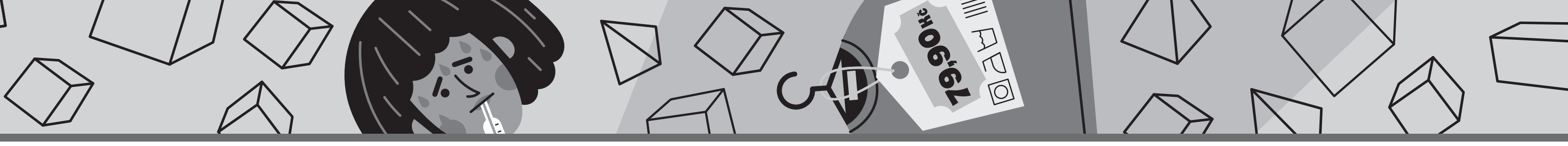
Ze slovního pojmenování desetinného zlomku nebo smíšeného čísla s desetinným zlomkem lze snadno přejít ke správnému pojmenování desetinného čísla. Naopak správně pojmenované desetinné číslo usnadňuje zápis čísla desetinným zlomkem.

## Desetinné zlomky a řády desetinných čísel

UČ ▸ s. 24–27

### Řešené příklady a úlohy

**ÚLOHA 1** Převody mezi desetinnými zlomky, smíšenými čísly a desetinnými čísly využijí při znázorňování čísel na číselné ose a jejich porovnávání. Ze vzoru je patrné, že smíšené číslo je zkráceným zápisem součtu přirozeného čísla a zlomku s nenulovým čitatelem menším než jmenovatel. Desetinné číslo lze podobně zapsat jako součet celé části desetinného čísla a desetinné části desetinného čísla.



**ŘEŠENÝ PŘÍKLAD 1** **ÚLOHY 2, 3, 4** Pro nácvik zápisu a čtení desetinného čísla lze využít různobarevné kostky ve tvaru **desetistěnu**, viz obrázek. Barvě kostky přidělíme řád (např. fialová může představovat tisíciny) a číslo, které na ní padne, je cifra na tomto řádu. Padne-li např. na fialové kostce číslo 7, zapíšeme desetinné číslo 0,007. Úlohy lze různě komplikovat počtem kostek, tj. řádů, i řády samotnými (volba „nesousedních“ řádů). Pro správné slovní vyjádření jsou nejobtížnější desetinná čísla typu 0,095 02. V zápisu takového desetinného čísla je nutné najít nezvykle zapsané přirozené číslo (9 502) a správně určit řád poslední cifry v zápisu (statisíciny).

**ÚLOHA 4** **d)** **+** Dnes je metr definován fyzikálně jako vzdálenost, kterou urazí světlo ve vakuu za $\frac{1}{299\,792\,458}$ sekundy. V historii to není poprvé, co je metr určen v závislosti na čase. V 17. století zůstala bez odezvy jednotka délky odpovídající délce kyvadla, jehož polovina kmitu trvá jednu sekundu. Takové kyvadlo má délku 997 mm.

**ÚLOHA 5** Jde o jednoduchou úlohu, pomocí níž si má žák utvořit představu o uspořádání desetinných čísel s jedním, dvěma a třemi desetinnými místy. Desetinná čísla končící za desetinnou čárkou nulou lze přečíst aspoň dvěma způsoby, v a) 2,0 (dvě celé nula desetin), 2 (dvě), b) 1,00 (jedna celá nula setin), 1,0 (jedna celá nula desetin), 1 (jedna), c) 3,100 (tři celé sto tisícin), 3,10 (tři celé deset setin), 3,1 (tři celé jedna desetina), 3,110 (tři celé sto deset tisícin), 3,11 (tři celé jedenáct setin).

**ÚLOHA 6** Úloha je přípravou pro čtení hodnot na stupnicích, které je pro žáky těžké zejména, když stupnice nezačínají 0. Nejprve zjistíme, čemu odpovídá „nejmenší dílek“ (nejkratší úsečka s krajními body vyznačenými stejným typem čáry). Následně k bodům vyznačeným červeně najdeme nejbližší body označené (desetinným) číslem.

**a)** Úsečka s krajními body 0 a 0,10 odpovídá jedné desetině a je rozdělena na 10 shodných částí. Každá z nich představuje jednu setinu. Bod A je nejblíže bodu, který je označen 0,10. Do bodu A se dostaneme z bodu 0,10 počítáním po jedné setině. Bodem A je označeno číslo 0,12.

