

I. Ročník

Medzinárodná sústava jednotiek (SI)

Tvorí 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.

Ovodené 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 rýchlosti: rovnomerný, nerovnomerný

podľa trajektórie: priamočiary, krivočiary

iné delenie: rotačný, posuvný, zložený

Druhy mechanického pohybu

Pozri pohyb a jeho druhy. Okrem toho rozlišujeme podľa vektora rýchlostí 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 (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 začiatková 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($\vec{v}$):

$$ms^{-1}$$

Vektorová fyzikálna veličina, zmena posunutia za jednotku času.

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

Zrýchlenie ($\vec{a}$):

$$ms^{-2}$$

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

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

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

Vzorce pre zrýchlenie rovnomerného pohybu po kružnici

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

Periód (T):

$$\text{Sekunda} - s$$

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($\vec{F}$):

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

Vektorová fyzikálna veličina, určená pomerom zmeny hybnosti hmotného bodu alebo telesa a doby, za ktorú táto zmena nastala.

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

1. Newtonov pohybový zákon - zotrvačnosti

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

2. Newtonov pohybový zákon – sily (jedno z týchto znení)

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

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

- b) Zrýchlenie telesa ako zmena pohybového stavu je priamo úmerné pôsobiacej sile a nepriamo úmerné hmotnosti telesa. Smer $\vec{F}$ a $\vec{a}$ je rovnaký.

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$$

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($\vec{p}$):

$$kgms^{-1}$$

Vektorová fyzikálna veličina definovaná súčinom hmotnosti a rýchlosti telesa.

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

Zákon zachovania hybnosti

Súčet hybnosti 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 daná súčinom sily, dráhy a kosínusu uhla, ktorý zvierá sila s dráhou. Teleso koná mechanickú prácu, ak pôsobí silou na iné teleso a premiestňuje ho po istej dráhe v smere pôsobiacej sily.

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

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

Výkon (P):

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

Skalárna fyzikálna veličina, je to práca vykonaná za jednotku času.

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

Zákon zachovania mechanickej energie

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

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

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

Newton meter – Nm = J (Joule) = kg · m² · s⁻²

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.

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

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

Tlak (p):

Pascal – Pa = kgm⁻¹s⁻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.

Hydrostatický tlak (p_h):

Pascal – Pa

Skalárna fyzikálna veličina, definovaná ako súčin hĺbky, hustoty kvapaliny a tiažového zrýchlenia. Je to tlak vyvolaný tiažovou silou kvapaliny.

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

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).

$$\vec{F}_{vz} = -\vec{F}_G \quad F_{vz} = V \cdot \rho_k \cdot g \quad V - \text{objem ponorenej časti telesa} \\ \rho_k - \text{hustota kvapaliny}$$

Rovnica spojitosti/kontinuity

Hmotnostný prietok ideálnej tekutiny je v ľubovoľnom priereze kvapaliny konštantný. Je to zákon zachovania hmotnosti pre kvapaliny.

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

Bernoulliho rovnica

Pri ustálenom prúdení ideálnej kvapaliny je súčet kinetickej a potenciálnej energie objemovej jednotky a tlaku všade v kvapaline rovnaký. Je to zákon zachovania energie pre kvapaliny.

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

II . Ročník

Termodynamická teplotná stupnica (Kelvinova):

Kelvin – K

Základným bodom je teplota trojného bodu vody ($0,01^\circ\text{C} = 273,16\text{K}$). Zmena o 1K sa rovná zmene o 1°C .

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

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

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 (Hmotnostná) tepelná kapacita (c):

Joule na kilogram kelvin – $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$

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

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

Kalorimetrická rovnica

Zákon zachovania energie pre tepelnú výmenu.

$$Q_1 (+ Q_c) = Q_2$$

t – výsledná teplota

$$m_1 c_1 (t - t_1) = m_2 c_2 (t_2 - t)$$

Vnútorná energia telesa (U):

Joule – J

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

$$U = E_k + E_p$$

1. termodynamický zákon (jedno z týchto znení)

- a) Zmena vnútornej energie sústavy ΔU 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.

