

Marek Kalbarczyk

Jan Omieciński

Brajłowska notacja matematyczna

# Jak to zapisać, a jak odczytać?

PORADNIK

TOM 2

Fundacja

Unia Pomocy Niepełnosprawnym SZANSA

Szansa dla Niewidomych

Redaktor prowadzący:

Andrzej Zaremba

Konsultanci merytoryczni:

Magdalena Ciesielska

Ewa Fojucik

Maria Kaliszan – Kaźmierczak

Adaptacja wersji brajlowskiej, korekta:

Igor Busłowicz

Projekt okładki:

Janusz Mirowski

© Copyright by Unia Pomocy Niepełnosprawnym SZANSA

Warszawa 2008

Wydawca:

Unia Pomocy Niepełnosprawnym SZANSA

Ul. Kameralna 1 m. 30

03-406 Warszawa

Tel. 022 827 16 18, 022 818 72 31

Druk i oprawa:

profesj**adruk** sp. z o. o.

Publikacja współfinansowana przez:

Państwowy Fundusz Rehabilitacji Osób Niepełnosprawnych

## Spis treści

### Część III

Omówienie strzałek, tabel, macierzy i inne uzupełnienia.....	5
1. Konstruowanie strzałek.....	5
2. Sporządzanie tabel .....	9
3. Sposoby zapisu macierzy .....	13
4. Uzupełnienie reguły pustych miejsc .....	20
5. Dodatkowe informacje o przechodzeniu pomiędzy tekstem matematycznym i zwykłym .....	22
6. Akcenty .....	25

### Część IV

Tablice brajlowskich oznaczeń .....	26
1. Pomocnicze oznaczenia techniczne .....	26
2. Liczby rzymskie .....	27
3. Akcentowanie liter .....	28
4. Procenty i promile .....	30
Temperatura i miara kąta .....	30
5. Oznaczenia alfabetu .....	32
6. Oznaczenia podstawowych rodzajów druku.....	33
7. Dodatkowe oznaczenia podstawowych rodzajów druku .....	34
8. Standardowe oznaczenia pewnych zbiorów .....	35
9. Niektóre niekonwencjonalnie wydrukowane w czarnym druku litery .....	36
10. Oznaczenia figur geometrycznych.....	37
10.1 Symbole geometryczne, które w czarnym druku poprzedzają odpowiadające im nazwy .....	37
10.2 Symbole geometryczne stojące w czarnym druku ponad odpowiadającymi im nazwami .....	39
11. Zapis najczęściej spotykanych jednostek fizycznych.....	40
12. Przedrostki zwiększające i zmniejszające jednostki.....	43
13. Symbole wyrazowe przeniesione do systemu brajla z systemu .....	44
czarnodrukowego w niezmięnionej postaci.....	44
14. Skrótowe symbole wyrazowe poprzedzone kluczem (3,4,5,6) - ⠠ .....	47
15. Skrótowe symbole wyrazowe poprzedzone kluczem (1,2,4,6) ⠠ .....	49
15.1 Funkcja wykładnicza, logarytmy .....	49
15.2 Funkcje trygonometryczne i ich odwrotności .....	50
16. Symbole arbitralne poprzedzone kluczem (1,2,3,4,6) ⠠ .....	52
17. Oznaczenia operacji .....	56
18. Oznaczenia relacji .....	61
19. Nawiasy, ograniczniki i pionowe kreski. Oznaczenia wielolinijkowe .....	75
20. Oznaczenia pomocnicze dla macierzy .....	78
21. Pierwiastki i dodatki .....	78









22. Symbole zaznaczające .....	80
Oznaczenia, które w czarnym druku umieszczone są na górze lub na dole z prawej strony znaku głównego.....	80
23. Oznaczenia, które w czarnym druku umieszczone są na górze lub na dole znaku głównego .....	81
24. Pomocnicze oznaczenia brajlowskie .....	83
25. Poziome symbole wiążące - pseudoseparatory matematyczne .....	83
Znaki wskazujące .....	83
26. Znaki analizy matematycznej .....	86
27. Alfabet grecki.....	89
28. Zbiór znaków dodatkowych.....	91
29. Oznaczenia stawiane na lewym marginesie (w zerowej kolumnie) .....	96
brajlowskiego wydruku.....	96
Część V .....	
Indeks.....	98

## Część III

### Omówienie strzałek, tabel, macierzy i inne uzupełnienia

#### 1. Konstruowanie strzałek

Przedstawiamy oznaczenia przeróżnych rodzajów strzałek. W tabeli 12.2 zostały zaprezentowane najczęściej używane strzałki. Najprostsza, którą nazwiemy strzałką prostą, składa się z prostoliniowego odcinka o końcach np.  $A$  i  $B$  oraz ostrokątnego grotu umieszczonego na końcu odcinka w taki sposób, aby osią symetrii powstałej figury była prosta  $\overline{AB}$ . Zbudowaną w ten sposób strzałkę prostą utożsamiamy z wektorem  $\overrightarrow{AB}$  (o początku  $A$  i końcu  $B$ ). Osiem strzałek skonstruowanych na tej bazie ma szczególne znaczenie. Wymieniamy je poniżej. Rozpoczynamy od strzałki w górę, którą następnie obracamy zgodnie ze wskazówkami zegara o kolejne krotności czterdziestu pięciu stopni.

1. strzałką w górę - (1,4,5,6), (2) - 
2. rosnącą strzałką w prawo - (3,5), (2) - 
3. strzałką w prawo - (2,5), (2) - 
4. malejącą strzałką w prawo - (2,6), (2) - 
5. strzałką w dół - (5), (1,4,5,6) - 
6. malejącą strzałką w lewo - (5), (3,5) - 
7. strzałką w lewo - (5), (2,5) - 
8. rosnącą strzałką w lewo - (5), (2,6) - 

Spośród strzałek z tabeli 12.2 mających budowę bardziej złożoną, można wymienić:

falistą strzałkę w prawo,

strzałkę w prawo z lewym haczykiem,  
górny harpun w prawo,  
strzałkę implikacji itd.

Strzałki składają się z trzonów i części wskazujących. Obie części mogą mieć w czarnym druku różne formy. W brajlu oznaczenia strzałek składają się ze:

1. znaku informującego (1,4,5,6) ⠼ , który pełni tu rolę wprowadzającą,
2. trzonu, który stanowi główną część strzałki,
3. jednego (lub więcej) znaków części wskazującej.

Często znak informujący można pominąć, gdy nie utrudnia to odczytania zapisu. W zależności od formy trzonu i części wskazującej, wyróżniamy dwa rodzaje strzałek:

1. "strzałki proste"
2. "strzałki specjalne".

Istnieją cztery główne ułożenia trzonów:

1. trzon pionowy - (1,4,5,6) - ⠼ ⠼
2. trzon pochyły, idący z lewego dołu do prawej góry - (3,5) - ⠼ ⠼
3. trzon poziomy - (2,5) - ⠼ ⠼
4. trzon pochyły, idący z lewej góry do prawego dołu - (2,6) - ⠼ ⠼

Zwrot strzałki oznaczony jest przez część wskazującą. W brajlu stosuje się dwa oznaczenia zależnie od wskazywanego zwrotu:

1. w prawo lub w górę - (2) - ⠼ ⠼
2. w lewo lub w dół - (5) - ⠼ ⠼

Znak części wskazującej umieszczany jest z prawej lub lewej strony trzonu. Jego pozycja określa, jakiego zwrotu jest strzałka, tzn. gdzie jest jej początek.

Zasada budowy i określania kierunku strzałek specjalnych jest taka sama jak strzałek prostych, z tym, że zarówno ich trzony, jak i części wskazujące są bardziej złożone.

1. Strzałka przekreślona zaznaczana jest znakiem (3,6) -  $\begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet \end{smallmatrix}$  umieszczonym między symbolem informującym i właściwym oznaczeniem, na przykład przekreślona strzałka w prawo wygląda tak:

(1,4,5,6), (3,6), (2,5), (2) -  $\begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet \end{smallmatrix}$

2. Długie trzony strzałek oznacza się poprzez podwojenie znaku trzonu, na przykład długa strzałka w prawo wygląda tak:

(1,4,5,6), (2,5), (2,5), (2) -  $\begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet \end{smallmatrix}$

3. Podwojenie części wskazującej można przedstawić za pomocą podwojonego brajlowskiego znaku wskazującego, na przykład strzałka:

(1,4,5,6), (2,5), (2), (2) -  $\begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet \end{smallmatrix}$

4. Podwójny trzon w strzałkach poziomych oznacza się znakiem (2,3,5,6)  $\begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet \end{smallmatrix}$ . Strzałka implikacji wygląda tak:

(2,3,5,6), (2) -  $\begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet \end{smallmatrix}$

a strzałka równoważności tak:

(5), (2,3,5,6), (2) -  $\begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet \end{smallmatrix}$

5. Dla innych specjalnych strzałek, jak strzałki zakończone kółkiem lub daszkiem, strzałki z prostopadłą kreską na początku trzonu lub strzałki z podwójnymi trzonami w innych kierunkach, stosujemy następujące dodatkowe oznaczenia:

- a. (2,5,6)      ⠠⠠⠠
- b. (4,5)        ⠠⠠
- c. (2,3,5)      ⠠⠠
- d. (5,6)        ⠠⠠
- e. (2,3,6)      ⠠⠠
- f. sz            ⠠⠠
- g. (3,5,6)      ⠠⠠

Znaki te muszą być wyjaśnione w brajlowskich uwagach technicznych.

Strzałki z oznaczeniem informującym są traktowane jako całość. Obie strony tego łącznego oznaczenia są swobodne. Jeśli jednak zapisujemy go bez znaku informującego (1,4,5,6) ⠠, to jego lewa strona musi być odpychająca.

Strzałki mają zastosowanie w następujących sytuacjach:

- a. jako symboliczne oznaczenia odwzorowań,
- b. jako znaki wiążące i zaznaczające; gdy może nastąpić błędne odczytanie innych znaków wiążących lub zaznaczających, należy koniecznie symbol strzałki poprzedzić symbolem informującym,
- c. jako elementy w diagramach;

Zilustrujemy to poniżej.

Oto kilka przykładów różnych strzałek. Zamieszczony tu sześciopunkt nie należy do znaków i nie ma na celu wskazywania ich natury w kwestii przyciągania czy odpychania sąsiednich znaków. Zamieszczono go dla ułatwienia odczytywania składu punktowego oznaczeń:

1. rosnąca strzałka w prawo (złożenie dwóch kierunków: do góry oraz w prawo),



(3,5), (2) -

2. malejąca strzałka w prawo (złożenie dwóch kierunków: do dołu oraz w prawo),

(2,6), (2) -

3. malejąca strzałka w lewo (złożenie dwóch kierunków: do dołu oraz w lewo),

(5), (3,5) -

4. rosnąca strzałka w lewo (złożenie dwóch kierunków: do góry oraz w lewo),

(5), (2,6) -

5. strzałka skierowana w prawo, z grotem umieszczonym na lewym końcu trzonu,

(2), (2,5) -

6. strzałka skierowana w prawo mająca dwa groty umieszczone na prawym końcu trzonu,

(2,5), (2), (2) -

7. przekreślona strzałka w prawo,

(3,6), (2,5), (2) -

8. strzałka w prawo umieszczona nad literą *a* (wektor *a*),

(4,6), (2,5), (2), (6), (1) lub lepiej (6), (1), (2,5), (2),

lub lepiej

## 2. Sporządzanie tabel

W czarnym druku stosuje się różnego rodzaju tabele. W systemie punktowym takie formy nie są łatwe do przedstawienia. Ramki obrysowujące dane mogą być zastosowane

wyłącznie wtedy, gdy wiersze tabeli nie wykraczają poza brajlowskie linijki. Tabele spełniające ten warunek, podobnie do macierzy, nazywamy prostymi. Można wtedy stosować ramki omówione wcześniej. Nie polecamy jednak tego rozwiązania. Rzadko też zdarza się, by w notacji brajlowskiej można było wybierać pomiędzy sposobami rozmieszczenia danych w poszczególnych rubrykach. Dosuwanie do lewej lub do prawej strony, albo ich centrowanie, jest rzadko możliwe.

Poniższe wskazówki są pewną mutacją instrukcji dotyczących macierzy.

- a. Tabela może być uznana za prostą albo złożoną, zależnie od spełnienia następującego kryterium:
  1. Tabela jest prosta, gdy wszystkie jej wiersze są na tyle krótkie, że mieszczą się w pojedynczych brajlowskich linijkach.
  2. Tabela jest złożona, gdy zawiera takie wiersze, dla których powyższe kryterium nie jest spełnione tzn. elementy przynajmniej jednego wiersza zajmują więcej niż jedną brajlowską linijkę.
- b. w przypadku tabel prostych możemy umieścić ich elementy w ramkach, a w przypadku tabel złożonych jest to niemożliwe,
- c. pojedynczy wiersz tabeli złożonej może zająć w systemie brajlowskim wiele linijek,
- d. wiersze tabel możemy kończyć na dwa sposoby:
  1. średnikiem, po którym zostawiamy puste miejsce do końca linijki,
  2. znakiem przeniesienia kończącym wiersz tabeli (5,6), (1,2,5,6) ⠠⠠⠠⠠⠠⠠, który pozwala na kontynuowanie zapisu w tej samej linijce elementów z kolejnego wiersza tabeli,
- e. gdy elementy tabeli prostej umieścimy w ramkach, możemy zdecydować o tym, czy elementy będą dosuwane do lewej lub prawej strony, czy też będą centrowane, chociaż rzadko mamy taką możliwość,
- f. w przypadku tabel złożonych, dla których brajlowskie linijki nie pokrywają się z wierszami tabeli należy pierwszy element pierwszego wiersza poprzedzić nawiasem

otwierającym lub lewym ogranicznikiem, a ostatni element umieścić przed odpowiednim nawiasem zamykającym lub prawym ogranicznikiem; pomiędzy wierszami tabeli lub linijkami brajlowskimi nie stosujemy żadnych dodatkowych nawiasów i ograniczników,

- g. w przypadku tabel złożonych, oddzielanie danych przecinkami, a wierszy średnikami, jest wygodne i preferowane,
- h. przecinki i średniki muszą być poprzedzone punktem szóstym, gdy w przeciwnym razie dane nie będą zrozumiałe; na przykład dane słowne nie wymagają tego znaku, a liczbowe tak,
- i. w zerowej kolumnie pierwszej linijki tabeli należy umieścić znak klamry (2,4,6) ⠠ , zaznaczającej początek rozbudowanego obiektu; tablica może być przeniesiona na następną brajlowską stronę; wymagany jest wtedy znak kontynuacji w zerowej kolumnie na początku strony - znak plusa (2,3,5) ⠠ ; tabele powinny być zakończone znakiem końca złożonego obiektu (1,5,6) ⠨ ,
- j. gdy kolumna tabeli rozdziela się na podkolumny, tj. w następnym jej wierszu, zamiast pojedynczej danej, pojawia się ich wiele, stosuje się następujące zasady:
  - podtabelę traktuje się jak tabelę złożoną;
  - grupę danych traktuje się jak podtabelę o jednym wierszu i wielu kolumnach;
  - można tę grupę umieścić od początku kolejnej brajlowskiej linijki;
  - dane tej grupy oddziela się przecinkami;
  - całą grupę umieszcza się w nawiasie okrągłym; za nawiasem zamykającym pisze się przecinek separujący grupę od sąsiedniej kolumny lub średnik (względnie znak przejścia do następnego wiersza), gdy grupa kończy wiersz nadrzędnej tabeli;
  - w tej samej kolumnie, powyżej rozdzielenia na podkolumny, można zastosować pomocnicze oznaczenie, zbudowane z kwadratowego nawiasu, zawierającego liczbę podkolumn, znajdujących się poniżej, napisaną bez znaku liczbowego obniżonymi cyframi i poprzedzoną znakiem dolnego indeksu, np.:

$$(1,2,3,5,6), (1,6), (2,5), (2,3,4,5,6) - \begin{array}{c} \bullet \bullet \\ \bullet \bullet \end{array} \begin{array}{c} \bullet \bullet \\ \bullet \bullet \end{array} \begin{array}{c} \bullet \bullet \\ \bullet \bullet \end{array} \begin{array}{c} \bullet \bullet \\ \bullet \bullet \end{array} .$$

Zaznaczenie to pisze się bezpośrednio po danej stojącej nad rozdzieleniem kolumny;

k. gdy kolejna dana jest tabela, stosuje się następujące zasady:

- tabelę taką traktuje się jak złożoną;
- jej zapis zaczyna się w następnej linijce brajlowskiej;
- poprzednia linijka może być w tym przypadku nie wypełniona do końca;
- obiekt tego typu umieszcza się w nawiasach stosowanych dla tabel;
- do podtabeli stosuje się przedstawione powyżej zasady;
- podtabelę kończy się przecinkiem, średnikiem lub znakiem przejścia do nowego wiersza, zależnie od tego, czy rozbudowany element jest ostatni w wierszu nadrzędnej tabeli;
- kolejna dana w tabeli głównej może być zamieszczona w następnej brajlowskiej linijce, gdyż w przeciwnym razie odczytywanie danych będzie utrudnione;
- gdy wszystkie elementy tabeli nadrzędnej są podtabelami, zamieszcza się je w kolejnych grupach brajlowskich linijek; oddziela się je od siebie znakami kończącymi dane i zamyka się w kolejnych nawiasach;
- gdy mamy do czynienia z tabelą nadrzędną, podtabelami, których elementami są również podtabele itd., należy zastosować odpowiednią liczbę nawiasów; można przy dużym zagnieżdżeniu tabel skorzystać ze skróconego oznakowania wielu nawiasów otwierających i zamykających, zamieszczonego poniżej.

Znaki pomocnicze:

1. oznaczenie zapowiedzi rozdzielenia kolumny na n podkolumn,

(1,2,3,5,6), (1,6), liczba zapisana obniżonymi cyframi, (2,3,4,5,6) - 

2. oznaczenie otwarcia n nawiasów,

kwadratowy nawias otwierający, znak dolnego indeksu, numer,

(1,2,3,5,6), (1,6), numer - ⠠ ⠨ ⠠ ⠨

3. oznaczenie zamknięcia n nawiasów,

kwadratowy nawias zamykający, znak górnego indeksu, numer,

(2,3,4,5,6), (3,4), numer - ⠨ ⠠ ⠨ ⠠

Najczęściej przed przecinkiem lub średnikiem zamieszczonym po elemencie tabeli powinien wystąpić szósty punkt. Można go pominąć, gdy na przykład element jest wyrazem lub gdy jest podtablicą zamkniętą w nawiasach.

### 3. Sposoby zapisu macierzy

Macierze mogą być obszerne. Najczęściej brajlowskie linijki nie wystarczają, by zapisać w nich wszystkie elementy z jednego poziomu. Jak je odczytać, gdy jeden czarnodrukowy poziom zajmuje więcej brajlowskich linijek? Jak odszukać elementy z tej samej kolumny, gdy nie są one w brajlu umieszczone jeden nad drugim?

Prostej metody nie ma. Notacja proponuje solidne rozwiązanie, które ma tę zaletę, że jest do wykorzystania i daje możliwość przedstawienia niewidomym złożonych obiektów. Jej wadą jest jednak to, że pomimo wszelkich starań jest trudna. Na szczęście uczniowie nie muszą się o macierze i większe tabele martwić. Są one przygotowywane raczej dla dorosłych.

Macierz w najprostszym ujęciu to tabela składająca się z określonej liczby wierszy i kolumn. Macierz w postaci rozpisanej wypełnia pewien prostokąt. Jej elementy tworzą  $n$  poziomych rzędów zwanych wierszami i  $m$  pionowych rzędów, zwanych kolum-

nami. Liczby  $n$  i  $m$  nazywamy rozmiarami macierzy. W przypadku gdy  $n=m$  mówimy, że macierz jest kwadratowa rozmiaru  $n$ .

Tak więc macierz to prostokątny zbiór elementów o pewnej liczbie wierszy i kolumn. W czarnym druku macierze zapisujemy w taki sposób, że elementy jednego wiersza są umieszczone na jednym poziomie, a elementy kolumny jeden nad drugim. Najprostszą macierzą jest pojedynczy element. Mamy wtedy do czynienia z macierzą o jednym wierszu i jednej kolumnie. Jak już zacytowaliśmy, macierz o tej samej liczbie wierszy oraz kolumn jest macierzą kwadratową i w czarnym druku przedstawia się jak kwadrat.

Gdy elementami macierzy nie są liczby, lecz kolejne macierze, składające się ze specyficznej dla siebie liczby wierszy i kolumn, to mamy do czynienia z tak zwaną listą macierzy. Jej struktura jest skomplikowana ponad miarę i jej zapisanie lub odczytanie stanowi prawdziwy problem dla niewidomych. Przedstawione poniżej zasady umożliwiają to, ale jak się okazuje, łatwiej zaprojektować zasady, niż odczytać w brajlu tak skomplikowane struktury.

W związku z tym, że w większości przypadków wiersz macierzy nie mieści się w jednej brajlowskiej linijce, burzy się tu prostokątna struktura tego obiektu. Nie da się wtedy utrzymać pionowego charakteru kolumn i poziomego wierszy. Jak znaleźć element macierzy znajdujący się na przecięciu  $i$ -tego wiersza i  $j$ -tej kolumny?

Oto sposób na zapisywanie tych skomplikowanych struktur.

- a. Macierz  $[a_{ij}]$  przedstawiona w postaci rozpisanej jest prosta albo złożona, zależnie od spełnienia następującego kryterium:
  1. Macierz  $[a_{ij}]$  jest prosta, gdy wszystkie jej wiersze zawierają tyle elementów (są na tyle krótkie), że mieszczą się w pojedynczych linijkach brajlowskich.
  2. Macierz  $[a_{ij}]$  jest złożona, gdy zawiera przynajmniej jeden wiersz, którego elementy zajmują więcej niż jedną brajlowską linijkę.

- b. Możemy sami zdecydować o tym, czy wiersze macierzy prostej – pojedyncze brajlowskie linijki - umieszczać w nawiasach lub ogranicznikach, jeśli jednak użyjemy ich, stosujemy je dla wszystkich wierszy.

Pierwszy element macierzy złożonej należy poprzedzić stosownym nawiasem otwierającym lub lewym ogranicznikiem, a po ostatnim elemencie należy umieścić odpowiedni nawias zamykający lub prawy ogranicznik; pomiędzy wierszami macierzy lub linijkami brajlowskimi nie stosujemy tych oznaczeń.

- c. W przypadku macierzy prostych stosujemy się do następujących zasad:

- Elementy zawarte w tej samej kolumnie umieszczamy jeden pod drugim. Przeznaczamy dla każdej kolumny tyle miejsca, ile wymaga najobszerniejszy z jej elementów.
- Elementy dosuwamy do lewej lub prawej strony przeznaczonego dla nich obszaru, albo umieszczamy w jego środku.
- W prostych macierzach nie musimy zamieszczać znaków separujących sąsiednie elementy.
- Jeżeli z pewnych powodów pionowy sposób wydruku kolumn nie jest możliwy, albo jest niewskazany, to macierz nie może być traktowana jako prosta i stosuje się do niej zasady dotyczące macierzy złożonych.

- d. W przypadku złożonych macierzy stosujemy następujące zasady:

- Dosuwamy wszystkie elementy maksymalnie do lewej strony.
- Możemy oddzielać od siebie sąsiednie elementy przecinkami i pojedynczymi spacjami.
- Jeden wiersz macierzy może zająć w zapisie brajlowskim wiele linijek.  
Nie musi zaczynać się na początku brajlowskiej linijki. Nie musi zajmować pełnych linijek.
- Wiersz macierzy złożonej kończymy w zapisie brajlowskim na dwa sposoby:

1. wiersze macierzy umieszczamy w odseparowanych od innych brajlowskich liniijkach. Wtedy kończymy wiersz średnikiem, do końca liniijki brajlowskiej jest wtedy puste miejsce. Elementy następnego wiersza macierzy znajdują się na początku kolejnej brajlowskiej liniijki.
  2. gdy zależy nam na oszczędności miejsca, możemy zakończyć wiersz znakiem (5,6), (1,2,5,6) ⠠⠠ . Po obu stronach tego znaku można (lecz nie trzeba) umieścić odstępy.
    - Oddzielanie elementów przecinkami lub wierszy średnikami jest rekomendowane, ale nie bezwzględnie konieczne.
- e. W macierzach o jednorodnych elementach, możemy pominąć znaki cyfry, oznaczenia alfabetu i rodzaju druku. Techniczna uwaga brajlowska powinna poinformować o tym przed macierzą.
- f. Przecinki i średniki muszą być poprzedzone punktem szóstym, gdy elementy są liczbami; można je pominąć po elementach wyrazowych.
- g. W zerowej kolumnie wydruku, w pierwszej linijce macierzy należy umieścić znak klamry (2,4,6) ⠠⠠ . Macierz może być przeniesiona na następną brajlowską stronę, gdzie w pierwszej linijce, w zerowej kolumnie należy umieścić znak kontynuacji złożonego obiektu - znak plusa (2,3,5) ⠠⠠ . W ostatniej linijce macierzy powinien pojawić się w zerowej kolumnie znak końca obiektu - (1,5,6) ⠠⠠ .
- h. Dla macierzy możemy stosować dowolne nawiasy i pionowe ograniczniki.
- i. Listy macierzy, których elementy są również macierzami, traktujemy jak macierze złożone; stosujemy dla nich następujące zasady:
- macierze będące elementami listy (niezależnie od ich złożoności) traktujemy jak macierze złożone;





3. oznaczenie  $n$  ⠠⠨ nawiasów zamykających lub prawych ograniczników,  
 nawias zamykający, znak górnego indeksu, numer,  
 (2,3,4,5,6), (3,4), numer - ⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨

Przykład:

Przedstawiamy poniżej, dla bardziej zainteresowanych osób, prostą macierz zawierającą liczbowe elementy, w różnych dopuszczalnych wersjach:

⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨
⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨
⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨
⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨

albo inaczej:

⠠⠨⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨⠠⠨
⠠⠨⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨⠠⠨
⠠⠨⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨⠠⠨
⠠⠨⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨⠠⠨

albo:

⠠⠨⠠⠨	⠠⠨	⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨
⠠⠨⠠⠨	⠠⠨	⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨
⠠⠨⠠⠨	⠠⠨	⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨
⠠⠨⠠⠨	⠠⠨	⠠⠨⠠⠨	⠠⠨⠠⠨

albo obszerniej:

⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠

i jeszcze:

⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠
⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠
⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠
⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠

Przykład:

Przedstawiamy macierz złożoną o długich wierszach, przekraczających szerokość brajlowskich linijek:

⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠		
⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠		
⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠		
⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠		

albo inaczej:



Lewostronnie odpychające znaki operacji i relacji z tabeli 12.1 i 12.2, z wyjątkiem minusa, nie mogą następować bezpośrednio za znakami indeksów i wykładników. Można więc napisać:

$$e^{-x} \quad \begin{smallmatrix} \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{smallmatrix}$$

Jednakże przy plusie lewostronnie odpychającym trzeba skorzystać z punktu 4:

$$e^{+x} \quad \begin{smallmatrix} \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{smallmatrix}$$

W cytowanym tu za notacją przykładzie widzimy, do czego jest potrzebny czwarty punkt. Plus nie może sąsiadować ze znakiem potęgowania. Pomiedzy nimi nie może też znaleźć się odstęp. Gdyby się pojawił, mielibyśmy zupełnie inny zapis:

$$\begin{smallmatrix} \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot \end{smallmatrix}$$

Czy możemy ten zapis odczytać: "e do potęgi plus x"? Nie! Ulokowanie przed plusem od-  
stępu może raczej sugerować, że w zapisie mamy do czynienia ze znakiem "e", za którym  
występuje daszek. Do tegoż "e z daszkiem" dodajemy "x".

Drugie uzupełnienie reguły pustych miejsc:

Następujące symbole:

znak równości - sz., o., (2,3,5,6), sz.

$$\begin{smallmatrix} \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \end{smallmatrix}$$

znak równoważności - sz., o., podwójnie (2,3,5,6), sz.

$$\begin{smallmatrix} \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{smallmatrix}$$

strzałka implikacji - sz., o., (2,3,5,6), (2), sz.

$$\begin{smallmatrix} \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{smallmatrix}$$

itd.,

nie mogą występować bezpośrednio za otwierającym nawiasem okrągłym ani klamrowym.

W związku z tym stosuje się znak punktu (4)  $\begin{smallmatrix} \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot \end{smallmatrix}$ .

### Przykład:

$$\tan 45^\circ = \frac{\sin 45^\circ}{\cos 45^\circ} \quad (=1)$$



## 5. Dodatkowe informacje o przechodzeniu pomiędzy tekstem matematycznym i zwykłym

Czy zawsze znaki przejścia od tekstu matematycznego do zwykłego i odwrotnie są konieczne? Często tak. Szczególnie wtedy, gdy uwzględni się przyczynę ich istnienia. Brajlowskie znaki mają po kilka różnych znaczeń w zależności od kontekstu. Konkretnie znaczenie rozpoznaje się po oznaczeniach prefiksowych (kluczach) lub sąsiedztwie. Jednak zazwyczaj nie spotykamy ich w książkach. Dlaczego? W wielu sytuacjach kontekst jest oczywisty. Wpisanie znaków przejścia nie jest konieczne. Wtedy honoruje się zasadę oszczędności miejsca i optymalnie skraca się zapis. Ponadto w notacji proponowane są pewne skrótowe zapisy ułatwiające interpretowanie tekstu. Oto kilka przykładów tego rodzaju sytuacji.

Często na końcu wyrażenia matematycznego umieszczamy kropkę. Zazwyczaj musi przed nią stać punkt (6)  $\therefore$ . W ten sposób uzyskujemy dwuznakowy zapis: (6), (3)  $\therefore$  taki, jak oznaczenie przejścia od tekstu matematycznego do zwykłego. Oba te oznaczenia różnią się charakterem sąsiedztwa, ale ich skład punktowy jest identyczny. Nic nie stoi na przeszkodzie powtórzyć to samo oznaczenie na początku fragmentu tekstu rozpoczynającego się za kropką. Można to powtórzenie jednak pominąć.

### Przykład:

Rozwiążmy równanie:  $y = x^2$   Ile ma ono pierwiastków?

Czy jest tu potrzeba powtórzenia oznaczenia (6), (3)? W tego rodzaju sytuacjach kropka wyraźnie wskazuje, że wyrażenie matematyczne jest zakończone - wracamy do tekstu zwykłego.

Wyrażenia matematyczne, wplecione w tekst zwykły, mogą być oddzielane od niego dwoma pustymi miejscami. Gdy wśród wyrażeń matematycznych zawarte są pojedyncze słowa jak: "i", "lub", "więc", "dlatego", "także", "z czego wynika" itd., należy przed nimi użyć znaku (6), (3) ∴ ∴ ∴ . Jeśli jednak pojedyncze symbole matematyczne, jak znak plus, minus równa się itp., są umieszczone w tekście zwykłym, można znak zmiany notacji zastąpić punktem (4) ∴ .

Przykład:

sto :• + dwadzieścia :• = sto dwadzieścia

Symbole  $\ddot{\cdot}$   $\ddot{\cdot}$   $\ddot{\cdot}$  przejścia do tekstu matematycznego i  $\ddot{\cdot}$   $\ddot{\cdot}$   $\ddot{\cdot}$  przejścia do tekstu zwykłego są od lat stosowane w podręcznikach matematycznych wydawanych w państwach Europy zachodniej, natomiast w Polsce się ich nie używało. W prostych tekstach nie prowadzi to do nieporozumień, gdyż czytelnik bez trudu może wywnioskować z kontekstu, co jest tekstem matematycznym. Stosowanie ich ułatwia zrozumienie brajlowskiego zapisu. W poradniku będziemy konsekwentnie używali tych symboli.

Zostały przyjęte następujące konwencje:

1. Ponieważ podstawowym rodzajem druku służącym do składania wyrażeń matematycznych jest druk zwany italikami matematycznymi (kursywą matematyczną), dla uproszczenia zapisu brajlowskiego przyjmujemy, że jeżeli wyrażenie zostało zapisane tylko takim krojem druku, to pomiędzy znakami przejścia od tekstu zwykłego do

matematycznego  $\cdot \cdot \cdot$  i od tekstu matematycznego do zwykłego  $\cdot \cdot \cdot$ , można pominąć oznaczenie rodzaju druku.

2. Zapisując wyrażenie matematyczne (pojedynczą literę) następującymi rodzajami druku:

- a. pogrubionymi matematycznymi italicami,
- b. dużymi kaligrafowanymi literami alfabetu łacińskiego,
- c. dużymi pogrubionymi kaligrafowanymi literami alfabetu łacińskiego,
- d. literami greckimi,
- e. literami gotyckimi,
- f. literami ozdobnymi

można pominąć znaki przejścia od tekstu zwykłego do matematycznego i odwrotnie. Tak więc wskazane rodzaje druku służą wyłącznie do zapisu wyrażen matematycznych.

3. W rachunku wektorowym i tensorowym oraz analizie wektorowej, notacja przyjmuje upraszczającą konwencję, dzięki której symbole w wyrażeniach znajdujących się pomiędzy dwukrotnymi znakami zmiany notacji z matematycznej na zwykłą i odwrotnie, zapisane są bez zaznaczania kroju druku, gdyż jest on z góry określony w następujący sposób:

- a. symbole występujące na poziomie podstawowym (rzęd zerowy), są zapisane pogrubionymi matematycznymi italicami,
- b. oznaczenia operacji i relacji, znajdujące się również na poziomie podstawowym, są pogrubione,
- c. litery napisane na poziomie dolnych lub górnych indeksów oraz nad lub pod symbolami matematycznymi, są zapisane matematycznymi italicami,
- d. liczby znajdujące się na wskazanych poziomach oraz na poziomie podstawowym, pozostają niepogrubione,
- e. litery greckie, gotyckie, ozdobne oraz duże kaligrafowane pogrubione litery alfabetu łacińskiego, są symbolami matematycznymi, więc są zapisane jak omówiono powyżej.



4. Pomijamy oznaczenie przejścia od tekstu matematycznego do zwykłego  $\cdot \cdot \cdot$ , gdy na końcu linijki umieszczamy kropkę i poprzedzający ją znak (6).

## 6. Akcenty

W najnowszych podręcznikach szkolnych używa się tylko podstawowych symboli i prawie wszystko pisane jest zwykłym tekstem; tylko nowe pojęcia i regułki są wyróżniane drukiem pogrubionym. Również w wielu podręcznikach akademickich używa się uboższego liternictwa. W notacji są zaprezentowane bogate oznaczenia rodzaju druku. Jeśli nawet najczęściej nie są one stosowane, zawsze lepiej jest je poznać. Niech czekają na swoją okazję.

W poniższej tabeli oznaczenia są obustronnie przyciągające, powinniśmy więc umieścić je wewnątrz dwóch sześciopunktów. Pomijamy je wyłącznie dlatego, że zasada ta dotyczy wszystkich czternastu oznaczeń.

Poniższe akcenty zawsze sąsiadują z akcentowanym znakiem po prawej stronie i innymi znakami po lewej, jeśli istnieją, bez odstępu.

[Tabela 2.3]

1. grave	$\cdot \cdot \cdot$
2. acute	$\cdot \cdot$
3. circumflex	$\cdot \cdot$
4. umlaut, dieresis, trema	$\cdot \cdot \cdot$
5. tilde	$\cdot \cdot$
6. macron	$\cdot \cdot$
7. kropka	$\cdot \cdot$
8. breve	$\cdot \cdot \cdot$
9. haczek	$\cdot \cdot$
10. węgierski umlaut	$\cdot \cdot \cdot$

11. tie after	⠠⠠⠠
12. cedilla	⠠⠠⠠
13. underdot	⠠⠠⠠
14. underbar	⠠⠠⠠

Jak widzimy, akcenty zajmują w brajlu dużo miejsca. Na szczęście nie są używane zbyt często. O ile stosowane w różnych językach znaki diakrytyczne mają jednoznakowe odpowiedniki brajlowskie, to należy pamiętać, że skomplikowane akcenty mogą być stosowane do wszelkich znaków. Akcenty są ulokowane wewnątrz formuł. Wszystkie akcenty są obustronnie przyciągające.

## Część IV

### Tablice brajlowskich oznaczeń






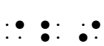






#### 1. Pomocnicze oznaczenia techniczne

[Tabela 1]

1. Oznaczenie przejścia od tekstu zwykłego do tekstu matematycznego	⠠⠠⠠
2. Oznaczenie przejścia od tekstu matematycznego do tekstu zwykłego	⠠⠠⠠
3. Znak kontynuacji zapisu w następnej linii formuły złamanej w miejscu pustego znaku	⠠⠠
4. Znak kontynuacji zapisu w następnej linii formuły złamanej w miejscu nie będącym pustym znakiem	⠠⠠
5. Znak ścieśniania zapisu w obrębie jednej formuły	⠠⠠⠠
6. Oznaczenie zapowiedzi znaku interpunkcyjnego	⠠⠠⠠
7. Oznaczenie zapowiedzi brajlowskiej uwagi technicznej	⠠⠠

## 2. Liczby rzymskie

[Tabela 2.2]

jeden		I
dwa		II
trzy		III
cztery		IV
pięć		V
sześć		VI
siedem		VII
osiem		VIII
dziewięć		IX
dziesięć		X
pięćdziesiąt		L
sto		C

pięćset



D

tysiąc



M

### 3. Akcentowanie liter

[Tabela 2.3]

1. lewy prim nad literą,  
[grave],



Ò

2. prawy prim nad literą,  
[acute],



Ó

3. daszek nad literą,  
[circumflex],



Ô

4. dwie kropki nad literą,  
[umlaut, dieresis, trema],



Ö

5. wężyk nad literą,  
[tilde],



Õ

6. pozioma kreska nad literą,

[macron],



Ō

7. kropka nad literą,

[kropka],



Ȯ

8. uśmieszek nad literą,

[breve],



Ö

9. haczek nad literą,

[haczek],



Ő

10. dwa prawe primy nad literą,

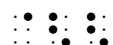
[węgierski umlaut],



Ő

11. centralnie położony łuk nad dwiema sąsiednimi literami,

[tie, after],



ŌŌ

12. litera z ogonkiem,

[cedilla],



Ç

13. kropka pod literą,

[underdot],

⋮ ⋮ ⋮

Ō

14. pozioma kreska pod literą,

[underbar],

⋮ ⋮ ⋮

Ō

## 4. Procenty i promile

### Temperatura i miara kąta

[Tabela 3]

1. ukośnik z dwoma symetrycznie umieszczonymi kółeczkami względem jego środka (lewe górne i prawe dolne kółeczko),

[procent],

⋮ ⋮ ⋮      lub:   ⋮ ⋮

%

2. symbol powstały ze znaku procentu poprzez zastąpienie dwoma kółeczkami prawego dolnego kółeczka,

[promil],

⋮ ⋮ ⋮ ⋮      lub:   ⋮ ⋮ ⋮

‰

3. kółeczko na miejscu górnego indeksu po prawej stronie bazowego znaku,

[stopień (kątowy i temperaturowy)],

⋮ ⋮      lub:   ⋮ ⋮ ⋮

∘

4. "C" poprzedzone znakiem stopnia,  
[stopień Celsjusza (w skali Celsjusza)],

⠠⠠⠠⠠ lub: ⠠⠠⠠⠠⠠

°C

5. "F" poprzedzone znakiem stopnia,  
[stopień Fahrenheita (w skali Fahrenheita)],

⠠⠠⠠⠠ lub: ⠠⠠⠠⠠⠠

°F

6. "K" poprzedzone znakiem stopnia,  
[stopień Kelvina (w skali Kelvina)],

⠠⠠⠠⠠ lub: ⠠⠠⠠⠠⠠

°K

7. "K" (alternatywny zapis),  
[Kelvin (stopień Kelvina)],

⠠⠠⠠ lub: ⠠⠠⠠⠠

°K

8. prawy prim na miejscu górnego indeksu po prawej stronie bazowego znaku,  
[minuta kąтова],

⠠⠠ lub: ⠠⠠⠠

′

9. dwukrotnie powtórzony znak minuty kątovej,  
[sekunda kąтова],

⠠⠠⠠ lub: ⠠⠠⠠⠠

″

10. "g" na miejscu górnego indeksu po prawej stronie bazowego znaku,  
[centystopień (setna część stopnia)],

⠠⠠⠠ lub: ⠠⠠⠠⠠

1<sup>g</sup>

11. "c" na miejscu górnego indeksu po prawej stronie bazowego znaku,  
[centyminuta (setna część minuty kątowej)],

⠠⠠⠠ lub: ⠠⠠⠠⠠

1<sup>c</sup>

12. dwukrotnie powtórzony znak centyminuty,  
[centysekunda (setna część sekundy kątowej)],

⠠⠠⠠⠠ lub: ⠠⠠⠠⠠⠠⠠

1<sup>cc</sup>

13. Rd,  
[radian (łukowa miara kąta)],

⠠⠠

rad

14. srd,  
[steradian (miara kąta bryłowego)],

⠠⠠⠠⠠

sr

## 5. Oznaczenia alfabetu

[Tabela 4.1]

1. Alfabet łaciński,

małe litery ⠠⠠

duże litery ⠠⠠

2. Alfabet grecki,

małe litery ⠠⠠

duże litery ⠠⠠



3. Alfabet gotycki,

małe litery ⠠ ⠨

duże litery ⠠ ⠨

## 6. Oznaczenia podstawowych rodzajów druku

[Tabela 4.2.1]

1. antykwa,

⠠ ⠨ lub: ⠠ ⠨ ⠠ ⠨

2. *pochyła antykwa*,

⠠ ⠨ lub: ⠠ ⠨ ⠠ ⠨

3. **pogrubiona antykwa**,

⠠ ⠨ lub: ⠠ ⠨ ⠠ ⠨

4. *pismo adreeczne*

⠠ ⠨

5. ornament 1

⠠ ⠨

6. ornament 2

⠠ ⠨

7. pierwszy dodatkowy rodzaj druku,



8. drugi dodatkowy rodzaj druku,



## 7. Dodatkowe oznaczenia podstawowych rodzajów druku

[Tabela 4.2.2]

1. antykwa,



2. *pochyła antykwa*,



3. **pogrubiona antykwa**,



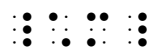
4. *italiki (kursywa)*,



5. KAPITALIKI,



6. *pogrubione matematyczne italiki*,



7. *DUŻE KALIGRAFOWANE LITERY ALFABETU ŁACIŃSKIEGO,*

⠠ ⠡ ⠢ ⠣

8. *DUŻE POGRUBIONE KALIGRAFOWANE LITERY ALFABETU ŁACIŃSKIEGO,*

⠠ ⠡ ⠢ ⠣

## 8. Standardowe oznaczenia pewnych zbiorów

[Tabela 4.3]

1. Zbiór liczb naturalnych,

⠠ ⠡ ⠢

***N***

2. Zbiór liczb całkowitych,

⠠ ⠡ ⠢

***Z***

3. Zbiór liczb wymiernych,

⠠ ⠡ ⠢ ⠣ lub: ⠠ ⠡ ⠢

***Q***

4. Zbiór liczb rzeczywistych,

⠠ ⠡ ⠢

***R***

5. Zbiór liczb zespolonych,

⠠ ⠡ ⠢

***C***

6. Zbiór kwaternionów,

⠠ ⠡ ⠢

***H***

7. Prosta rzutowa,

⋮ ⋮ ⋮

*P*

## 9. Niektóre niekonwencjonalnie wydrukowane w czarnym druku litery

[Tabela 5]

12. stylizowane "e",

{(element) należy do (zbioru), jest elementem (zbioru)},

⋮ ⋮

∈

13. przekreślone stylizowane "e",

{(element) nie należy do (zbioru), nie jest elementem (zbioru)},

⋮ ⋮ ⋮

∉

14. lustrzane odbicie stylizowanego "e",

{(zbiór) posiada (element)},

⋮ ⋮

⊃

15. przekreślone stylizowane "O",

{zbiór pusty},

⋮ ⋮

∅

16. stylizowane "N",

[alef (litera alfabetu hebrajskiego)],

{liczba kardynalna oznaczająca moc zbioru (teoria mnogości)},

⋮ ⋮

ℵ

26. wersja "V", (powiększony haczek),

[kwantyfikatory egzystencjalny],

{istnieje takie},

⋮ ⋮



27. wersja odwróconego "V", powiększony daszek,

[kwantyfikatory generalny],

{dla każdego},

⋮ ⋮



28. lustrzane odbicie "E",

[kwantyfikatory egzystencjalny w anglosaskiej typografii],

{istnieje takie},

⋮ ⋮



29. odwrócone "A",

[kwantyfikatory generalny w anglosaskiej typografii],

{dla każdego},

⋮ ⋮



## 10. Oznaczenia figur geometrycznych

### 10.1 Symbole geometryczne, które w czarnym druku poprzedzają odpowiadające

im nazwy

[Tabela 6.1]

1. kontur trójkąta równoramiennego,

[trójkąt],



2. kółko zawierające ukośnik,

[średnica],



3. kółko,

[okrąg],



4. kontur kwadratu,

[kwadrat],



5. kontur prostokąta,

[prostokąt],



Sześciopunkt należy do oznaczenia.

6. lewy dolny narożnik kwadratu,

[kąt prosty],



7. znak mniejszości zawierający zamykający nawias okrągły,

[kąt],



8. figura otrzymana ze znaku kąta prostego poprzez obrót pionowego odcinka w stronę drugiego odcinka,

[kąt w typografii anglosaskiej],



## 10.2 Symbole geometryczne stojące w czarnym druku ponad odpowiadającymi im nazwami

[Tabela 6.2]

1. poziomy odcinek nad napisem  $AB$ ,

[prosta  $AB$  lub odcinek  $AB$ ],



2. położony poziomo nad napisem  $AB$  nawias okrągły ułożony uwypukleniem do góry,

[łuk  $AB$ ],



3. strzałka w prawo nad napisem  $AB$ ,

[wektor  $AB$ ],




4. strzałka w lewo nad napisem  $AB$ ,













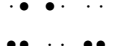

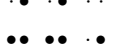






[wektor przeciwny do wektora  $AB$ ],



## 11. Zapis najczęściej spotykanych jednostek fizycznych

Poniżej przedstawiamy skład punktowy oznaczenia jedynie wtedy, gdy może nie być oczywisty, w przeciwieństwie do pozostałych oznaczeń. Wszystkie mają prefiks (1,2,4,5,6)  zwany kluczem miana.

[Tabela 7.1]

1. amper	
2. angstrom	
3. ar	
4. hektar	
5. atmosfera fizyczna	
6. atmosfera techniczna	
7. bar	
8. bel	
9. decybel	
10. becquerel	
11. cal	
12. curie	
13. milicurie	
14. mikrocurie	
15. dioptria	
16. dina	
17. doba	
18. dyna	
19. dżul	
20. elektronowolt	
21. kiloelektronowolt	



22. megaelektronowolt	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
23. farad	⠠⠠⠠⠠
24. fon	⠠⠠⠠
25. funt	⠠⠠⠠
26. gallon	⠠⠠⠠⠠
27. godzina	⠠⠠⠠
28. gram	⠠⠠⠠
29. kilogram	⠠⠠⠠⠠
30. dekagram	⠠⠠⠠⠠⠠
31. miligram	⠠⠠⠠⠠
32. gram siła	⠠⠠⠠⠠
33. kilogram siła	⠠⠠⠠⠠⠠
34. henr	⠠⠠⠠⠠
35. herc	⠠⠠⠠⠠⠠
36. jednostka astronomiczna	⠠⠠⠠⠠⠠⠠
37. jednostka masy atomowej	⠠⠠⠠
38. kaloria	⠠⠠⠠⠠⠠
39. wat	⠠⠠⠠⠠
40. kilowat	⠠⠠⠠⠠⠠
41. kilowatogodzina	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
42. koń mechaniczny	⠠⠠⠠⠠⠠
43. kulomb	⠠⠠⠠⠠
44. kwintal	⠠⠠⠠
45. litr	⠠⠠⠠
46. lumen	⠠⠠⠠⠠
47. luks	⠠⠠⠠⠠
48. metr	⠠⠠⠠
49. centymetr	⠠⠠⠠⠠
50. decymetr	⠠⠠⠠⠠

51. kilometr	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
52. milimetr	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
53. mikrometr (mikron)	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
54. metr kwadratowy	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
55. metr sześcienny	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
56. mila geograficzna	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
57. mila morska	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
58. minuta	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
59. niuton	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
60. om	⠠⠠⠠⠠⠠⠠
61. parsek	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
62. pascal	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
63. puaz	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
64. rok świetlny	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
65. sekunda	⠠⠠⠠⠠⠠⠠
66. stoks	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
67. tesla	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
68. tona	⠠⠠⠠⠠⠠⠠
69. tor	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
70. uncja	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
71. wolt	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
72. weber	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
73. węzeł	⠠⠠⠠⠠⠠⠠

## 12. Przedrostki zwiększające i zmniejszające jednostki

[Tabela 7.2]

1. hexa -  $10^{18}$ ,



2. penta -  $10^{15}$ ,



3. tera -  $10^{12}$ ,



4. giga -  $10^9$ ,



5. mega -  $10^6$ ,



6. kilo -  $10^3$ ,



7. hekto -  $10^2$ ,



8. decy -  $10^{-1}$ ,



9. centy -  $10^{-2}$ ,



10. mili -  $10^{-3}$ ,



11. mikro -  $10^{-6}$ ,



12. nano -  $10^{-9}$ ,



13. piko -  $10^{-12}$ ,



14. femto -  $10^{-15}$ ,



15. atto -  $10^{-18}$ ,

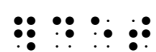


### **13. Symbole wyrazowe przeniesione do systemu brajla z systemu czarnodrukowego w niezmienionej postaci**

[Tabela 8]

1. wyznacznik,

determinant, [det],



2. skończony,

finit, [fin],



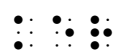
3. wymiar,

dimension, [dim],



4. jądro

kernel, [ker],



5. kres dolny,

infimum, [inf],



6. kres górny,

supremum, [sup],



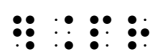
7. homomorfizm,

[hom],



8. prawdopodobieństwo

probability, [Pr],



9. stopień

degree, [deg],



10. amplituda

[am],



11. sinus amplitudy

[sn],



12. cosinus amplitudy

[cn],



13. delta amplitudy

[dn],



14. sinus całkowoty

[si],



15. cosinus całkowoty

[ci],



16. logarytm całkowity

[li],

⠠⠇⠠⠊⠠⠊

17. całka wykładnicza

[Ei],

⠠⠑⠠⠊⠠⠊

18. największy wspólny dzielnik

[gcd],

⠠⠑⠠⠑⠠⠑⠠⠑⠠⠑

## 14. Skrótowe symbole wyrazowe poprzedzone kluczem (3,4,5,6) - ⠠⠠⠠

[Tabela 9]

1. stała, constance,

[const, Const],

a: ⠠⠑⠠⠑⠠⠑⠠⠑⠠⠑

lub:

⠠⠑⠠⠑⠠⠑⠠⠑⠠⠑

lub:

⠠⠑⠠⠑

b: ⠠⠑⠠⠑⠠⠑⠠⠑⠠⠑⠠⠑

lub:

⠠⠑⠠⠑⠠⠑⠠⠑⠠⠑⠠⠑

lub:

⠠⠑⠠⠑⠠⠑

2. granica, limes,

[lim],

⠠⠑⠠⠑⠠⠑⠠⠑ lub: ⠠⠑⠠⠑

3. granica dolna, limes inferior,

[liminf],

⠠⠑⠠⠑⠠⠑⠠⠑⠠⠑⠠⠑ lub: ⠠⠑⠠⠑⠠⠑

4. granica górna, limes superior,  
[limsup],

⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ lub: ⋮ ⋮ ⋮

5. minimum,  
[min],

⋮ ⋮ ⋮ ⋮ lub: ⋮ ⋮

6. maksimum,  
[max],

⋮ ⋮ ⋮ ⋮ lub: ⋮ ⋮

7. moduł,  
[modd],

⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ lub: ⋮ ⋮

8. modulo,  
[mod],

⋮ ⋮ ⋮ ⋮ lub: ⋮ ⋮ ⋮

9. radialny,  
[rad],

⋮ ⋮ ⋮ ⋮ lub: ⋮ ⋮

10. signum,  
[sgn],

⋮ ⋮ ⋮ ⋮ lub: ⋮ ⋮



## 15. Skrótowe symbole wyrazowe poprzedzone kluczem (1,2,4,6) ⠠⠨

### 15.1 Funkcja wykładnicza, logarytmy

[Tabela 10.1]

1. funkcja wykładnicza (exponent),

[exp lub e],

⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠

⠠⠠⠠

2. logarytm,

[log (dla logarytmów o różnych podstawach) lub lg (dla logarytmu o podstawie 10)],

⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠, ⠠⠠⠠⠠⠠⠠

⠠⠠⠠

3. logarytm naturalny,

[ln],

⠠⠠⠠⠠⠠⠠

⠠⠠⠠⠠⠠⠠

4. logarytm podwójny,

[ld],

⠠⠠⠠⠠⠠⠠

⠠⠠⠠⠠⠠⠠

5. antylogarytm,

[antilog],

⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠

⠠⠠⠠⠠⠠⠠

6. `cologarytm`,

`[cpllog]`,

⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠

⠠⠠⠠

7. `numer`,

`[num]`,

⠠⠠⠠⠠⠠⠠

⠠⠠

8. `argument`,

`[arg]`,

⠠⠠⠠⠠⠠⠠

⠠⠠

## 15.2 Funkcje trygonometryczne i ich odwrotności

[Tabela 10.2]

1. `arcus`,

`[arc]`,

⠠⠠⠠⠠⠠⠠ lub: ⠠⠠⠠

2. `sinus`,

`[sin]`,



10. arcus tangens,

[arctg, arctan],

⠠⠠⠠⠠⠠⠠ lub: ⠠⠠⠠⠠

11. arcus cotangens,

[arcctg, arccot],

⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠ lub: ⠠⠠⠠⠠

12. arcus secans,

[arcsec],

⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠ lub: ⠠⠠⠠⠠

13. arcus cosecans,

[arccosec],

⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠ lub: ⠠⠠⠠⠠

## 16. Symbole arbitralne poprzedzone kluczem (1,2,3,4,6) ⠠⠠

[Tabela 11]

1. duża grecka litera delta (d),

[laplasjan],

⠠⠠ lub ⠠⠠



2. odwrócona duża grecka litera delta,

[nabla],

{operator gradientu},

⠠⠠



3. kwadrat,  
[dalambercjan],

⋮ ⋮



4. stylizowane "N",  
[alef (litera alfabetu hebrajskiego)],  
{liczba kardynalna oznaczająca moc zbioru (teoria mnogości)},

⋮ ⋮



5. przekreślone stylizowane "O",  
{zbiór pusty},

⋮ ⋮



6. lustrzane odbicie stylizowanego "E",  
{(zbiór) posiada element},

⋮ ⋮



7. powiększony daszek,  
[kwantyfikator generalny],  
{dla każdego},

⋮ ⋮



8. odwrócone "A",  
[kwantyfikator generalny w anglosaskiej typografii],  
{dla każdego},

⋮ ⋮



9. powiększony haczek,  
[kwantyfikator egzystencjalny],



{istnieje takie},



10. lustrzane odbicie "e",

[kwantyfikator egzystencjalny w anglosaskiej typografii],

{istnieje takie},



11. wersja "U",

{suma zbiorów, suma teoriomnogościowa}



12. powiększona wersja "U",

{suma zbiorów, suma teoriomnogościowa}



13. wersja "U" zawierająca plus,

{suma zbiorów, suma teoriomnogościowa}



14. powiększona wersja "U" zawierająca plus,

{suma zbiorów, suma teoriomnogościowa}



15. odwrócona wersja "U",

[odwrócona wersja U],

{iloczyn zbiorów, iloczyn teoriomnogościowy,

część wspólna zbiorów, przekrój},



16. powiększona odwrócona wersja "U",

{iloczyn zbiorów, iloczyn teoriomnogościowy, część wspólna zbiorów, przekrój},

⠠ ⠠ ⠠



17. duża grecka litera sigma (s),

{suma},

⠠ ⠠



18. duża grecka litera pi (p),

{iloczyn, produkt},

⠠ ⠠



19. kwadrat bez górnego boku,

{kres górny (supremum), suma zbiorów},

⠠ ⠠ ⠠



20. kwadrat bez dolnego boku,

{kres dolny (infimum), iloczyn zbiorów},

⠠ ⠠ ⠠



21. nadanie nazwy formule matematycznej lub jej części,

⠠ ⠠

22. uwaga techniczna dotycząca zapisu w systemie brajla,

⠠ ⠠

## 17. Oznaczenia operacji

[Tabela 12.1]

1. pionowa kreseczka przecinająca w połowie taką samą poziomą kreseczkę,

[plus],

{dodawanie},

⋮ ⋮ ⋮

+

2. pogrubiony plus,

{dodawanie wektorów},

⋮ ⋮ ⋮ ⋮

+

3. pozioma kreseczka na osi linii,

[minus],

{odejmowanie},

⋮ ⋮ ⋮

—

4. pogrubiony minus,

{jednoargumentowa operacja produkująca wektor przeciwny, (odejmowanie wektorów)},

⋮ ⋮ ⋮ ⋮

—

5. plus nad znakiem minus,

{plus minus},

⋮ ⋮ ⋮ ⋮

±

6. minus nad znakiem plus,

{minus plus},

⋮ ⋮ ⋮ ⋮

∓



7. kropka na osi linii,

[centralna kropka],

{mnożenie},

(3), sz - ⋮ ⋮

•

8. pogrubiona centralna kropka,

[pogrubiona centralna kropka],

{iloczyn skalarny wektorów},

⋮ ⋮ ⋮

•

9. obrócony o 45 stopni wokół swojego środka symetrii znak plusa,

[krzyżyk],

{iloczyn kartezjański, mnożenie},

⋮ ⋮ ⋮

×

10. pogrubiony krzyżyk,

[pogrubiony krzyżyk],

{iloczyn wektorowy wektorów},

⋮ ⋮ ⋮ ⋮

×

11. powiększony krzyżyk,

[powiększony krzyżyk],

{iloczyn kartezjański},

⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮

×

12. dwukropek,

[dwukropek],

{dzielenie},

⋮ ⋮ ⋮

⋮

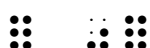
13. minus z dwiema symetrycznymi kropkami umieszczonymi na osi symetrii doń prostopadłej,

{dzielenie},



14. kółko,

{superpozycja},



15. pogrubione kółko,

[pogrubione kółko],

{iloczyn skalarny wektorów},



16. kółko z kropką w środku,



17. powiększone kółko z kropką w środku,



18. kółko z plusem w środku,



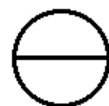
19. powiększone kółko z plusem w środku,



20. kółko z minusem w środku,



21. powiększone kółko z minusem w środku,



22. kółko z krzyżykiem w środku,

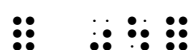
{iloczyn tensorowy (algebra liniowa), produkt sigma ciał (teoria miary)},



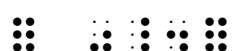
23. powiększone kółko z krzyżykiem w środku,



24. kółko z ukośnikiem w środku,



25. kółko z gwiazdką w środku,



26. powiększone kółko z gwiazdką w środku,



27. gwiazdka,



28. pięcioramienna gwiazdka,



29. pozioma kreska o odpowiedniej długości leżąca na podstawie linii,

{kreska ułamkowa},



30. {początek ułamka},

⠠ ⠠ ⠠

31. {koniec ułamka},

⠠ ⠠ ⠠

32. wykrzyknik,

{silnia},

⠠ ⠠ ⠠

!

33. haczek,

[logiczna alternatywa],

{spójnik "lub"},

⠠ ⠠ ⠠ ⠠

∨

34. daszek,

[logiczna koniunkcja],

{spójnik "i"},

⠠ ⠠ ⠠ ⠠

∧

35. kątownik,

[logiczna negacja],

{nieprawda, że; nie},

⠠ ⠠ ⠠

¬

36. wersja "U",

[znak sumy zbiorów],

{suma zbiorów, suma teoriomnogościowa}

⠠ ⠠

∪

37. odwrócona wersja "U",

[znak iloczynu zbiorów],

{iloczyn zbiorów, iloczyn teoriomnogościowy, część wspólna, przekrój},

⋈ ⋈



38. kreska przypominająca ukośnik wstecz,

[znak różnicy zbiorów],

{różnica zbiorów},

⋈ ⋈ ⋈ ⋈



39. powiększony klin w górę,

[znak różnicy symetrycznej zbiorów],

{różnica symetryczna zbiorów},

⋈ ⋈ ⋈ ⋈



## 18. Oznaczenia relacji

[Tabela 12.2]

1. dwie poziome kreski symetryczne względem osi linii,

[znak równości],

{jest równy},

⋈ ⋈ ⋈



2. przekreślony znak równości,

[przekreślony znak równości],

{nie jest równy, jest różny},



⠠ ⠠ ⠠ ⠠

3. pogrubiony znak równości,

[pogrubiony znak równości],

{równość wektorów},

⠠ ⠠ ⠠ ⠠

⦶

4. topograficzny znak przełęcz,

{jest asymptotycznie równy},

⠠ ⠠ ⠠ ⠠

⦶

5. trzy poziome, równoległe do siebie kreski,

{jest tożsamościowo równy, przystaje (teoria liczb)},

⠠ ⠠ ⠠ ⠠

⦶

6. przekreślone trzy poziome, równoległe do siebie kreski,

{nie jest tożsamościowo równy, nie przystaje (teoria liczb)},

⠠ ⠠ ⠠ ⠠

⦶

7. poprzedzony dwukropkiem znak równości,

znak równości zakończony dwukropkiem,

kropka nad znakiem równości,

{jest równy z definicji},

⠠ ⠠ ⠠ ⠠ lub ⠠ ⠠ ⠠ ⠠ lub ⠠ ⠠ ⠠ ⠠

⦶

⦶

⦶

8. poprzedzony i zakończony dwukropkiem znak równości,

[zamiennik],

{zamiennie},

⠠ ⠠ ⠠ ⠠

⦶

9. wężyk,

[tylda],

{równoważny, podobny, tego samego rzędu, proporcjonalny do},

⋮   ⋮ ⋮

~

10. przekreślony wężyk,

[przekreślona tylda],

{nierównoważny, niepodobny, nie jest tego samego rzędu,  
nie jest proporcjonalny do},

⋮   ⋮ ⋮ ⋮

≇

11. pionowy wężyk,

[pionowa tylda],

⋮   ⋮ ⋮ ⋮

~

12. jeden wężyk nad drugim, wężyk nad poziomą kreską,

{jest w przybliżeniu równy},

⋮   ⋮ ⋮ ⋮   lub   ⋮   ⋮ ⋮ ⋮

≈

≈

13. wężyk nad znakiem równości,

[znak przystawania geometrycznego],

{przystaje geometrycznie},

⋮   ⋮ ⋮ ⋮

≍

14. przekreślony znak geometrycznego przystawania,

{nie przystaje geometrycznie},

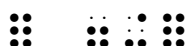
⋮   ⋮ ⋮ ⋮ ⋮

≍

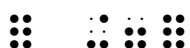
15. pozioma kreska nad daszkiem,  
{rzutowane na},



16. znak równości nad daszkiem,  
{możliwe, że},



17. znak równości pod daszkiem,  
{odpowiada},



18. pozioma niepełna ósemka,  
{jest proporcjonalny do},



19. pionowa kreska,  
[znak podzielności],  
{podzielny},



20. przekreślony znak podzielności,  
{nie jest podzielny},



21. największy spośród,  
{największy spośród}





22. pionowa kreska dochodząca od góry do środka poziomej kreski,

[znak prostopadłości],

{jest prostopadły do, prostopadłe},

⋮ ⋮



23. pogrubiony znak prostopadłości,

{prostopadłość wektorów},

⋮ ⋮ ⋮



24. para pionowych kresek,

[znak równoległości]],

{jest równoległy do, równoległe},

⋮ ⋮ ⋮



25. pogrubiony znak równoległości,

{równoległość wektorów},

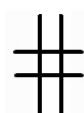
⋮ ⋮ ⋮ ⋮



26. znak równoległości przekreślony znakiem równości,

{równoległy i równy},

⋮ ⋮ ⋮ ⋮



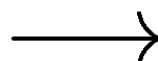
27. strzałka w prawo,

⋮ ⋮ ⋮ lub ⋮ ⋮ ⋮ ⋮



28. długa strzałka w prawo,

⋮ ⋮ ⋮ ⋮ lub ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮



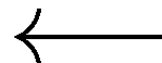
29. strzałka w lewo,

⋮ ⋮ ⋮ lub ⋮ ⋮ ⋮ ⋮



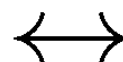
30. długa strzałka w lewo,

⋮ ⋮ ⋮ ⋮ lub ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮



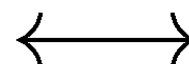
31. obustronna strzałka,

⋮ ⋮ ⋮ ⋮ lub ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮



32. długa obustronna strzałka,

⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ lub ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮



33. strzałka w górę,

⋮ ⋮



34. strzałka w dół,

⋮ ⋮



35. pionowa obustronna strzałka,

⋮ ⋮ ⋮



36. rosnąca strzałka w prawo,

⋮ ⋮ ⋮ lub ⋮ ⋮ ⋮ ⋮



37. rosnąca strzałka w lewo,

⋮ ⋮ ⋮ lub ⋮ ⋮ ⋮ ⋮



38. malejąca strzałka w prawo,

⋮ ⋮ ⋮ lub ⋮ ⋮ ⋮ ⋮



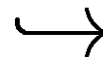
39. malejąca strzałka w lewo,

⠠⠠⠠⠠ lub ⠠ ⠠⠠⠠



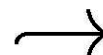
40. strzałka w prawo z górnym haczykiem,

⠠⠠⠠⠠ lub ⠠ ⠠⠠⠠⠠



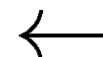
41. strzałka w prawo z dolnym haczykiem,

⠠⠠⠠⠠ lub ⠠ ⠠⠠⠠⠠



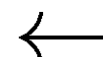
42. strzałka w lewo z górnym haczykiem,

⠠⠠⠠⠠ ⠠ lub ⠠ ⠠⠠⠠ ⠠



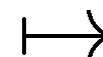
43. strzałka w lewo z dolnym haczykiem,

⠠⠠⠠⠠ ⠠ lub ⠠ ⠠⠠⠠ ⠠



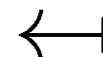
44. strzałka w prawo z pionową kreską,

⠠⠠⠠⠠ lub ⠠ ⠠⠠⠠⠠



45. strzałka w lewo z pionową kreską,

⠠⠠⠠⠠ ⠠ lub ⠠ ⠠⠠⠠ ⠠



46. falista strzałka w prawo,

⠠⠠⠠⠠ lub ⠠ ⠠⠠⠠⠠



47. falista strzałka w lewo,

⠠⠠⠠⠠ lub ⠠ ⠠⠠⠠⠠



48. górny harpun w prawo,

⋮⋮⋮ ⋮ lub ⋮ ⋮⋮ ⋮



49. dolny harpun w prawo,

⋮⋮⋮ lub ⋮ ⋮⋮⋮



50. górny harpun w lewo,

⋮⋮⋮ lub ⋮ ⋮⋮⋮



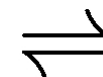
51. dolny harpun w lewo,

⋮⋮⋮ lub ⋮ ⋮⋮⋮



52. dwa harpuna naprzemienne,

⋮⋮⋮⋮ lub ⋮ ⋮⋮⋮ ⋮



53. długi znak równości zakończony grotem w prawo,

[strzałka implikacji],

{wynika, pociąga za sobą, implikuje},

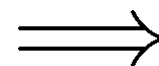
⋮⋮⋮ lub ⋮ ⋮⋮⋮



54. długa strzałka implikacji,

{wynika, pociąga za sobą, implikuje},

⋮⋮⋮⋮ lub ⋮ ⋮⋮⋮⋮



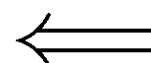
55. lustrzane odbicie strzałki implikacji,

⋮⋮⋮ lub ⋮ ⋮⋮⋮



56. lustrzane odbicie długiej strzałki implikacji,

⋮⋮⋮⋮ lub ⋮ ⋮⋮⋮⋮



57. strzałka implikacji w górę,

⋮ ⋮ ⋮



58. strzałka implikacji w dół,

⋮ ⋮ ⋮



59. znak równości poprzedzony grotem w lewo i zakończony grotem w prawo,  
[strzałka równoważności],

{wtedy i tylko wtedy gdy, równoważne},

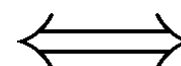
⋮ ⋮ ⋮ ⋮ lub ⋮ ⋮ ⋮ ⋮



60. długa strzałka równoważności,

{wtedy i tylko wtedy gdy, równoważne},

⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ lub ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮



61. pionowa strzałka równoważności,

⋮ ⋮ ⋮ ⋮



62. pozioma kreska wychodząca na prawo ze środka pionowej kreski,

[strzałka konsekwencji syntaktycznej],

⋮ ⋮ ⋮ lub ⋮ ⋮ ⋮



63. lustrzane odbicie strzałki konsekwencji syntaktycznej,

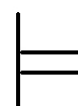
⋮ ⋮ ⋮ ⋮ lub ⋮ ⋮ ⋮ ⋮



64. znak równości poprzedzony pionową kreską,

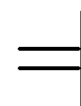
[strzałka konsekwencji semantycznej],

⋮ ⋮ ⋮ lub ⋮ ⋮ ⋮



65. lustrzane odbicie strzałki konsekwencji semantycznej,

⋮ ⋮ ⋮ ⋮



66. znak większości,

{większe niż},

⋮ ⋮ ⋮ ⋮



67. przekreślony znak większości,

{nie większe niż},

⋮ ⋮ ⋮ ⋮



68. znak większości nad znakiem równości lub nad poziomą kreską,

{większe lub równe},

⋮ ⋮ ⋮ ⋮



69. znak mniejszości,

{mniejsze niż},

⋮ ⋮ ⋮ ⋮



70. przekreślony znak mniejszości,

{nie mniejsze niż},

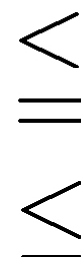
⋮ ⋮ ⋮ ⋮



71. znak mniejszości nad znakiem równości lub nad poziomą kreską,

{mniejsze lub równe},

⋮ ⋮ ⋮ ⋮



72. dwa znaki większości,

{dużo większe niż},



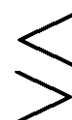
73. dwa znaki mniejszości,

{dużo mniejsze niż},



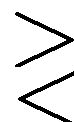
74. znak mniejszości nad znakiem większości,

{mniejsze albo większe},



75. znak większości nad znakiem mniejszości,

{większe albo mniejsze},



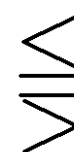
76. znak większości nad znakiem równości, a pod nim znak mniejszości,

{większe lub równe albo mniejsze},



77. znak mniejszości nad znakiem równości, a pod nim znak większości,

{mniejsze lub równe albo większe},



78. stylizowany znak mniejszości,

{poprzedza (w relacji porządku)},



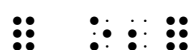
79. przekreślony znak "poprzedza",  
 {nie poprzedza (w relacji porządku)},



80. stylizowany znak mniejsze lub równe,  
 {poprzedza lub współwystępuje (w relacji porządku)},



81. stylizowany znak większości,  
 {jest następnikiem (w relacji porządku)},



82. przekreślony znak "jest następnikiem",  
 {nie jest następnikiem (w relacji porządku)},



83. stylizowany znak większe lub równe,  
 {jest następnikiem lub współwystępuje (w relacji porządku)},



84. wersja C, kwadrat bez prawego boku,  
 [znak inkluzji],  
 {jest podzbiorem, zawiera się w (zbiorniku)},



85. znak równości pod znakiem zawierania się  
 lub podkreślony kwadrat bez prawego boku,  
 [znak słabej inkluzji],  
 {jest podzbiorem lub całym zbiorem},



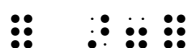




86. lustrzane odbicie znaku zawierania się,  
{zawiera zbiór, jest nadzbiorem},



87. znak równości pod znakiem zawierania się  
lub podkreślony kwadrat bez lewego boku,  
[lustrzane odbicie znaku słabej inkluzji],  
{zawiera zbiór lub jest całym zbiorem,  
jest nadzbiorem lub całym zbiorem},



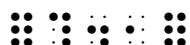
88. stylizowane "e",  
{należy do (zbioru)},



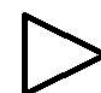
89. przekreślone stylizowane "e",  
{nie należy do (zbioru)},



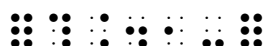
90. klin w prawo,



91. powiększony klin w prawo,



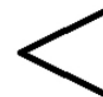
92. podkreślony powiększony klin w prawo,



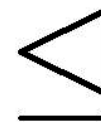
93. klin w lewo,



94. powiększony klin w lewo,



95. podkreślony powiększony klin w lewo,



96. klin w górę,



97. powiększony klin w górę,



98. klin w dół,



99. powiększony klin w dół,



100. nowy znak,

sz, o, dl, sz, numer zapisany obniżonymi cyframi o, sz ,

lub sz, o, dl, sz, słowne oznaczenie skrótowe o, sz



## 19. Nawiasy, ograniczniki i pionowe kreski. Oznaczenia wielolinijkowe

[Tabela 13.1]

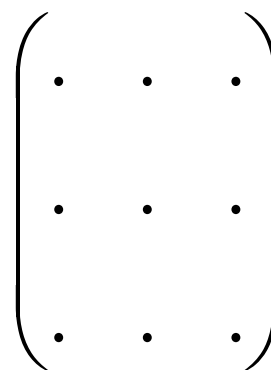
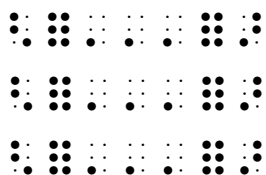
1. otwierający i zamykający nawias okrągły (nawias zwykły), ⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	( )
2. otwierający i zamykający nawias kwadratowy, ⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	[ ]
3. otwierający i zamykający nawias klamrowy, ⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠ lub ⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	{ }
4. otwierający i zamykający nawias ostrokątny: lewy ostry ogranicznik (znak mniejszości) - [rozpoczęcie nawiasu ostrokątnego], prawy ostry ogranicznik (znak większości) - [zakończenie nawiasu ostrokątnego], ⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	< >
5. otwierający i zamykający nawias rozwartokątny: lewy ogranicznik (znak mniejszości o większym rozwarciu) - [rozpoczęcie nawiasu rozwartokątnego], prawy ogranicznik (znak większości o większym rozwarciu), - [zakończenie nawiasu rozwartokątnego], ⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	< >

---

$$\begin{array}{c} | \quad | \quad | \quad | \quad | \\ | \quad | \quad | \quad | \quad | \\ | \quad | \quad | \quad | \quad | \end{array}$$
$$\begin{array}{ccccccc} \bullet & \bullet & \bullet & \bullet & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{array} \quad \text{lub} \quad \begin{array}{ccccccc} \bullet & \bullet & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \bullet \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{array}$$

A diagram showing a 3x3 grid of points. The points are arranged in three rows and three columns. On the left side of the grid, there is a vertical line. On the right side of the grid, there is another vertical line. The points are located at the intersections of the grid lines, forming a 3x3 array.

11. nawiasy macierzowe dla postaci rozpisanej,



12. (wielolinijkowa) klamra wiążąca,



13. znak początku nowej linijki,



14. pozioma kreska wychodząca na prawo z dolnego końca pionowej kreski,  
(dolny lewy ogranicznik),



15. pozioma kreska wychodząca na prawo z górnego końca pionowej kreski,  
(górny lewy ogranicznik),



16. pozioma kreska wychodząca na lewo z dolnego końca pionowej kreski,  
(dolny prawy ogranicznik),



17. pozioma kreska wychodząca na lewo z górnego końca pionowej kreski,  
(górny prawy ogranicznik),



18. ukośnik wstecz (bekslesz),

∴

\

19. ukośnik (slesz),

∕

/

20. symbol Newtona "n po k"

⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮

$\binom{n}{k}$

## 20. Oznaczenia pomocnicze dla macierzy

1. oznaczenie zapowiedzi macierzy o  $n$  kolumnach,

⋮ ⋮ ⋮ ⋮

2. oznaczenie  $n$  otwierających nawiasów lub lewych ograniczników,

⋮ ⋮ ⋮ ⋮

3. oznaczenie  $n$  nawiasów zamykających lub prawych ograniczników,

⋮ ⋮ ⋮ ⋮

## 21. Pierwiastki i dodatki

[Tabela 14]

1. znak pierwiastka,

(przypomina znak odfajkowania - ptaszka, zmodyfikowany

√

dwiema kreskami: krótką, wychodzącą z jego początku i dłuższą poziomą, wychodzącą z jego końca),

⋮ ⋮

2. wykładnik,

⋮ ⋮ ⋮

$$x\sqrt{\quad}$$

W czarnym druku często nie widać różnicy pomiędzy wykładnikiem a górnym indeksem. Można więc dla obu przypadków stosować znak (3,4) - ⋮ .

3. tylny dolny indeks,

⋮ ⋮ ⋮

$${}_xY$$

4. tylny górny indeks,

⋮ ⋮ ⋮

$$^xY$$

5. przedni dolny indeks,

⋮ ⋮ ⋮ lub ⋮ ⋮ ⋮

$$Y_x$$

6. przedni górny indeks,

⋮ ⋮ ⋮ lub ⋮ ⋮ ⋮

$$Y^x$$

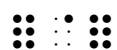
7. znak pomocniczy dla dolnego indeksu,

⋮ ⋮ ⋮

8. znak pomocniczy dla górnego indeksu,

⋮ ⋮ ⋮

9. znak ścieśniania (zastępuje puste miejsca),



10. oznaczenia obniżenia rzędu,



11. oznaczenie złożonej projekcji,



12. oznaczenie projekcji szczegółowej,



## 22. Symbole zaznaczające

**Oznaczenia, które w czarnym druku umieszczone są na górze lub na dole z prawej strony znaku głównego**

[Tabela 15.1]

1. prawy prim,



2. podwójny prawy prim,



3. gwiazdka,





4. krzyżyk,



5. plus,



6. minus,



7. prostokątny haczyk, (wnik)



## 23. Oznaczenia, które w czarnym druku umieszczone są na górze lub na dole znaku głównego

[Tabela 15.2]

1. pozioma kreska,



2. wężyk (falka),



3. uśmieszek,



4. haczek,



5. daszek,



6. ptaszek,



7. znak równości,



8. strzałka w prawo,



9. strzałka w lewo,



10. klin w prawo,



11. klin w lewo,



12. kółko,



13. lewy prim,



14. prawy prim,



15. kropka,



16. dwie kropki,



## 24. Pomocnicze oznaczenia brajlowskie

[Tabela 15.3]

1. symbol górnego zaznaczania,



2. symbol dolnego zaznaczania,



## 25. Poziome symbole wiążące - pseudoseparatory matematyczne

### Znaki wskazujące

[Tabela 16]

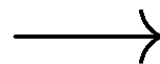
1. dolna długa pozioma kreska,



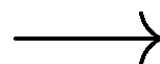
2. górna długa pozioma kreska,



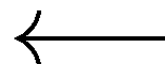
3. dolna długa strzałka w prawo,



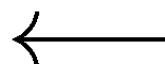
4. górna długa strzałka w prawo,



5. dolna długa strzałka w lewo,



6. górna długa strzałka w lewo,



7. leżący nawias okrągły uwypukleniem w górę (łuk górny),



8. leżący nawias okrągły uwypukleniem w dół (łuk dolny),



9. leżący nawias kwadratowy uwypukleniem w górę,



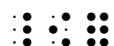
10. leżący nawias kwadratowy uwypukleniem w dół,



11. leżąca klamra uwypukleniem w górę,



12. leżąca klamra uwypukleniem w dół,



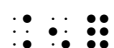
13. oznaczenie alternatywne górne,



14. oznaczenie alternatywne dolne,



15. górny szeroki poziomy wężyk,



16. dolny szeroki poziomy wężyk,



17. górny szeroki daszek,



18. dolny szeroki daszek,



19. znak nadania wyrażeniu matematycznemu nazwy symbolicznej lub wyrazowej  
(oznaczenie wskazujące),



20. znak wskazujący, że nadawana wyrażeniu matematycznemu nazwa jest w postaci symbolu matematycznego,



21. znak wskazujący, że nadawana wyrażeniu matematycznemu nazwa jest w postaci wyrazu lub kilku wyrazów,

⠠⠠⠠⠠⠠

## 26. Znaki analizy matematycznej

[Tabela 17]

1. napis "lim" (limes),

[granica],

⠠⠠⠠

lim

2. podkreślony napis "lim",

[granica dolna],

⠠⠠⠠⠠⠠

lim

3. nadkreślony napis "lim",

[granica górna],

⠠⠠⠠⠠⠠

lim

4. poziomo położona ósemka,

[nieskończoność],

⠠⠠

∞

Sześciopunkt jest elementem tego oznaczenia.

5. strzałka pod znakiem granicy,

{zbiega (do), dąży (do)}

⠠⠠⠠⠠⠠

lim→

6. pionowe kreski ograniczające wyrażenie matematyczne z lewej i prawej strony,

[wartość bezwzględna],

⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠

|...|

7. pary pionowych kresek przed i za wektorem,

{norma (wektora)}

⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠

||...||

8. przypomina lustrzane odbicie cyfry 6 (stylizowane d),

[parcjali],

{pochodna cząstkowa},

⠠⠠

∂

9. (duża) grecka litera sigma,

[suma],

⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠

Σ

10. (duża) grecka litera pi,

[produkt, iloczyn],

⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠

Π

11. stylizowane duże s,

[całka],

⠠

∫

12. pozioma kreska pod znakiem całki,

[całka dolna],

⠠⠠⠠

∫<sub>—</sub>

13. pozioma kreska nad znakiem całki,

[całka górna],

⠠⠠⠠



14. kółeczko na środku znaku całki,

[całka okrężna],

⠠⠠



15. dwa znaki całki przecięte elipsą,

[całka powierzchniowa],

⠠⠠⠠



16. (pionowa) kreska całkowa,

[kreska całkowa],

⠠⠠⠠



17. {oznaczenia szczególnego typu całki},

⠠⠠ lub: ⠠⠠ lub: ⠠⠠ lub: ⠠⠠ lub: ⠠⠠

18. {dolna granica całkowania},

⠠⠠ lub: ⠠⠠⠠ lub: ⠠⠠⠠⠠



19. {górna granica całkowania},

⠠⠠ lub: ⠠⠠⠠ lub: ⠠⠠⠠⠠





## 27. Alfabet grecki

[Tabela 18]

alfa	$A$ ⠠⠠⠠	$\alpha$ ⠠⠠⠠
beta	$B$ ⠠⠠⠠	$\beta$ ⠠⠠⠠
gamma	$\Gamma$ ⠠⠠⠠	$\gamma$ ⠠⠠⠠
delta	$\Delta$ ⠠⠠⠠	$\delta$ ⠠⠠⠠
epsilon	$E$ ⠠⠠⠠	$\epsilon$ ⠠⠠⠠
stylizowane epsilon		$\varepsilon$ ⠠⠠⠠⠠
zeta	$Z$ ⠠⠠⠠	$\zeta$ ⠠⠠⠠
eta	$H$ ⠠⠠⠠	$\eta$ ⠠⠠⠠
	lub: ⠠⠠⠠	⠠⠠⠠
teta	$\Theta$ ⠠⠠⠠	$\theta$ ⠠⠠⠠
	lub: ⠠⠠⠠	⠠⠠⠠
stylizowane teta		$\vartheta$ ⠠⠠⠠⠠
jota	$I$ ⠠⠠⠠	$\iota$ ⠠⠠⠠

kappa	$K$	$\kappa$
lambda	$\Lambda$	$\lambda$
mi	$M$	$\mu$
ni	$N$	$\nu$
xi	$\Xi$	$\xi$
omikron	$O$	$\omicron$
pi	$\Pi$	$\pi$
stylizowane pi		$\varpi$
ro	$P$	$\rho$
stylizowane ro		$\varrho$
sigma	$\Sigma$	$\sigma$
stylizowane sigma		$\varsigma$
tau	$T$	$\tau$
ypsilon	$\Upsilon$	$\upsilon$

























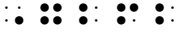



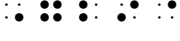
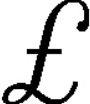
fi	$\Phi$ ⠠⠠⠠	$\phi$ ⠠⠠⠠
stylizowane fi		$\varphi$ ⠠⠠⠠⠠
chi	$X$ ⠠⠠⠠	$\chi$ ⠠⠠⠠
lub:	⠠⠠⠠	⠠⠠⠠
psi	$\Psi$ ⠠⠠⠠	$\psi$ ⠠⠠⠠
omega	$\Omega$ ⠠⠠⠠	$\omega$ ⠠⠠⠠
digamma	$F$ ⠠⠠⠠	$\text{f}$ ⠠⠠⠠
koppa	$\text{Q}$ ⠠⠠⠠	$\text{Q}$ ⠠⠠⠠

## 28. Zbiór znaków dodatkowych

[Tabela 21]

1. pionowa kreska	⠠⠠⠠⠠⠠⠠
2. muszka	⠠⠠⠠⠠⠠⠠
3. kokardka	⠠⠠⠠⠠⠠
4. uśmiechnięta buzia	⠠⠠⠠⠠⠠⠠



5. smutna buzia		
6. sztylet		
7. podwójny sztylet		
8. karo		
9. kier		
10. pik		
11. trefl		
12. kropła		
13. diament		
14. powiększony diament		
15. bemol		
16. kasownik muzyczny		
17. krzyżyk muzyczny		
18. paragraf		
19. funt		

20. copyright	⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨ lub ⠠⠨⠠⠨⠠⠨	©
21. przekreślone ukośnikiem o	⠠⠨⠠⠨⠠⠨	o
22. przekreślone ukośnikiem O	⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨	O
23. ptaszek	⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨	∨
24. kółko	⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨	○
25. powiększone kółko	⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨	◯
26. kwadrat	⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨	□
27. kwadrat bez górnego boku	⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨	┐
28. kwadrat bez dolnego boku	⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨	└
29. kwadrat bez prawego boku	⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨	┌
30. kwadrat bez lewego boku	⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨	┐
31. odwrócony pytajnik	⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨	¿
32. odwrócony wykrzyknik	⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨	¡
33. otwierający cudzysłów polski	⠠⠨⠠⠨⠠⠨⠠⠨	„

34. zamykający cudzysłów polski	⠠⠠⠠⠠⠠⠠	”
35. otwierający cudzysłów francuski	⠠⠠⠠⠠⠠⠠	<<
36. zamykający cudzysłów francuski	⠠⠠⠠⠠⠠⠠	>>
37. łącznik (dywiz)	⠠⠠⠠⠠ lub ⠠⠠	-
38. półpauza	⠠⠠⠠⠠⠠ lub ⠠⠠⠠	—
39. myślnik (pauza)	⠠⠠⠠⠠⠠⠠ lub ⠠⠠⠠⠠	—
40. bazowy wielokropek	⠠⠠⠠⠠⠠⠠ lub ⠠⠠⠠⠠	...
41. centralny wielokropek	⠠⠠⠠⠠⠠⠠ lub ⠠⠠⠠⠠	...
42. pionowy wielokropek	⠠⠠⠠⠠⠠⠠ lub ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	:
43. przekątniowy wielokropek	⠠⠠⠠⠠⠠⠠ lub ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	⋅
44. dolar	⠠⠠⠠⠠ lub ⠠⠠	\$
45. procent	⠠⠠⠠⠠⠠⠠ lub ⠠⠠	%
46. ampersant	⠠⠠⠠⠠ lub ⠠⠠	&
47. hasz	⠠⠠⠠⠠ lub ⠠⠠	#

48. et	⠠⠠⠠⠠ lub ⠠⠠	@
49. underline	⠠⠠⠠ lub ⠠	—
50. daszek z klawiatury	⠠⠠⠠ lub ⠠	^
51. wężyk z klawiatury	⠠⠠⠠ lub ⠠	~
52. lewy apostrof	⠠⠠⠠⠠ lub ⠠⠠⠠	'
53. prawy apostrof	⠠⠠⠠ lub ⠠	'
54. wydłużony prim	⠠⠠⠠	/
55. podwójny apostrof	⠠⠠⠠	"
56. scharfes s	⠠⠠⠠⠠	ß
57. ligatura oe	⠠⠠⠠⠠	œ
58. ligatura OE	⠠⠠⠠⠠⠠	Œ
59. ligatura ae	⠠⠠⠠⠠	æ
60. ligatura AE	⠠⠠⠠⠠⠠	Æ

## 29. Oznaczenia stawiane na lewym marginesie (w zerowej kolumnie) brajlowskiego wydruku

1. twierdzenie	t	⠠⠠⠠⠠
2. lemat	l	⠠⠠⠠
3. dowód	w	⠠⠠⠠⠠
4. definicja	d	⠠⠠⠠
5. aksjomat	a	⠠⠠⠠
6. uwaga	u	⠠⠠⠠
7. odnośnik	o	⠠⠠⠠
8. wzór z numerem	[	⠠⠠⠠⠠
9. notka	n	⠠⠠⠠
10. nowy rozdział	r	⠠⠠⠠⠠
11. paragraf	p	⠠⠠⠠
12. spis treści	s	⠠⠠⠠
13. bibliografia	b	⠠⠠⠠



14. wyróżniony fragment	f	⠠
15. oznaczenie ramki		⠨
16. tabela	{	⠠
17. kontynuacja	+	⠠
18. koniec zaznaczonego tekstu	ę	⠨
19. akapit	-	⠨

## Część V

### Indeks

#### A

akapit	II.25.4
akcentowanie liter	II.6
	IV.3
aksjomat	II.25.4
alef	II.17
alfa	II.23
	IV.27
alfabet łaciński	II.23
	IV.5
	IV.27
alfabet grecki	II.23
	IV.5
	IV.27
alfabet oznaczenia	IV.5
alternatywa (logika)	II.18.1
	IV.5
amper	II.12
amplituda	II.14
angsztem	II.12
antylogarytm	II.16.1
ar	II.12
arcus	II.16.2
arcus cosecans	II.16.2

arcus cosinus	II.16.2
arcus cotangens	II.16.2
arcus secans	II.16.2
arcus sinus	II.16.2
arcus tangens	II.16.2
argument	II.16.1
asymptotycznie równy	IV.16
atmosfera fizyczna	II.12
atmosfera techniczna	II.12
atto	II.13

## **B**

bar	II.12
becquerel	II.12
bel	II.12
bekslesz (backslash)	IV.19
beta	II.23
	IV.27
bezwzględna wartość	II.19
bibliografia	II.25.4
bis	IV.3
buzia smutna	II.18.2
buzia uśmiechnięta	II.18.2

## **C**

cal	II.12
całka	II.22
całka dolna	II.22
całka górna	II.22

całka okrężna	II.22
całka powierzchniowa	II.22
całka wykładnicza	II.14
centralna kropka	II.18.1
centy	II.13
centymetr	II.12
centyminuta	II.7
centysekunda	II.7
centystopień	II.7
cologarytm	II.16.1
const	II.15
cosecans	II.16.2
cosinus	II.16.2
cosinus amplitudy	II.14
cosinus całkowity	II.14
cotangens	II.16.2
cudzysłów	II.5.2
curie	II.12
cyfry arabskie	II.5.3

## D

dalambercjan	II.17
daszek	II.21.2
decy	II.13
decybel	II.12
decymetr	II.12
definicja	II.25.4
dekagram	II.12
delta	II.21.2

	IV.27
delta amplitudy	II.14
diament	II.24
dina	II.12
dioptria	II.12
dla każdego	II.10
doła	II.12
dodawanie	II.5.3
	II.18
dowód	II.25.4
dwukropek (literacki)	II.5.2
dwukropek (dzielenie)	II.18.1
dwukropek z minusem (dzielenie)	II.18.1
dyna	II.12
dzielenie	II.5.3
	II.18
dżul	II.12
<b>E</b>	
elektronowolt	II.12
epsilon	II.23
<b>F</b>	
farad	II.12
femto	II.13
fon	II.12
funkcja wykładnicza	II.16.1
	IV.15.1
funkcja trygonometryczna	II.16.2

	IV.15.2
funkcja logarytmiczna	IV.14
funkcje	II.18
funt	II.12

## G

gallon	II.12
gamma	II.23
	IV.27
giga	II.13
godzina	II.5
	II.12
gram	II.12
gram siła	II.12
granica	II.15
	II.22
granica całkowania górna	II.22
granica całkowania dolna	II.22
granica dolna	II.15
	II.22
granica górna	II.15
gwiazdka (mnożenie)	II.18.1
gwiazdka (znak literacki)	II.21
gwiazdka pięcioramienna	II.18.1

## H

haczek	II.21.2
haczyk prostokątny	II.21.1
harpun dolny w prawo, w lewo	II.18.2

harpun górny w prawo, w lewo	II.18.2
harpuny dwa naprzemienne	II.18.2
hektar	II.12
hekto	II.13
henr	II.12
herc	II.12
hexa	II.13
homomorfizm	II.14

## I

i (logika)	II.18.1
iloczyn	II.18
	II.22
iloczyn kartezjański	II.18
iloczyn wektorowy	II.18
iloczyn zbiorów	II.17
	II.18.1
indeks	II.20
indeks dolny tylny, przedni	II.20.1
indeks górny tylny, przedni	II.20.1
istnieje takie, że	II.10

## J

jądro	II.14
jednostka astronomiczna	II.12
jednostka masy atomowej	II.12
jednostki fizyczne	II.12
	IV.11

## K

kaloria	II.12
karo	II.24
kąt	II.11.1
kąt prosty	II.11.1
kier	II.24
kilo	II.13
kiloelektronowolt	II.12
kilogram	II.12
kilogram siła	II.12
kilometr	II.12
kilowat	II.12
kilowatogodzina	II.12
klamra wiążąca	II.19.1
klin duży podkreślony w prawo, w lewo	II.18.2
klin duży w górę, w dół	II.18.2
klin duży w prawo, w lewo	II.18.2
klin w górę, w dół	II.18.2
klin w prawo, w lewo	II.18.2
	II.21.2
kokardka	II.18.2
kolumna zerowa wydruku	IV.29
kontynuacja	II.25.4
koń mechaniczny	II.12
kółko	II.18.1
kółko powiększone	II.18.1
kółko z gwiazdką w środku	II.18.1
kółko z kropką w środku	II.18.1
kółko z krzyżykiem w środku	II.18.1



kółko z minusem w środku	II.18.1
kółko z plusem w środku	II.18.1
kółko z ukośnikiem w środku	II.18.1
kres dolny	II.14
	II.17
kres górny	II.14
	II.17
kreska całkowita	II.22
kreska pionowa	II.18.2
	II.19.1
kreska pionowa (para)	II.19.1
kreska pozioma	II.21.2
kropka (mnożenie)	II.5.2
kropka, dwie kropki	II.21.2
kropla	II.24
krzyżyk	II.18.1
kulomb	II.12
kwadrat	II.11.1
kwantifikator egzystencjalny (istnieje takie)	II.17
kwantifikator egzystencjalny (anglosaski)	II.17
kwantifikator generalny (dla każdego)	II.17
kwantifikator generalny (anglosaski)	II.17
kwintal	II.12
<b>L</b>	
laplasjan	II.17
lemat	II.25.4
liczba kardynalna	I.10
liczba pi	II.23

liczby arabskie	II.5.3
liczby rzymskie	II.5.4
	IV.2
liczby wielopozycyjne	II.18
limes (granica)	II.15
	II.22
litr	II.12
logarytm całkowity	II.14
logarytm	II.16.1
	II.20
logarytm naturalny	II.16.1
logarytm podwójny	II.16.1
logiczna alternatywa	II.18.1
logiczna koniunkcja	II.18.1
logiczna negacja	II.18.1
lub (logika)	II.18.1
luks	II.12
lumen	II.12
łuk	II.11.2

## M

macierz	II.19.1
maksimum	II.15
mega	II.13
megaelektronowolt	II.12
metr	II.12
metr kwadratowy	II.12
metr sześcienny	II.12
miara łukowa kąta	II.7

miara stopniowa kąta	II.7
	II.14
mikro	II.13
mikrocurie	II.12
mikrometr	II.12
mila geograficzna	II.12
mila morska	II.12
mili	II.13
milicurie	II.12
miligram	II.12
milimetr	II.12
minimum	II.15
minus (odejmowanie)	II.18.1
minus-plus	II.18.1
minuta	I.7
	II.12
mniejsze albo większe	II.18.2
mniejsze lub równe	II.18.2
mniejszy	II.18.2
mnożenie	II.5.3
moc zbioru (teoria mnogości)	II.10
modulo	II.15
moduł	II.15
muszka	II.18.2
<b>N</b>	
nabla	II.17
największy wspólny dzielnik	II.14
największy z	II.18.2

należy do	II.10
należy do zbioru	II.18.2
nano	II.13
następnik (relacja porządku)	II.18
następnik lub współwystęp.(relacja porządku)	II.18
nawiasy matematyczne	II.19.1
	IV.19
nie (logika)	II.18.1
nie jest następnikiem (relacja porządku)	II.18
nie jest równy	II.18.2
nie mniejszy	II.18.2
nie należy do	I.10
nie następnik	II.18
nie poprzedza	II.18.2
nie poprzedza (relacja porządku)	II.18
nie przystaje	II.18.2
nie przystaje geometrycznie	II.18.2
nie jest tożsamościowo równy	II.18.2
nie większy	II.18
niepodzielny	II.18.2
nierównoważny	II.18.2
nieskończoność	II.22
niuton	II.12
norma macierzy	II.19.1
norma wektora	II.22
notka	II.25.4
nowy rozdział	II.25.4
nowy znak	II.18.2
numer	II.16.1

## O

obniżenie rzędu	II.20.1
odejmowanie	II.5.3
	II.18
odnośnik	II.25.4
odsyłacze	II.25.6
ogranicznik dolny lewy, prawy	II.19.1
ogranicznik górny lewy, prawy	II.19.1
okrąg	II.11.1
Ohm	II.12
omega	II.23
oznaczenia macierzy	IV.20
oznaczenia druku	IV.6

## P

paragraf	II.25.4
parsek	II.12
pascal	II.12
penta	II.13
pierwiastek	II.20.1
	IV.21
pik	II.24
piko	II.13
plus (dodawanie)	II.18.1
plus-minus	II.18.1
pochodna cząstkowa	II.22
podobny	II.18
podzbiór	II.18.2

podzbiór lub cały zbiór	II.18.2
podzielny	II.18.2
pogrubiona centralna kropka	II.18.1
pogrubione kółko	II.18.1
pogrubiony krzyżyk	II.18.1
pogrubiony minus	II.18.1
pogrubiony plus	II.18.1
poprzedza	II.18.2
poprzedza (relacja porządku)	II.18
poprzedza lub współwystępuje	II.18
posiada element (zbiór)	II.17
potęga	II.20
powiększona suma zbiorów	II.17
powiększona suma zbiorów z plusem	II.17
powiększone kółko z plusem w środku	II.18.1
powiększone kółko z gwiazdką w środku	II.18.1
powiększone kółko z kropką w środku	II.18.1
powiększone kółko z krzyżykiem w środku	II.18.1
powiększone kółko z minusem w środku	II.18.1
powiększony iloczyn zbiorów	II.17
powiększony krzyżyk	II.18.1
poziomy odcinek	II.11.2
prawdopodobieństwo	II.14
prim	II.21.1
	II.21.2
prim lewy	II.21.2
prim podwójny prawy	II.21.1
procent	II.7
	IV.4

projekcja	II.20
projektor prosty	II.20.1
projektor szczegółowy	II.20.1
projektor złożony	II.20.1
promil	II.7
	IV.4
proporcjonalny do	II.18.2
prosta rzutowa	II.9
prostokąt	II.11.1
prostopadłe	II.18
prostopadłość wektorów	II.18.2
prostopadły do	II.18.2
przecinek	II.5.2
przedrostki	IV.12
przedziały	II.19
przystaje	II.18.2
ptaszek	II.21.2
puaz	II.12

## **R**

radialny	II.15
radian	II.7
ramka oznaczenie	II.25.4
rodzaje druku	II.8.2
	IV.6
	IV.7
rok świetlny	II.12
równa się	II.21
równa się w przybliżeniu	II.18.2

równanie	II.19
równoległe	II.18
równoległość wektorów	II.18.2
równoległy do	II.18.2
równoległy i równy	II.18.2
równość asymptotyczna	II.18.2
równość wektorów	II.18.2
równoważny	II.18.2
równy	II.18.2
równy z definicji	II.18.2
różnica symetryczna zbiorów	II.18.1
różnica zbiorów	II.18.1
różny (nie równy)	II.18
rzutowane na	II.18.2

## S

secans	II.16.2
sekunda	II.7
signum	II.15
silnia	II.18.1
sinus	II.16.2
sinus amplitudy	II.14
sinus całkowity	II.14
skończony	II.14
spis treści	II.25.4
stała	II.15
steradian	II.7
stoks	II.12
stopień	II.7



	II.14
stopień Celsjusza	II.7
stopień Fahrenheita	II.7
stopień Kelvina	II.7
strzałka długa w lewo: dolna, górna	II.18.2
strzałka długa w prawo: dolna, górna	II.18.2
strzałka długa: w prawo, w lewo, obustronna	II.18.2
strzałka falista w prawo, w lewo	II.18.2
strzałka implikacji	II.18.2
strzałka implikacji długa	II.18.2
strzałka implikacji długa (lustrzane odbicie)	II.18.2
strzałka implikacji (lustrzane odbicie)	II.18.2
strzałka implikacji w górę, w dół	II.18.2
strzałka konsekwencji semantycznej	II.18.2
strzałka konsekwencji semantycznej (lustrzane odbicie)	II.18.2
strzałka konsekwencji syntaktycznej	II.18.2
strzałka konsekwencji syntaktycznej (lustrzane odbicie)	II.18.2
strzałka malejąca w prawo, w lewo	II.18.2
strzałka obustronna pionowa	II.18.2
strzałka obustronna	II.18.2
strzałka pod znakiem granicy	II.22
strzałka w lewo	II.11.2
	II.18.2
	II.21.2
strzałka w prawo	II.11.2
	II.18.2
	II.21.2

strzałka z dolnym haczykiem w prawo, w lewo	II.18.2
strzałka z górnym haczykiem w prawo, w lewo	II.18.2
strzałka z pionową kreską w prawo, w lewo	II.18.2
suma	II.17
	II.22
suma zbiorów	II.17
	II.18.1
suma zbiorów z plusem	II.17
symbole arbitralne	IV.16
symbole zaznaczające	IV.22
symbole geometryczne	IV.10.1
	IV.10.2
symbole wyrazowe	IV.13
symbol Newtona	II.19.1
sześciopunkt	II
średnica	II.11.1
średnik	II.5.2
<b>T</b>	
tabele	II.25.4
	III.2
tangens	II.16.2
tekst zaznaczony (koniec)	II.25.4
tekst matematyczny	II.4.4
tekst zwykły	II .4.4
tera	II.13
tesla	II.12
tona	II.12
tor	II.12

tożsamościowo równy	II.18.2
trefl	II.24
trójkąt	II.11.1
trygonometria	IV.15.2
twierdzenie	II.25.4

## U

układ równań	II.19
ukośnik	II.19.1
ukośnik wstecz	II.19.1
ułamek	II.18.1
	II.20
ułamek dziesiętny	II.5
ułamki złożone	II.18
	II.20
uncja	II.12
uśmieszek	II.18
	II.21.2
uwaga	II.25.4

## W

wartość bezwzględna (moduł)	II.19
	II.22
wat	II.12
weber	II.12
wektor	II.19
	II.22
węzeł	II.12
węzyk	II.21.2

węzyk pionowy	II.18.2
większe albo mniejsze	II.18.2
większe lub równe	II.18.2
większy	IV.18
wolt	II.12
wskaźnik dolny	II.20
wskaźnik górny	IV.21
wykładnik potęgi	II.20.1
wykrzyknik (silnia)	II.5.2
	II.18.1
wymiar	II.14
wyróżniony fragment	II.25.4
wyznacznik	II.14
	II.19
wzór z numerem	II.25.4

## **Z**

zamiennik	II.18.2
zapis ułamków: zwykły, skrócony	II.18
zapis ułamków: technika projekcji	II.20
zbiór kwaternionów	II.9
	IV.8
zbiór liczb całkowitych	II.9
zbiór liczb naturalnych	II.9
zbiór liczb rzeczywistych	II.9
zbiór liczb wymiernych	II.9
zbiór liczb zespolonych	II.9
zbiór posiada element	II.10
zbiór pusty	II.10

	II.17
zbiór zawiera	II.18.2
zbiór znaków dodatkowych	IV.28
znak końca ułamka	II.18.1
	II.20
znak liczbowy	II.1
znak miana	II.12
znak nowego wiersza	II.19.1
znak początku ułamka	II.18.1
	II.20
znak pomocniczy indeks dolny	II.20.1
znak pomocniczy indeks górny	II.20.1
znak równości	II.5.3
	II.21.2
znak szczególnego typu całki	II.22
znak ścieśniania	II.4.4
	II.20.1
znak zapytania	II.5.2
znaki analizy matematycznej	II.22
	IV.26
znaki diakrytyczne	II.5.2
znaki operacji	II.18.1
	IV.17
znaki operacji na zbiorach	II.18
znaki projekcji	II.20.1
znaki relacji	II.18.2
	IV.18
znaki wskazujące	IV.25





