



FAKULTA STROJNÍ
ZÁPADOČESKÉ
UNIVERZITY
V PLZNI

KATEDRA

ENERGETICKÝCH STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

KKE/CE - Člověk a energie

ZS 2020/2021

1. cvičení

Důležité informace/kontakty

2

- Cvičící: Ing. Stefan Bajić, Ing. Eva Berková, Ing. Martin Novák, Ing. Lukáš Richter
- Přednášející: **Ing. Lukáš Richter**
- Kontakt: novakm42@ntc.zcu.cz
+420 377 634 745
Teslova 5b, Plzeň, TC208
konzultace po předchozí dohodě (i online)
<http://home.zcu.cz/~novakm42/>
[je vytvořena stránka na Facebooku pro sdílení informací](#)

Úvodní autotest

3

[odkaz](#)

Plán cvičení

4

- Fyzikální veličiny
- Základní veličiny
- Příklady

Fyzikální veličiny

- fyzikální veličina je jakákoliv objektivní vlastnost hmoty
- fyzikálním veličinám přiřazujeme určitou hodnotu
- zákonné jednotky v ČR:
 - základní jednotky
 - jednotky doplňkové
 - odvozené jednotky
 - dekadické násobky a díly

Mezinárodní soustava SI

6

Fyzikální veličina	Značka veličiny	Základní jednotka	Značka jednotky
délka	l	metr	m
hmotnost	m	kilogram	kg
čas	t	sekunda	s
elektrický proud	I	ampér	A
termodynamická teplota	T	kelvin	K
látkové množství	n	mol	mol
svítivost	I	kandela	cd

Mezinárodní soustava SI - staré znění

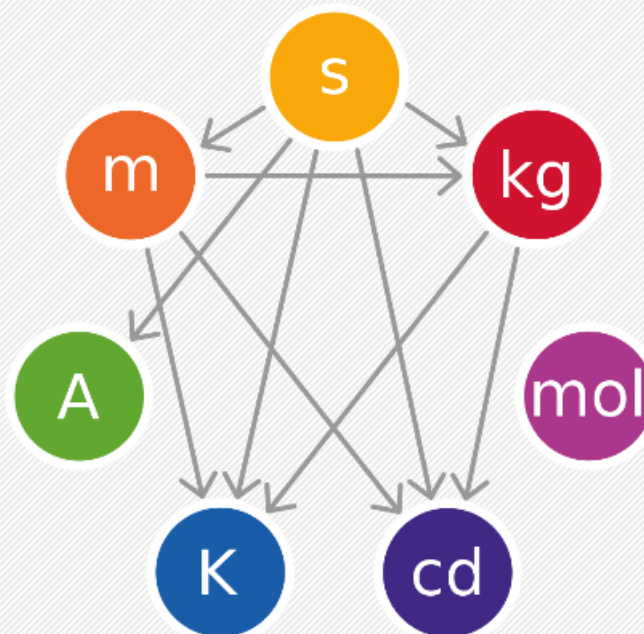
7

- metr (jednotka délky) – délka dráhy, kterou proběhne světlo ve vakuu za $1 / 299\,792\,458$ s

- kilogram (jednotka hmotnosti) – hmotnost mezinárodního prototypu kilogramu uloženého v Mezinárodním úřadě pro míry a váhy v Servis v Paříži (BIPM) – *očekává se změna definice*

- sekunda (jednotka času) – doba rovnající se 9 192 631 770 periodám záření, které odpovídá přechodu mezi dvěma hladinami velmi jemné struktury základního stavu atomu ^{133}Cs

- ampér (jednotka proudu) – stálý el. proud, který při průtoku dvěma rovnoběžnými přímými a nekonečně dlouhými vodiči zanedbatelného kruhového průřezu umístěnými ve vakuu ve vzájemné vzdálenosti 1 metru, mezi nimi vyvolá stálou sílu $F = 2 \cdot 10^{-7}$ N na 1 metr délky



- kelvin (jednotka termodynamické teploty) – $1 / 273,16$ termodyn. teploty trojného bodu vody

- mol (jednotka látkového množství) – látkové množství soustavy, která obsahuje právě tolik elementárních jedinců, kolik je atomů v 0,012 kg uhlíku ^{12}C (elementárními entitami mohou být atomy, molekuly, apod.)