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.

Relatívna atómová hmotnosť (A_r):

$$A_r = \frac{m_a}{m_u} \quad \begin{array}{l} \text{-- hmotnosť atómu} \\ \text{-- atómová hmotnostná konštanta} \end{array}$$

Látkové množstvo (n):

mol

$$n = \frac{\text{počet častíc} - N}{\text{Avogadrova konštanta} - N_A} = \frac{m}{M_m} \quad \begin{array}{l} \text{-- hmotnosť} \\ \text{-- mólová hmotnosť} \end{array}$$

Stredná kvadratická rýchlosť (v_k):

Druhá mocnina strednej kvadratickej rýchlosti sa rovná súčtu druhých mocnín rýchlostí všetkých molekúl delených počtom molekúl.

$$v_k^2 = \frac{N_1 v_1^2 + N_2 v_2^2 + \dots + N_i v_i^2}{N}$$
$$v_k = \sqrt{\frac{3 \cdot k \cdot T}{m_0}} \quad \begin{array}{l} \text{-- Boltzmanova konšt., termodynamická} \\ \text{teplota} \\ \text{-- hmotnosť 1 častice (molekuly)} \end{array}$$

Celková energia častíc:

$$E = \frac{3}{2} N \cdot k \cdot T$$

Základná rovnica pre tlak ideálneho plynu:

$$p = \frac{1}{3} \cdot \frac{N}{V} \cdot m_0 \cdot v_k^2$$

↓
objem ideálneho plynu

Stavové rovnice:

V = objem; p = tlak; N = počet častíc; k = Boltzmannova konštanta; T = termodynamická teplota;
 m = hmotnosť látky; M_m = mólová hmotnosť; $R_m = N_A \cdot k$ = plynová (mólová) 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. $\frac{V_1 \cdot p_1}{T_1} = \frac{V_2 \cdot p_2}{T_2}$

Boyleov – Mariottov zákon

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

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

Charlov zákon

Pri izochorickom deji 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 deji 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.

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

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

$$\kappa = \frac{c_p}{c_v} [> 1]$$

Normálové napätie (σ_n):

Newton na meter štvorcový – $\text{N} \cdot \text{m}^{-2} = \text{Pa} = \text{pascal} = \text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$

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 relatívnemu predĺženiu.

(E – Youngov modul pružnosti v ťahu)

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

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

Povrchové napätie (σ):

Newton na meter – $\text{N} \cdot \text{m}^{-1} = \text{J} \cdot \text{m}^{-2} = \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$

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

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

Kapilárny tlak (p_k):

Kapilárny tlak je nepriamo úmerný polomeru kapiláry.

$$p_k = \frac{2 \cdot \sigma}{R}$$

Newtonov všeobecný gravitačný zákon

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

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

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

Meter za sekundu na druhú – 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 (φ_g):

Joule na kilogram – $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} = \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$

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

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

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 vzdialenosti.

$$F_e = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} \quad k - \text{konštanta úmernosti}$$

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

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

Vektorová fyzikálna veličina určená podielom elektrickej sily pôsobiacej v danom mieste poľa na kladný elektrický náboj Q^+ a veľkosti tohto náboja.

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

Elektrický potenciál (φ_e):

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

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

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

Veľkosť elementárneho náboja

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

Elektrické napätie (U):

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

Je skalárna fyzikálna veličina určená ako absolútna hodnota z rozdielu elektrických potenciálov dvoch bodov elektrického poľa.

$$U = |\varphi_{e1} - \varphi_{e2}|$$

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 vzdialenosti a permitivity prostredia, ktoré je medzi nimi.

$$C = \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_r \cdot \frac{S}{d}$$

Energia el. poľa kondenzátora (E_e):