**b)** Úsečka s krajními body 0 a 0,100 je rozdělena na 10 shodných úseček („větších dílků“). Každá z nich proto odpovídá jedné setině a je rozdělena na dalších 10 shodných úseček („nejmenších dílků“). Tyto úsečky odpovídají jedné tisícině jednotkové úsečky. Úsečka 0J odpovídá „většímu dílku“, tj. jedné setině, proto J = 0,01. Úsečka 0K je tvořena dvěma „většími dílky“ a pěti „nejmenšími dílky“, tudíž K = 0,025. Podobně se zjistí L = 0,049, M = 0,063, N = 0,088.

**c)** Pouze dva body jsou označeny desetinnými čísly, liší se o jednu desetinu. Úsečka jimi určená je rozdělena na 10 shodných úseček („větších dílků“), každá z nich znázorňuje jednu setinu. Úsečka s krajními body 5,4 a P sestává ze čtyř takových úseček, je tedy P = 5,44. Deset nejmenších dílků na číselné ose tvoří větší dílek. Nejmenší dílek tedy představuje jednu tisícinu. Úsečka s krajními body 5,4 a Q je z šesti větších a čtyř nejmenších dílků, proto Q = 5,464. Podobně určíme R = 5,486. Počítáme-li po jedné tisícině od 5,5, najdeme S = 5,503.

**d)** Úsečka s krajními body 7,008 a 7,009 obsahuje 100 „malých“ a 10 „velkých“ dílků. „Velké“ dílky odpovídají desetitisícinám a „malé“ statisícinám. Bod T označuje číslo o jednu desetitisícinu menší než 7,008, jednu desetitisícinu před 7,008 je T = 7,007 9. Úsečku s krajními body 7,008 a U tvoří 3 „velké“ a 5 „malých“ dílků, tj. U reprezentuje číslo o tři desetitisíciny a pět statisícin větší než 7,008, tj. U = 7,008 35. Podobně V = 7,008 48, W = 7,008 71, X = 7,009 07.

**ÚLOHA 7** Desetinná čísla uvedená v a) ukazují žáci na ose 6a), čísla zapsaná v b) hledají na ose 7b), podobně pro čísla v c) a d).


**ÚLOHA 8** Desetinná čísla uvedená v a), b), c), d) lze najít postupně na osách v 6a), 6b), 6c), 6d). Pravidlo pro porovnání desetinných čísel, které mají žáci objevit, se opírá o jejich zápis. Porovnejme např. a) 13,98 a 31,1, b) 2,42 a 2,402. Nejprve porovnáme celé části desetinných čísel, a) $13 < 31$, b) $2 = 2$. Protože je v a) $13 < 31$, je $13{,}98 < 31{,}1$. V b) jsou celé části stejné, proto porovnáváme číslice na místě desetin, $4 = 4$. Pokračujeme v porovnávání číslic na místě setin. Vzhledem k tomu, že $2 > 0$, je $2{,}42 > 2{,}402$. Porovnávání podobných dvojic čísel bez číselné osy je více než vhodné.

**ÚLOHA 10** Největší známý virus se jmenuje Pithovirus. Objevili ho francouzští biologové v půdě polárních oblastí Sibiře, která nikdy nerozmrzá a je stará kolem 30 000 let.

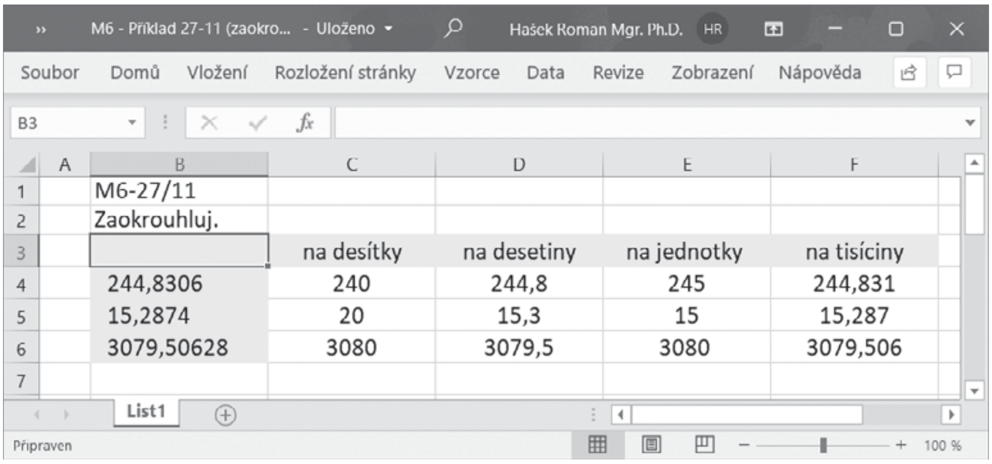
**ŘEŠENÝ PŘÍKLAD 2** V závislosti na zkušenostech žáků může být vhodné více procvičit zaokrouhlování takových desetinných čísel, při němž se mění číslice i na řádech vyšších, než je řád, na který se má zaokrouhlit, např. zaokrouhlení 5,996 na setiny nebo desetiny, zaokrouhlení 0,099 95 na desetitisíciny, tisíciny nebo setiny.