- candela (jednotka svítivosti) – svítivost zdroje, který v daném směru vysílá monochromatické záření o kmitočtu $f = 540 \cdot 10^{12}$ Hz a jehož zářivost v tomto směru je $1/683$ W na steradián

Mezinárodní soustava SI - nové znění

8

- Sekunda

- Sekunda, značka „s“ je jednotka času v SI. Je definována fixací číselné hodnoty cesiové frekvence $\Delta\nu_{Cs}$, tedy frekvence přechodu mezi hladinami velmi jemného rozštěpení neporušeného základního stavu atomu cesia 133, aby byla rovna 9 192 631 770, je-li vyjádřena jednotkou v Hz, rovnou s^{-1} .

- Metr

- Metr, značka „m“, je jednotka délky v SI. Je definována fixací číselné hodnoty rychlosti světla ve vakuu c , aby byla rovna 299 792 458, je-li vyjádřena jednotkou $m \cdot s^{-1}$, kde sekunda je definována pomocí cesiové frekvence $\Delta\nu_{Cs}$.

- Kilogram

- Kilogram, značka „kg“, je jednotka hmotnosti v SI. Je definována fixací číselné hodnoty Planckovy konstanty h , aby byla rovna $6,626\,070\,15 \cdot 10^{-34}$, je-li vyjádřena jednotkou $J \cdot s$, rovnou $kg \cdot m^2 \cdot s^{-1}$, kde metr a sekunda jsou definovány pomocí c a $\Delta\nu_{Cs}$.

- Kelvin

- Kelvin, značka „K“, je jednotka termodynamické teploty v SI. Je definována fixací číselné hodnoty Boltzmannovy konstanty, aby byla rovna $1,380\,649 \cdot 10^{-23}$, je-li vyjádřena jednotkou $J \cdot K^{-1}$, rovnou $kg \cdot m^2 \cdot s^{-2} \cdot K^{-1}$, kde kilogram, metr a sekunda jsou definovány pomocí h , c a $\Delta\nu_{Cs}$.

Jednotky

9

- doplňkové jednotky:
 - rovinný úhel - rad
 - prostorový úhel - sr
- odvozené jednotky:
 - m^2 , m^3 , hertz, $\frac{m}{s}$, newton,
 - pascal, watt, joule, ohm, ...
- vedlejší jednotky:

Veličina	Jednotka	Značka jednotky	Vztah k jednotkám SI
délka	astronomická jednotka parsek světelný rok	UA pc ly	1 UA = $1,49598 \cdot 10^{11}$ m 1 pc = $3,0857 \cdot 10^{16}$ m 1 ly = $9,4605 \cdot 10^{15}$ m
hmotnost	atomová hmotnostní jednotka tuna	u t	1 u = $1,66057 \cdot 10^{-27}$ kg 1 t = 1000 kg
čas	hodina minuta den	h min d	1 h = 3600 s 1 min = 60 s 1 d = 86400 s
teplota	Celsiův stupeň	$^{\circ}\text{C}$	1 $^{\circ}\text{C}$ = K
rovinný úhel	úhlový stupeň úhlová minuta vteřina grad (gon)	$^{\circ}$ ' " $^{\circ}$ (gon)	1 $^{\circ}$ = $(\pi/180)$ rad 1 ' = $(\pi/10800)$ rad 1 " = $(\pi/648000)$ rad 1 $^{\circ}$ = $(\pi/200)$ rad
plošný obsah	hektar	ha	1 ha = 10^4 m ²
objem	litr	l	1 l = 10^{-3} m ³
energie	elektronvolt	eV	1 eV = $1,60219 \cdot 10^{-19}$ J
tlak	bar	B	1 b = 10^5 Pa
optická mohutnost	dioptrie	D	1 D = 1 m ⁻¹
zdánlivý výkon	voltampér	VA	
jalový výkon	var	Var	

Násobky a díly

10

- Nepoužívá se s úhly, astronomickou jednotkou, světelným rokem, dioptrií a atomovou hmotností.

