

## FIZYKA – WZORY zakres GIMNAZJUM

WZÓR wielkości	NAZWA wielkości	SYMBOL wielkości	SYMBOL jednostki	NAZWA jednostki
$v = \frac{s}{t}$	<b>Prędkość w ruchu jednostajnym prostoliniowym</b>	v- prędkość, s-droga, t-czas	$1 \frac{m}{s}$	metr na sekundę
$s = v \cdot t$	<b>Droga w ruchu jednostajnym prostoliniowym</b>	s-droga, v-prędkość, t-czas	1 m	metr
$v_{sr} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{\Delta s_1 + \Delta s_2 + \dots}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \dots}$	Prędkość średnia	v- prędkość, $\Delta s$ przyrost drogi, $\Delta t$ - przyrost czasu	$1 \frac{m}{s}$	metr na sekundę
$v_{ch} = \frac{\Delta s}{\Delta t}, \Delta t \rightarrow 0$ $\Delta s = s_2 - s_1 \quad \Delta t = t_2 - t_1$	Prędkość chwilowa	v- prędkość $\Delta s$ przyrost drogi $\Delta t$ - przyrost czasu	$1 \frac{m}{s}$	metr na sekundę
$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}, \Delta v = v - v_0$	<b>Przyspieszenie</b>	$\Delta v$ - przyrost prędkości $\Delta t$ - przyrost czasu a - przyspieszenia	$1 \frac{m}{s^2}$	metr na sekundę do kwadratu
$s = v_0 t + \frac{a \cdot t^2}{2}$ , jeśli $v_0 = 0$ , to $s = \frac{a \cdot t^2}{2}$	Droga w ruchu jednostajnie przyspieszonym	v- prędkość $v_0$ – prędkość początkowa t- czas, s-droga a-przyspieszenia	1 m	metr
$v = v_0 + a \cdot t$ , jeśli $v_0 = 0$ , to $v = a \cdot t$	<b>Prędkość w ruchu jednostajnie przyspieszonym</b>	v- prędkości t- czas, a-przyspieszenia	$1 \frac{m}{s}$	metr na sekundę
$T = f \cdot F_N$	Siła tarcia	T – siła tarcia f - współczynnik tarcia $F_n$ – siła nacisku	1 N	niuton
$a = \frac{F}{m}$	<b>Przyspieszenie pod wpływem działania stałej siły</b>	a - przyspieszenie m - masa F - siła	$1 \frac{m}{s^2}$	metr na sekundę do kwadratu
$F = m \cdot a$	<b>Siła w ruchu jednostajnie przyspieszonym</b>	F - siła, m - masa a - przyspieszenie	$1N = 1kg \cdot 1 \frac{m}{s^2}$	niuton
$F = m \cdot g$	<b>Siła ciężkości (ciężar ciała)</b>	F - siła, m - masa, $g = 10m/s^2$ g-przyspieszenie ziemskie, $g \cong 10m/s^2$	1 N	niuton
$p = m \cdot v$	<b>Pęd ciała</b>	p - pęd, m - masa, v - prędkość	$1kg \cdot 1 \frac{m}{s}$	kilogram razy metr na sekundę
$v = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{T}$ lub $v = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot r$	Prędkość liniowa w ruchu jednostajnym po okręgu	v-prędkość, T - okres, r- promień okręgu, $\pi \cong 3,14$ (stała matemat.) f - częstotliwość	$1 \frac{m}{s}$	metr na sekundę
$a = \frac{v^2}{r}$	Przyspieszenie dośrodkowe	a - przyspieszenie, r- promień okręgu v - prędkość	$1 \frac{m}{s^2}$	metr na sekundę do kwadratu
$F_d = \frac{m \cdot v^2}{r}$	Siła dośrodkowa,	F- siła, m - masa, v- prędkość, r - promień	1 N	niuton

