

14. Počítání s velkými čísly

František Jáchim, ZŠ Dukelská Strakonice

Anotace

Pracovní list je zaměřen na počítání s čísly ve tvaru $a \cdot 10^n$ s využitím kalkulačky. Po části, v níž se rozvíjí početní technika, následuje několik příkladů s využitím zápisů čísel i výpočtů z oblasti astronomie a fyziky.

Základní informace	
Autor:	PaedDr. František Jáchim ZŠ Dukelská Strakonice frantisek.jachim@kabinety.cz
Stupeň vzdělávání:	základní škola, 2. stupeň
Tematický celek:	Pravidelné mnohoúhelníky. Úplné pokrytí roviny.
Mezipředmětové vztahy:	Fyzika, astronomie, zeměpis
Třída (věk žáků):	9. třída
Nástroje online výuky:	Microsoft Teams

Soubory	
Přílohy:	PL02 Počítání s velkými čísly.pdf PL02 Počítání s velkými čísly.docx

Kontext

Představený pracovní list je součástí rozsáhlého souboru 25 pracovních listů, obsahově různě zaměřených a pokrývajících učivo základní školy, které je předmětem souhrnného opakování ke konci 9. ročníku. Učivo je zde předkládáno v širších souvislostech, v některých případech je rozšiřující, u některých pracovních listů je s vazbou na další předměty.

Při práci s pracovními listy jsou žáci vedeni k hlubší myšlenkové aktivitě a větší pestrosti nalézaných řešení. U řad úkolů se předpokládá vzájemná konzultace mezi žáky i mezi žáky a učitelem. Žáci jsou vedeni i k tomu, aby svoje řešení dokázali zdůvodnit, obhájit nebo upravit. Pracovní listy mohou být využity k individuálnímu přístupu k žákům vzhledem k jejich schopnostem a zájmům. Některé pracovní listy jsou určeny žákům s hlubším zájmem o matematiku.

Cíle

Prohloubení dovednosti výpočtů s velkými čísly nebo velmi malými čísly a využití této dovednosti při výpočtů příkladů z různých oborů.

Forma

Synchronní výuka.

Mezipředmětové vztahy

S výpočty s velmi velkými (nebo malými) čísly se žáci setkávají nejčastěji při řešení úloh z astronomie, popř. zeměpisu. Obsahem pracovního listu jsou úlohy o Zemi, o jejím pohybu a jejích fyzikálních vlastnostech.

Metodické poznámky k použití pracovního listu

Pracovní list **Počítání s velkými čísly**, zadání viz soubor [PL02 Počítání s velkými čísly.docx](#), je určen pro žáky se zájmem o matematiku a fyziku. Při přípravě na zpracování pracovního listu je žák veden k tomu, aby poznal, že při výpočtech s velkými čísly (velmi malými čísly) je výhodné využívat zápisu čísel ve tvaru $a \cdot 10^n$. Současně pak musíme žáky upozornit na to, že při výpočtech se bude využívat čísel zaokrouhlených, což s ohledem na praktický význam výpočtu je zpravidla plně dostačující.

Pracovní listy mají žáci k dispozici ke stažení jak ve formátu *docx*, tak i ve formátu *pdf*. Někteří žáci vpisují svá řešení prostřednictvím MS Word přímo do listu a ve formátu *docx* odesílají zpět učitel. Jiným žákům více vyhovoval systém ručního doplňování vytisknutého pracovního listu. Učitelé potom odeslali scan (buď použili skener, nebo příslušnou aplikaci pro mobilní telefon, např. Office Lens). Ukázalo se, že tento způsob je pro žáky, kteří mají vhodné technické vybavení, přijatelnější. Výhodou ručního zápisu pro učitele je pak to, že je z něj mnohdy více patrné, jak žák uvažoval.

Alternativně lze při synchronní výuce žákům pracovní list pouze zobrazit a vyzvat je k bezprostřednímu řešení uvedeného problému. K jeho zápisu použijí papír. Prostřednictvím MS Teams je pak učitel oslovuje, aby svá řešení prezentovali. Buď opět sdílejí skeny svých řešení, nebo vedou učitele k zápisu řešení na Whiteboard nebo jinou sdílenou pracovní plochu. Cenná je zde možnost uskutečnění dialogu.

Poznámka: Pracovní listy lze využít také v prezenční výuce, a to následujícími způsoby:

- a) V tištěné podobě je možné rozdat stejný pracovní list skupině žáků k domácímu zpracování a následně prezentaci ve škole. Řešení si členové skupiny porovnávají, ostatní žáci ve třídě sledují a mohou klást otázky.
- b) Prezentace pracovního listu na IT (interaktivní tabule, projekce monitoru počítače) a podle návrhu žáků vpisování řešení.

Realizace

Zde je uvedena kopie pracovního listu, jeho originál, připravený pro použití ve výuce (text je orientován na šířku) je dostupný prostřednictvím odkazu [PL02 Počítání s velkými čísly.pdf](#).

