

## Povídání o fyzikálních veličinách

---

**fyzikální veličiny** – popisují vlastnosti a stav věcí kolem nás (veličinou je např. *hmotnost*, *rychlost*, ...)

Fyzikální veličiny se skládají ze dvou částí:

- **hodnota fyzikální veličiny** – udává kvantitu (množství) fyzikální veličiny; prostě kolik toho je. Například 5 (milimetrů), 290 (kelvinů)
- **jednotka fyzikální veličiny** – udává kvalitu fyzikální veličiny; prostě v čem je daná veličina udávána (měřena). Například *kilogram (kg)*, *metr za sekundu ( $m \cdot s^{-1}$ )*, ...

Fyzikální veličina tedy obsahuje kvantitativní a kvalitativní část.

$$Vel = \{Vel\} \cdot [Vel]$$

$\{Vel\}$  – kvantitativní část

$[Vel]$  – kvalitativní část

Například hmotnost ( $m$ )

$$m = 70 \text{ g (gramů)}$$

$$\{m\} = 70$$

$$[m] = g$$

$$m = \{m\} \cdot [m]$$

Pro vyjádření fyzikální veličiny je tedy potřebné znát množství a příslušnou jednotku.

Zápisy typu

$$m = 70 \dots \text{nevíme čeho (kilogramů?, tun?, piškotů?, něčeho jiného?)}$$

$$m = g \dots \text{nevíme kolik (5?, 0?, 120 000 000?)}$$

nám toho moc neřeknou.

### Nezapomínat na jednotky!

---

$$v = 5 \cdot \frac{7 \cdot 3 + 15}{6} = 5 \cdot \frac{21 + 15}{6} = 5 \cdot \frac{36}{6} = 5 \cdot 6 = 30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \quad \text{!!}$$

**Uvedený zápis je špatný.** Protože...

$$v \neq 5 \cdot \frac{7 \cdot 3 + 15}{6} = 5 \cdot \frac{21 + 15}{6} = 5 \cdot \frac{36}{6} = 5 \cdot 6 \neq 30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Fyzikální veličina se totiž skládá ze dvou částí, a kromě výsledku nám všude chybí kvalitativní část – jednotka. Rovnička tak nemohou všude platit a celý zápis je tak špatně.

Když napíšeme

$$v = 5 \cdot 6 = 30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \quad !!$$

napsali jsme vlastně

$$\{v\} \cdot [v] = \{v\} = \{v\} \cdot [v] \quad !!$$

**A tato rovnost samozřejmě neplatí!!**

Žákyně a žáci často oponují, že na základní škole psali jednotky až na konec (k výsledku) a bylo jim to uznáváno. Smutné je, že to je často pravda. Sami však vidí, že psát jednotky až k výsledku je špatně.

Rozhodněte, zda platí:

a.  $m = 3 + 6 \text{ kg} = 9 \text{ kg}$  nebo  $m = (3 + 6) \text{ kg} = 9 \text{ kg}$  nebo  $m = 3 \text{ kg} + 6 \text{ kg} = 9 \text{ kg}$

b.  $m = 3 \cdot 6 \text{ kg} = 18 \text{ kg}$  nebo  $m = (3 \cdot 6) \text{ kg} = 18 \text{ kg}$  nebo  $m = 3 \text{ kg} \cdot 6 \text{ kg} = 18 \text{ kg}$

V prvním případě (za a.) neplatí první možnost.

$$m \neq 3 + 6 \text{ kg} \neq 9 \text{ kg}$$

Jednotkou vlastně číslo násobíme, a jelikož násobení má přednost před sčítáním, kilogramy patří k 6 a 3 je pouze číslo bez jednotky.

Výraz vlastně říká 6 kilogramů + 3 něco. A jelikož nevíme co, rovnost neplatí.

Ostatní možnosti na prvním řádku platí.

Na druhém řádku (za b.) neplatí poslední možnost.

$$m \neq 3 \text{ kg} \cdot 6 \text{ kg} \neq 18 \text{ kg}$$

$3 \text{ kg} \cdot 6 \text{ kg}$  se totiž rovná  $18 \text{ kg}^2$  (jednotky se také mezi sebou násobí). A jednotka  $\text{kg}^2$  není jednotkou hmotnosti.

Optimální zápisy tedy potom jsou:

**a.  $m = (3 + 6) \text{ kg} = 9 \text{ kg}$**

**b.  $m = 3 \cdot 6 \text{ kg} = 18 \text{ kg}$**

## Paskvily

---

Mám na mysli něco takového:

$$30v = 5t$$

Kde  $v$  je rychlost a  $t$  je čas. Pokud dosadíme základní jednotky, vidíme, že na levé straně rovnice jsou  $m \cdot s^{-1}$  a na pravé  $s$  (sekundy). Takové **matlaní písmenek s čísly** je časté, ale s ohledem na jednotky **bývá zcela špatné**. Aby platilo rovnítko, musí na jedné straně rovnice vycházet stejné jednotky, jako na straně druhé. Při fyzikálních výpočtech je ideální počítat obecně (s písmenky) a teprve po vyjádření příslušné veličiny dosadit čísla.

## Přespřílišná korektnost

---

Někdy žáci a žákyně, z obavy, aby něco nezanedbali, píší jednotky i tam, kde nemají být.

Příklad:

$$v = 12 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$t = 5 \text{ s}$$

Vypočítejte dráhu ( $s$ ), pokud víte, že

$$v = \frac{s}{t}$$

$$s = vt \text{ m !!}$$

$$s = 12 \cdot 5 \text{ m}$$

$$s = 60 \text{ m}$$

Na prvním řádku však jednotky být nemají, jsou totiž uvedeny již v písmenkách (fyzikálních jednotkách).

## Jednotková zkouška

---

Používáme ji především tehdy, když chceme ověřit, zda jsme neznámou ze vzorce vyjádřili správně.

Mějme třeba vzorec

$$s = \frac{1}{2} at^2$$

$s$  ... dráha v metrech

$a$  ... zrychlení v  $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$

$t$  ... v sekundách

Jednotkovou zkoušku provedeme tak, že  $t$  uzavřeme do hranaté závorky (tím říkáme, že nás zajímá pouze kvalitativní část veličiny) a za ostatní písmenka dosadíme jejich jednotky.

Pokud je vzorec pro čas dobře vyjádřený, měla by nám vyjít jednotka *sekunda*.

$$s = \frac{1}{2} at^2$$

$$t^2 = \frac{2s}{a}$$

$$t = \sqrt{\frac{2s}{a}}$$

Jednotková zkouška:

$$[t] = \sqrt{\frac{\text{m}}{\text{m} \cdot \text{s}^{-2}}} = \sqrt{\frac{1}{\text{s}^{-2}}} = \sqrt{\text{s}^2} = \text{s}$$

Vyšlo to :-)