

# WYKAZ SYMBOLI I OZNACZEŃ

$\wedge$	- działanie logiczne, czyt. - i
$\vee$	- działanie logiczne, czyt. - lub
$\Rightarrow$	- działanie logiczne, czyt. - pociąga za sobą
$\Leftrightarrow$	- działanie logiczne, czyt. - wtedy i tylko wtedy gdy
$=$	- relacja logiczna, czyt. - to samo co
$\sim$	- relacja logiczna, czyt. - nieprawda, że
$\bigvee$	- kwantyfikator mały, czyt. - istnieje
$\bigwedge$	- kwantyfikator duży, czyt. - dla każdego
$a \in A$	- element $a$ należy do zbioru $A$
$a \notin A$	- element $a$ nie należy do zbioru $A$
$A \subset B$	- zbiór $A$ jest zawarty w zbiorze $B$
$\emptyset$	- zbiór pusty
$\mathbb{N}$	- zbiór liczb naturalnych
$\mathbb{Z}$	- zbiór liczb całkowitych
$\mathbb{R}$	- zbiór liczb rzeczywistych
$\mathbb{R}_+$	- zbiór liczb dodatnich
$\mathbb{C}$	- zbiór liczb zespolonych
$A \cup B$	- suma zbiorów $A$ i $B$
$A \cap B$	- iloczyn zbiorów $A$ i $B$
$A - B$	- różnica zbiorów $A$ i $B$
$A \times B$	- iloczyn kartezjański zbiorów $A$ i $B$
$(a, b)$	- para
$A_1 \times \dots \times A_n$	- iloczyn kartezjański $n$ zbiorów
$(a_1, a_2, \dots, a_n)$	- ciąg skończony $n$ -wyrazowy
$f : A \rightarrow B$	- funkcja $f$ ze zbioru $A$ w zbiór $B$
$f^{-1}$	- funkcja odwrotna do funkcji $f$
$\text{id}$	- funkcja identycznościowa

$K$	- ciało (zbiór skalarów)	7
$(V, K, \oplus, \odot)$	- przestrzeń liniowa $V$ nad ciałem $K$	7
$a \oplus b$	- suma wektorów $a$ i $b$	7
$\alpha \odot a$	- iloczyn skalara $\alpha$ przez wektor $a$	7
$0$	- wektor zerowy	7
$\ominus a$	- wektor przeciwny do wektora $a$	7
$\mathcal{F}(\Omega; K)$	- zbiór wszystkich funkcji ze zbioru $\Omega$ w ciało $K$	8
$K^n$	- zbiór wszystkich ciągów $n$ -wyrazowych nad ciałem $K$	10
$K^{m \times n}$	- zbiór wszystkich macierzy o wymiarach $m \times n$ nad ciałem $K$	13
$K[x]$	- zbiór wszystkich wielomianów o współczynnikach z ciała $K$	14
$K_n[x]$	- zbiór wszystkich wielomianów o współczynnikach z ciała $K$ stopnia co najwyżej $n$ -tego	15
$L(A)$	- zbiór wszystkich kombinacji liniowych wektorów ze zbioru $A$	15
$V_1 \oplus V_2$	- suma prosta podprzestrzeni liniowych $V_1$ i $V_2$	22
$\dim V$	- wymiar przestrzeni liniowej $V$	20
$V^n$	- $n$ -wymiarowa przestrzeń liniowa	20
$\{e_i\}$	- baza w przestrzeni skończone wymiarowej	24
$\alpha^i$	- współrzędne wektora $a$ w bazie $\{e_i\}$	25
$[g^i_A]$	- macierz przejścia od bazy $\{l_A\}$ do bazy $\{e_i\}$	27
$\delta^j_i$	- symbol Kroneckera	28
$L(V; V')$	- zbiór wszystkich odwzorowań liniowych z przestrzeni liniowej $V$ w przestrzeń liniową $V'$	35
$\mathcal{I}(V; V')$	- zbiór wszystkich izomorfizmów z przestrzeni liniowej w przestrzeń liniową $V'$	35
$L(U_1, \dots, U_k; V)$	- zbiór wszystkich odwzorowań $k$ -liniowych z przestrzeni $U_1, \dots, U_k$ w przestrzeń $V$	41

