HANDLEIDING BRAILLESYMBOLEN WISKUNDE

SAMENGESTELD DOOR:

GILBERT NOTAERT : G.ON WOLUWE

MARC SUÏJ : G.ON WOLUWE

EMMANUEL VANDEKERKHOVE : COÖRDINATOR LICHT EN LIEFDE

V O O R W O O R D

In deze handleiding zijn de grondprincipes overgenomen van de code "Internationalen Mathematikschrift 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 ZWARTSCHRIFTSYMBOLEN 21

XII. ENKELE SYMBOLEN 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. αx ⠰⠁⠰⠭

- 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. π (pi) ⠨⠏

- Griekse hoofdletter ⠨

vb. Π (hoofdletter pi) ⠨⠠⠏

3. GETALLENVERZAMELINGEN ⠸ μ

vb. $\mathbb{N}$, $\mathbb{Z}$, $\mathbb{Q}$, $\mathbb{R}$

⠸⠝ ⠸⠵ ⠸⠟ ⠸⠗

μn μz μq μr

4. SPECIAAL GEVORMDE LETTERS ⠸ ξ

vb. $\forall$, $\exists$, $\mathcal{E}$, $\mathcal{L}$, $\mathcal{H}$, $\mathcal{R}$

⠸⠁ ⠸⠑ ⠸⠉ ⠸⠇ ⠸⠓ ⠸⠗

$\xi\forall$, $\xi\exists$, ξe, ξl, ξh, ξr

5. ONEINDIG ∞ ⠸⠵

$\#\mathcal{E}$

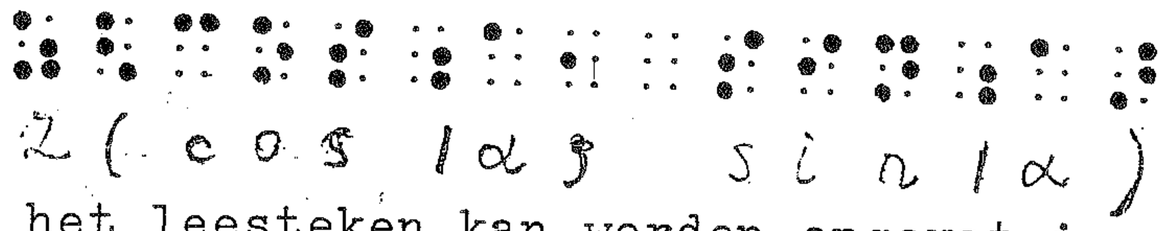
II. LEESTEKENS

⠒ ⠶ (leesteken sleutel)

1. REGELS

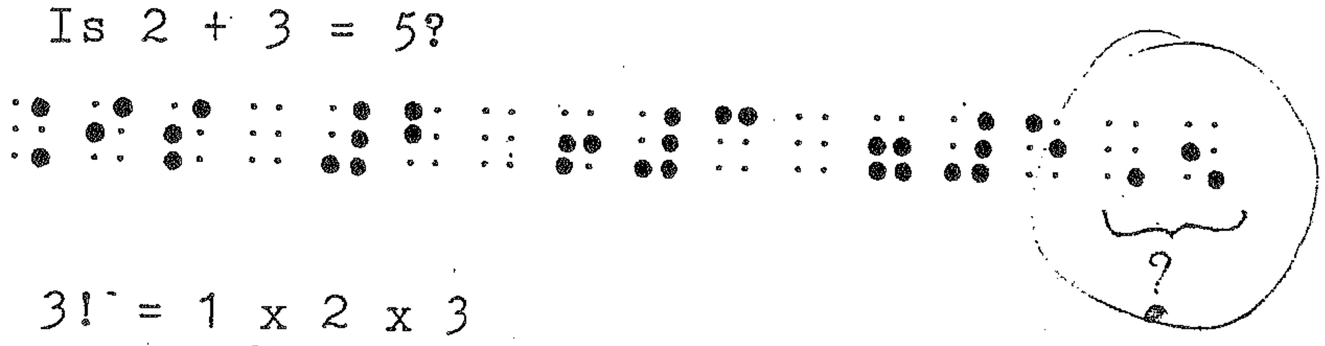
- Een leesteken wordt steeds gevolgd door een spatie (uitgezonderd het openen van aanhalingstekens en leeshaakjes, die worden voorafgegaan door een spatie).

vb. z(cos α, sin α)

