

Fyzika a její historie

= přírodní věda, která zkoumá a popisuje přírodní jevy a souvislosti mezi nimi

Starověk – Aristoteles, Archimedes, Démokritos, Leukippos
→ fyzik dříve označován jako přírodní filozof

16.-20. století – tzv. moderní fyzika – Galileo Galilei, Isaac Newton, James Clerk Maxwell, Benjamin Franklin, Prokop Diviš, Alessandro Volta, H.Ch. Oersted, A.-M. Ampère, M. Faraday, G. R. Kirchhoff, Wilhelm Conrad Röntgen, M. Curie-Sklodowska, A. Einstein a další



Rozdělení klasické fyziky:

1. Mechanika – nauka o pohybu a jeho příčinách
2. Molekulová fyzika a termika – studuje stavbu látek a tepelné děje v látkách
3. Kmitání a vlnění – zabývá se kmitavým pohybem těles a zdroji a šířením vlnění
4. Optika – zabývá se podstatou a šířením světla
5. Elektřina a magnetismus – zabývá se ději kolem elektricky nabitých těles a vznikem elektrického proudu
6. Moderní fyzika – kvantová fyzika, atomová fyzika, teorie relativity

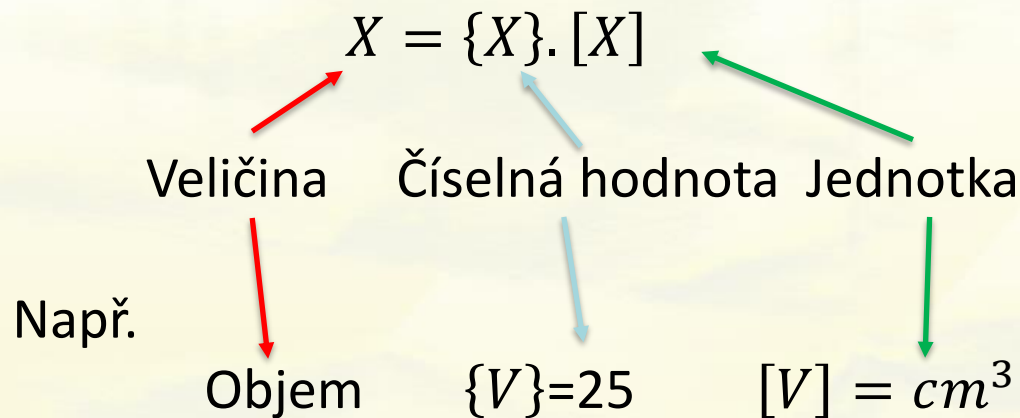


Terminologie

Fyzikální veličina – pojem, kterému lze přiřadit určitou velikost vzhledem ke zvolené jednotce – popisuje vlastnosti fyzikálních jevů.

Fyzikální veličinu určuje číselná hodnota a jednotka.

Symbolický zápis:



Fyzikální jednotky

Druhy:

1. Základní
2. Doplnkové
3. Odvozené
4. Vedlejší – nepatří do SI
5. Násobné a dílčí

Fyzikální jednotky jsou uspořádány do Mezinárodní soustavy jednotek (SI) – z francouzského *Système International d'Unités*.