$[f^T_i]$	- reprezentacja odwzorowania liniowego w bazach $\{e_i\}$ i $\{d_j\}$	45
$(E, o)$	- przestrzeń euklidesowa	54
$\underline{a} \circ \underline{b}$	- iloczyn skalarny wektorów $\underline{a}$ i $\underline{b}$	54
$R^n$	- n-wymiarowa przestrzeń kartezjańska	55
$\ \underline{a}\ $	- norma wektora $\underline{a}$	56
$\angle(\underline{a}, \underline{b})$	- kąt między wektorami $\underline{a}$ i $\underline{b}$	60
$S^\perp$	- uzupełnienie ortogonalne podprzestrzeni S	62
$E^n$	- n-wymiarowa przestrzeń euklidesowa	63
$\{e^i\}$	- kobaza względem bazy $\{e_i\}$	64
$\{\underline{i}_1\}$	- baza ortonormalna	64
$a^i$	- współrzędne kontrawariantne wektora $\underline{a}$	64
$a_i$	- współrzędne kowariantne wektora $\underline{a}$	64
$[g^{\alpha i}]$	- macierz przejścia od bazy $\{e^i\}$ do bazy $\{d_\alpha\}$	67
$\mathcal{V}(E, E)$	- grupa odwzorowań ortogonalnych przestrzeni E	78
$E^n \otimes E^m$	- iloczyn tensorowy przestrzeni euklidesowych $E^n$ i $E^m$	84
$\underline{a} \otimes \underline{b}$	- iloczyn tensorowy wektorów $\underline{a}$ i $\underline{b}$	84
$\{e_i \otimes d_\alpha\}$	- baza w iloczynie tensorowym $E^n \otimes E^m$	85
$A^{\alpha\alpha}$	- współrzędne tensora A w bazie $\{e_i \otimes d_\alpha\}$	86
$\underline{A} + \underline{B}$	- suma tensorów $\underline{A}$ i $\underline{B}$	89
$\beta A$	- iloczyn tensora A przez liczbę $\beta$	90
$\mathcal{T}_p$	- przestrzeń tensorowa o walencji $p \geq 0$	97
$\underset{1}{\underline{a}} \otimes \dots \otimes \underset{p}{\underline{a}}$	- p-krotny iloczyn tensorowy wektorów $\underline{a}, \dots, \underline{a}$ z przestrzeni $E^n$	98
$\{e_i \otimes \dots \otimes d_\alpha \otimes \dots \otimes h^\Omega\}$	- baza przestrzeni tensorowej $\mathcal{T}_p$	98
$T^{i\dots\alpha\dots}_{\dots\Omega}$	- współrzędne tensora T w bazie	99
$\text{tr}_{(r,s)} \underline{A}$	- zwięźlenie tensora A po wskaźnikach r i s	105
$\underline{A} \otimes \underline{B}$	- iloczyn tensorowy tensorów A i B	107
$\underline{A}\underline{B}$	- proste nasunięcie tensora A na tensor B	108
$\underline{A} \circ \underline{B}$	- pełne nasunięcie tensora A na tensor B	108
$\sum_p$	- grupa permutacji zbioru p-elementowego	111
$\mathcal{S} \times A$	- permutacja $\mathcal{S}$ tensora A	111

$\mathcal{V}(E^n; E^n)$	- grupa odwzorowań ortogonalnych przestrzeni $E^n$	112
$Q * \underline{A}$	- obrót $Q$ tensora $\underline{A}$	112
$\mathcal{T}_2$	- przestrzeń tensorowa (pierścień) o walencji dwa	119
$\underline{1}$	- tensor jednostkowy	119
$\underline{-1}$	- tensor odwrotny do tensora $\underline{A}$	121
$\underline{A}^T$	- tensor transponowany do tensora $\underline{A}$	121
$\underline{s}_A$	- część symetryczna tensora $\underline{A}$	122
$\underline{a}_A$	- część antysymetryczna tensora $\underline{A}$	122
$\mathcal{T}_2^s$	- zbiór wszystkich tensorów symetrycznych	123
$\mathcal{T}_2^a$	- zbiór wszystkich tensorów antysymetrycznych	123
$\underline{k}_A$	- część kulista tensora $\underline{A}$	129
$\underline{d}_A$	- część dewiatorowa tensora $\underline{A}$	129
$\mathcal{T}_2^k$	- zbiór wszystkich tensorów kulistych	130
$\mathcal{T}_2^d$	- zbiór wszystkich tensorów dewiatorowych	130
$\det \underline{A}$	- wyznacznik z tensora $\underline{A}$	134
$\underline{O}_A$	- tensor wzajemny do tensora $\underline{A}$	135
$\mathcal{N}$	- grupa tensorów nieosobliwych	138
$\mathcal{U}$	- grupa tensorów unimodularnych	138
$\mathcal{O}$	- grupa tensorów ortogonalnych	138
$\underline{n}_A$	- $n$ -ta potęga tensora $\underline{A}$	139
$I_A, II_A, III_A$	- niezmienniki tensora $\underline{A}$	140
$\mathcal{N}_\lambda$	- podprzestrzeń wektorów własnych tensora	143
$\mathcal{R}$	- zbiór tensorów obrotu	155
$\mathcal{R}'$	- zbiór tensorów lustrzanego obrotu	155
$\mathcal{R}_k^\varphi$	- tensor obrotu o kąt $\varphi$ wokół wektora $\underline{k}$	157
$\underline{I}_k$	- tensor odbicia względem płaszczyzny prostopadłej do wektora $\underline{k}$	158
$\underline{\mu}_A$	- $\mu$ -ta potęga tensora $\underline{A}$	159
$\mathcal{S}_A$	- grupa symetrii zewnętrznej tensora $\underline{A}$	169