**ÚLOHA 11** **EXCEL** 589 205 Při řešení tohoto příkladu se nabízí dvě úrovně použití tabulkového procesoru. Tento materiál představuje použití **Excelu**, stejně dobře lze ale využít například **Google Tabulky** nebo **Tabulku GeoGebry**.

Nejprve je možné tabulkový procesor použít jenom jako prostředí pro vyplnění dané tabulky žákem.

Výhodou je jednak možnost tabulku v rámci třídy sdílet v online prostředí nebo jednoduše zobrazením na interaktivní tabuli či promítnutím na plátno, je i možnost měnit či doplňovat zadání. Žáci nejsou nijak odváděni od matematické podstaty úkolu, zároveň se seznamují s prostředím tabulkového procesoru, vyzkouší si vyplňování jeho buněk a učiní první kroky k poznání užitečnosti tabulkového procesoru k organizaci a zpracování dat. Tabulka pro toto použití je dostupná v souboru *Excel – 27/11 zaokrouhlování (bez vzorců)*.

*Náhled vyplněné tabulky*

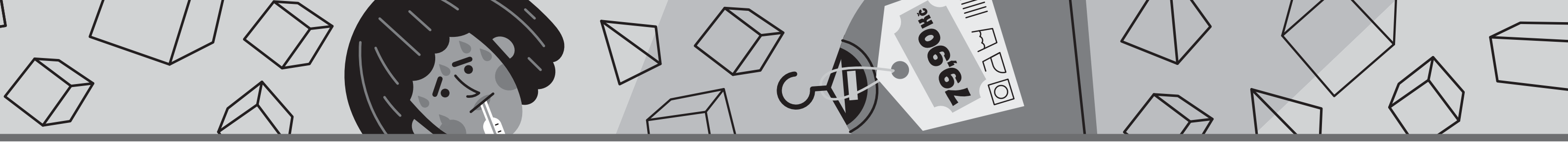



| | A | B | C | D | E | F |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | M6-27/11 | | | | |
| 2 | | Zaokrouhluj. | | | | |
| 3 | | | na desítky | na desetiny | na jednotky | na tisíciny |
| 4 | | 244,8306 | 240 | 244,8 | 245 | 244,831 |
| 5 | | 15,2874 | 20 | 15,3 | 15 | 15,287 |
| 6 | | 3079,50628 | 3080 | 3079,5 | 3080 | 3079,506 |
| 7 | | | | | | |

