

# I. Ročník

## Medzinárodná sústava jednotiek(SI)

Tvoria ju jednotky základné, doplnkové, odvodené, násobky a diely predchádzajúcich jednotiek. Bola prijatá v r. 1960 v Paríži.

## Druhy jednotiek

**Základné jednotky** – zvolených a definovaných 7 jednotiek: *meter, kilogram, sekunda, ampér, kelvin, mol a kandela*.

**Doplnkové jednotky** – veličiny so základným významom: *radián, steradián*.

**Odvodené jednotky** – odvodzujú sa pomocou rovníc zo základných jednotiek.

**Násobky a diely jednotiek** – tvoria sa pomocou normalizovaných predpôn.

**Vedľajšie jednotky** – zákonné meracie jednotky mimo SI: *min, °C, ...*

## Pohyb a jeho druhy

**Pohyb** – zmena polohy telesa v čase vzhľadom na iné teleso.

**Druhy pohybov** – podľa rýchlosťi: rovnomerný, nerovnomerný

podľa trajektórie: priamočiary, krivočiary

iné delenie: rotačný, posuvný, zložený

## Druhy mechanického pohybu

Pozri pohyb a jeho druhy. Okrem toho rozlišujeme podľa vektora rýchlosťí 4 druhy pohybov  $|\vec{v}| = \text{konšt.}; \vec{v} = \text{konšt.}$  – *rovnomerný priamočiary*

$|\vec{v}| = \text{konšt.}; \vec{v} \neq \text{konšt.}$  – *rovnomerný krivočiary*

$|\vec{v}| \neq \text{konšt.}; \vec{v} = \text{konšt.}$  – *nerovnomerný priamočiary*

$|\vec{v}| \neq \text{konšt.}; \vec{v} \neq \text{konšt.}$  – *nerovnomerný krivočiary*  
veľkosť smer

## Trajektória

Množina všetkých bodov, do ktorých sa pri pohybe hmotný bod dostane.

Myslená čiara, ktorú hmotný bod pri pohybe opíše.

## Dráha skratka *s*

Dĺžka trajektórie, resp. vzdialenosť, ktorú prejde teleso pozdĺž trajektórie.

Základná jednotka **m (meter)**.

## Výsledné vzťahy pre rovnomerný pohyb

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{d}}{\Delta t}; s = s_0 + v_{\Delta} t$$

Kde  $\Delta \vec{d}$  je zmena posunutia a  $s_0$  je začiatočná dráha

## Výsledné vzťahy pre rovnomerne zrýchlený pohyb

$$\Delta v = a_{\Delta} t; v = v_0 \pm at; s = s_0 + v_0 t \pm \frac{1}{2} at^2; \vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

Kde + pre zrýchlený a – pre spomalený pohyb (rovnomerne zrýchlený, resp. spomalený).

### Rýchlosť( $v$ ):

$$ms^{-1}$$

Vektorová veličina, zmena posunutia za jednotku času.

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{d}}{\Delta t}$$

### Zrýchlenie ( $a$ ):

$$ms^{-2}$$

Vektorová fyzikálna veličina, ktorá udáva zmenu rýchlosťi za jednotku času.

### Vzorce pre rýchlosť rovnomerného pohybu po kružnici

$$v = r\omega = r \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{2\pi r}{T} = 2\pi r f$$

Kde  $\omega$  je uhlová rýchlosť a  $\omega = 2\pi f$ .

### Vzorce pre zrýchlenie rovnomerného pohybu po kružnici

$$a_r = \frac{v^2}{r} = v\omega = \omega^2 r = \frac{4\pi^2 r}{T^2} = 4\pi^2 f^2 r$$

### Períoda( $T$ ):

Sekunda, s

Čas potrebný na prechod tým istým pohybovým stavom.

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi r}{v}$$

### Frekvencia ( $f$ ):

$$\text{Hertz} - Hz = s^{-1}$$

Počet prechodov tým istým pohybovým stavom za jednotku času (prevrátená hodnota periódy).

