



TERMODYNAMIKA

ciśnienie	$p = \frac{F}{S}$
gęstość	$\rho = \frac{m}{V}$
ciepło	$Q = m c_w \Delta T$
ciepło w przemianie fazowej	$Q = m L$ $Q = m R$
równanie stanu gazu	$\frac{pV}{T} = const$
równanie Clapeyrona	$pV = nRT$
ciepło molowe	$C_p = C_v + R$
I zasada termodynamiki	$\Delta U = Q + W$
praca ($p = const$)	$W = -p \Delta V$
sprawność	$\eta = \frac{W_{uz}}{Q_{wt}}; \quad \eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$
sprawność silnika Carnota	$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$

ATOM WODORU

energia atomu wodoru (model Bohra)	$E_n = -\frac{m_e e^4}{8 \epsilon_0^2 h^2} \cdot \frac{1}{n^2}$
------------------------------------	---

OPTYKA

równanie soczewki – zwierciadła	$\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$
soczewka	$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_{socz}}{n_{otocz}} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$
zwierciadło	$f = \frac{R}{2}$
zdolność skupiająca	$Z = \frac{1}{f}$
kąt graniczny	$\sin \alpha_{gr} = \frac{1}{n}$
kąt Brewstera	$\tan \alpha_B = n$

FIZYKA WSPÓŁCZESNA

równoważność masy-energii	$E = mc^2 = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$
pęd relatywistyczny	$p = \frac{m_0 v}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$
dylatacja czasu	$\Delta t = \frac{\Delta t'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$
energia fotonu	$E = h\nu$
pęd fotonu	$p = \frac{h}{\lambda}$
fala de Broglie'a	$\lambda = \frac{h}{p}$
zasada nieoznaczoności	$\Delta p_x \Delta x \geq \frac{h}{4\pi}$
efekt fotoelektryczny	$h\nu = W + \left(\frac{m v^2}{2} \right)_{max}$
rozpad promieniotwórczy	$N = N_0 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$

HYDROSTATYKA

siła parcia	$F = pS$
ciśnienie hydrostatyczne	$p = \rho g h$
siła wyporu	$F_{wyp} = \rho g V$

ASTRONOMIA

III prawo Keplera	$\frac{T^2}{R_{sr}^3} = const$
-------------------	--------------------------------

PRZEDROSTKI

Mnożnik	10^9	10^6	10^3	10^2	10^1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}
Przedrostek	giga	mega	kilo	hekto	deka	decy	centy	mili	mikro	nano	piko
Oznaczenie	G	M	k	h	da	d	c	m	μ	n	p

STAŁE FIZYCZNE

Przyspieszenie ziemskie	$g \approx 9,81 \frac{m}{s^2} \approx 10 \frac{m}{s^2}$
Masa Ziemi	$M_Z \approx 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
Średni promień Ziemi	$R_Z \approx 6370 \text{ km}$
Stała grawitacji	$G \approx 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$
Liczba Avogadro	$N_A \approx 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{mol}$
Objętość 1 mola gazu w warunkach normalnych	$V \approx 22,41 \frac{dm^3}{mol}$
Stała gazowa	$R \approx 8,31 \frac{J}{mol \cdot K}$
Stała Boltzmanna	$k_B \approx 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{J}{K}$
Przenikalność elektryczna próżni (stała elektryczna)	$\epsilon_0 \approx 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2}$ $\left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = k \approx 8,99 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$
Przenikalność magnetyczna próżni (stała magnetyczna)	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N}{A^2}$
Prędkość światła w próżni	$c \approx 3,00 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$
Stała Plancka	$h \approx 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
Ładunek elektronu	$e \approx 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Masa spoczynkowa elektronu	$m_e \approx 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
Masa spoczynkowa protonu	$m_p \approx 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Masa spoczynkowa neutronu	$m_n \approx 1,68 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Jednostka masy atomowej	$u \approx 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

RUCH PROSTOLINIOWY

prędkość	$v(t) = v_0 + at$
droga	$s(t) = v_0 t + \frac{at^2}{2}$
przyspieszenie	$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$; $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$
pęd	$\vec{p} = m \vec{v}$
siła tarcia	$F_T = \mu F_N$
praca	$W = F s \cos \angle(\vec{F}, \vec{s})$
energia kinetyczna	$E_{kin} = \frac{mv^2}{2}$
moc	$P = \frac{\Delta W}{\Delta t}$

RUCH PO OKRĘGU

częstotliwość	$f = \frac{1}{T}$
prędkość kątowna	$\omega = \frac{\Delta \alpha}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$
przyspieszenie dośrodkowe	$a_d = \frac{v^2}{r}$
siła dośrodkowa	$F_d = \frac{mv^2}{r}$

