

**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: ***a***, ***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
Svítivost	$I_v$ (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:
    - $v = \text{rychlost}$     $s = \text{dráha}$     $t = \text{čas}$
    - $v = s/t$
    - dosazení:  $v = m/s = m \cdot s^{-1}$
- Některé jednotky mají vlastní názvy a značky:
  - Síla =  $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$  newton (N)
  - tlak =  $\text{N} \cdot \text{m}^{-2}$  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:**

$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{F}$	$\text{K}$
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 | | Př.: 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:

- $|\vec{a} * \vec{b}| = |\vec{a}||\vec{b}| \sin \alpha$
- Je kolmý k rovině určené oběma vektory
- Je orientován tak, že vektory  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{a} \times \vec{b}$  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:  $[b] = [k][a]$
  - $k > 0$  - vektory  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{b}$  mají stejný směr a jsou rovnoběžné
  - $k < 0$  - vektory  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{b}$  mají opačné směry, jsou nesouhlasně rovnoběžné
  - $k = 0$  je  $\mathbf{b} =$  vektor je nulový vektor

## Souřadnice vektorů

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