Přehled normalizovaných předpon		
Předpona	Značka předpony	Poměr k základní jednotce
exa-	E	10^{18}
Péta-	P	10^{15}
tera-	T	10^{12}
Giga-	G	10^9
Mega-	M	10^6
kilo-	k	10^3
Hekto-	h	10^2
Deka-	da	10
Deci-	d	10^{-1}
Centi-	c	10^{-2}
mili-	m	10^{-3}
Mikro-	μ	10^{-6}
Nano-	n	10^{-9}
Piko-	p	10^{-12}
Femto-	f	10^{-15}
atto-	a	10^{-18}

Skalární a vektorové fyzikální veličiny

11

Skalární veličina - je zcela určena jen číselnou hodnotou
čas, energie, dráha

Vektorová veličina - je určena číselnou hodnotou a směrem
(má velikost i směr)
rychlost, síla, moment

Stavová veličina

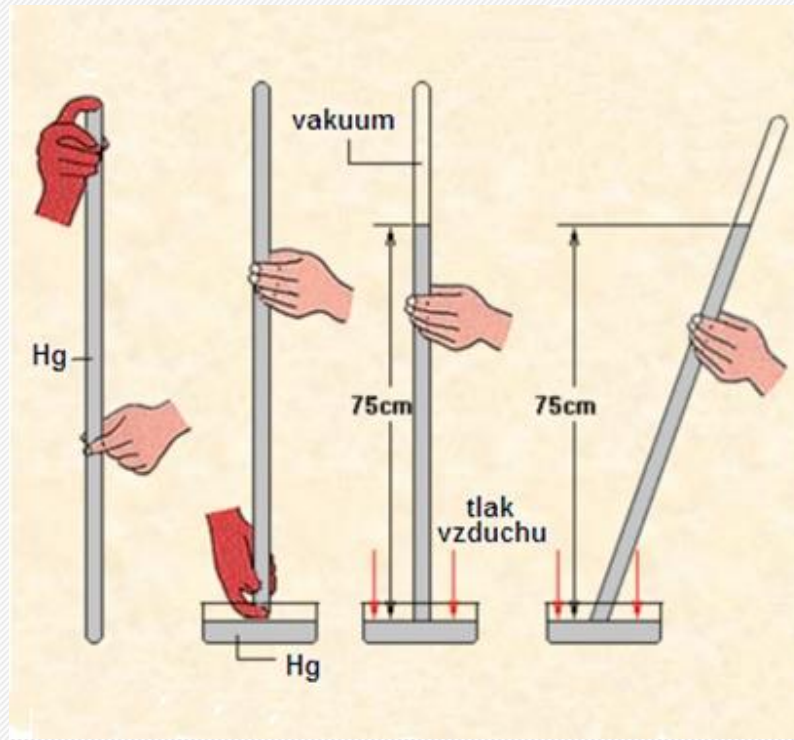
12

- je veličina, která popisuje stav termodynamického systému. Stavové veličiny se dělí na vnější (extenzivní) a vnitřní (intenzivní). Vnější veličiny závisí na velikosti termodynamického systému, vnitřní veličiny jsou na velikosti termodynamického systému nezávislé
- Mezi stavové veličiny vnější patří:
 - Objem
 - Hmotnost
 - Látkové množství
 - Vnitřní energie, entalpie a další termodynamické potenciály
 - Počet částic
 - Entropie
- Mezi stavové veličiny vnitřní patří:
 - Tlak
 - Teplota
 - Hustota