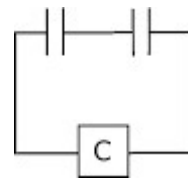
Joule – J

$$E_e = \frac{1}{2} C U^2$$

Spájanie kondenzátorov sériovo (schéma a vzorec)

$$\frac{1}{C} = \sum_{k=1}^n \frac{1}{C_k}$$

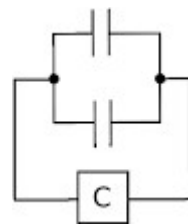
$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$



Spájanie kondenzátorov paralelne (schéma a vzorec)

$$C = \sum_{k=1}^n C_k$$

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



Elektrický prúd (I):

Ampér – A

Skalárna 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.

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

Elektromotorické napätie zdroja (U_e):

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

Fyzikálna veličina definovaná ako podiel práce, ktorú vykonajú neelektrostatické sily pri prenesení náboja Q vo vnútri zdroja a veľkosti 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 el. napätiu na jeho koncoch.

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

Ohmov zákon pre uzavretý obvod

Prúd v uzavretom el. obvode sa rovná podielu elektromotorického napätia zdroja a súčtu odporov vonkajšej a vnútornej časti 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 napätia na vodiči a prúdu, ktorý vodičom prechádza. Elektrický odpor vodiča je priamo úmerný dĺžke vodiča a nepriamo úmerný obsahu prierezu vodiča.

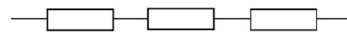
$$R = \frac{U}{I}; R = \rho \frac{l}{S} \quad \rho - \text{merný elektrický odpor}$$

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

$$R = R_0(1 + \alpha \cdot \Delta t) \quad \alpha - \text{teplotný súčiniteľ el. odporu}$$

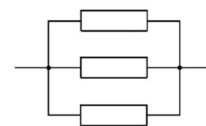
Zapojenie odporov sériovo

$$R = \sum_{k=1}^n R_k \quad R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$



Zapojenie odporov paralelne

$$\frac{1}{R} = \sum_{k=1}^n \frac{1}{R_k} \quad \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$



1. Kirchhoffov zákon

Algebraický súčet prúdov v uzle sa rovná nule.

$$\sum_{k=1}^n I_k = 0 \quad I_1 + I_2 + \dots + I_n = 0$$

2. Kirchhoffov zákon

V uzavretom elektrickom obvode sa súčet elektromotorických napätí zaradených zdrojov rovná súčtu úbytkov napätí na jednotlivých rezistoroch.

$$\sum_{i=1}^n U_{ei} = \sum_{k=1}^m R_k \cdot I_k \quad U_{e1} + U_{e2} + \dots + U_{en} = R_1 I_1 + R_2 I_2 + \dots + R_m I_m$$

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 päťmocný.

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.

Ampérove 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 ($\vec{F}_m$) – „Ľavú ruku umiestnime do magnetického poľa (MP) tak, aby MIČ vstupovali do dlane, prsty ukazujú smer prúdu vo vodiči a vystretý palec ľavej ruky má smer $\vec{F}_m$.“

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 zvierajú vodič a MČ.

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

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 vzájomnej vzdialenosti d .

$$F_{m_1} = F_{m_2} = k \frac{I_1 I_2 l}{d} \quad k - \text{konštanta úmernosti}$$

Ampérov magnetický moment ($\vec{m}$):

Vektorová fyzikálna veličina daná ako súčin prúdu a veľkosti plochy závitov.

$$m = I \cdot S$$

Magnetický indukčný tok (Φ):

$$\text{Weber} - \text{Wb} = \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-1}$$

Skalárna fyz. veličina daná súčinom veľkosti magnetickej indukcie, plochy závitov a kosínusu uhla, ktorý zvierajú normála s MČ.

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

Faradayov zákon elektromagnetickej indukcie

Indukované elektromotorické napätie U_i sa rovná zápornej časovej zmene magnetického indukčného toku.

