

Fyzikální veličiny

V tomto článku naleznete krátké shrnutí základních pojmů týkajících se fyzikálních veličin, definice základních jednotek a násobné a dílčí jednotky s nebyvale velkým rozsahem hodnot :-)
(Thanx to Jiří Grygar). Přeji pěkné počtení a snad Vám to něco přinese. [20.9.1998 - 12:58]
Jak jistě víte, užívají se fyzikální veličiny ke kvalitativnímu, ale i ke kvantitativnímu popisu jevů nebo těles. Veličiny se stejným kvalitativním charakterem (stejného druhu) lze mezi sebou porovnávat. Zvolením vhodné veličiny z veličin stejného druhu, kterou budeme považovat za referenční (vztažnou) a s níž budeme ostatní porovnávat, vytvoříme tzv. *jednotku*. Ta je zpravidla určena mezinárodní dohodou.

Abychom zbytečně nekomplikovali rovnice charakterizující funkční závislosti mezi veličinami velkým množstvím číselných součinitelů, volíme nezávisle jen několik jednotek, které nazýváme *jednotky základní*. Ostatní jednotky z nich odvozujeme, a proto je nazýváme *odvozené jednotky*.

Dohromady vytváří *soustavu jednotek*. Soustava jednotek je koherentní, jestliže mají rovnice mezi číselnými hodnotami stejný tvar jako rovnice veličinové.

Každá veličina má i svou číselnou hodnotu. To je číslo, kterým musíme vynásobit jednotku, abychom dostali danou veličinu. Je určena poměrem této veličiny k její jednotce. Veličina nezávisí na volbě jednotky, ale číselná hodnota veličiny na volbě jednotky závisí.

Nyní po osvětlení základních pojmů uvádím tabulku základních a doplňkových veličin včetně jejich jednotek. (ke stažení ve formátu MS Word 97 [Zde](#) 3 516 bajtů)

základní veličiny		základní jednotky	
název	symbol	název	zkratka
délka	l	metr	m
hmotnost	m	kilogram	kg
čas	t	sekunda	s
elektrický proud	I	ampér	A
termodynamická teplota	T	kelvin	K
látkové množství	a	mol	mol
svítivost	I_v	kandela	cd
doplňkové veličiny		doplňkové jednotky	
rovinný úhel	ϕ	radián	rad
prostorový úhel	Ω	steradián	sr

Definice základních jednotek

METR je 1 650 763,73 násobek vlnové délky* záření šířícího se ve vakuu, které přísluší přechodu mezi energetickými hladinami 2p₁₀ a 5d₅ atomu kryptonu 86.

KILOGRAM je hmotnost mezinárodního prototypu kilogramu, který je uložen u Mezinárodního úřadu pro váhy a míry v Sévres.

SEKUNDA je doba trvání 9 192 631 770 period záření, které odpovídá přechodu mezi dvěma hladinami velmi jemné struktury základního stavu atomu cézia 133.

AMPÉR je stálý proud, který při průchodu dvěma přímými rovnoběžnými nekonečně dlouhými vodiči zanedbatelného průřezu umístěnými ve vakuu ve vzdálenosti 1 m od sebe vyvolá mezi vodiči sílu o velikosti 0,0000002 N na 1 m délky vodiče.

KELVIN - teplotní stupeň** je 273,16 díl teplotního rozdílu mezi absolutní nulou a teplotou trojného bodu*** vody, měřený v termodynamické stupnici teplot.

KANDELA je kolmá svítivost 1/6*0,00005 čtverečného metru povrchu černého tělesa při teplotě tuhnutí platiny za tlaku 101 325 pascalů.

MOL je látkové množství soustavy, jejíž počet molekul (nebo částic) se rovná počtu atomů v 0,012 kg (přesně) izotopu uhlíku C 12.

* toto záření má červenou barvu a vlnovou délku přibližně 605,7802 nm.