Pracovní list č. 2 – Počítání s velkými čísly

Při počítání s velkými nebo velmi malými čísly může nastat problém, že počtem číslic přesahují rozsah displeje kalkulatoru. Při řešení praktických úloh obvykle postačuje výpočet přibližný, tzn. s vhodně zaokrouhlenými čísly. Připomeneme si, jak taková čísla zapisovat s využitím činitele 10^n , popř. 10^{-n} .

Zapiš následující čísla ve tvaru $a \cdot 10^n$:

$5\,630 =$

$82\,000 =$

$1\,345\,000 =$

$18\,350 =$

$225\,600 =$

$10\,375\,000 =$

$0,005 =$

$0,000\,00056 =$

$0,000\,008\,78 =$

S využitím pravidel o počítání s mocninami vypočítej $\frac{3,85 \cdot 10^5 \cdot 11,35 \cdot 10^7}{56,75 \cdot 10^2 \cdot 7,7 \cdot 10^4} =$

V následujících příkladech užiž uvedené úpravy čísel. Současně budeš muset některé údaje vyhledat.

Vypočítej, jak velkou dráhu urazí Země kolem Slunce při jednom ročním oběhu. Předpokládej, že tato dráha je kruhová.

Potřebné údaje si zjisti:

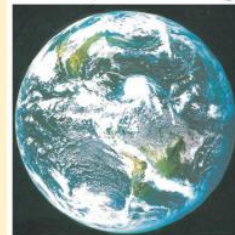
1

Jakou průměrnou rychlostí se pohybuje Země na dráze kolem Slunce.

Potřebné údaje:

Vypočítej průměrnou hustotu Země.

$M = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$



$R = 6,378 \cdot 10^6 \text{ m}$

2

Na 1 m^2 na povrchu Země dopadá sluneční záření o výkonu $1\,360 \text{ W}$. Jak velký maximální výkon může mít solární elektrárna s 500 panely (1 panel má obsah asi $1,5 \text{ m}^2$) při účinnosti 85 %? Jak velkou elektrickou energii tato elektrárna vyrobí za týden (měsíc)? Uvaž kolik hodin slunečního svitu je pro tuto dobu asi k dispozici.



Najdi odpovědi na další otázky a stručně je zapiš. Budeš o nich diskutovat.

- 1) Jaký tvar má skutečná dráha Země kolem Slunce?
- 2) Jaký důsledek má sklon zemské osy k rovině oběhu?
- 3) Co můžeš vyvodit ze skutečnosti, že průměrná hustota Země se značně liší od průměrné hustoty zemské kůry ($\rho \doteq 2\,800 \text{ kg/m}^3$)?
.....
.....
- 4) Proč se liší výkony sluneční elektrárny s nepohyblivými panely během dne (roku)?
.....
.....

3

Na závěr pracovního listu si můžeš provést výpočet velikosti přitažlivé síly mezi Zemí a závažím o hmotnosti 1 kg podle vztahu, který nejspíš nebudeš znát, avšak určitě znáš výsledek tohoto výpočtu. Přesvědč se.

Velikost gravitační síly mezi dvěma tělesy lze vypočítat podle vztahu $F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$, v němž m_1 a m_2 jsou hmotnosti těles a r vzdálenost jejich středů. Číslo G je gravitační konstanta o velikosti $6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$. Vypočítej velikost přitažlivé síly mezi Zemí a závažím o hmotnosti 1 kg , které je umístěno na jejím povrchu. (Vzdálenost mezi středy těles počítej pro $r = 6\,378 \text{ km}$.)

4

Shrnutí, zhodnocení, klady a zápory použité metody

Pracovní list žáci zpracovávali se zájmem. Oceňovali, že výpočty jsou podstatně jednodušší než při obvyklém počítání. Při počítání podle námětu pracovního listu byla menší chybovost než při počítání s čísly v obvyklém zápisu. Odpadl také problém s rozsahem displeje kalkulačky. Před zadáním pracovního listu je nutné procvičit dovednost výpočtů s čísly řádů od 10^{-3} do 10^3 .

Pracovní list byl obvykle zpracován během týdne.

Poznámky pro další použití, co ponechat, co a jak změnit

Obsahově pracovní list plně vyhovuje.

Zdroje informací

Vědecký zápis čísel [online]. *Wikipedie; Otevřená encyklopedie*, 2020. [cit. 12. 12. 2020]. Dostupné

z: https://cs.wikipedia.org/wiki/V%C4%9Bdeck%C3%BD_z%C3%A1pis_%C4%8D%C3%ADsel

Scientific notation [online]. *Wikipedia; The Free Encyclopedia*, 2021. [cit. 12. 12. 2020].

Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Scientific_notation

Kontaktní osoba

PaedDr. František Jáchim

Základní škola Dukelská

Dukelská 166

386 01 Strakonice

frantisek.jachim@kabinety.cz