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

Lenzov zákon

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

Indukčnosť cievky (L):

Henry – H = kg · m² · s⁻² · A⁻²

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

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

Energia MP cievky (E_m):

Joule – J

Energia MP cievky rastie s druhou mocninou prúdu.

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

Oscilátor

Kmitajúce teleso, zariadenie alebo iná kmitajúca sústava.

Základná rovnica kmitavého pohybu:

y = okamžitá výchylka; y_m = amplitúda výchylky; ω = uhlová frekvencia; φ₀ = začiatočná fáza;
t = čas

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

Rovnica pre rýchlosť:

$$v(t) = \omega \cdot y_m \cdot \cos(\omega t + \varphi_0)$$

Rovnica pre zrýchlenie:

$$a(t) = -\omega^2 \cdot y_m \cdot \sin(\omega t + \varphi_0)$$

Vlastná perióda mechanického oscilátora:

Sekunda – s

m = hmotnosť; k = tuhosť pružiny; l = dĺžka kyvadla; g = tiažové zrýchlenie

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

Vlastná frekvencia mechanického oscilátora:

Hertz – Hz - s⁻¹

m = hmotnosť; k = tuhosť pružiny; l = dĺžka kyvadla; g = tiažové zrýchlenie

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

III. Ročník

Rovnica striedavého prúdu:

$$I = I_m \cdot \sin(\omega t + \varphi_0)$$

Impedancia (Z):

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

R = rezistancia = odpor rezistora; X_L = indukancia; X_C = kapacitancia; ω = uhlová frekvencia

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

Reaktancia (X):

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

Fyzikálna veličina daná ako rozdiel indukcie 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 $P_q = UI \sin \varphi$

φ = účinník – udáva účinnosť prenosu elektrickej energie do obvodu

Transformačný pomer:

$$k = \frac{N_2}{N_1} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2} \quad \begin{array}{l} 1 - \text{primárny obvod} \\ 2 - \text{sekundárny obvod} \end{array}$$

Vlastná perióda a frekvencia elektromagnetického oscilátora:

L = indukčnosť cievky; C = kapacita kondenzátora

Platí v nich Thomsonov vzťah $X_L = X_C$ pre ideálny LC obvod.

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

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

Merné skupenské teplo topenia (l_t):

Joule na kilogram – $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} = \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$

Je dané teplom, ktoré musíme dodať 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 musím 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 musím 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.

Vlnová dĺžka (λ):

Meter – m

a) Je vzdialenosť, do ktorej vlnenie dospeje za 1 periódu.

b) Je najmenšia vzdialenosť 2 bodov, ktoré kmitajú s rovnakou fázou.

v = fázová rýchlosť vlnenia; T = perióda kmitania zdroja; f = frekvencia kmitania zdroja

$$\lambda = v \cdot T = \frac{v}{f}$$

Základná rovnica postupnej 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 rýchlosti vlnenia v prvom a druhom prostredí. Lomený lúč leží v rovine dopadu.

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

IV. Ročník

Absolútny index lomu (n):

Bezrozmerná jednotka

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

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

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.

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

Zobrazovacia rovnica guľového zrkadla (šošovky)

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

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

Priečne zväčšenie (Z):

Bezrozmerná jednotka

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 (γ):

Bezrozmerná jednotka

Je pomer zväčšeného zorného uhla τ' optickým prístrojom a pôvodného zorného uhla τ

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

Uhlové zväčšenie lupy

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

Uhlové zväčšenie mikroskopu

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

Optická mohutnosť šošovky

Dioptria – $D = \text{m}^{-1}$

Optická mohutnosť šošovky je prevrátená hodnota jej ohniskovej vzdialenosti.

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

Optická dráha (l):

Meter – m

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

Joule – J

Energia fotónu je priamoúmerná jeho frekvencii

$$E = h \cdot f$$

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

Einsteinova rovnica fotoelektrického javu

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

Väzbová energia jadra (E_j):

Joule – 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

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