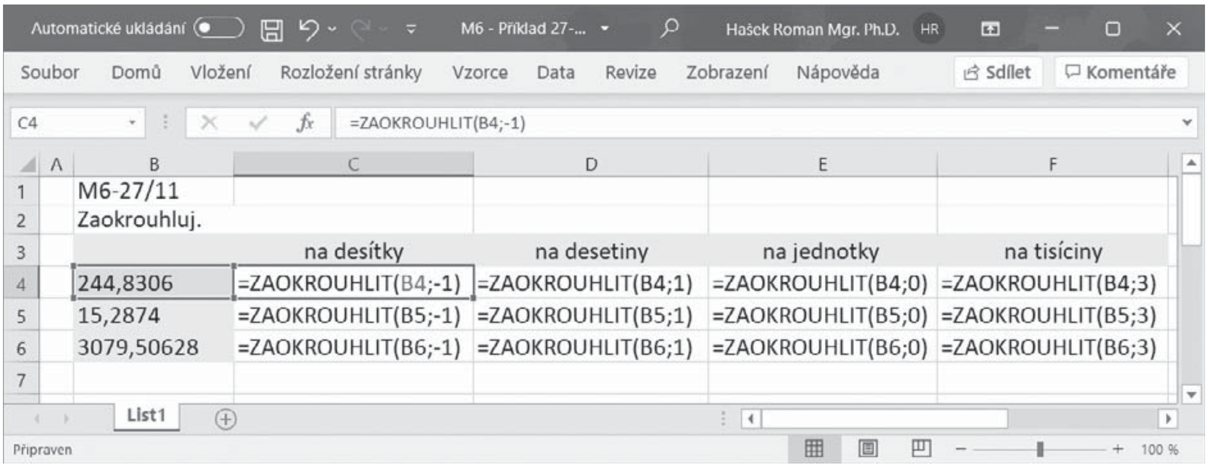
Další úroveň řešení příkladu představuje použití funkce ZAOKROUHLIT(č;n).

Příslušná tabulka je dostupná v souboru *Excel – 27/11 zaokrouhlování (se vzorci)*.

*Poznámka:* V **Google Tabulkách** se jedná o funkci ROUND(č;n), v **GeoGebra Tabulce** pak o funkci round(č,n). Nahrazením ručně vyplněného čísla funkcí, která stejnou hodnotu pro daný vstup určí sama, se žáci přirozeným způsobem seznámí s tím, že tabulkový procesor nabízí možnost předem stanovit, jaké výpočty se s údaji v tabulce budou „automaticky“ provádět. Žáci při tom poznají, že funkce má určitou syntaxi, kterou je třeba dodržet, osvojí si způsob identifikace obsahu buňky její adresou a seznámí se s principem zachování relativního adresování při kopírování buněk s funkcemi.



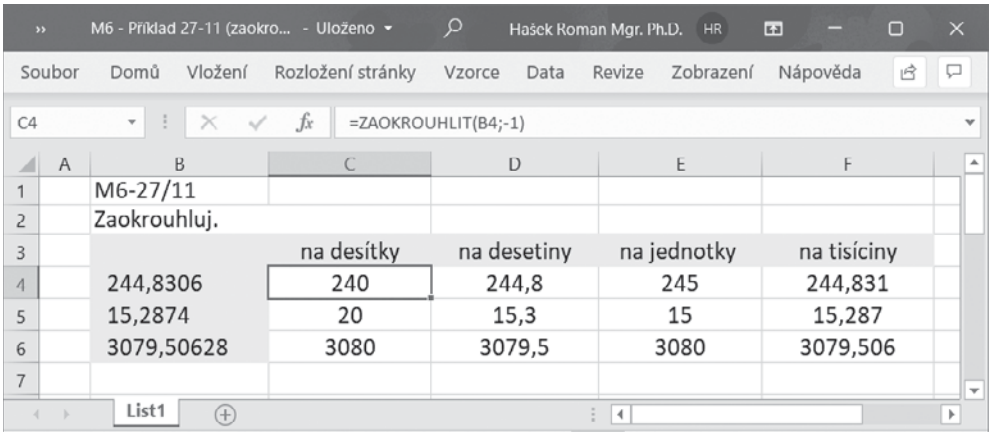
*Náhled vyplnění vzorců (dostupné kombinací kláves <Ctrl><,>)*



C4 =ZAOKROUHLIT(B4;-1)

| | A | B | C | D | E | F |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | M6-27/11 | | | | |
| 2 | | Zaokrouhluj. | | | | |
| 3 | | | na desítky | na desetiny | na jednotky | na tisíciny |
| 4 | | 244,8306 | =ZAOKROUHLIT(B4;-1) | =ZAOKROUHLIT(B4;1) | =ZAOKROUHLIT(B4;0) | =ZAOKROUHLIT(B4;3) |
| 5 | | 15,2874 | =ZAOKROUHLIT(B5;-1) | =ZAOKROUHLIT(B5;1) | =ZAOKROUHLIT(B5;0) | =ZAOKROUHLIT(B5;3) |
| 6 | | 3079,50628 | =ZAOKROUHLIT(B6;-1) | =ZAOKROUHLIT(B6;1) | =ZAOKROUHLIT(B6;0) | =ZAOKROUHLIT(B6;3) |
| 7 | | | | | | |