1. Jednotky základní



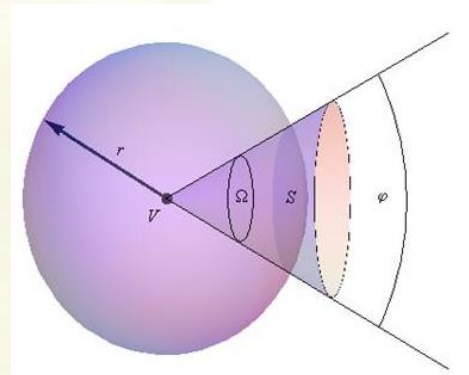
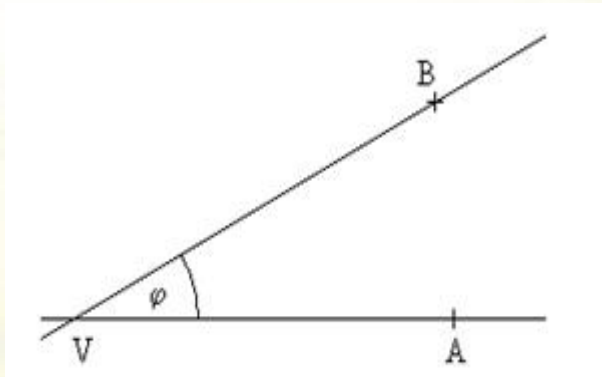
Veličina	Název jednotky	Značka
Délka	Metr	m
Hmotnost	Kilogram	kg
Čas	Sekunda	s
El. Proud	Ampér	A
Termodyn. teplota	Kelvin	K
Látk. Množství	Mol	mol
Svítivost	Kandela	cd

Základní jednotky a převody			
METR			
1 m	1000 mm	100 cm	10 dm
KILOGRAM			
1 kg	1000000 mg	1000 g	
SEKUNDA			
1 min	60 s		
ČTVEREČNÍ METR			
1 m ²	1000000 mm ²	10000 cm ²	100 dm ²
KRYCHLOVÝ METR			
1 m ³	1000000 cm ³	1000 dm ³	



2. Jednotky doplňkové

Veličina	Název	Značka
Rovinný úhel	Radián	rad
Prostorový úhel	Steradián	sr



Jednotka rovinného úhlu, která vymezí ze středu na obvodu jednotkové kružnice oblouk jednotkové délky.

Jednotka prostorového úhlu, který vymezí ze středu na povrchu jednotkové koule jednotkovou plochu

Prostorový úhel – definice a využití

- Prostorový úhel (Ω) je rozšířením pojmu rovinného úhlu do třetího rozměru. Zatímco běžný úhel v rovině popisuje, jak moc se dva polopřímky rozevírají od společného bodu, prostorový úhel popisuje, jak velkou část prostoru „zabírá“ daná plocha viděná z jednoho bodu.
- Jednotkou prostorového úhlu je steradián (sr), což je analogie radiánu u rovinného úhlu.
- Celkový prostorový úhel kolem bodu ve 3D prostoru je 4π steradiánů.
- Jeden steradián odpovídá výseku kulové plochy o velikosti r^2 .

Tedy:

- Pokud si vezmeme kouli s poloměrem r , její celý povrch má obsah:
$$S=4\pi r^2$$
- Protože celý prostor kolem bodu odpovídá této ploše, celý prostorový úhel je:
$$\Omega=4\pi r^2/r^2=4\pi$$
- To znamená, že celý prostor kolem bodu je pokryt úhlem 4π steradiánů.

Aplikace:

- Optika a fotometrie – vyzařovací charakteristika světelných zdrojů
- Astronomie – měření úhlové velikosti objektů na obloze
- Akustika – směrovost zvukových zdrojů
- Jaderná fyzika – rozptyl částic



3. Jednotky odvozené a převody na jednotky základní

Veličina	Název	Značka	Vyjádření v základních jednotkách SI = rozměr
Kmitočet = frekvence	Hertz	Hz	s^{-1}
Síla	Newton	N	$kg \cdot m \cdot s^{-2}$
Tlak	Pascal	Pa	$kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-2}$
Energie, práce	Joule	J	$kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$
Výkon	Watt	W	$kg \cdot m^2 \cdot s^{-3}$
Rychlost	Metr za sekundu		$m \cdot s^{-1}$
Zrychlení	Metr za sekundu na druhou		$m \cdot s^{-2}$
Elektrický náboj	Coulomb	C	A.s
Elektrické napětí	Volt	V	$kg \cdot m^2 \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$



