

**Otázka:** Fyzikální veličiny a jednotky

**Předmět:** Fyzika

**Přidal(a):** Michaela H

## Fyzikální veličina

Fyzikální veličiny vyjadřují měřitelné vlastnosti, změny či stavy fyzikálních objektů, pro jejich označování používáme smluvené značky (např. dráha  $s$ , rychlost  $v$ ). Hodnotu fyzikálních veličin určujeme číselnou hodnotou (kvantitativní stránka) a její jednotkou (kvalitativní stránka), tedy dohodnutou velikostí dané veličiny branou jako standart. Fyzikální rozměr veličiny je formální vyjádření závislosti velikosti veličiny na základních jednotkách (vyjádříme v nich jednotku veličiny).

### Fyzikální rozměr veličiny

Formální vyjádření závislosti měřené fyzikální veličiny na jednotkách, které odpovídají základním jednotkám

### Skalární a vektorové fyzikální veličiny

- **Skalární veličiny**

- Délka ( $l$ ), čas ( $t$ ), hustota ( $\rho$ ), teplota ( $t$ ), práce ( $W$ ), elektrický proud ( $I$ )
- Jsou určeny číselnou hodnotou a veličinou (jednotkou)

- **Vektorové veličiny**

- Rychlost ( $v$ ), zrychlení ( $a$ ), síla ( $F$ ), magnetická indukce ( $B$ )
- Jsou určeny číselnou hodnotou + měřicí jednotkou (velikost vektoru) a směrem vektoru
- Způsob zápisu:  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{F}$  (tučnou kurzívou), nebo

Pozn: Při počítání s vektorovými fyzikálními veličinami používáme matematická pravidla (Pythagorova věta, ...)

### Jednotka fyzikální veličiny

- Hodnotu veličiny - určujeme srovnáváním s hodnotou veličiny téhož druhu, kterou volíme za jednotku.
- Číselná hodnota - kolikrát je hodnota měřené veličiny větší než zvolená jednotka
- Hodnotu fyzikální veličiny  $A$  vyjadřujeme:
  - číselnou hodnotou  $\{A\}$   $A = \{A\}[A]$
  - jednotkou  $[A]$   $l = 41 \text{ mm}$

Ke vzájemnému srovnávání veličin byly vytvořeny zákonné jednotky vycházející z Mezinárodní soustavy jednotek (SI).

## Rozdělení fyzikálních jednotek

- A) Základní jednotky
- B) Doplnkové jednotky
- C) Odvozené jednotky

- D) Násobky a díly jednotek
- E) Vedlejší jednotky

### A) Základní jednotky

Fyzikální veličina	Značka veličiny	Jednotka	Značka
Čas	t	sekunda	s
Délka	l (malé L), x, r atd.	metr	m
Hmotnost	m	kilogram	kg
Elektrický proud	I (velké i), i	ampér	A
Termodynamická teplota	T	kelvin	K
Látkové množství	n	mol	mol
Svítilivost	$I_v$ (velké i s indexem malé v)	kandela	cd

### B) Doplnkové jednotky

- Radián (rovinný úhel), steradián (prostorový úhel)
- bezrozměrné jednotky

### C) Odvozené jednotky

- Ze základních jednotek pomocí definičních rovnic
  - Příklad:
    - $v$  = rychlost     $s$  = dráha     $t$  = čas

- $v = s/t$
- dosazení:  $v = m/s = m \cdot s^{-1}$
- Některé jednotky mají vlastní názvy a značky:
  - Síla =  $kg \cdot m \cdot s^{-1}$  newton (N)
  - tlak =  $N \cdot m^{-2}$  pascal (Pa)

#### D) Násobky a díly základních jednotek

- a ... atto, n ... nano, k ... kilo, T ... tera, c ... centi, h ... hekto, f ... femto,  $\mu$  ... mikro, M ... mega, P ... peta, d ... deci, p ... piko, m ... mili, G ... giga, E ... exa, da ... deka
- ze základních a odvozených jednotek násobením nebo dělením mocninou 10
- normalizovaná předpona + hlavní jednotka
  - Kilonewton (kN) =  $10^3$  N