Základní veličiny

13

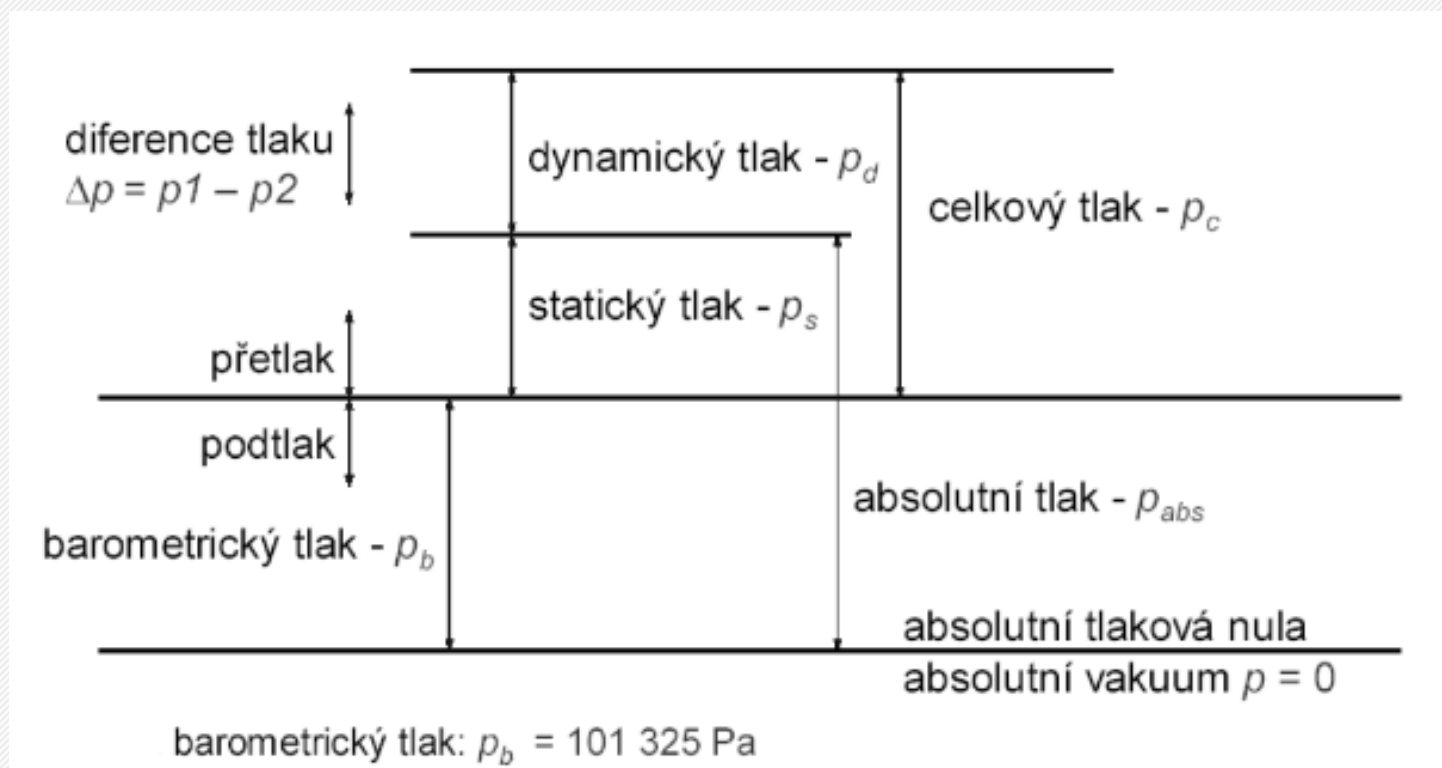
- Tlak - síla F působící kolmo na jednotku plochy S , čili ve směru normály plochy S :
$$p = \frac{F}{S} \left[Pa = \frac{N}{m^2} \right]$$



