

# HANDLEIDING

## BRAILLESYMBOLEN

# WISKUNDE

SAMENGESTELD DOOR:

GILBERT NOTAERT : G.ON WOLUWE

MARC SUIJ : G.ON WOLUWE

EMMANUEL VANDEKERKHOVE : COÖORDINATOR LICHT EN LIEFDE

V O O R W O O R D  
=====

In deze handleiding zijn de grondprincipes overgenomen van de code "Internationalen Mathematischeschrif für Blinde" uit Marburg, West-Duitsland.

De inhoud is in grote mate een synthese van "Instruktieboek voor het brailleren van studiewerken" van de werkgroep "Wiskunde-Code" 1975 uit Nederland.

Het doel van de samenstellers is een hanteerbare overzichtelijke instructie te bieden ten behoeve van brailleerders en gebruikers van studiewerken op secundair niveau in Vlaanderen.

De samenstellers.

---

## INHOUD

---

I. LETTERS	1
II. LEESTEKENS	3
III. BEWERKINGSTEKENS EN RELATIETEKENS	4
IV. HAKEN EN VORMSCHEMA'S	9
V. BREUKEN	11
VI. EXPONENTEN EN INDICES	13
VII. SPECIALE INDICES (MARKERINGEN)	15
VIII. LIJNVORMEN	17
IX. WORTELVORMEN	18
X. AFBREKEN VAN FORMULES	20
XI. MEETKUNDIG UITZIENDE ZWARTSCHRIFTSYBOLEN	21
XII. ENKELE SYBOLEN UIT DE ANALYSE	22

XIII. TABEL DER TEKENS	24
XIV. HET GRIEKSE ALFABET	27
XV. AANTEKENINGEN	28

---

# I. LETTERS

## 1. LATIJNSE LETTERS

- kleine Latijnse letter (ook herstelteken) :::

Wordt enkel gebruikt als verwarring mogelijk is zoals bij :

- a) overgang van coëfficiënt naar lettergedeelte

vb.  $2ax$  :::: :::: :::: :::: ::::

- b) overgang van symbool naar letter

vb.  $\sin a$  :::: :::: :::: :::: ::::       $\log ax$  :::: :::: :::: :::: ::::

- c) overgang tussen twee lettertypes

vb.  $\propto x$  :::: :::: :::: :::: ::::

- Latijnse hoofdletter

vb.  $A // B$  :::: :::: :::: :::: :::: ::::

- versterkte hoofdlettersleutel (Romeinse cijfers) :::

vb.  $XXIV$  :::: :::: :::: ::::

Geeft een rij aaneengesloten hoofdletters van het Latijnse type aan.

## 2. GRIEKSE LETTERS (zie ook XIV: lijst van veel voorkomende Griekse letters)

- kleine Griekse letter :::

vb.  $\pi$  (pi) :::: ::::

- Griekse hoofdletter :::

vb.  $\Pi$  (hoofdletter pi) :::: ::::

3. GETALLENVERZAMELINGENvb.  $\mathbb{N}$ ,  $\mathbb{Z}$ ,  $\mathbb{Q}$ ,  $\mathbb{R}$ 4. SPECIAAL GEVORMDE LETTERSvb.  $\forall$ ,  $\exists$ ,  $\mathcal{E}$ ,  $\mathcal{L}$ ,  $\mathcal{H}$ ,  $\mathcal{R}$ 5. ONEINDIG  $\infty$ 

---

## II. LEESTEKENS

### 1. REGELS

- Een leesteken wordt steeds gevolgd door een spatie (uitgezonderd het openen van aanhalingstekens en leeshaakjes, die worden voorafgegaan door een spatie).

vb.  $z(\cos \alpha, \sin \alpha)$  ☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺

- Als er enige kans is dat het leesteken kan worden opgevat in een andere betekenis dan bedoeld is, moet het voorafgegaan worden door zijn sleutel ☺ (cfr. gezakte cijfers!)
- Het plaatsen van deze sleutel is immers nooit fout!

vb. Is  $2 + 3 = 5$ ?

☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺

vb.  $3! = 1 \times 2 \times 3$

☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺

vb.  $(2,5 ; 6,20)$

☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺

### 2. OPMERKINGEN

- Leestekens worden in een symbolenrij enkel opgenomen als ze er een wezenlijke betekenis in hebben.  
Zo kan bijvoorbeeld het punt dat staat na een symbolenrij en het einde van een zin aangeeft, best weggelaten worden.
- Na de decimaal-komma en het decimaal-punt wordt uiteraard geen spatie gelaten.

vb.  $3.462,25$

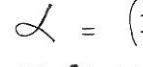
☺☺☺☺☺☺☺☺

### III. BEWERKINGSTEKENEN EN RELATIETEKENEN

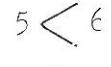
#### 1. SYMBOLEN

- De aanduiding :: betekent dat ofwel een spatie mag gelaten worden ofwel de sleutel :: mag gebruikt worden.
- Enkele symbolen beginnen met een andere openingssleutel dan ::  
 $\circ, >, \geq, \in, \exists, \uparrow, \downarrow$

$+$		plus	$a + b$ 
$-$		min	$\alpha - \beta$ 
$\pm$		plus-min	$\pm\sqrt{2}$ 
$\times$ of .		maal (punt of kruis)	$A \times B$ 
$:$		deelteken	$x : y$ 
$*$		ster	$a * b$ 
$\circ$		komt na	ROS 

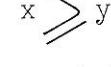
$=$   is gelijk aan   $\beta$

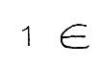
$\equiv$   identiek  $y \equiv x^2 + 5 = 0$

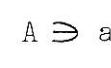
$<$   kleiner dan 

$\leqslant$   kleiner dan  
of gelijk aan 

$>$   groter dan 

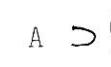
$\geqslant$   groter dan  
of gelijk aan 

$\in$   is element van 

$\ni$   bevat als element 

$\subset$   is deelverzame-  
ling van 

$\subseteq$   is deelverzame-  
ling en gelijk  
aan 

$\supset$   bevat als deel-  
verzameling 

$\equiv$		bevat als deel-verzameling en is gelijk	$A \equiv A$
$\cap$		doorsnede of $\wedge$ (logica)	$X \cap Y$
$\cup$		unie of $\vee$ (logica)	$A \cup B$
$\setminus$		verschil	$\mathbb{N} \setminus \{0\} = \mathbb{N}_0$
$/$		schuine streep op naar rechts	$m/sec^2$
$//$		dubbele schuine streep - evenwijdig	$A // B$
$\#$		kardinaal evenwijdig en gelijk	$\# A = 3$
$\rightarrow$		pijl naar rechts	$p : A \rightarrow B$
$\leftarrow$		pijl naar links	$x \leftarrow y$
$\leftrightarrow$		pijl in beide richtingen	$A \leftrightarrow B$
$\Rightarrow$		dubbele pijl naar rechts	$o \in \mathbb{N} \Rightarrow o \in \mathbb{Z}$

$\Leftarrow$		dubbele pijl naar links	(2) $\Leftarrow$ (1)	
$\Leftrightarrow$		dubbele pijl in beide richtingen	$A \subset B$ en $B \subset A \Leftrightarrow A = B$	
$\uparrow$		pijl naar boven ... is equipol- lent	$(a, b) \uparrow (c, d)$	
$\downarrow$		pijl naar beneden	$A \downarrow$	
$\sim$		slangetje ... is gelijkvormig	$\triangle abc \sim \triangle def$	
$\approx$		dubbel slangetje	$\pi \approx 3,14$	
$\cong$		is congruent	$F \cong F'$	
$\perp$		loodrecht	$A \perp B$	
$ $		verticale streep ... deelt ...	$3   6$	

## 2. DOORSTREPING VAN SYMBOLEN : NEGATIES

In zwartschrift duidt een doorstreept symbool vaak de negatie aan van dit symbool.

Een doorstrepingssymbool wordt in braille gevormd door het symbool te laten voorafgaan door :: ::

Een spatie voor het symbool of de sleutel :: bij het begin van het symbool mogen hierbij weggelaten worden.

Voorbeelden :

≠

:: :: ::

↗

:: :: :: ::

✗

:: :: ::

✗

:: :: :: ::

£

:: :: :: ::

✗

:: :: :: ::

⌚

:: :: ::

✗

:: :: ::

Opmerking : ook hier mag de spatie die een doorstrepingssymbool voorafgaat, vervangen worden door de sleutel ::

## 3. NIEUWE SYMBOLEN

Als de vorm van een nieuw zwartschriftsymbool identiek of verwant is aan één van bovenstaande tekens, zal ongeacht de betekenis van het nieuwe symbool, dezelfde braille-omzetting gebruikt worden.

Dit geldt ook voor de symbolen uit de natuurkunde en scheikunde.



## IV. HAKEN EN VORMSCHEMA'S

### 1. SOORTEN HAKEN

(	)		ronde haken	(a,b)	
[	]		vierkante haken	[ ab ]	
{	}		accoladen	{ x   x ∈ N }	
			verticale strepen	-3   = 3	
			dubbele verticale strepen	ab	

### 2. VORMSCHEMA'S

Dit zijn de notaties van structuren die opgebouwd zijn op verscheidene regele en omsloten worden door haken zoals o.a. stelsels van vergelijkingen, matrices, determinanten.