*Náhled tabulky vyplněné vzorci*



C4 =ZAOKROUHLIT(B4;-1)

| | A | B | C | D | E | F |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | M6-27/11 | | | | |
| 2 | | Zaokrouhluj. | | | | |
| 3 | | | na desítky | na desetiny | na jednotky | na tisíciny |
| 4 | | 244,8306 | 240 | 244,8 | 245 | 244,831 |
| 5 | | 15,2874 | 20 | 15,3 | 15 | 15,287 |
| 6 | | 3079,50628 | 3080 | 3079,5 | 3080 | 3079,506 |
| 7 | | | | | | |

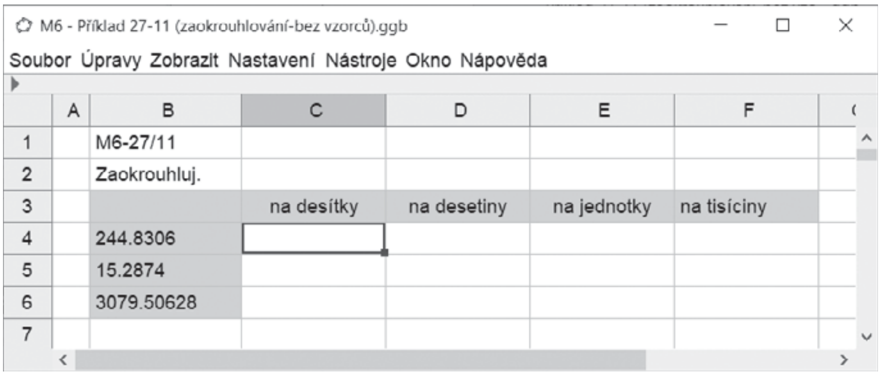
V takto vyplněné tabulce pak můžeme měnit či doplňovat zadané hodnoty nebo přidávat požadavky na zaokrouhlení. Může se stát zdrojem příkladů pro písemné či pamětné zaokrouhlování nebo nástrojem kontroly výpočtů.

## VYBRANÉ TIPY PRO PRÁCI S TABULKOVÝM PROCESOREM

1) Zobrazení vzorců místo číselných hodnot nastavíme kombinací kláves <Ctrl>+<,>.
2) V kontextové nabídce zobrazené po napsání počátečních písmen vybereme tu správnou pomocí šipkových kláves nahoru, dolů, do buňky ji potom přeneseme stisknutím klávesy <Tab>.
3) Zachování relativního adresování buněk při kopírování funkcí či vzorců je vidět na výše uvedeném obrázku se zobrazenými vzorci. Do buňky C4 jsme zapsali výraz =ZAOKROUHLIT(B4;−1), jeho překopírováním do buňky C5 se adresa B4 v něm uvedená změnila na B5, aby bylo zachováno relativní postavení adresované buňky vůči té, v níž je uvedena funkce, tj. aby to vůči ní byla levá sousední buňka. Pokud potřebujeme v adrese odkazované buňky zafixovat písmeno sloupce nebo číslo řádku, píšeme před něj symbol $, tj. v adrese $K4 je fixován sloupec, v adrese K$4 řádek a v $K$4 obojí. V těchto případech hovoříme o absolutním adresování.

**ÚLOHA 11** **GEOGEBRA** 589 205 Ke stejnému účelu jako Excel můžeme při řešení příkladu použít **Tabulku** programu **GeoGebra**. Jediným významným rozdílem je to, že místo „excelovské" funkce = ZAOKROUHLIT(č;n) použijeme funkci = round(č,n), viz níže uvedený náhled tabulky po použití vzorců. Prázdná tabulka pro ruční vyplnění je dostupná v souboru *GeoGebra – 27/11 zaokrouhlování (bez vzorců)*. Tabulka vyplněná vzorci, tj. s vypočítanými převody, je dostupná v souboru *GeoGebra – 27/11 zaokrouhlování (se vzorci)*.