Základní veličiny

14

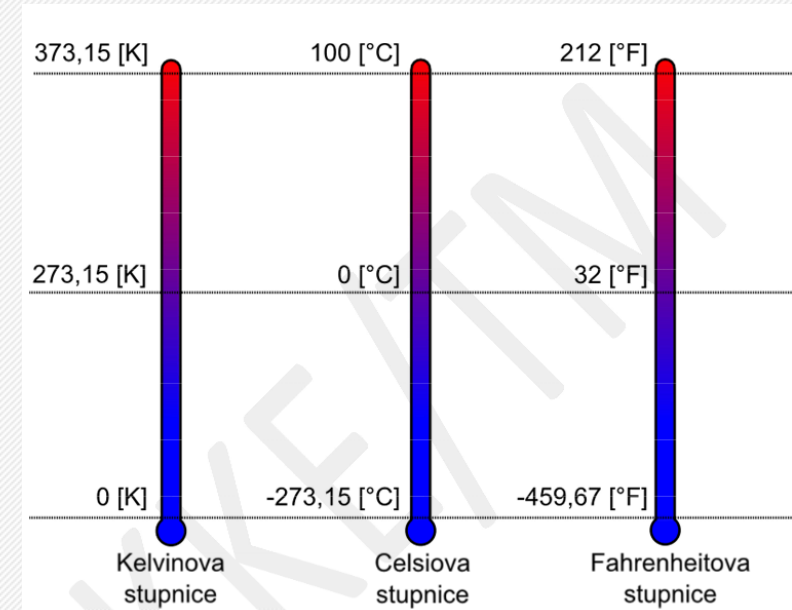
- Tlak



Základní veličiny

15

- Energie - je schopnost látky konat práci. Je to stavová veličina.
- Teplota - stavová veličina vyjadřující tepelný stav látky $t[^\circ\text{C}]$



Základní veličiny

16

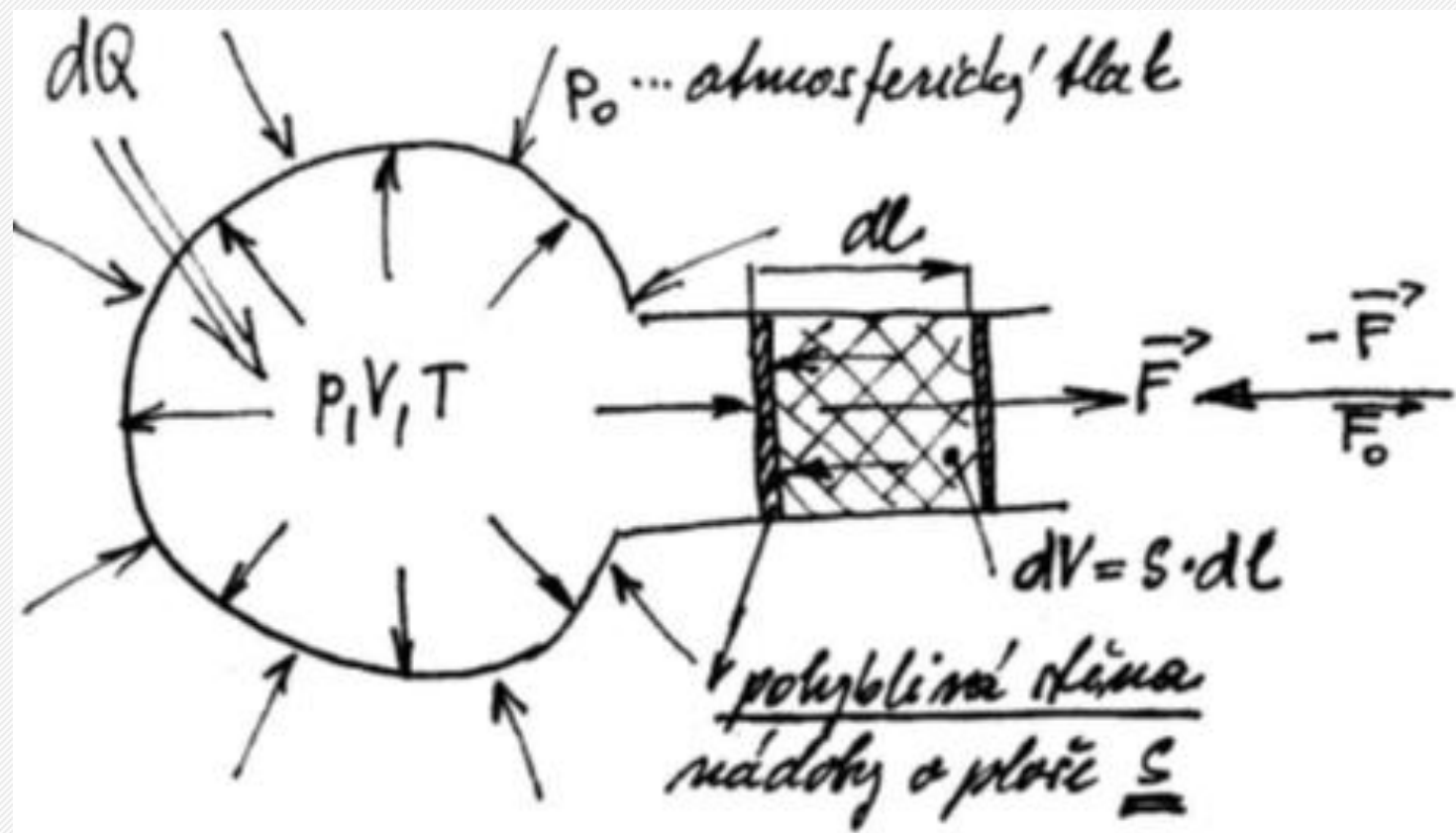
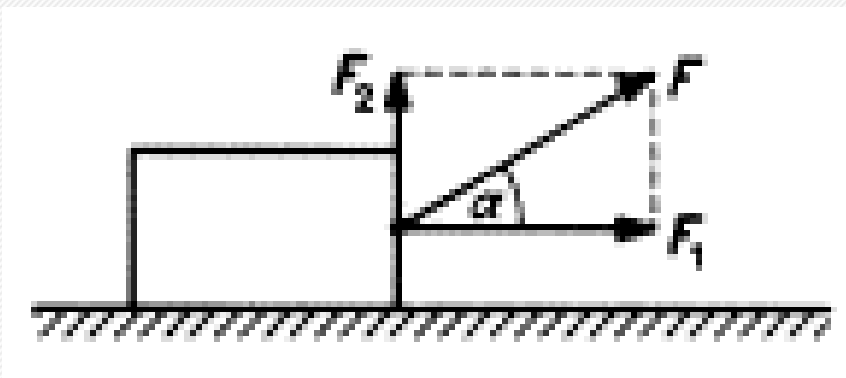
- Teplo - je přenášená tepelná energie -
mírou je tepelný tok $[\frac{W}{m^2}]$
- Množství předaného tepla(kalorimetrická rovnice):