4. Jednotky vedlejší - Nejsou součástí soustavy SI!

Veličina	Název	Značka	Převodní vztah
Čas	Minuta	min	1min=60 s
	Hodina	h	1h=60min=3600s
Obsah	Hektar	ha	1ha=10 000 m ²
Objem	Litr	l	1l=1dm ³ =10 ⁻³ m ³
Délka	Astronom. jednotka	AU	1AU=1,496.10 ¹¹ m
	Světelný rok	ly	1ly=9,46.10 ¹⁵ m
	parсек	pc	1pc=3,086.10 ¹⁶ m
Energie	elektronvolt	eV	1eV=1,6.10 ⁻¹⁹ J
Rovinný úhel	Stupeň úhlový	°	1°=(π/180) rad
	Minuta úhlová	'	1'=(π/10800) rad
	Vteřina	''	1''=(π/648000) rad
	Grad	g	1g=(π/200) rad
Hmotnost	Atomová hmotnost	u	1u=1,66.10 ⁻²⁷ kg

5. Jednotky násobné a dílčí

Název	Násobek
Nano - n	10^{-9}
Mikro - μ	10^{-6}
Mili - m	10^{-3}
Centi - c	10^{-2}
Deci - d	10^{-1}
Deka - da	10^1
Hekto - h	10^2
Kilo - k	10^3
Mega - M	10^6
Giga - G	10^9



Opakování na doma

Goniometrické funkce, řecká abeceda a římské číslice



1. **Převod délky:**
 $3,45 \text{ km} = ? \text{ m}$
2. **Převod hmotnosti**
 $1,23 \text{ g} = ? \text{ mg}$
3. **Převod objemu**
 $0,5 \text{ l} = ? \text{ ml}$
4. **Převod času**
 $2,5 \text{ h} = ? \text{ s}$
5. **Převod rychlosti**
 $36 \text{ km/h} = ? \text{ m/s}$
6. **Převod síly**
 $50 \text{ N} = ? \text{ kN}$
7. **Převod tlaku**
 $101,3 \text{ kPa} = ? \text{ Pa}$
8. **Převod hustoty**
 $1,2 \text{ g/cm}^3 = ? \text{ kg/m}^3$
9. **Převod plochy**
 $5 \text{ ha} = ? \text{ m}^2$

Řešení:

1. **Výsledek:** 3 450 m
2. **Výsledek:** 1 230 mg
3. **Výsledek:** 500 ml
4. **Výsledek:** 9 000 s
5. **Výsledek:** 10 m/s
6. **Výsledek:** 0,05 kN
7. **Výsledek:** 101 300 Pa
8. **Výsledek:** 1 200 kg/m^3
9. **Výsledek:** 50 000 m^2

Ve fyzice rozlišujeme:

- **Skalární veličiny**

= jsou určeny číselnou hodnotou a měřicí jednotkou – elektrický proud, hmotnost, čas, teplota, energie apod.

- **Vektorové veličiny**

= jsou určeny číselnou hodnotou, měřicí jednotkou a směrem (graficky znázorněny jednotkové vektory) – např. zrychlení, hybnost, síla, moment síly.