$F_g = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$	Siła powszechnego ciężenia	$F_g$ - siła powszechnego ciężenia (gravitacji), $m_1, m_2$ - masa ciała 1, 2 $r$ - odległość między ciałami 1 i 2	1 N	niuton
$W = F \cdot s$	<b>Praca mechaniczna</b>	W-praca, F-siła, s-droga	$1J = 1N \cdot 1s$	dżul
$P = \frac{W}{t}$	<b>Moc mechaniczna</b>	P- moc, W-praca, t-czas	$1W = \frac{1J}{1s}$	wat,
$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$	<b>Energia kinetyczna</b>	$E_k$ - energia kinetyczna, $m$ - masa, $v$ - prędkość	1 J	dżul
$E_p = m \cdot g \cdot h$	<b>Energia potencjalna ciężkości</b>	$E_p$ -energia potencjalna ciężkości, $m$ - masa, $h$ - wysokość, $g$ - przyspieszenie ziemskie, $g \cong 10m/s^2$	1 J	dżul
$F_1 \cdot r_1 = F_2 \cdot r_2$	<b>Warunek równowagi dźwigni dwustronnej</b>	$F_1, F_2$ - siła, $r_1, r_2$ - ramię siły		
$\Delta E_w = Q + W$	Zmiana energii wewnętrznej	$\Delta E_w$ - zmiana energii wewnętrznej, Q- ciepło, W- praca	1 J	dżul
$c_w = \frac{Q}{m \cdot \Delta t}$	Ciepło właściwe	$c_w$ - ciepło właściwe $m$ - masa, $\Delta t$ - zmiana temperatury, Q - ciepło	$1 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$	dżul na kilogram razy stopień Celsjusza,
$Q = c_w \cdot m \cdot \Delta t$ $\Delta t = t_2 - t_1$	<b>Ilość ciepła pobranego lub oddanego przez ciało</b>	$c_w$ - ciepło właściwe $m$ - masa, $\Delta t$ - zmiana temperatury,	1 J	dżul
$c_{t,k} = \frac{Q}{m}$	Ciepło topnienia, krzepnięcia	Q-ciepło, m-masa, $c_t$ - ciepło topnienia $c_k$ - ciepło krzepnięcia	$1 \frac{J}{kg}$	dżul na kilogram
$c_{p,s} = \frac{Q}{m}$	Ciepło parowania, skraplania	Q-ciepło, m-masa, $c_p$ - ciepło parowania $c_s$ - ciepło skraplania	$1 \frac{J}{kg}$	dżul na kilogram
$T = \frac{1}{f}$	<b>Okres drgań</b>	T - okres drgań f - częstotliwość	1 s	sekunda
$f = \frac{1}{T}$	Częstotliwość drgań	f - częstotliwość T - okres drgań	$\frac{1}{s} = 1Hz$	herc
$v = \frac{\lambda}{T}$ lub $v = \lambda \cdot f$	<b>Prędkość fali</b>	$\lambda$ - długość fali, T -okres f - częstotliwość	$1 \frac{m}{s}$	metr na sekundę
$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$	Okres drgań wahadła matematycznego	l- długość wahadła g -przyspieszenie ziemskie, $g \cong 10m/s^2$ , $\pi \cong 3,14$	1 s	sekunda
$p = \frac{F}{S}$	<b>Ciśnienie</b>	p - ciśnienie F - siła (nacisk), S - pole powierzchni	$1Pa = \frac{1N}{1m^2}$	paskal
$\rho = \frac{m}{V}$	<b>Gęstość ciała</b>	$\rho$ - gęstość, m - masa, V - objętość ciała	$1 \frac{kg}{m^3}$	kilogram na metr sześcienny
$p = \rho \cdot g \cdot h$	<b>Ciśnienie hydrostatyczne</b>	p = ciśnienie, $\rho$ - gęstość, h - wysokość, $g \cong 10m/s^2$	1 Pa	paskal
$F_w = \rho_{cieczy} \cdot g \cdot V_{wypartej cieczy}$	<b>Siła wyporu</b>	$\rho$ - gęstość, $g \cong 10m/s^2$ , V - objętość wypartej cieczy	1 N	niuton