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T \quad [J = kg \cdot \frac{J}{kg \cdot K} \cdot K]$$

Základní veličiny

17

- Práce



Základní veličiny

18

- Výkon
- je to skalární veličina a odpovídá práci vykonané za jednotku času:

$$P = \frac{W}{t} \left[W = \frac{J}{s} \right]$$

- Mechanický výkon je mechanická práce vykonaná za jednotku času:

$$P = \frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{F \cdot \Delta l}{\Delta t} = F \cdot v$$

$$P = M \cdot \omega$$

- Stejnosměrný elektrický výkon se spočítá jako součin napětí a proudu:

$$P = U \cdot I$$

Příklad č. 1

19

Převeďte $230\text{ }^{\circ}\text{C}$ na $^{\circ}\text{F}$ a K.

Příklad č. 2

20

Převeďte 550 °F na °C a na K.

Příklad č. 3

21

Převeďte $\frac{J}{kg \cdot K}$ do základních jednotek SI.

Příklad č. 4

22

Převeďte $\frac{W}{m^3}$ do základních jednotek SI.

Příklad č. 5

23

Převeďte $\frac{Pa \cdot s \cdot m^3}{kg}$ do základních jednotek SI.

Příklad č. 6

24

- Převeďte $100 \frac{mJ}{t \cdot \mu K}$ do jednotek $\frac{J}{kg \cdot K}$.

Závěrečný autotest

25

[odkaz](#)

Děkuji za pozornost