

Počítáme s velkými a malými čísly

Příklad:

„Vypočítejte, jak velkou silou přitahuje Země Měsíc (a tím, podle 3. Newtonova pohybového zákona, i jak velkou silou přitahuje Měsíc Zemi).“

$$G = 0,0000000000667 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2} \quad \text{gravitační konstanta}$$

$$M_Z = 5970000000000000000000000 \text{ kg} = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg} \quad \text{hmotnost Země}$$

$$M_M = 73500000000000000000000 \text{ kg} = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg} \quad \text{hmotnost Měsíce}$$

$$R = 385000000 \text{ m} = 385 \cdot 10^6 \text{ m} \quad \text{vzdálenost středů Země a Měsíce}$$

Výpočet se provede pouhým dosazením do Newtonova gravitačního zákona. Můžeme dosadit hodnoty zapsané spoustami nul, nebo hodnoty zapsané pomocí mocnin desíti. Zkusíme oba způsoby.

Newtonův gravitační zákon pro náš případ:

$$F = G \frac{M_Z M_M}{R^2}$$

Dosazení hodnot zapsaných spoustami nul

$$F = 0,0000000000667 \frac{5970000000000000000000000 \cdot 73500000000000000000000}{385000000^2} \text{ N}$$

$$F = 0,0000000000667 \frac{5970000000000000000000000 \cdot 73500000000000000000000}{148225000000000000} \text{ N}$$

$$F \doteq \mathbf{19700000000000000000 \text{ N}}$$

Dosazení hodnot zapsaných pomocí mocnin desíti

$$F = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{5,97 \cdot 10^{24} \cdot 7,35 \cdot 10^{22}}{(3,85 \cdot 10^8)^2} \text{ N} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{5,97 \cdot 10^{24} \cdot 7,35 \cdot 10^{22}}{3,85^2 \cdot 10^{16}} \text{ N}$$

$$F = \frac{6,67 \cdot 5,97 \cdot 7,35}{3,85^2} \cdot 10^{-11} \cdot 10^{24} \cdot 10^{22} \cdot 10^{-16} \text{ N} = \frac{6,67 \cdot 5,97 \cdot 7,35}{3,85^2} \cdot 10^{19} \text{ N}$$

$$F \doteq \mathbf{19,7 \cdot 10^{19} \text{ N} = 1,97 \cdot 10^{20} \text{ N}}$$

Vidíme, že první způsob není nejprehlednější. Snadno se ve výpočtu přehlédneme.

Lepší je tedy velká čísla zapisovat pomocí mocnin desíti. Mocniny desíti převedeme na jednu tak, že exponenty sečteme. Pokud převádíme mocninu ze jmenovatele do čitatele a naopak, měníme znaménko (+ ↔ -).

Zbýlý výraz jde už poměrně snadno vypočítat.

Velká a malá čísla je tedy výhodné zapisovat pomocí mocnin desíti. Zkuste třeba přečíst výsledek vypočítaný prvním způsobem ;-)