$F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$	Siła oddziaływania elektrostatycznego	F – siła, q <sub>1</sub> , q <sub>2</sub> – ładunki ciał 1 i 2 r – odległość między ciałami, k – stała	1 N	niuton
$I = \frac{q}{t}$	<b>Natężenie prądu</b>	I – natężenie prądu q – ładunek elektryczny t – czas przepływu	$1A = \frac{1C}{1s}$	amper
$I = \frac{U}{R}$	<b>Natężenie prądu</b>	I – natężenie prądu U – napięcie R – opór	$1A = \frac{1V}{1\Omega}$	amper
$q = I E t$	Ładunek elektryczny	q – ładunek elektryczny I – natężenie prądu t – czas	$1C = 1AEIs$	kulomb
$R = \frac{U}{I}$	<b>Opór elektryczny</b>	R – opór elektryczny U – napięcie, I – natężenie	$1\Omega = \frac{1V}{1A}$	om
$R = \rho \cdot \frac{l}{S}, \quad \frac{U_1}{I_1} = \frac{U_2}{I_2}$	<b>Opór elektryczny</b>	R – opór elektryczny ρ – opór właściwy, l – długość przewodnika S – pole przekroju poprzecznego przewodnika	1Ω	om
$U = \frac{W}{q}$	Napięcie elektryczne	U – napięcie, W – praca q – ładunek elektryczny	$1V = \frac{1J}{1C}$	wolt
$W = U \cdot I \cdot t$ $W = P \cdot t$	<b>Praca prądu elektrycznego</b>	W – praca, U – napięcie, t – czas, I natężenie, P – moc	1J = 1V·1A·1s 1 kWh = 3,6·10 <sup>6</sup> J	dżul (woltoamperosekunda) kilowatogodzina
$P = U \cdot I$	<b>Moc prądu elektrycznego</b>	P – moc, U – napięcie, I – natężenie	1W = 1V · 1A	wat (woltoamper)
$P = \frac{W}{t}$	<b>Moc prądu (ogólnie)</b>	P – moc, W – praca, t – czas	$1W = \frac{1J}{1s}$	wat
$R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$	<b>Opór zastępczy w połączeniu szeregowym oporników</b>	R – opór zastępczy R <sub>1</sub> , R <sub>2</sub> , R <sub>3</sub> – opory składowe	1Ω	om
$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2},$ $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ (zależność)	<b>Opór zastępczy w połączeniu równoległym dwóch oporników</b>	R – opór zastępczy R <sub>1</sub> , R <sub>2</sub> – opory składowe	1Ω	om
$F = B \cdot I \cdot l$	Wartość siły elektrodynamicznej działającej na przewodnik umieszczony w polu magnetycznym	F – siła elektrodynamiczna B – indukcja magnetyczna, I – natężenie l – długość przewodnika	1 N	niuton
$p = \frac{U_w}{U_p}$ lub $p = \frac{n_w}{n_p}$ lub $p = \frac{I_p}{I_w}$	<b>Przekładnia transformatora</b>	p – przekładnia transformatora U <sub>w</sub> – napięcie na uzwojeniu wtórnym U <sub>p</sub> – napięcie na uzwojeniu pierwotnym n <sub>w</sub> – liczba zwojów na uzwojeniu wtórnym n <sub>p</sub> – liczba zwojów na uzwojeniu pierwotnym	-	-

$\frac{U_w}{U_p} = \frac{n_w}{n_p}$	<b>Związek między liczbą zwojów i napięciami w transformatorze</b>	$U_w$ – napięcie na uzwojeniu wtórnym $U_p$ – napięcie na uzwojeniu pierwotnym $n_w$ – liczba zwojów na uzwojeniu wtórnym $n_p$ – liczba zwojów na uzwojeniu pierwotnym	-	-
$\frac{U_w}{U_p} = \frac{I_p}{I_w}$	<b>Związek między napięciami i natężeniami w transformatorze</b>	$U_w$ – napięcie na uzwojeniu wtórnym $U_p$ – napięcie na uzwojeniu pierwotnym $I_p$ – natężenie na uzwojeniu pierwotnym $I_w$ – natężenie na uzwojeniu wtórnym	-	-
$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{f}, f = \frac{r}{2}$	<b>Równanie zwierciadła wklęsłego Równanie soczewki</b>	$r$ – promień krzywizny, $f$ – ogniskowa zwierciadła $x$ – odległość przedmiotu od zwierciadła (soczewki) $y$ – odległość obrazu od zwierciadła (soczewki)	-	-
$p = \frac{h_o}{h_p}$ lub $p = \frac{y}{x}$	Powiększenie liniowe obrazu	$h_o$ – wysokość obrazu, $h_p$ – wysokość przedmiotu $x$ – odległość przedmiotu od soczewki $y$ – odległość obrazu od soczewki	-	-
$Z = \frac{1}{f}$	<b>Zdolność skupiająca soczewki</b>	$Z$ – zdolność skupiająca $f$ - ogniskowa	$1D = \frac{1}{m}$	dioptria
$n_{2,1} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}$	Względny współczynnik załamania światła			
$n = \frac{c}{v}$	Bezwzględny współczynnik załamania światła	$c$ – prędkość światła w próżni $v$ – prędkość światła w danym ośrodku	-	-
$A = Z + N$	Liczba masowa (liczba nukleonów)	$Z$ – liczba protonów (liczba atomowa) $N$ – liczba neutronów	-	-
$E = m \cdot c^2$	Zależność między masą a energią	$c = 300\ 000 \frac{km}{s}$ (prędkość światła w próżni) $m$ - masa	dżul	J
${}^A_Z X$	Jądro atomowe (zwane także nuklidem)	Np. ${}^{56}_{26} Fe$ , $Z = 26$ , $N = 30$		