** teplotní stupeň termodynamické stupnice je stejný jako stupeň stupnice Celsiovy.

*** trojný bod vody je teplota rovnovážného stavu ledu, vody a vodní páry.

Nakonec uvádím tabulku násobných a dílčích předpon (ke stažení ve formátu MS Word 97 [Zde](#) 3 396 bajtů)

Předpona	Symbol	Násobek	Předpona	Symbol	Násobek
yotta-	Y	10^{24}	*deci-	d	10^{-1}
zetta-	Z	10^{21}	*centi-	c	10^{-2}
exa-	E	10^{18}	mili-	m	10^{-3}
peta-	P	10^{15}	mikro-	μ	10^{-6}
tera-	T	10^{12}	nano-	n	10^{-9}
giga-	G	10^9	piko-	p	10^{-12}
mega-	M	10^6	femto-	f	10^{-15}
kilo-	k	10^3	atto-	a	10^{-18}
*hekto-	h	10^2	zepto-	z	10^{-21}
*deka-	da	10^1	yocto-	y	10^{-24}

Tímto se s Vámi loučím [VEnTiL](#)

- **pravá hodnota veličiny** je hodnota, které nabývá veličina za podmínek existujících v okamžiku jejího měření. Pravá hodnota veličiny je hodnota ideální, protože ve skutečnosti nemůže být přesně zjištěna. Za pravou hodnotu veličiny je považována její hodnota **nejpravděpodobnější**, tj. hodnota, kterou určíme z většího počtu měření opakovaných za stejných podmínek a zatížených pouze náhodnou chybou.
- **konvenčně pravá hodnota veličiny** je hodnota blížící se její pravé hodnotě tak, že pro účel, k němuž je použita, lze její nejistotu – tj. rozdíl mezi ní a pravou hodnotou - zanedbat. Konvenčně pravé hodnoty některých veličin jsou přijaty konvencí jako pravé hodnoty, tj. hodnoty s nulovou nejistotou (např. velikost rychlosti světla ve vakuu).
- **(Měřitelná) veličina** je vlastnost jevu, tělesa nebo látky, kterou lze kvalitativně rozlišit a kvantitativně měřit (ČSN 01 0115).
- **Základní veličina** je **jedna** z veličin, které jsou v soustavě veličin konvenčně nezávislé (ČSN 01 0115).
- **Odvozená veličina** je veličina definovaná v soustavě veličin jako funkce základních veličin této soustavy (ČSN 01 0115).
- **Rozměr veličiny je** výraz, který vyjadřuje veličinu ze soustavy veličin jako součin mocnin činitelů, představujících základní veličiny této soustavy.
- **Jednotka** je **blíže** určená veličina definovaná a přijatá konvencí, se kterou jsou porovnávány jiné veličiny stejného druhu za účelem vyjádření jejich hodnot ve vztahu k této veličině (ČSN 01 0115). **Základní jednotky, odvozené jednotky.**

FYZIKÁLNÍ VELIČINY

Veličinou rozumíme pojem, který používáme ke kvalitativnímu nebo kvantitativnímu popisu fyzikálních jevů, stavů a těles (různých fází).

Má-li nějaká veličina povahu **fyzikální**, nazýváme ji **fyzikální veličina**. Fyzika, zvláště pak praktická fyzika má ze všech vědních oborů nejužší vztah k **metrologii**.

Fyzikální veličiny jsou definovány **exaktně**. V každé soustavě veličin volíme některé veličiny za **základní**. Ostatní veličiny jsou **odvozené** od veličin základních. Základní veličiny pokládáme je **vzájemně nezávislé**. Toto tvrzení je trochu problematické, neboť – jak dále uvidíme – v definici **ampéru** se setkáváme s metrem a dokonce i s odvozenou veličinou – silou, v definici **metru** se setkáváme se sekundou, čímž je proklamovaná nezávislost porušena.

Definovat nějakou veličinu, která v dané soustavě veličin nebyla zvolena za základní, znamená stanovit její vztah k **základním** veličinám.

Dříve než zavedeme soustavu jednotek, je třeba vytvořit soustavu veličin a přesně stanovit, které z veličin jsou **základní** a které **odvozené**. Výběr základních veličin by přitom měl být proveden s ohledem na získání pokud možno minimálního počtu veličin umožňujících však přesnou definici všech veličin odvozených. Volba základních veličin je konvenční, neboť příroda nás při této volbě nijak neusměrňuje. Dnes používaná soustava veličin a výběr veličin základních jsou víceméně dány tradicí a praktickou četností jejich používání (a měření).