*Náhled prázdné tabulky*

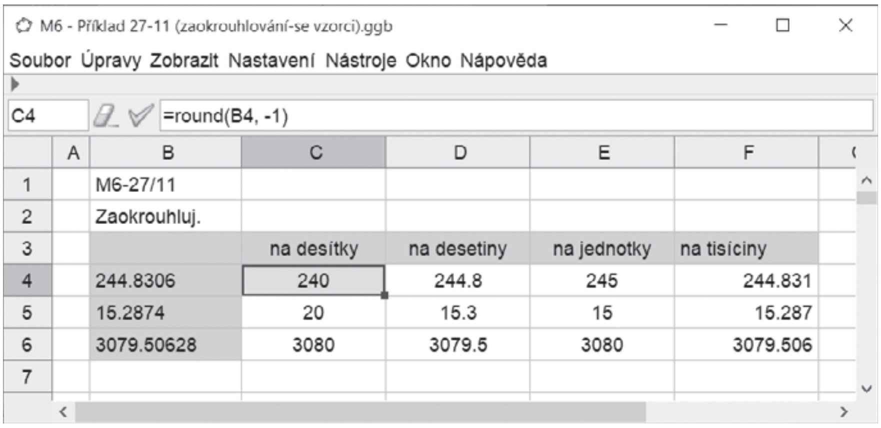


M6 - Příklad 27-11 (zaokrouhlování-bez vzorců).ggb

Soubor Úpravy Zobrazit Nastavení Nástroje Okno Nápověda

| | A | B | C | D | E | F |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | M6-27/11 | | | | |
| 2 | | Zaokrouhluj. | | | | |
| 3 | | | na desítky | na desetiny | na jednotky | na tisíciny |
| 4 | | 244.8306 | | | | |
| 5 | | 15.2874 | | | | |
| 6 | | 3079.50628 | | | | |
| 7 | | | | | | |

*Náhled tabulky s vyplněnými vzorci*



M6 - Příklad 27-11 (zaokrouhlování-se vzorci).ggb

Soubor Úpravy Zobrazit Nastavení Nástroje Okno Nápověda

C4 =round(B4, -1)

| | A | B | C | D | E | F |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | M6-27/11 | | | | |
| 2 | | Zaokrouhluj. | | | | |
| 3 | | | na desítky | na desetiny | na jednotky | na tisíciny |
| 4 | | 244.8306 | 240 | 244.8 | 245 | 244.831 |
| 5 | | 15.2874 | 20 | 15.3 | 15 | 15.287 |
| 6 | | 3079.50628 | 3080 | 3079.5 | 3080 | 3079.506 |
| 7 | | | | | | |

**ÚLOHA 12** V úloze jsou v souladu s běžnou praxí uvedena desetinná čísla, která mají „zbytečné“ nuly před řádem jednotek, desítek nebo stovek. Obvykle používané lopatkové vodoměry totiž mají číselníky vícemístné, a dokud spotřeba nepřekročí příslušný řád, jsou místa obsazena nulami. Digitální vodoměry, které spotřebu vody ukazují jako desetinné číslo bez zbytečných nul, zatím nejsou hojněji rozšířené.

**ÚLOHA 13** Velká čísla jsou špatně představitelná. Jejich vyjádření pomocí vyšších řádů jako „nových jednotek“ je jedním ze způsobů jejich uchopení. Např. v čísle 510 065 284,702 km$^2$ je jednotkou počet km$^2$, při vyjádření v milionech, 510,7 milionu km$^2$, je jednotkou počet milionů km$^2$. Vhodné je znázornění vztahu mezi „novou“ a původní jednotkou. Bude-li např. čtverec se stranou 1 cm představovat 1 km$^2$, pak při vyjádření v milionech je 1 milion km$^2$ znázorněn čtvercem o straně 10 m.

**ÚLOHA 13** **EXCEL** 589 206 Můžete využít další rozšiřující nezávislý materiál inspirovaný úlohou 13:

*Zadání úlohy:* Ke každému z délkových rozmezí v prvním sloupci následující tabulky napiš příklad reálného objektu, jehož rozměr do tohoto rozmezí patří. Dále doplň určení uvažovaného rozměru (tj. zda je to délka, šířka, výška, poloměr apod.). Ten pak zapiš nejprve v jednotkách odpovídajících jeho velikosti, potom v metrech. Můžeš použít veřejně dostupné věrohodné zdroje, např. https://cs.wikipedia.org/wiki/Řádová_velikost_(délka).

Tabulka (na následující straně) je vytvořena v **Excelu**. Prázdná tabulka, určená pro zadání úkolu, je dostupná v souboru *Excel – 27/13 řádová velikost (délka)*. Ukázkové řešení, viz náhled níže, je dostupné v souboru *Excel – 27/13 řádová velikost (délka – řešení)*.