### Uwaga!

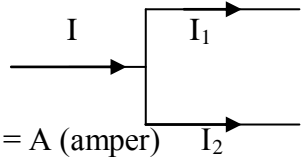
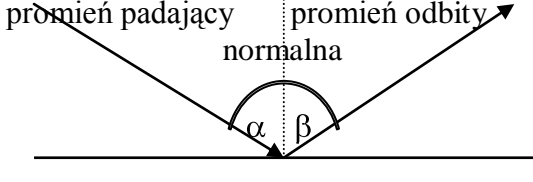
Wytuszczonym drukiem oznaczono najbardziej podstawowe wzory!

Symbol jednostki	Nazwa jednostki	Symbol jednostki	Nazwa jednostki
m	metr	$\Omega$	om
s	sekunda	D	dioptria
N	niuton	<b>Przedrostki tworzące nazwy jednostek</b>	
kg	kilogram	przedrostek	symbol
J	dżul	mega-	M
W	wat	kilo-	k
Hz	herc	hekto-	h
Pa	paskal	deka-	da
A	Amper	decy-	d
V	wolt	centy-	c
C	kulomb	mili-	m
			wartość mnożnika
			$10^6 = 1\ 000\ 000$
			$10^3 = 1\ 000$
			$10^2 = 100$
			$10^1 = 10$
			$10^{-1} = 0,1$
			$10^{-2} = 0,01$
			$10^{-3} = 0,001$

## ZASADY W FIZYCE

NAZWA ZASADY	TREŚĆ ZASADY	WZÓR (objaśnienia symboli)
I zasada dynamiki Newtona  (zasada bezwładności)	Jeżeli na ciało nie działa żadna siła albo działają siły, których wypadkowa jest równa zeru, to ciało pozostaje w spoczynku lub porusza się ruchem jednostajnym po linii prostej.	$\vec{F}_w = 0, \begin{cases} v = 0 \\ \vec{v} = const. \end{cases}$ F <sub>w</sub> – siła wypadkowa, [F] = N (niuton) v – prędkość, [v] = m/s (metr na sekundę)
II zasada dynamiki Newtona	Jeżeli na ciało działa stała, niezrównoważona siła, to ciało porusza się z przyspieszeniem o stałej wartości. Wartość tego przyspieszenia jest wprost proporcjonalna do wartości działającej siły, a odwrotnie proporcjonalna do masy ciała.	$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$ a – przyspieszenie, [a] = m/s <sup>2</sup> (metr na sekundę do kwadratu) F – siła, [F] = N (niuton) m – masa [m] = kg (kilogram)
III zasada dynamiki Newtona  (zasada akcji i reakcji)	Jeżeli ciało A działa na ciało B pewną siłą $\vec{F}_{AB}$ , to ciało B działa na ciało A siłą $\vec{F}_{BA}$ o tej samej wartości, lecz zwróconą przeciwnie.	$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$ F – siła [F] = N (niuton)
Zasada zachowania pędu	Suma wektorowa pędów ciał przed oddziaływaniem jest równa sumie wektorowej pędów tych ciał po oddziaływaniu. (Całkowity pęd układu nie zmienia się)	$\vec{p}_{0_1} + \vec{p}_{0_2} + \dots = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots$ p <sub>0</sub> – pęd przed oddziaływaniem [p] = kg m/s (kilogram razy metr na sekundę)
Zasada zachowania energii mechanicznej	Jeżeli w układzie izolowanym ciała działają tylko siły ciężkości (grawitacji), to suma energii kinetycznej i potencjalnej dla tego układu jest wielkością stałą (niezmienną)	$\frac{mv^2}{2} + mgh = const. \quad (\text{stała})$ E <sub>k</sub> + E <sub>p</sub> = const. (stała) E – energia, [E] = J (dżul)
I zasada termodynamiki	Zmiana energii wewnętrznej ciała jest równa sumie dostarczonego ciepła i pracy wykonanej nad ciałem	$\Delta E_w = Q + W$ E – energia, Q – ciepło, W – praca [E] = [Q] = [W] = J (dżul)
Zasada bilansu cieplnego	W układzie ciał izolowanych termicznie ilość ciepła pobrana przez ciało o niższej temperaturze jest równa ilości ciepła oddanego przez ciało o wyższej temperaturze.	$Q_{pobrane} = Q_{oddane}$ Q = c·m·ΔT, Q – ciepło, [Q] = J c – ciepło właściwe, [c] = J/kg·°C ΔT – zmiana temperatury, [T] = °C m – masa, [m] = kg
Zasada zachowania ładunku	Całkowity ładunek elektryczny w układzie izolowanym pozostaje zawsze stały	$q = q_1 + q_2 + q_3 + \dots = const.$ q – ładunek, [q] = C (kulomb)