$\hat{\mathcal{S}}_{A,B}$	- grupa symetrii zewnętrznej tensorów $A$ i $B$	170
$\mathcal{T}_{p,\hat{\mathcal{S}}}$	- podprzestrzeń tensorów o grupie symetrii $\hat{\mathcal{S}}$	174
$\tilde{R}$	- tensor Ricciego	175
$\sum_A$	- grupa symetrii wewnętrznej tensora $A$	177
$\sum_{A,B}$	- grupa symetrii wewnętrznej tensorów $A$ i $B$	177
$\mathcal{T}_{p,\hat{\Sigma}}$	- podprzestrzeń tensorów o grupie symetrii $\hat{\Sigma}$	178
$\hat{\mathcal{S}}_f$	- grupa symetrii funkcji tensorowej $f$	180
$E^n$	- $n$ -wymiarowa przestrzeń euklidesowa punktowa	187
$Q(A,B)$	- odległość punktów $A$ i $B$	188
$(0,\{e_1\})$	- układ odniesienia w przestrzeni $E^n$	190
$\alpha^i$	- współrzędne punktu $A$ w układzie odniesienia	191
$X : D_\varphi \rightarrow D$	- układ współrzędnych krzywoliniowych	192
$x^i$	- współrzędne kartezjańskie punktu $X$	193
$\varphi^\alpha$	- współrzędne krzywoliniowe punktu $X$	194
$(\cdot)_{,i}$	- pochodna cząstkowa funkcji $(\cdot)$ względem zmiennej $x^i$	195
$(\cdot)_{,\alpha}$	- pochodna cząstkowa funkcji $(\cdot)$ względem zmiennej $\varphi^\alpha$	195
$\{\tilde{d}_\alpha(\varphi)\}$	- baza wyznaczona przez krzywoliniowy układ	195
$\{\tilde{d}^\alpha(\varphi)\}$	- kobaza wyznaczona przez układ krzywoliniowy	195
$\{\hat{\tilde{d}}_\alpha(\varphi)\}, \{\hat{\tilde{d}}^\alpha(\varphi)\}$	- bazy fizyczne	198
$\Gamma_{\alpha\beta}^\gamma(\varphi)$	- symbole Christoffela drugiego rodzaju	198
$\mu^{.....k}(\varphi)$	- współrzędne pola tensorowego $\mu$ w układzie kartezjańskim	213
$\mu^{\alpha.....\gamma}(\varphi)$	- współrzędne pola tensorowego $\mu$ w układzie krzywoliniowym	214
$\hat{\mu}^{\alpha.....\gamma}(\varphi)$	- fizyczne współrzędne pola tensorowego $\mu$	214
$\nabla \mu$	- gradient pola tensorowego $\mu$	219
$\frac{k}{\nabla} \mu$	- gradient $k$ -tego rzędu pola tensorowego $\mu$	219
$\text{div}_q \mu$	- $q$ -ta dywergencja pola tensorowego $\mu$	220

$\Delta \underline{\mu}$	- laplasjan pola tensorowego $\underline{\mu}$	220
$\text{rot } \underline{\mu}$	- rotacja pola tensorowego $\underline{\mu}$	220
$\mu^{\alpha \dots \gamma}_{\dots \beta \dots}(\varphi)$	- pochodne kowariantne reprezentacji	
	$\mu^{\alpha \dots \gamma}_{\dots \beta \dots}(\varphi)$ pola tensorowego $\underline{\mu}$	222