1 URČOVÁNÍ JEDNOTEK FYZIKÁLNÍCH VELIČIN

př.: Určete jednotky veličiny r nazývané refrakce, víte-li, že se spočítá podle vztahu:

$$r = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{1}{\rho}$$

kde ρ je hustota, kterou jste dosadili v jednotkách g·cm^{-3}, n je index lomu.

Pravidla určování jednotek:

1) Výrazy log x, ln x, 10^x, sin x, cos x, tg x, cotg x, jsou definovány pouze pro bezrozměrná čísla (goniometrické funkce i pro úhlové stupně). Argument i hodnota těchto funkcí jsou bezrozměrná čísla. Píšeme [log x] = 1, [sin x] = 1,…
2) Pokud se ve fyzikálním vzorci vyskytuje číslo (a ne symbol pro konstantu), je toto číslo bezrozměrné.
3) Hodnoty sečítaných nebo odečítaných veličin musejí být ve stejných jednotkách. Výsledek má stejné jednotky jako sečítané (odečítané) veličiny.
4) Jednotky dané veličiny zjišťujeme následovně: Místo symbolů fyzikálních veličin dosadíme do vzorce jejich jednotky (podle bodů 1-3). Symbol veličiny, jejíž jednotky chceme zjistit, napíšeme do hranaté závorky. Běžnými matematickými úpravami (násobení, dělení) vyjádříme, čemu se rovná hodnota v hranaté závorce. Výsledek jsou hledané jednotky.

Použití uvedených pravidel si ilustrujeme nenásledujících příkladech:

Př.:

$$r = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{1}{\rho}$$

$[n^2] = 1$ bezrozměrné číslo, neboť ve vzorci je odčítání bezrozměrného čísla.

$[n^2 - 1] = 1$ výsledek odčítání bezrozměrných čísel

$[n^2 + 2] = 1$ výsledek sečítání bezrozměrných čísel

Po dosazení do rovnice ..... dosatneme:

$$[r] = \frac{[n^2 - 1]}{[n^2 + 2]} \cdot \frac{1}{[\rho]}$$

$$[r] = \frac{1}{1} \cdot \frac{1}{g \cdot cm^{-3}}$$

$$[r] = \frac{1}{g \cdot cm^{-3}} = \underline{\underline{g^{-1} \cdot cm^3}}$$

r	refrakce	$[r]=g^{-1} \cdot cm^3$
n	index lomu	
ρ	hustota	$[\rho]=g \cdot cm^{-3}$

Př.: Určete jednotky veličiny *G*, platí-li $G = -RT \ln K$. Symbolem *R* je označena molární plynová konstanta.

Řešení:

$$[G] = [-1] \cdot [R] \cdot [T] \cdot [\ln K]$$

$$[G] = 1 \cdot J \cdot K^{-1} mol^{-3} \cdot K \cdot 1$$

$$\underline{\underline{[G] = J \cdot mol^{-3}}}$$

G	Gibbsova energie	$[G]=J \cdot mol^{-3}$
R	molární plynová konstanta	$[R]=J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$
T	teplota	$[T]=K$

Př.:Při stanovení viskozity kapaliny Höpplerovým viskozimetrem počítáme konstantu *K* ze vztahu $t = \eta \cdot K \cdot (\rho_2 - \rho_1)$. Určete jednotky veličiny *K*, víte-li:

$$[\mathrm{t}] = [\eta] \cdot [K] \cdot [\rho_2 - \rho_1]$$

$$s = 10^{-3} Pa \cdot [K] \cdot kg \cdot m^{-3}$$

Pa...není základní jednotka SI. *Pa*=[*p*]

$$p = \frac{F}{S} = \frac{m \cdot a}{S}$$

$$[p] = \frac{[m] \cdot [a]}{[S]}$$

$$[p] = \frac{kg \cdot m \cdot s^{-2}}{m^2} = kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-2}$$

$$\Rightarrow Pa = kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-2}$$

$$[t]=[\eta]\cdot[K]\cdot[\rho_2-\rho_1]$$
$$s=10^{-3}\,Pa\cdot[K]\cdot kg\cdot m^{-3}$$
$$s=10^{-3}\,kg\cdot m^{-1}\cdot s^{-2}\cdot[K]\cdot kg\cdot m^{-3}$$
$$[K]=10^{3}\cdot s^{3}\cdot kg^{-2}\cdot m^{4}$$

t čas, $[t]=s$

η viskozita $[\eta]$=mPa=10^{-3}Pa (milipascal)

ρ_2 hustota kuličky, $[\rho_2]=kg\cdot m^{-3}$

ρ_1 hustota vody, $[\rho_1]=kg\cdot m^{-3}$

Př.: V jakých jednotkách máme dosadit koncentraci *c* do vztahu pro osmotický tlak?

$$\Pi=RTc$$
$$[\Pi]=[R]\cdot[T]\cdot[c]$$
$$[c]=\frac{[\Pi]}{[R]\cdot[T]}$$
$$[c]=\frac{kg\cdot m^{-1}\cdot s^{-2}}{J\cdot K^{-1}\cdot mol^{-1}\cdot K}$$

Π	osmotický tlak	$[\Pi]=kg\cdot m^{-1}\cdot s^{-2}$
R	molární plynová konstanta	$[R]=J\cdot K^{-1}\cdot mol^{-1}$
T	teplota	$[T]=K$

J...není základní jednotka SI. *J*=[*W*]

$$W=F\cdot s=m\cdot a\cdot s$$
$$[W]=kg\cdot m\cdot s^{-2}\cdot m=kg\cdot m^{2}\cdot s^{-2}$$
$$\Rightarrow J=kg\cdot m^{2}\cdot s^{-2}$$
$$[c]=\frac{kg\cdot m^{-1}\cdot s^{-2}}{J\cdot K^{-1}\cdot mol^{-1}\cdot K}$$
$$[c]=\frac{kg\cdot m^{-1}\cdot s^{-2}}{kg\cdot m^{2}\cdot s^{-2}\cdot mol^{-1}}=\underline{\underline{mol\cdot m^{-3}}}$$