NĚKTERÉ VLASTNOSTI (FYZIKÁLNÍCH) VELIČIN

Prostorově rozložený soubor určité veličiny nazýváme **fyzikálním polem** této veličiny. Fyzikální pole může být **skalární** (hmotnost, tlak, teplota, energie apod.), nebo **vektorové** (síla, rychlost, magnetická indukce apod.). Obecně jde o pole **tenzorové**.

Fyzikální veličiny nemění svůj charakter při jakékoliv technické aplikaci a lze je označit za **absolutní**. Pracujeme však také s **relativními** (poměrnými) fyzikálními veličinami, které jsou definovány poměrem dvou veličin **téhož druhu** (rel. délka, rel. vlhkost apod.).

Odvozené jednotky spolu s jednotkami **základními** tvoří **koherentní soustavu** – **koherence** se projevuje v tom, že každá z **odvozených** jednotek je odvozena z jednotek **základních** pomocí tzv. **rozměrového součinu** bez jakýchkoliv součinitelů (různých od čísla **1**).

Každá **odvozená** jednotka je tedy definovaná tak, že v již zmíněném rozměrovém součinu se vyskytují **pouze mocniny rozměrů základních jednotek**.

Např. jednotka **síly** (**F**) je definována a koherentně odvozena pomocí vztahu **$F = ma$** , takže její rozměr je vyjádřen rozměrovým součinem

$$\dim F = MLT^{-2}$$

(**$\dim m = M$** , **$\dim a = LT^{-2}$** , **M, L, T** jsou rozměry **základních** jednotek – hmotnosti, délky a času). Pro jednotku **síly** (**newton** – **N**) tedy (**koherentně**) dostáváme

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

.....
Hmota je základní fyzikální pojem. Rozlišují se dva *projevy* hmoty: látka, skládající se z „hmotných“ částic (částic s hmotností) a pole, které se podle klasické fyziky nemělo skládat z částic, ale projevovat se jako kontinuum ve svých vlastnostech. V moderní fyzice jsou látka a pole, přinejmenším v mikrosvětě, dva navzájem spjaté „projevy“ či „strukturní formy“ hmoty, protože se ukázalo, že:

Elementární částice vystupují jako kvanta (nejmenší nedělitelné částice) jistých polí, strácejí tedy čistě korpuskulární povahu. Pole strácejí plnou kontinualitu a strukturují se na jednotlivá kvanta (fotony, gravitony), neboli částice. Pojem částice (včetně elementárních částic), tzv. korpuskule, se, přinejmenším v mikrosvětě, používá pro úplně veškeré mikrofyzikální hmotné objekty, nezávisle na tom, či při vzájemném působení mají strukturu/podobu klasických částic (látkové částice) nebo pole. Skutečnost, že na každý hmotný objekt (částici i pole) je možné se dívat buď jako na částici, nebo jako na vlnu nazýváme korpuskulárně-vlnový dualizmus (či dualizmus vlna-částice).

Fyzikální veličiny (2) - délka

Vydáno dne 27. 01. 2005 (2620 přečtení)

Délka patří k nejdůležitějším fyzikálním veličinám, neboť se s ní setkáváme doslova na každém kroku. Délku bylo třeba nějak měřit už od pradávna. Vznikaly proto důmyslné měřicí jednotky od "časových údajů" typu "je to dvě hodiny cesty" až po nejmodernější měřicí mechanismy.

Asi nemá cenu tady vysvětlovat, co je to délka. Je to zkrátka vzdálenost dvou bodů my dnes (od roku 1983) metr definujeme jako:

Metr je délka dráhy světla ve vakuu během časového intervalu 1/299 792 458 sekundy.

Což je poměrně pohodlná **definice** a má navíc tu výhodu, že rychlost světla můžeme určit naprosto přesně. Metr je tedy základní jednotka soustavy SI, avšak k měření vzdáleností ve vesmíru je poněkud nepraktický.