

F1 - Úvod

1. Fyzikální jednotky a veličiny
Skaláry, vektory, souřadný systém,
jednotkový vektor
Vektorový počet
Derivace, integrál
Goniometrické funkce

Základní jednotky- veličiny SI

- metr m – délka
- kilogram kg – hmotnost
- sekunda s – čas
- ampér A – elektrický proud
- kelvin K – teplota
- mol mol – látkové množství
- kandela cd – svítivost

délka - metr

- Původně 10^{-7} kvadrantu Země. Kvůli nepraktičnosti byl vytvořen etalon – mezinárodní metr. Na rozdíl od “loktů”, je ale definován na základě reprodukovatelné hodnoty.
- Nyní definován pomocí rychlosti světla ve vakuu: $c = 299\,792\,458 \pm 1 \text{ ms}^{-1}$

Hmotnost/setrvačnost - kilogram

- Původně hmotnost 1 l vody za určitých podmínek.
- Nyní etalon – mezinárodní kilogram.

Základní jednotky - sekunda

- Původně $1/86400$ solárního dne 1. 1. 1900.
- Nyní pomocí **kmitočtu** spektrální čáry

$$^{133}\text{Cs}: \quad f=9\,192\,631\,770\text{ Hz}$$

$$\lambda=32,6\text{ mm}$$

Elektrický proud - ampér

- Pomocí **silových** účinků dvou rovnoběžných (nekonečně dlouhých) vodičů protékaných proudem.
- Jsou-li vzdáleny 1 m od sebe a protéká-li jimi (souhlasně) proud 1 A , přitahují se silou $2 \cdot 10^{-7}\text{ N}$ na 1 m délky.

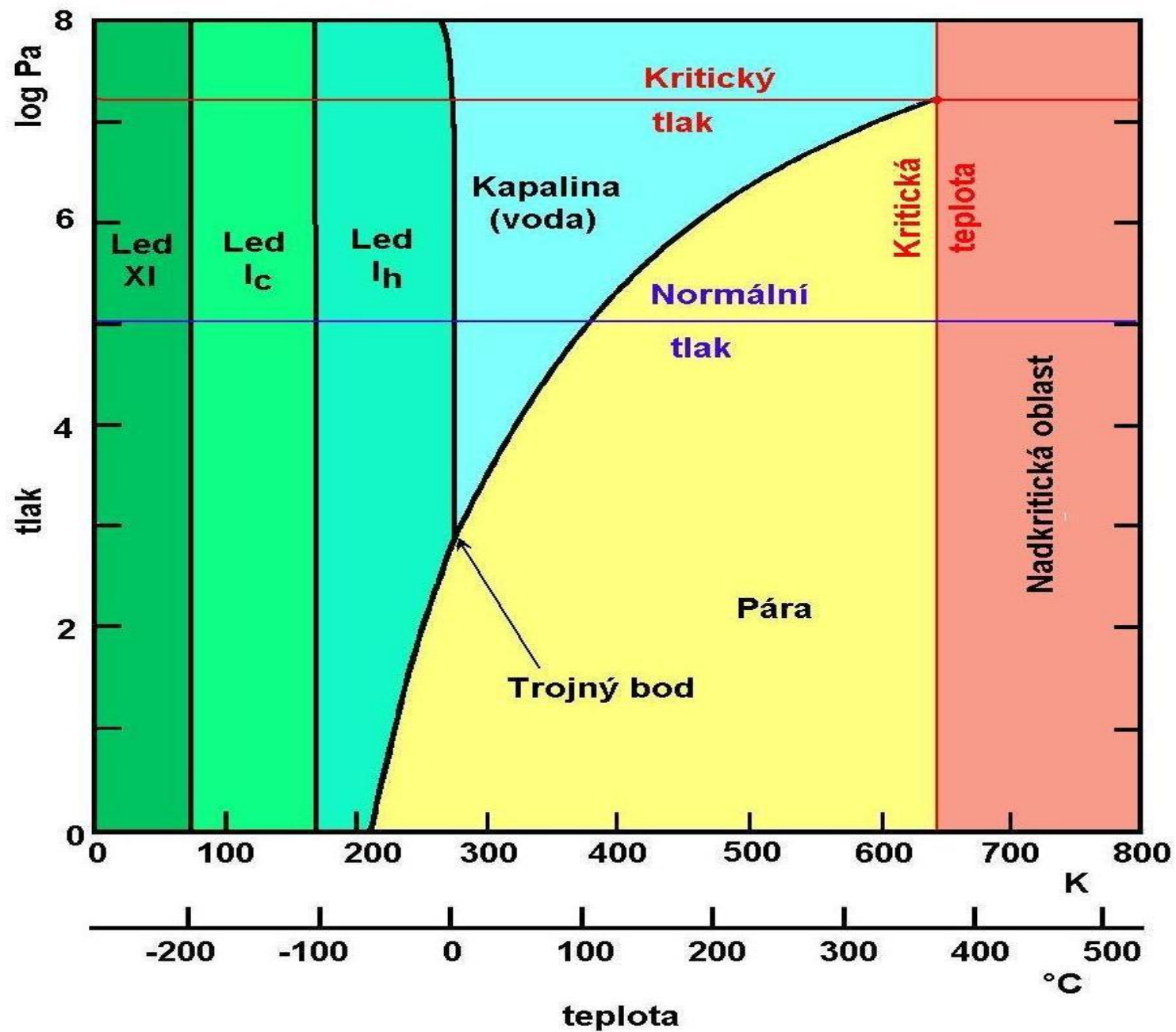
1 Coulomb = 6 242 197 253 433 210 000 elektronů