$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{v}{2\pi r}$$

### Sila( $F$ ):

$$\text{Newton} - N = kgms^{-2}$$

Vektorová fyzikálna veličina, určená pomerom zmeny hybnosti hmotného bodu alebo telesa a doby, v ktorej túto zmenu spôsobila.

$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} = ma$$

### 1. Newtonov pohybový zákon - zotrvačnosti

V inerciálnej vzťažnej sústave zotrvač každé teleso v pokoji alebo v priamočiarom rovnomernom pohybe, kým naň nepôsobia iné sily, ktoré ho nútia tento pohybový stav zmeniť.

### 2. Newtonov pohybový zákon – sily

Pomer zmeny hybnosti hmotného bodu a doby, za ktorú táto zmena prebehla, je priamoúmerný výslednej pôsobiacej sile.

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

### 3. Newtonov pohybový zákon – akcie a reakcie

Sily, ktorými vzájomne na seba pôsobia dve telesá (hmotné body), sú rovnako veľké, ale opačne orientované.

$$\vec{F} = -\vec{F}; \vec{M}_1 = -\vec{M}_2$$

### Hybnosť( $p$ ):

$$kgms^{-1}$$

Vektorová fyzikálna veličina definovaná súčinom hmotnosti a rýchlosťi telesa.

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

### Zákon zachovania hybnosti

Súčet hybností v izolovanej sústave je konštantný.

$$\sum_{i=1}^n \vec{p}_i = \text{konšt.}$$

### Mechanická práca ( $W$ ):

$$\text{Joule} - J = kgm^2s^{-2}$$

Skalárna fyzikálna veličina, ktorá je mierou dráhového účinku sily. Teleso koná mechanickú prácu, ak pôsobí silou na iné teleso a premiestňuje ho po istej dráhe v smere pôsobiacej sily.

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d} = \vec{F} \cdot s \cdot \cos \alpha$$

Kde  $\vec{d}$  je posunutie a  $\alpha$  je uhol, ktorý zviera smer sily so smerom posunutia.

### Výkon ( $P$ ):

$$\text{Watt} - W = kgm^2s^{-3}$$

Skalárna fyzikálna veličina, práca vykonaná za jednotku času.

$$P = \frac{W}{t} = Fv$$

### Zákon zachovania mechanickej energie

Celková mechanická energia izolovanej sústavy je konštantná, tj. súčet kinetickej a potenciálnej energie častíc v sústave je konštantný.

$$E = E_p + E_k = mgh + \frac{1}{2}mv^2 = \text{konšt.}$$

### Tlak ( $p$ ):

$$\text{Pascal} - Pa = kgm^{-1}s^{-2}$$

Skalárna fyzikálna veličina definovaná podielom veľkosti sily pôsobiacej kolmo na uvažovanú plochu a obsahu tejto plochy.

$$p = \frac{F}{S}$$

### Pascalov zákon

Tlak vyvolaný vonkajšou silou na povrch kvapaliny má vo všetkých miestach kvapaliny rovnakú hodnotu.

### Archimedov zákon (slovne a vzorcom)

Teleso ponorené v kvapaline je nadnášané silou, ktorej veľkosť sa rovná veľkosti tiažovej sily telesom vytlačenej kvapaliny. (platí za predpokladu, že teleso sa v kvapaline vznáša, teda výslednica síl F je nulová).

$$F_{vz} = -F_G$$

### Rovnica spojitosti/kontinuity

Hmotnostný prietok ideálnej tekutiny je v ľubovoľnom priereze kvapaliny konštantný.

$$Q_n = S \cdot v \cdot \rho = \text{konšt.}; S_1 v_1 = S_2 v_2$$

### Bernoulliho rovnica

Pri ustálenom prúdení ideálnej kvapaliny je súčet kinetickej a potenciálnej energie objemovej jednotky a tlaku všade v kvapaline rovnaký.