**PRAWA W FIZYCE**

NAZWA PRAWA	TREŚĆ PRAWA	WZÓR (objaśnienia symboli)
Prawo Archimedesesa	<p>Na każde ciało zanurzone w cieczy (gazie) działa siła wyporu skierowana pionowo do góry, której wartość jest wprost proporcjonalna do gęstości wypartej cieczy (gazu) i do objętości wypartej przez to ciało cieczy.</p> <p><i>lub inaczej:</i></p> <p>Na każde ciało zanurzone w cieczy działa siła wyporu skierowana pionowo do góry, której wartość jest równa ciężarowi wypartej cieczy</p>	$F_{\text{wyporu}} = \rho_{\text{cieczy}} \cdot g \cdot V_{\text{cieczy wypartej}}$ <p>F – siła, [F] = N (niuton)                  ρ - gęstość, [ρ] = kg/m<sup>3</sup> (kilogram na metr sześcienny)                  g – przyspieszenie ziemskie, g = 10 N/kg                  V – objętość, [V] = m<sup>3</sup> (metr sześcienny)</p> <p><math>F_{\text{wyporu}} = F_{(w \text{ powietrzu})} - F_{(w \text{ cieczy})}</math>                  Ciało po zanurzeniu w cieczy wydaje się lżejsze (traci pozornie na ciężarze)</p> <p><math>F_{(w \text{ cieczy})} &lt; F_{(w \text{ powietrzu})}</math>                  Ciężar ciała w cieczy jest mniejszy od ciężaru tego ciała w powietrzu</p>
Prawo powszechnej grawitacji	Siła przyciągania grawitacyjnego dwóch ciał jest wprost proporcjonalna do iloczynu mas obu tych ciał i odwrotnie proporcjonalna do kwadratu odległości między ich środkami.	$F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ <p>F – siła, [F] = N (niuton)                  m – masa, [m] = kg (kilogram)                  r – odległość, [r] = m (metr)                  G – stała grawitacji</p>
Prawo Ohma	Nateżenie prądu elektrycznego w oporniku jest wprost proporcjonalne do napięcia przyłożonego do końców tego opornika.	$I = \frac{U}{R} \text{ lub } \frac{U_1}{I_1} = \frac{U_2}{I_2}$ <p>I – natężenie, [I] = A (amper)                  U – napięcie, [U] = V (wolt)                  R – opór, [R] = Ω (om)</p>
Prawo Kirchhoffa	Suma natężeń prądów wpływających do węzła jest równa sumie natężeń prądów wypływających z węzła.	$I = I_1 + I_2 + \dots$  <p>I – natężenie [I] = A (amper)</p>
Prawo Coulomba	Siła oddziaływania między dwoma naelektryzowanymi ciałami jest wprost proporcjonalna do iloczynu ładunków tych ciał, a odwrotnie proporcjonalna do kwadratu odległości między środkami tych ciał	$F = \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$ <p>F – siła, [F] = N (niuton)                  q – ładunek, [Q] = C (kulomb)                  r – odległość, [r] = m (metr)</p>
Prawo Pascala	Ciśnienie wywierane z zewnątrz w cieczech (gazach) jest przekazywane we wszystkich kierunkach jednakowo i jest skierowane prostopadłe do powierzchni cieczy	
Prawo odbicia światła	Światło odbija się tak, że kąt odbicia (θβ) równy jest kątowi padania (θα). Promienie padający i odbity oraz normalna do powierzchni odbijającej leżą w jednej płaszczyźnie	 <p>promień padający      promień odbity                  normalna                  α      β                  powierzchnia odbijająca</p>

--	--	--