- Opbouw :
- a. beginhaak gevuld door de ingangssleutel voor een vormschema
  - b. het einde van iedere zwartschriftregel wordt aangegeven met de regelverlagingsleutel
  - c. het einde van het schema wordt aangegeven met de sluiter , gevuld door de eindhaak

### Voorbeeld 1 :

$$\begin{cases} 2x + 3y = 14 \\ x - 2y = 0 \end{cases}$$

Voorbeeld 2 :

$$\begin{vmatrix} a & c \\ b & d \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} e \\ f \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} ae + cf \\ be + df \end{vmatrix}$$

A 4x4 grid of black dots arranged in four rows and four columns, representing a 4x4 matrix.

A 3x3 grid of black dots arranged in three rows and three columns, representing a 3x3 matrix.

• • • • • • • • •

• • • • • • • • •

Men hoeft niet telkens een nieuwe brailleregel beginnen als men een regelverlagingsleutel plaatst.

Dit is echter wel aan te raden daar het in de meeste gevallen de overzichtelijkheid bevordert.

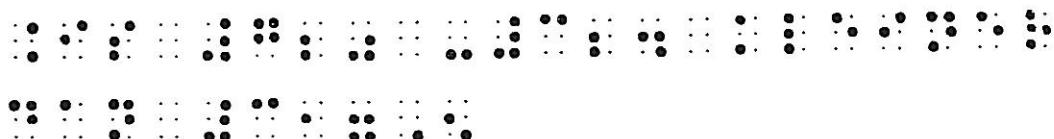
## V. BREUKEN

## 1. TELLER EN NOEMER ZIJN NATUURLIJKE GETALLEN

De noemer wordt geschreven met gezakte cijfers. Let op de sleutel voor de leestekens !

### Voorbeeld :

Is  $\frac{7}{20} - \frac{3}{24}$  kleiner dan  $\frac{3}{17}$ ?



Gezakte cijfers sluiten zichzelf af m.a.w. het einde van de gezakte cijfers is het einde van de noemer.

 wordt ondubbelzinnig gelezen als  $\frac{3}{25}$ b en niet als  $\frac{3}{25}b$

## 2. ALGEMENE NOTATIE (TELLER OF NOEMER ZIJN GEEN NATUURLIJKE GETALLEN)

## Opbouw : a. breukbegin

b. teller; spatieeloos geschreven

c. breukstreep

d. noemer; spatieloos geschreven

e. sluiter

### Voorbeeld 1 :

$$\begin{array}{r} 24 \\ + 35 \\ \hline 12 \end{array}$$

### Voorbeeld 2 :

### Voorbeeld 3 :

#### Opmerkingen:

- De sluiter mag vervangen worden door een spatie.  
Gevolg: ook een spatie geeft het einde van een breuk aan.
  - Bij eenvoudige gevallen zal men zowel breukbegin als sluiter weglaten.

a  
-  
b

$$\begin{array}{r} \frac{4}{-3} \\ \cdots \end{array}$$

### 3. SAMENGESTELDE BREUKEN

Als de teller of de noemer zelf breuken bevatten, kan men de hoofdbreukstreep weergeven door een dubbele breukstreep : : :

$$\frac{a + \frac{2bc}{d - e} + f}{\frac{g}{h} - 3}$$

#### 4. OPMERKING : PROCENT EN PROMILLE

Fig. 1. The distribution of the number of black dots in the first four columns of the 100 rows of the 1000x1000 matrix.

## VI. EXPONENTEN EN INDICES

### 1. INGANGEN

Het begin van een exponent of rechtsboven-index is :

Het begin van een voetindex (rechtsonder) is :

Voorbeelden :

$x^n$       :: :: ::

$x_n$       :: :: ::

De andere, minder voorkomende ingangen zijn :

linksboven :: ::

linksonder :: ::

(wortelvormen en logaritmen)

middenboven :: ::

middenonder :: ::

(cfr. lijnvormen)

(cfr. lijnvormen)

### 2. OPBOUW

De opbouw is analoog met de opbouw bij breuken :

- a. is de index (exponent) een natuurlijk getal dan gebruikt men na de index-ingang gezakte cijfers, die zichzelf afsluiten.