RUCH OBROTOWY

prędkość kątowna	$\omega(t) = \omega_0 + \varepsilon t$
kąt	$\alpha(t) = \omega_0 t + \frac{\varepsilon t^2}{2}$
moment siły	$M = F r \sin \angle(\vec{F}, \vec{r})$
moment bezwładności	$I = \sum_{i=1}^n m_i r_i^2$
moment pędu	$J = I \omega$
przyspieszenie kątowne	$\varepsilon = \frac{M}{I}$
energia	$E_{kin} = \frac{I \omega^2}{2}$

RUCH DRGAJĄCY

wychylenie	$x(t) = A \sin(\omega t + \varphi)$
prędkość	$v_x(t) = A \omega \cos(\omega t + \varphi)$
przyśpieszenie	$a_x(t) = -A \omega^2 \sin(\omega t + \varphi)$
siła	$F_x(t) = -mA \omega^2 \sin(\omega t + \varphi)$
wahadło matematyczne	$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$
masa na sprężynie	$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

GRAWITACJA

siła	$F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$
natężenie pola	$\vec{g} = \frac{\vec{F}_g}{m}$
energia	$E_{pot} = -G \frac{m_1 m_2}{r}$ $E_{pot} = m g h$ (dla $h \ll R_Z$)
prędkości kosmiczne (dla Ziemi)	$v_I = \sqrt{\frac{GM_Z}{R_Z}} \approx 7,9 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ $v_{II} = \sqrt{\frac{2GM_Z}{R_Z}} \approx 11,2 \frac{\text{km}}{\text{s}}$

FALE

długość	$\lambda = vT = \frac{v}{f}$
załamanie fali	$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} = n_{2,1}$
siatka dyfrakcyjna	$n \lambda = d \sin \alpha$
poziom natężenia dźwięku	$L = 10 \log \frac{I}{I_0}$ $I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$
efekt Dopplera	$f = f_{zr} \frac{v \pm u_{ob}}{v \mp u_{zr}}$

SPRĘŻYSTOŚĆ

siła sprężystości	$F_x = -k x$
energia	$E_{pot} = \frac{k x^2}{2}$

ELEKTROSTATYKA

prawo Coulomba	$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$; $k = \frac{1}{4\pi \varepsilon_0}$
natężenie pola	$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$; $E = \frac{U}{d}$
energia	$E_{pot} = k \frac{q_1 q_2}{r}$
potencjał elektrostatyczny	$V = \frac{E_{pot}}{q}$
pojemność	$C = \frac{Q}{U}$
kondensator płaski	$C = \varepsilon_0 \varepsilon_r \frac{S}{d}$
energia kondensatora	$W = \frac{CU^2}{2}$
łączenie kondensatorów	szeregowe $\frac{1}{C_z} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i}$ równoległe $C_z = \sum_{i=1}^n C_i$

PRĄD STAŁY

natężenie prądu stałego	$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$
prawo Ohma	$U = R I$
łączenie oporów	szeregowe $R_z = \sum_{i=1}^n R_i$ równoległe $\frac{1}{R_z} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$
opór	$R = \rho \frac{l}{S}$
prawo Ohma dla obwodu	$I = \frac{\mathcal{E}}{R_z + R_w}$
moc	$P = I U$

POLE MAGNETYCZNE

siła Lorentza	$F = q v B \sin \angle(\vec{v}, \vec{B})$
siła elektrodynamiczna	$F = B I l \sin \angle(\vec{l}, \vec{B})$
strumień pola	$\Phi = B S \cos \angle(\vec{B}, \vec{S})$
przewód prostoliniowy	$B = \frac{\mu_0 \mu_r I}{2\pi r}$
pojedynczy zwoj	$B = \frac{\mu_0 \mu_r I}{2r}$
zwojnica	$B = \mu_0 \mu_r n \frac{I}{l}$
siła wzajemnego oddziaływania pomiędzy przewodami	$F = \frac{\mu_0 \mu_r I_1 I_2 l}{2\pi r}$
SEM indukcji	$\mathcal{E} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$
SEM samoindukcji	$\mathcal{E} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$
indukcyjność zwojnic	$L = \mu_0 \mu_r n^2 \frac{S}{l}$

PRĄD PRZEMIENNY

SEM – prądnic	$\mathcal{E} = n B S \omega \sin \omega t$
napięcie skuteczne	$U_{sk} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$
natężenie skuteczne	$I_{sk} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$
transformator	$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{I_2}{I_1}$
opór indukcyjny	$R_L = \omega L = 2\pi f L$
opór pojemnościowy	$R_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C}$
częstotliwość rezonansowa obwodu LC	$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$
zawada	$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$