$$\frac{1}{2} \rho \cdot v^2 + \rho \cdot g \cdot h + p = \text{konšt.}$$

### Hydrostatický tlak ( $p_h$ ):

Pascal, Pa

Skalárna veličina, tlak vyvolaný tiažovou silou kvapaliny.

$$p_h = h \cdot \rho \cdot g$$

## II. Ročník

### Intenzita elektrického poľa ( $\vec{E}$ ):

$$NC^{-1} = Vm^{-1} = kgms^{-3}A^{-1}$$

Vektorová fyzikálna veličina určená podielom sily elektrického poľa pôsobiacej v danom mieste poľa na elektrický náboj a tohto náboja.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_e}{Q}$$

### Elektromotorické napätie zdroja ( $U_e$ ):

$$\text{Volt} - V = kgm^2s^{-3}A^{-1}$$

Podiel práce, ktorú vykonávajú neelektrické sily pri prenesení náboja Q vnútri zdroja a veľkosť tohto náboja.

$$U_e = \frac{W_z}{Q}$$

### Svorkové napätie zdroja

Napätie na svorkách zaťaženého elektrického zdroja.

## Ohmov zákon pre časť elektrického obvodu

Prúd prechádzajúci vodičom je priamo úmerný napätiu na jeho koncoch.

$$I = \frac{U}{R}$$

## Ohmov zákon pre uzavretý obvod

Prúd v uzavretom obvode sa rovná podielu elektromotorického napäcia zdroja a celkového odporu obvodu.

$$I = \frac{U_e}{R + R_I}$$

## Elektrický odpor ( $R$ ):

$$\text{Ohm} - \Omega = \text{kgm}^2 \text{s}^{-3} \text{A}^{-2}$$

Veličina určená podielom napäcia na vodiči a prúdu, ktorý vodičom prechádza.

$$R = \frac{U}{I}; R = \rho \frac{l}{s}$$

Elektrický odpor vodiča závisí od geometrického tvaru vodiča. Pre úzky interval teplôt je závislosť odporu vodiča od teploty zhruba lineárna.

$$R = R_0(1 + \alpha \cdot \Delta t)$$

## 1. Kirchhoffov zákon

Algebrický súčet prúdov v uzle sa rovná nule.

$$\sum_{k=1}^n I_k = 0$$

## 2. Kirchhoffov zákon

V elektrickom obvode sa algebrický súčet elektromotorických napäti rovná algebrickému súčtu napäti na jednotlivých rezistoroch.

$$\sum_{i=1}^n U_{ei} = \sum_{k=1}^m R_k \cdot I_k$$

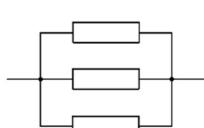
## Zapojenie odporov sériovo

$$R = \sum_{k=1}^n R_k$$



## Zapojenie odporov paralelne

$$\frac{1}{R} = \sum_{k=1}^n \frac{1}{R_k}$$



## **Polovodič typu P**

Je polovodič, ktorý má viac dier ako voľných elektrónov, má dierovú vodivosť, vzniká, keď k štvormocnému prvku pridáme trojmocný.

## **Polovodič typu N**

Je polovodič, ktorý má viac voľných elektrónov ako dier, má elektrónovú vodivosť, vzniká, keď k štvormocnému prvku pridáme pätmocný.

### **1. Faradayov zákon elektrolýzy**

Hmotnosti látok vylúčených na elektródach sú priamo úmerné celkovému el. náboju, ktorý preniesli pri elektrolýze ióny.

$$m = A Q \quad A - \text{elektrochemický ekvivalent látky}$$

### **2. Faradayov zákon elektrolýzy**

Hmotnosti rozličných prvkov vylúčených pri elektrolýze tým istým nábojom sú chemicky ekvivalentné.

### **Ampérovo pravidlo pravej ruky**

Slúži na určenie smeru magnetických indukčných čiar (MIČ) v okolí vodičov s prúdom – „Pravú ruku umiestnime na vodič tak, aby palec ukazoval smer prúdu, zovreté prsty ukazujú smer MIČ.“

### **Flemingovo pravidlo ľavej ruky**

Slúži na určenie smeru magnetickej sily ( $F_m$ ) – „Ľavú ruku umiestnime do magnetického poľa (MP) tak, aby MIČ vstupovali do dlane, prsty ukazujú → smer prúdu vo vodiči a vystrety palec Ľ. Ruky má smer  $F_m$ .“

### **Magnetická indukcia ( $\vec{B}$ ):**

$$\text{Tesla} - T = \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-1}$$

Vektorová fyzikálna veličina, ktorej veľkosť vypočítame ako podiel veľkosti magnetickej sily  $F_m$  a súčinu prúdu, aktívnej dĺžky vodiča a sínusu uhla, ktorý zvieria vodič a MIČ.

$$B = \frac{F_m}{I l \sin \alpha}$$

### **Silové pôsobenie dvoch priamych rovnobežných vodičov s prúdom (Ampérov zákon)**

„Magnetické sily majú charakter akcie a reakcie, v rovnaký moment vznikajú, v rovnaký moment zanikajú.“ Veľkosť  $F_m$  je priamo úmerná súčinu veľkostí prúdov  $I_{1,2}$  a dĺžke vodičov a nepriamo úmerná ich vzdialenosťi  $d$ .

$$F_{m_1} = F_{m_2} = k \frac{I_1 I_2 l}{d}$$

### Indukčnosť cievky (L):

Henry – H = kg . m<sup>2</sup> . s<sup>-2</sup> . A<sup>-2</sup>

„Zmena magnetického indukčného toku v dutine cievky je priamo úmerná zmene prúdu v cievke.“

$$L = \frac{\Delta \Phi}{\Delta I}$$

### Energia MP cievky (E<sub>m</sub>):

Joule - J

$$E_m = \frac{1}{2} L I^2$$

### Moment sily ( $\vec{M}$ ):

Newton meter – Nm = J (joule) = kg . m<sup>2</sup> . s<sup>-2</sup>

Vektorová fyzikálna veličina, ktorú definujeme ako **vektorový** súčin ramena sily  $\vec{r}$  a vektora sily  $\vec{F}$ .

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$$

### Momentová veta

Tuhé teleso je v rovnováhe pokiaľ vektorový súčet všetkých momentov síl, ktoré naň pôsobia, sa rovná 0.

$$\vec{M}_1 + \vec{M}_2 + \dots + \vec{M}_m = \vec{0}$$

$$\sum_{n=1}^m \vec{M}_n = \vec{0}$$

### Ampérov magnetický moment

Vektorová fyzikálna veličina charakterizujúca zdroje MP.

$$\vec{M}_m = I \cdot S \quad S - \text{obsah slučky}$$

### Magnetický indukčný tok $\Phi$ :

Weber – wb = kg . m<sup>2</sup> . s<sup>-2</sup> . A<sup>-1</sup>

Skalárna fyz. veličina daná súčinom veľkosti magnetickej indukcie, plochy závitu a kosínusu uhla, ktorý zviera MIČ a normálu.

$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha$$

## **Faradayov zákon elektromagnetickej indukcie**

Indukované elektromotorické napätie  $U_i$  sa rovná zápornej zmene mag. indukčného toku za zmenu času.

$$U_i = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

## **Lenzov zákon**

Indukovaný prúd pôsobí svojimi účinkami proti zmene, ktorá ho vytvorila.

## **Elektrický prúd (I):**

**Ampér – A**

Fyzikálna veličina daná podielom celkového náboja  $Q$ , ktorý pretečie prierezom vodiča za čas  $t$  a tohto času. Dohodnutý smer prúdu je smer pohybu kladne nabitých častíc v obvode.

$$I = \frac{Q}{\Delta t}$$

## **Izolovaná sústava**

Fyzikálna sústava, ktorá nevymieňa energiu a hmotu s okolím, tj. kombinácia hmotnostných bodov, ktoré interagujú len medzi sebou navzájom.

## **Rovnovážny stav**

Je taký, do ktorého spontánne prechádza fyzikálny systém za dostatočne dlhý čas pri jeho izolácii od vonkajšieho prostredia.

## **Termodynamická teplotná stupnica (Kelvinova):**

**Kelvin – K**

Základným bodom je teplota trojného bodu vody (-273,15°C). Zmena o 1K sa rovná zmene o 1°C.

$$T = \{t + 273,15\}K$$

$$t = \{T - 273,15\}^{\circ}C$$

## **Vnútorná energia telesa (U):**

**Joule – J**

Súčet celkovej kinetickej energie pohybujúcich sa častíc telesa a potenciálnej energie ich vzájomných polôh.

$$U = E_k + E_p$$

### Teplo (Q):

Joule – J

Skalárna fyz. veličina daná súčinom hmotnosti, mernej tepelnej kapacity a zmeny teploty telesa.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

### Merná tepelná kapacita (c):

Joule na kilogram kelvin –  $J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$

Skalárna fyz. veličina daná teplom, ktoré musí priať 1 kilogram danej látky aby zvýšila svoju teplotu o  $1^{\circ}C/1K$ . Látky majú svoju tabuľkovú hodnotu.

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta t}$$

### Kalorimetrická rovnica

Zákon zachovania mechanickej energie pre tepelnú výmenu.

$$\begin{aligned} Q_1 (+ Q_c) &= Q_2 && t - \text{výsledná teplota} \\ m_1 c_1 (t - t_1) &= m_2 c_2 (t_2 - t) && \end{aligned}$$

### 1. termodynamický zákon – jedno z týchto znení

- a) Zmena vnútornnej energie sústavy  $\Delta U$  sa rovná súčtu práce vykonanej okolitými telesami na sústave a tepla odovzdaného okolitými telesami sústave.

$$\Delta U = W + Q$$

- b) Teplo dodané sústave sa rovná súčtu zmeny jej vnútornej energie a práce, ktorú vykonáva sústava.

$$Q = \Delta U + W'$$

### 2. termodynamický zákon

Nie je možné, aby sa teplo samovoľne šírilo z chladnejšieho miesta na teplejšie a tepelná energia sa nemôže samovoľne premieňať na mechanickú prácu.

### Boyllov – Mariottov zákon

Pri izotermickom dejí s ideálnym plynom (IP) s konštantnou hmotnosťou je termodynamická teplota stála a tlak IP je nepriamo úmerný jeho objemu.

$$p \cdot V = \text{konšt.}; p = \frac{\text{konšt.}}{V}$$

### **Charlov zákon**

Pri izochorickom dejí s IP so stálou hmotnosťou je tlak IP priamo úmerný jeho termodynamickej teplote.

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \rightarrow \frac{p}{T} = \text{konšt.} \rightarrow p = T \cdot \text{konšt.}$$

### **Gay – Lussacov zákon**

Pri izobarickom dejí s IP so stálou hmotnosťou je objem IP priamo úmerný jeho termodynamickej teplote.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \rightarrow \frac{V}{T} = \text{konšt.} \rightarrow V = T \cdot \text{konšt.}$$

### **Poissonov zákon**

Adiabatický dej: nenastáva tepelná výmena medzi plynom a okolím.

$$p \cdot V^K = \text{konšt.}; V^{K-1} \cdot T = \text{konšt.}$$

K – (kappa) – Poissonova konštanta; podiel hmotnostnej tepelnej kapacity pri stálom tlaku a pri stálom objeme

$$K = \frac{C_p}{C_v} [ > 1 ]$$

### **Stavové rovnice:**

V = objem; p = tlak; N = počet častíc; k = Boltsmanova konštanta; T = termodynamická teplota; m = hmotnosť látky; M<sub>m</sub> = mólová hmotnosť; R<sub>m</sub> = N<sub>A</sub> · k = plynová (molová) konštanta; n = látkové množstvo

1.  $V \cdot p = N \cdot k \cdot T$
2.  $V \cdot p = \frac{m}{M_m} \cdot R_m \cdot T$
3.  $V \cdot p = n \cdot R_m \cdot T$
4.  $\frac{V_1 \cdot p_1}{T_1} = \frac{V_2 \cdot p_2}{T_2}$

### **Normálové napätie ( $\sigma_n$ ):**

Newton na meter štvorcový = N · m<sup>-2</sup> = Pa = pascal = kg · m<sup>-1</sup> · s<sup>-2</sup>

Fyzikálna veličina definovaná ako podiel sily pružnosti pôsobiacej kolmo na plochu obsahu rezu a veľkosti tejto plochy.

$$\sigma_n = \frac{F_p}{S}$$

## **Hookov zákon**

Normálové napätie je priamo úmerné relatívnomu predĺženiu.  
( E – Youngov modul pružnosti v ľahu)

$$\sigma_n = E \cdot \varepsilon$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} (.100\%)$$

## **Povrchové napätie ( $\sigma$ ):**

Newton na meter = N . m<sup>-1</sup> = J . m<sup>-2</sup>

Fyzikálna veličina daná podielom veľkosti povrchovej sily a dĺžky okraja povrchovej blany, na ktorú sila vždy kolmo pôsobí.

$$\sigma = \frac{F_p}{l}$$

## **Oscilátor**

Kmitajúce teleso, zariadenie alebo iná kmitajúca sústava.

## **Základná rovnica kmitavého pohybu:**

y = okamžitá výchylka; y<sub>m</sub> = amplitúda výchylky; ω = uhlová rýchlosť; φ<sub>0</sub> = začiatocná fáza; t = čas

$$y = y_m \sin(\omega t + \varphi_0)$$

## **Vlastná periódna mechanického oscilátora:**

Sekunda – s

m = hmotnosť; k = tuhosť pružiny

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

## **Vlastná frekvencia mechanického oscilátora:**

Hertz – Hz - s<sup>-1</sup>

m = hmotnosť; k = tuhosť pružiny

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

## **Vlastná periódna a frekvencia elektromagnetického oscilátora:**

L = indukčnosť cievky; C = kapacita kondenzátora

Platí v nich Thomsonov vzťah X<sub>L</sub> = X<sub>C</sub> pre ideálny LC obvod.

$$T = 2\pi \sqrt{LC}$$

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

**Rovnica striedavého prúdu:**

$$I = I_m \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$

**Impedancia (Z):**

$$\text{Ohm} = \Omega = \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-2}$$

R = rezistencia = odpor rezistora;  $X_L$  = induktancia;  $X_C$  = kapacitancia;  $\omega$  = uhlová rýchlosť

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

**Reaktancia (X):**

$$\text{Ohm} = \Omega = \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-2}$$

Fyzikálna veličina daná ako rozdiel induktancie a kapacitancie.

$$X = X_L - X_C$$

**Výkon striedavého prúdu v obvode s impedanciou (P):**

$$\text{Watt} = \text{W} = \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$$

Činný výkon  $P = UI \cos\varphi$ , zdanlivý výkon  $P_Z = UI$ ,  
jalový výkon  $P_q = UI \sin\varphi$

$\varphi$  = účinník – udáva účinnosť prenosu elektrickej energie do obvodu

### III. Ročník

**Newtonov všeobecný gravitačný zákon**

Dva hmotné body sa navzájom prítahujú rovnako veľkými gravitačnými silami opačného smeru. Veľkosť gravitačnej sily je priamo úmerná súčinu hmotností týchto telies a nepriamo úmerná druhej mocnine (štvorcu) ich vzájomnej vzdialenosťi.

$$F_g = \kappa \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

### **Intenzita gravitačného poľa ( $\vec{K}$ ):**

Meter za sekundu na druhú,  $\text{ms}^{-2}$

Vektorová fyzikálna veličina, ktorej veľkosť je daná podielom gravitačnej sily, ktorá v danom mieste poľa pôsobí na teleso s hmotnosťou  $m$  a hmotnosti tohto telesa.

$$\vec{K} = \frac{\vec{F}_g}{m}$$

### **Gravitačný potenciál ( $\varphi_g$ ):**

Joule na kilogram,  $\text{Jkg}^{-1} = \text{m}^2\text{s}^{-1}$

Skalárna fyzikálna veličina definovaná podielom gravitačnej potenciálnej energie telesa s hmotnosťou  $m$  v danom mieste poľa a hmotnosti tohto telesa.

$$\varphi_g = \frac{E_p}{m}$$

### **Veľkosť elementárneho náboja**

$e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  (náboj elektrónu)

### **Coulombov zákon**

Dve elektricky nabité telesá (bodové náboje) na seba pôsobia elektrickou silou rovnakej veľkosti, ale opačného smeru. Veľkosť elektrickej sily je priamo úmerná súčinu veľkostí nábojov týchto telies a nepriamo úmerná druhej mocnine ich vzájomnej vzdialenosťi.

$$F_e = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

### **Elektrický potenciál ( $\varphi_e$ ):**

Volt,  $\text{V} = \text{kgm}^2\text{s}^{-3}\text{A}^{-1}$

Skalárna fyzikálna veličina definovaná ako podiel elektrickej potenciálnej energie bodového náboja  $Q$  v danom mieste elektrického poľa a veľkosti tohto náboja.

$$\varphi_e = \frac{E_p}{Q}$$

### **Elektrická kapacita (C):**

$$\text{Farad, F} = \text{kg}^{-1}\text{m}^{-2}\text{s}^4\text{A}^2$$

Skalárna fyzikálna veličina definovaná podielom veľkosti náboja Q izolovaného vodiča a jeho potenciálu voči zemi.

$$C = \frac{Q}{\varphi_e}$$

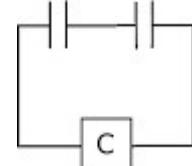
### **Kapacita platňového kondenzátora**

Kapacita platňového kondenzátora závisí od prekrývajúcej sa plochy platní, ich vzdialenosťi a permitivity prostredia, ktoré je medzi nimi.

$$C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{S}{d}$$

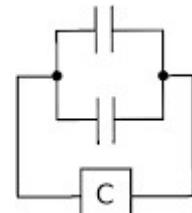
### **Spájanie kondenzátorov sériovo (schéma a vzorec)**

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$



### **Spájanie kondenzátorov paralelne (schéma a vzorec)**

$$C = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$



### **Merné skupenské teplo topenia ( $l_t$ ):**

Je dané teplom, ktoré musíme dodat 1 kilogramu pevnej látky, aby sa pri teplote topenia zmenila na kvapalnú.

$$l_t = \frac{L_t}{m}$$

### **Merné skupenské teplo tuhnutia ( $l_t$ ):**

Je dané teplom, ktoré musíme odovzdať 1 kilogram kvapalnej látky, aby sa pri teplote tuhnutia zmenila na pevnú.

$$l_t = \frac{L_t}{m}$$

### **Merné skupenské teplo vyparovania ( $l_v$ ):**

Je dané teplom, ktoré musíme dodať 1 kilogramu kvapalnej látky, aby sa pri danej teplote zmenila na paru.

$$l_v = \frac{L_v}{m}$$

### **Merné skupenské teplo sublimácie ( $l_s$ ):**

Je dané teplom, ktoré musíme dodať 1 kilogramu pevnej látky, aby sa pri danej teplote zmenila na paru.

$$l_s = \frac{L_s}{m}$$

### **Merné skupenské teplo kondenzácie ( $l_k$ ):**

Je dané teplom, ktoré musíme odovzdať 1 kilogram plynnej látky, aby sa pri rosnom bode zmenila na kvapalnú.

$$l_k = \frac{L_k}{m}$$

### **Kritický bod**

Bod na stavovom diagrame danej látky určený kritickým tlakom a teplotou, po jeho prekročení neexistuje látka v kvapalnom skupenstve (iba plyn).