Voorbeeld 1 :

$x^2 y$       :: :: :: ::

Voorbeeld 2 :

$x_1, x_2$       :: :: :: :: :: :: :: ::

Voorbeeld 3 :

$x_2^3$       :: :: :: :: ::

b. is de index (exponent) geen natuurlijk getal dan bestaat de opbouw uit :

- de index-ingang
- de index; spatieeloos geschreven
- de sluiter `:;` (eventueel vervangen door een spatie)

### Voorbeeld 1 :

Voorbeeld 2 :

### Voorbeeld 3 :

#### Voorbeeld 4 :

### Voorbeeld 5 :

Voorbeeld 6 :

$$f_i^j(x) = a_i^j(x)a_{i+1}^{j+1}(x)$$

Voorbeeld 7 :

$$\frac{t}{x_i^m + x_j^m}$$

## VII. SPECIALE INDICES (MARKERINGEN)

## 1. MARKERINGEN

Markeringen zijn veel voorkomende indices die bestaan uit een bewerkings- of relatieteken of een accent.

Ze kunnen weergegeven worden door een korte notatie die bestaat uit :

- a. ingang: voor middenboven :::  
                  voor rechtsboven :::

b. het betreffend symbool (zonder openingssleutel): zie III.1  
Er is geen sluiter en er behoeft geen spatie.

### Voorbeeld 1 :

$$\mathbb{Z}_Q^+$$

Voorbeeld 2 :

$\mathbb{R}^+$ ,  $\mathbb{N}$ ,  $\mathbb{Z}$ ,  $\mathbb{Q}$ ,  $\mathbb{C}$

### Voorbeeld 3 :

2° 13' 40"

#### Voorbeeld 4 :

$\bar{A}$  : : : : : :

### Voorbeeld 5 :

$\hat{a}$

### Voorbeeld 6 :

$\tilde{x}$

Uiteraard kunnen deze markeringen ook als gewone indices gebruikt worden. Een gekozen notatie moet echter consequent gevolgd worden.

## 2. ACCENTEN EN VECTOREN

- a. Accenten bij een letter of een haakje worden zonder ingang of spatie weergegeven met het symbool :

Voorbeeld :

$$(f')' = f'' \quad :\!:\!:\!:\!:\!:\!:\!:\!:\!:\!:\!:\!:\!:\!$$

- b. Vectoren worden weergegeven met de aparte sleutel :

Voorbeeld :

$$\vec{v} = \vec{ab} \quad :\!:\!:\!:\!:\!:\!:\!:\!:\!:\!:\!:\!:\!:\!$$

---

## VIII. LIJNVORMEN

Lijnvormen zijn symbolrijen waarboven een boog, platte streep, slang, pijl of ronde pijl staat.

Hun opbouw :

- a. ingang : - boog : : : : : :
  - platte streep : : : : : :
  - slang : : : : :
  - pijl links : : : : : : :
  - pijl rechts : : : : : : :
  - ronde pijl naar links : : : : : : :
  - ronde pijl naar rechts : : : : : : :
- b. de belijnde symbolrij : spatieeloos
  - c. sluiter : : (eventueel vervangen door spatie)

Voorbeeld 1 :

[ ab ] : : : : : : : : : : : :

Voorbeeld 2 :

p + q : : : : : : : : : : : :

---

## IX. WORTELVORMEN

## Opbouw :

- bouw :

  - a. ingang : - tweedegraadswortel  $\checkmark$  ::
  - n-de graadswortel  $\sqrt[n]{}$  :: :: :: :: :: ::
  - (cfr. linksboven-index VI.1)

b. de vorm : spatieloos

c. sluiter :: (eventueel vervangen door spatie)

### Voorbeeld 1 :

$$\sqrt{\frac{3}{4} - 2}$$

Voorbeeld 2 :

$$\sqrt{\frac{3}{4}} - 2$$

### Voorbeeld 3 :

$$\sqrt{ab} \sqrt{c} = \sqrt{ab} \times \sqrt[4]{c}$$

#### Voorbeeld 4 :

$$\sqrt[6]{a^{2n+4}}$$

Voorbeeld 5 :

#### Voorbeeld 6 :

$$\sqrt{p} \sqrt{a^{2n} + 4}$$

Voorbeeld 7 :

$$\frac{t}{\sqrt{a_p^n} + \sqrt{a_q^n}}$$

Deel 1:  $\sqrt{a_p^n}$

---

## X. AFBREKEN VAN FORMULES

Als een formule niet op één brailleregel kan, tracht men af te breken op een plaats die de overzichtelijkheid van de formule bevordert. Zo zal bij een vergelijking die niet op één regel kan, het eerste lid op de eerste regel geschreven worden en het tweede lid op de tweede regel.

Idem voor teller en noemer van een breuk.