- **Tenzory**

= složitější struktura než vektory – např. tenzor napětí a tenzor deformace



Stavba vektoru

$$\vec{a} = a \cdot \vec{a}_0$$

↑
nenulový vektor

↑
velikost vektoru

↑
jednotkový směrový vektor

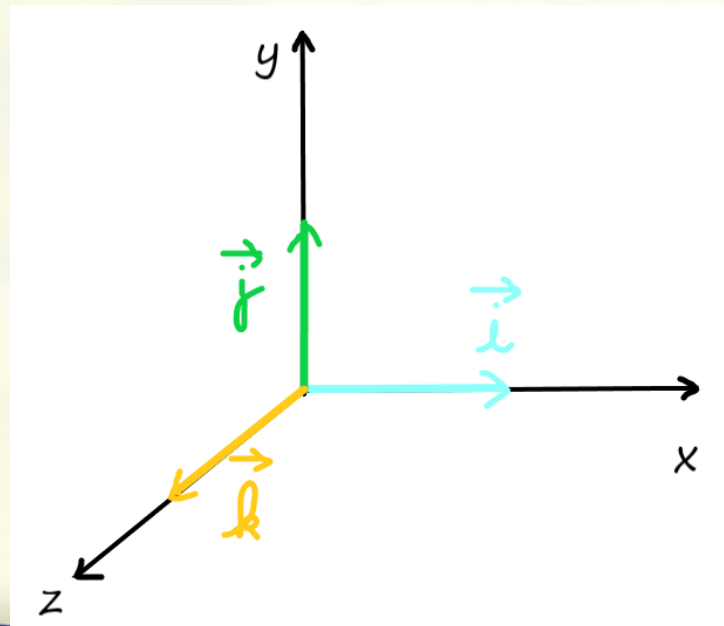


Stavba jednotkového směrového vektoru

$$\vec{a}_0 = \frac{\vec{a}}{a} = \frac{a_x \vec{i} + a_y \vec{j} + a_z \vec{k}}{\sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}}$$

Složky vektoru – ve směru os kartézské soustavy

Souřadnice vektoru – uspořádaná trojice souřadnic koncového bodu vektoru



Rozbor vektoru

- Souřadnice vektoru \vec{a}

$$a_x$$

$$a_y$$

$$a_z$$

- Složky vektoru \vec{a}

$$\vec{a}_x = a_x \vec{i}$$

$$\vec{a}_y = a_y \vec{j}$$

$$\vec{a}_z = a_z \vec{k}$$



Operace s vektory

1. Sčítání a odčítání vektorů

- **Sčítání vektorů**

- Dva vektory **a** a **b** sčítáme tak, že jejich odpovídající složky sečteme:

$$c = a + b = (a_x + b_x, a_y + b_y, a_z + b_z)$$

- Graficky lze sčítání provést trojúhelníkovou metodou.

- **Odčítání vektorů**

- Odčítání se provádí obdobně:

- $c = a - b = (a_x - b_x, a_y - b_y, a_z - b_z)$

- Graficky se vektor **b** obrátí do opačného směru a pak se použije metoda sčítání.



Násobení vektoru skalárem

- Pokud vektor \mathbf{a} vynásobíme číslem k , jeho velikost se změní, ale směr zůstane stejný (nebo se obrátí, pokud je k záporné):

$$\mathbf{b} = k \cdot \mathbf{a} = (ka_x, ka_y, ka_z)$$



Skalární součin (dot product)

- Výsledkem je číslo (skalár).
- Skalární součin dvou vektorů \mathbf{a} a \mathbf{b} je definován jako:
$$\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = |\mathbf{a}| |\mathbf{b}| \cos \theta \quad \text{nebo} \quad \mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = |\mathbf{a}| |\mathbf{b}| \cos \varphi$$
kde φ (fí) či θ (theta) je úhel mezi vektory.

V souřadnicovém tvaru:

- $$\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z$$

Použití:

- Výpočet práce: $W = F \cdot s$
- Výpočet úhlu mezi dvěma vektory



Vektorový součin (cross product)

- Výsledkem je nový vektor.
- Vektorový součin dvou vektorů \mathbf{a} a \mathbf{b} je definován jako:
- $c = \mathbf{a} \times \mathbf{b} = |\mathbf{a}| |\mathbf{b}| \sin \theta \mathbf{n}$
- Theta (θ) je úhel mezi vektory a \mathbf{n} je jednotkový vektor kolmý na oba vektory.

V souřadnicovém tvaru:

$$\mathbf{c} = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \end{vmatrix}$$



Smíšený součin (triple product)

- Výsledkem je číslo.
- Kombinuje skalární a vektorový součin:
 $a \cdot (b \times c)$
- Je roven objemu rovnoběžnostěnu určeného třemi vektory.



Příklad

- Určete skalární součin vektorů

$$a = 3\vec{i} + 4\vec{j} + 5\vec{k}$$

$$b = \vec{i} - 2\vec{j} + 3\vec{k}$$

Řešení:

$$a * b = (3 * 1) + (4 * (-2)) + (5 * 3) = 10$$