### **Trojný bod**

Je bod vo fázovom diagrame, pri ktorom nastáva rovnovážny stav pevného, kvapalného a plynného skupenstva látky.

### **Základná rovnica mechanickej vlny**

$$y = y_m \cdot \sin 2\pi \cdot \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$

### **Zákon lomu vlnenia**

Pomer sínusu uhla dopadu a sínusu uhla lomu sa rovná pomeru rýchlosťi vlnenia v prvom a druhom prostredí. Lomený lúč leží v rovine dopadu.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_1}{v_2}$$

# IV. Ročník

## Zákon odrazu

Veľkosť uhla odrazu sa rovná veľkosti uhla dopadu. Odrazený lúč zostáva v rovine dopadu.

$$\alpha = \alpha'$$

## Zákon lomu (Snellov zákon)

Pomer sínusu uhla dopadu a sínusu uhla lomu je pre dané prostredie konštantná a rovná sa obrátenému pomeru absolútnych indexov lomu prostredí. Lomený lúč zostáva v rovine dopadu.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$$

## Absolútny index lomu (n):

Veličina, ktorá udáva, koľkokrát je rýchlosť svetla v látke menšia ako rýchlosť svetla vo vákuu.

$$n = \frac{c}{v}$$

## Zobrazovacia rovnica guľového zrkadla (šošovky)

Súčet prevrátených hodnôt predmetovej a obrazovej vzdialenosťi sa rovná prevrátenej hodnote ohniskovej vzdialenosťi.

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{a'} = \frac{1}{f} = \frac{2}{r}$$

## Priečne zväčšenie (Z):

Pomer výšky obrazu  $y'$  a výšky predmetu  $y$ .

$$Z = \frac{y'}{y} = -\frac{a'}{a}$$

## Ohnisková vzdialenosť tenkej šošovky

$$\frac{1}{f} = \left( \frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \cdot \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$$

### Uhlové zväčšenie ( $\gamma$ ):

Je pomer zväčšeného zorného uhla  $\tau'$  optickým prístrojom a pôvodného zorného uhla  $\tau$

$$\gamma = \frac{\tau'}{\tau}$$

### Uhlové zväčšenie lupy

$$\gamma = \frac{d}{a} \quad d - \text{konvenčná zraková}$$

### Uhlové zväčšenie mikroskopu

$$\gamma = \frac{\Delta \cdot d}{f_1 \cdot f_2} \quad \Delta - \text{optický interval}$$

### Optická mohutnosť šošovky

$$\text{Dioptria, } D = \text{m}^{-1}$$

Optická mohutnosť šošovky je prevrátená hodnota jej ohniskovej vzdialenosťi.

$$\varphi = \frac{1}{f}$$

### Optická dráha ( $l$ ):

Optická dráha  $l$  je dĺžka, ktorú by svetlo prešlo vo vzduchu za rovnaký čas ako dráhu  $s$  v danom optickom prostredí.

$$l = n \cdot s$$

### Energia fotónu

Energia fotónu je priamoúmerná jeho frekvencii

$$E = h \cdot f$$

$$\text{Planckova konštanta } h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$$

### Einsteinova rovnica fotoelektrického javu

$$h \cdot f = W_v + \frac{1}{2}mv^2$$

### Väzbová energia jadra ( $E_j$ ):

Väzbová energia  $E_j$  je energia, ktorú musíme dodať jadru, aby sa rozdelilo na  $Z$  protónov a  $N$  neutrónov.

$$E_j = B_j \cdot c^2$$

### Zákon rádioaktívnej premeny

$$N(t) = N_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2 \cdot t}{T}}$$