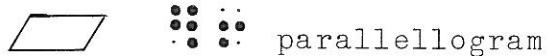
Breekt men af op de plaats van een spatie, dan plaatst men na het laatste formule-element ::

Breekt men af op de plaats waar geen spatie is, dan plaatst men na het laatste formule-element :•

---

## XI. MEETKUNDIG UITZIENDE ZWARTSCHRIFTSYMBOLEN

Deze symbolen hebben als beginsleutel :



parallelogram



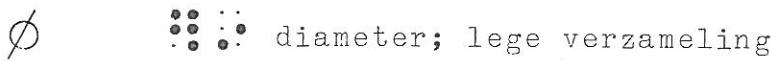
rechthoek



vierkant



driehoek



diameter; lege verzameling



hoek

---

## XII. ENKELE SYMBOLEN UIT DE ANALYSE

## 1. SYMBOLEN

 integraalsymbool

$\sum$     :• :• somsymbool

$\prod$  : : produktsymbool

lim :::: limietsymbool

De indices van deze symbolen worden als rechter boven- of onderindices weergegeven.

## 2. VOORBEELDEN

### Voorbeeld 1 :

$$\int_a^b f(x) dx = [F(x)]_a^b$$

A 2x10 grid of black dots representing binary data. The top row contains the sequence: 1, 0, 1, 1, 0, 1, 0, 1, 1, 0. The bottom row contains the sequence: 0, 1, 0, 1, 1, 0, 1, 0, 1, 1.

### Voorbeeld 2 :

$$\sum_{i=1}^{i=6} t_i$$

.....

Voorbeeld 3 :

$$\lim_{\substack{h \rightarrow 0 \\ <}} \frac{\Delta I(x)}{h}$$



---

### XIII. TABEL DER TEKENS

:: betekent dat een spatie mag gelaten worden of de sleutel :: mag geplaatst worden.

## 1. SYMBOLEN

## 2. SLEUTELS

⋮ ⋅

- kleine Latijnse letter (herstelteken)
- leestekens
- afbreken formule op plaats van spatie

⋮ ⋅

- bewerkingstekens en relatietekens
- afbreken formule op plaats waar geen spatie is

⋮ ⋅

- versterkte hoofdlettersleutel
- ingang markering middenboven

⋮ ⋅

- getallenverzameling
- ingang markering rechtsboven

⋮ ⋅

- speciaal gevormde letters

⋮ ⋅ ⋅

- negatie

⋮ ⋅ ⋅

- opening vormschema

⋮ ⋅ ⋅ ⋅

- regelverlagingssteken

⋮ ⋅ ⋅

- sluiter

⋮ ⋅ ⋅ ⋅

- breukbeging

⋮ ⋅ ⋅

- breukstreep

⋮ ⋅ ⋅

- ingang exponent of rechtsboven-index

⋮ ⋅ ⋅

- ingang rechtsonder-index

⋮ ⋅ ⋅ ⋅

- ingang linksboven-index

⋮ ⋅ ⋅ ⋅ ⋅

- ingang linksonder-index

- ⋮ ⋮ ⋮
    - ingang middenboven-index
  - ⋮ ⋮ ⋮
    - ingang middenonder-index
  - ⋮ ⋮ ⋮
    - ingang lijnvorm boog
  - ⋮ ⋮ ⋮
    - ingang lijnvorm streep
  - ⋮ ⋮ ⋮
    - ingang lijnvorm slang
  - ⋮ ⋮ ⋮ ⋮
    - ingang lijnvorm pijl naar rechts
  - ⋮ ⋮ ⋮ ⋮
    - ingang lijnvorm pijl naar links
  - ⋮ ⋮
    - meetkundig uitziende symbolen
  - ⋮ ⋮
    - kleine Griekse letter
  - ⋮ ⋮
    - Griekse hoofdletter
-

## XIV. HET GRIEKSE ALFABET

A  $\alpha$  alpha

B  $\beta$  bêta

G  $\gamma$  gamma

D  $\delta$  delta

E  $\epsilon$  epsilon

Z  $\zeta$  zêta

H  $\eta$  êta

Theta  $\theta$  thêta

I  $\iota$  iota

K  $\kappa$  kappa

L  $\lambda$  lambda

M  $\mu$  mu

N  $\nu$  nu

X  $\xi$  xi

O  $\circ$  omikron

Pi  $\pi$  pi

Rho  $\rho$

Sigma  $\sigma$

Tau  $\tau$

Ypsilon  $\upsilon$

Phi  $\phi$

Chi  $\chi$

Psi  $\psi$

Oméga  $\omega$

## XV. AANTEKENINGEN:

