

# Fyzikální veličiny

## úloha 1

Vyjádřete pomocí základních jednotek soustavy SI:

- (a) 200mm, 0,2dm, 370nm, 150 miliónů km,  $2 \cdot 10^{-3}$ cm,
- (b) 200mg, 100mg,  $124 \cdot 10^6$ g, 20t,  $0,05 \cdot 10^3$ t,
- (c) 5min, 1,5h, 18ms, 1den, 1rok,
- (d)  $7\text{km}^2$ ,  $1\text{mm}^3$ ,  $250\text{cm}^3$ , 150l, 200ml,
- (e)  $1\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ ,  $5\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ ,  $130\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ ,  $30\text{km} \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $300000\text{km} \cdot \text{s}^{-1}$ .

## úloha 2

Vypočítejte bez kalkulačky

- (a)  $2 \cdot 10^4 \text{m} - 15 \cdot 10^3 \text{m} =$
- (b)  $0,5 \cdot 2,5 \cdot 10^3 \text{kg} \cdot (6 \text{m} \cdot \text{s}^{-1})^2 =$
- (c)  $8 \cdot 1,5 \cdot 10^3 \text{kg} \cdot \text{m}^{-3} \cdot 500 \cdot 10^{-8} \text{m}^3 =$
- (d)  $\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2} \cdot 6 \cdot 10^{24} \text{kg}}{(6380 \text{km})^2} =$

[(a) 5000m, (b) 45000kg·m<sup>2</sup>·s<sup>-2</sup> (c) 0,06kg, (d) 9,8m·s<sup>-2</sup>]

## úloha 3

Které z následujících vzorců vyhovují rozměrové zkoušce?

(a)  $m = \frac{m_1 + m_2}{m_1}$  ( $m$  je hmotnost)

(b)  $v = \frac{s}{t} + v_1$  ( $s$  je dráha,  $v$  je rychlost,  $t$  je čas)

(c)  $s = \frac{v^2}{2g}$  ( $s$  je dráha,  $v$  je rychlost,  $[g] = \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ )

## úloha 4

Které měření bylo přesnější? Porovnejte relativní chyby.

- (a)  $l = 29,6\text{cm}$ ,  $\Delta l = 1\text{mm}$  (pravítko),
- (b)  $l = 80\text{km}$ ,  $\Delta l = 100\text{m}$  (tachometr).

[(a)  $\delta l = 0,33\%$ , (b)  $\delta l = 0,12\% \Rightarrow$  přesnější je (b)]

## úloha 5

Italský fyzik Enrico Fermi kdysi poznamenal, že doba vyučovací hodiny (45 minut) je přibližně 1 mikrostoletí. Vyjádřete mikrostoletí v minutách a určete relativní chybu tohoto odhadu.

[ $t = 53\text{min}$ ,  $\delta t = 17\%$ ]

## úloha 6

V modelu Sluneční soustavy znázorníme Slunce jako pomeranč. Použijeme-li stejné měřítko, jak velká a v jaké vzdálenosti pak bude Země? Jak daleko se bude nacházet ke Slunci nejbližší hvězda (Proxima Centauri)? Počítejte přibližně.

[1mm, 10m, 2700km]

## úloha 7

Velikost atomového jádra je řádově  $10^{-15}$  m. Celý atom má řádově 0,1 nm.

- (a) Kolikrát je atom větší než jádro?
  - (b) O kolik řádů je atom větší než jádro?
  - (c) Pokud by jádro mělo velikost pomeranče, jak velký by byl celý atom?
- [10 000, 5, 10 km]

## úloha 8

Jeden atom zlata váží přibližně  $3,3 \cdot 10^{-25}$  kg.

- (a) Kolik atomů zlata je ve vzorku o hmotnosti 1 ng?
  - (b) Představte si, že vlastníte zlatý fond, kde vám každou sekundu přibude miliarda atomů zlata. Jaká bude hodnota fondu po 100 letech?
- Počítejte s cenou zlata 1000 Kč/g.

[ $3 \cdot 10^{12}$ , 1 Kč]

## úloha 9

V meteorologii se množství spadlých srážek často udává v milimetrech vodního sloupce. Na město o rozloze  $20\text{km}^2$  dopadlo při silné bouři 50 mm srážek. Vyjádřete objem spadlé vody v litrech.

[ $10^9$  litrů]

## úloha 10

O kolik minut později zapadá Slunce na nejzápadnějším místě České republiky ( $12^\circ 5'$  východní délky) oproti nejvýchodnějšímu místu ( $18^\circ 50'$  východní délky)?

[27 minut]

## úloha 11

Země má přibližně tvar koule s poloměrem 6378 km.

- (a) vypočítejte její obvod v m,
  - (b) objem v m<sup>3</sup>,
  - (c) průměrnou hustotu, víte-li že hmotnost Země je  $5,9 \cdot 10^{24}$  kg.
- Výsledky správně zaokrouhlete.
- [(a)  $40 \cdot 10^6$  m, (b)  $1,1 \cdot 10^{21}$  m<sup>3</sup> (c)  $5400\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ]

## úloha 12

Mějme krychli o hraně 1 m, kterou rozdělíme na malé krychličky o hraně 1 mm.

- (a) Malé krychličky poskládáme do řady. Jaká bude její délka?
  - (b) Jaký bude celkový povrch všech malých krychliček?
- [1000 km, 6 000 m<sup>2</sup>].

## úloha 13

Snímač digitálního fotoaparátu má rozměry 23,6 x 15,8 mm a rozlišení 10 megapixelů. Jak velká oblast připadá na 1 pixel?

[ $S = 37,3 \cdot 10^{-6}$  mm<sup>2</sup>,  $a = 6,1 \cdot 10^{-3}$  mm]

## úloha 14

Převeďte 20 mil na km s použitím následujících převodních vztahů:

1 míle = 5280 stop, 1 stopa = 12 palců, 1 palec = 2,54 cm.

[32,2 km]

## úloha 15

Laserová tiskárna má rozlišení 300 dpi (dots per inch), česky bodů na palec. To znamená, že na délku jednoho palce dokáže vytisknout 300 rozlišitelných bodů. 1 palec = 2,54 cm. Vypočítejte vzdálenost dvou sousedních bodů v milimetrech.

[0,085 mm]

## úloha 16

Porovnejte výhody a nevýhody historických definic metru:

1791 – Jedna desetimilióntina vzdálenosti od rovníku k severnímu pólu.

1889 – Délka etalonu ze slitiny platiny a iridia při teplotě tání ledu, uložené v mezinárodním archivu pro míry a váhy.

1983 – Vzdálenost, kterou urazí světlo ve vakuu za  $\frac{1}{299\,792\,458}$  s.

## úloha 17

(a) Uveďte příklady měření fyzikálních veličin, která provádíme v běžném životě.

(b) Uveďte pár příkladů systematické chyby měření.

(c) Ve kterých případech je místě opakovat měření víckrát?

## úloha 18

Často nemáme k dispozici žádné měřicí přístroje či pomůcky. Pak se musíme spolehnout na odhad. Navrhněte a případně vyzkoušejte způsoby odhadu následujících veličin.

- (a) délka,
- (b) čas,
- (c) hmotnost.