Teplota - kelvin

- Stupeň stejně velký jako stupeň Celsiův, tedy interval tuhnutí a varu vody za normálních podmínek se dělí na 100 stupňů.

$$T[K] = 273.15 + T[^\circ C]$$

- K definici stačí jediný bod, používá se **trojný bod** vody $273.16 K$
- Teplota vyjadřuje kinetickou energii atomů a molekul

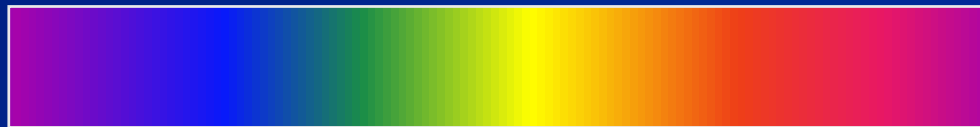


Látkové množství - mol

- Počet atomů v 0.012 kg uhlíku ^{12}C .
- Počet rovný $N_A = 6.02214379 \cdot 10^{23}$ částic.
(Amedeo Avogadro 1776 - 1856)
- Dohodnuté číslo, které umožňuje převod z jednotek mikrosvěta do jednotek makrosvěta, pro nás běžných.

Svítivost - kandela

- Kandela je svítivost monochromatického zdroje o frekvenci 540×10^{12} Hz (žlutozelená barva), jehož zářivost v daném směru činí $1/683$ wattů na steradián.
- Zářivost je energie vyzářená za jednotku času do jednotky prostorového úhlu.



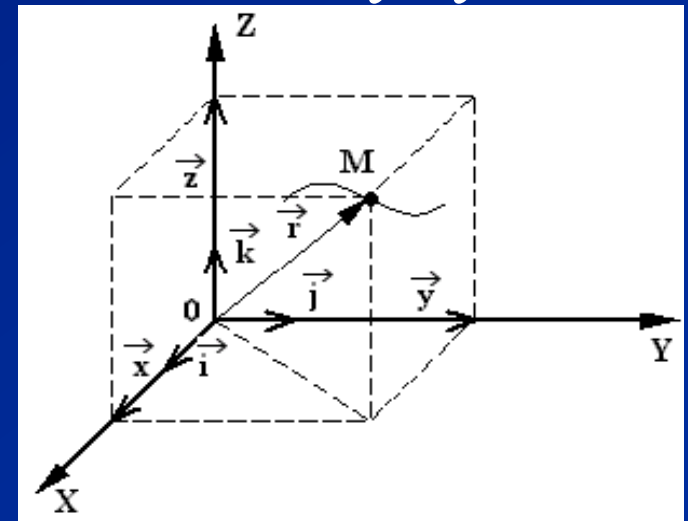
Vektorový počet

- skalární veličina má velikost a lze vyjádřit číslem
 - teplota, čas, energie
- vektorová veličina má velikost a směr
 - rychlost, síla, moment hybnosti

$$\vec{r} = (\vec{x} + \vec{y} + \vec{z})$$

Každý vektor lze vyjádřit třemi nekomplanárními vektory

Souřadný systém



Vektorový počet

$$r = |\vec{r}| = \sqrt{(x^2 + y^2 + z^2)}$$

...velikost vektoru

$$\vec{r}_0 = \frac{\vec{r}}{r}$$

...jednotkový vektor

$$\vec{r}_0 = (\cos \alpha, \cos \beta, \cos \gamma)$$

...směrové kosiny

$$\vec{r} = (\vec{x} + \vec{y} + \vec{z})$$

$$\vec{r} = x \cdot \vec{i} + y \cdot \vec{j} + z \cdot \vec{k}$$

$$\vec{r} = (x, y, z)$$

...vyjádření polohového
vektoru v pravoúhlých
souřadnicích

i, j, k , jsou základní vektory

Vektorový počet

- nulový vektor ... nulová délka, libovolný směr
- násobení skalárem $k = (k.x, k.y, k.z)$
- opačný vektor $k = -1$... změna orientace
- součet vektorů $= \vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$ $c_i = a_i + b_i$
- rozdíl vektorů $= \vec{d} = \vec{a} - \vec{b}$ $d_i = a_i - b_i$

Pozor na jednotky !!!

Vektorový počet

•Skalární součin

$$c = \vec{a} \bullet \vec{b} = (a_x \cdot b_x + a_y \cdot b_y + a_z \cdot b_z) \Rightarrow \text{číslo}$$

•Vektorový součin

$$\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} i & j & k \\ a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \end{vmatrix} \quad \begin{aligned} c_x &= (a_y \cdot b_z - a_z \cdot b_y) \\ c_y &= (a_z \cdot b_x - a_x \cdot b_z) \\ c_z &= (a_x \cdot b_y - a_y \cdot b_x) \end{aligned}$$

\Rightarrow vektor

Pozor na vektorové rovnice!
Volba souřadného systému

Derivace

- Derivace čeho podle čeho?
- Derivace = směrnice v bodě
- Př: $y = 3x^2+3$ $dy/dx = ?$

• Derivace, Integrál – pravidla

Goniometrické funkce, radián