#### E) Vedlejší jednotky

- Jednotky, které nepatří do žádné z předešlých skupin, ale jsou z praktických důvodů využívány
- Čas - minuta (min), hodina (h), den (d), rok (r)
- Objem - litr (l)
- Hmotnost - tuna (t),
- atomová hmotnostní jednotka (u)
- Energie - elektronvolt (eV)

# SI soustava

- Mezinárodně uzákoněná soustava jednotek
- Skládá se ze *základních, odvozených, předpon (násobků a dílů) a vedlejších jednotek*.
- Mezinárodně garantuje definice jednotek a uchování etalonů (stupnic, měřidel) - Bureau International des Poids et Mesures v Sèvres (Francie)
- v České republice - Český metrologický institut v Brně.
- Soustava vznikla v roce 1960 ze soustavy metr-kilogram-sekunda (MKS).
- Existoval také užívaný systém centimetr-gram-sekunda (soustava CGS).
- V Česku vyplývá pro subjekty a orgány státní správy povinnost používat soustavu jednotek SI ze zákona č. 505/1990 Sb. z 16. listopadu 1990 a souvisejících vyhlášek Ministerstva průmyslu a obchodu ČR, zejména vyhlášky č. 264/2000

**Metr** - vzdálenost, kterou proběhne světlo ve vakuu za dobu  $1/299\,792\,458$  sekundy

**Sekunda** - doba trvání  $9\,192\,631\,770$  period záření, které odpovídá přechodu mezi 2 hladinami velmi jemné struktury základního stavu atomu cesia 133

- Sekunda je přibližně =  $1/2$  periody kyvadla (tzn. jeden kyv) o délce jeden metr

## Teplota

- V anglicky mluvících státech stále ještě převažuje užívání Fahrenheitovy stupnice při měření teploty, ve vědecké literatuře se využívá Kelvinova stupnice

**Celsiova, Fahrenheitova a Kelvinova stupnice:**

<u>°C</u>	<u>F</u>	<u>K</u>
-----------	----------	----------

0	32	273,15
---	----	--------

## Vektor X skalár

- skalár - číselná hodnota, jednotka - m, T, t, l, ...
- vektor - číselná hodnota, jednotka, směr, resp. umístění vektoru v daném bodě (působíště síly) - **v, a, F, p, E, B**

### Operace s vektory

- Velikost vektoru - je skalár
- Značíme symbolem  $| |$  | Příklad: velikost vektoru okamžité rychlosti -  $|v|$
- Součet vektorů:
  - $\mathbf{a} + \mathbf{b} = \mathbf{c}$
- Rozdíl vektorů:
  - $\mathbf{a} - \mathbf{b} = \mathbf{c}$
- Skalární součin dvou vektorů -> výsledkem je skalár:
  - $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = |\mathbf{a}| \cdot |\mathbf{b}| \cdot \cos \alpha$
- Vektorový součin:  $\mathbf{a} \times \mathbf{b} =$ 
  - Má velikost danou vztahem:
    - $|\mathbf{a} \times \mathbf{b}| = |\mathbf{a}| |\mathbf{b}| \sin \alpha$
  - Je kolmý k rovině určené oběma vektory
  - Je orientován tak, že vektory  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{b}$ ,  $\mathbf{a} \times \mathbf{b}$  tvoří pravotočivý trojhran
- Součin vektoru a skaláru:
  - Součin vektoru  $\mathbf{a}$  a skaláru  $k$  je vektor  $\mathbf{b}$  s vlastnostmi:
    - Pro velikost vektoru platí:  $|\mathbf{b}| = |k| |\mathbf{a}|$
    - pro jednotky:  $[\mathbf{b}] = [k][\mathbf{a}]$

- $k > 0$  - vektory **a**, **b** mají stejný směr a jsou rovnoběžné
- $k < 0$  - vektory **a**, **b** mají opačné směry, jsou nesouhlasně rovnoběžné
- $k = 0$  je **b** = vektor je nulový vektor

### Souřadnice vektorů

- $\mathbf{a} = \mathbf{B} - \mathbf{A} = \mathbf{AB}$
- V rovině volíme kartézskou soustavu (Oxy)
- V prostoru volíme pravoúhlý souřadnicový systém (Oxyz)