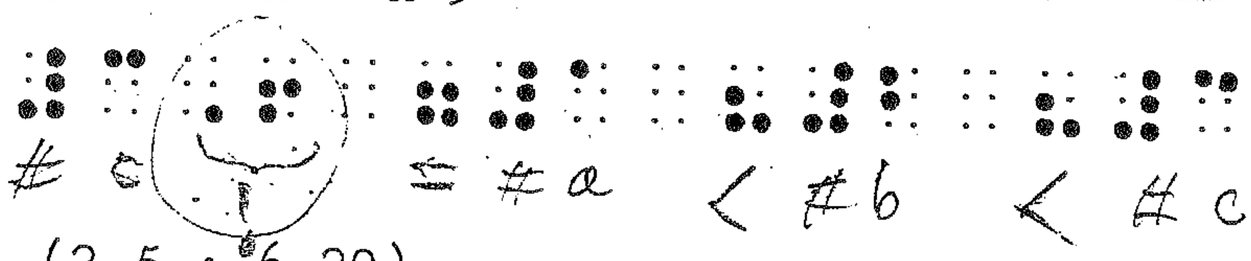


- Als er enige kans is dat het leesteken kan worden opgevat in een andere betekenis dan bedoeld is, moet het voorafgegaan worden door zijn sleutel ⠒ (cfr. gezakte cijfers!)
  Het plaatsen van deze sleutel is immers nooit fout!

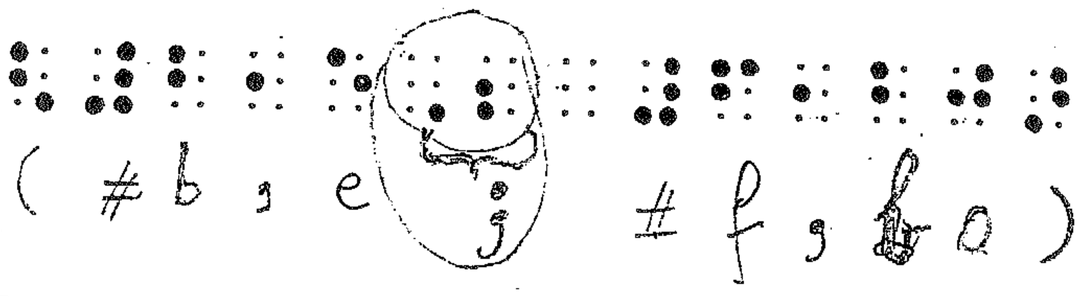
vb. Is 2 + 3 = 5?



vb. 3! = 1 x 2 x 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. BEWERKINGSTEKENS EN RELATIETEKENS

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 ⠒⠲
  $\circ, >, \geqslant, \in, \ni, \uparrow, \downarrow$

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

$=$	⠨⠅	is gelijk aan	$\alpha = \beta$
$\equiv$	⠨⠅⠨⠅	identiek	$y \equiv x^2 + 5 = 0$
$<$	⠈⠣	kleiner dan	$5 < 6$
$\leqslant$	⠈⠣⠨⠅	kleiner dan of gelijk aan	$x \leqslant y$
$>$	⠈⠜	groter dan	$2 > \sqrt{a}$
$\geqslant$	⠈⠜⠨⠅	groter dan of gelijk aan	$x \geqslant y$
$\in$	⠈⠑	is element van	$1 \in \mathbb{N}$
$\ni$	⠈⠊	bevat als element	$A \ni a$
$\subset$	⠈⠉	is deelverzameling van	$\mathbb{Q} \subset \mathbb{R}$
$\subseteq$	⠈⠉⠨⠅	is deelverzameling en gelijk aan	$\mathbb{N} \subseteq \mathbb{Z}^+$
$\supset$	⠈⠊	bevat als deelverzameling	$A \supset \emptyset$

$\supseteq$	bevat als deel-verzameling en is gelijk	$A \supseteq A$
$\cap$ of $\wedge$ (logica)	doorsnede "en"	$X \cap Y$
$\cup$ of $\vee$ (logica)	unie "of"	$A \cup B$
$\setminus$	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	$\# A = 3$
$\longrightarrow$	pijl naar rechts	$p : A \longrightarrow B$
$\longleftarrow$	pijl naar links	$x \longleftarrow y$
$\longleftrightarrow$	pijl in beide richtingen	$A \longleftrightarrow B$
$\Longrightarrow$	dubbele pijl naar rechts	$0 \in \mathbb{N} \Rightarrow 0 \in \mathbb{Z}$

$\Leftarrow$ 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 $(a,b) \uparrow (c,d)$

... is equipollent

$\downarrow$ pijl naar beneden $A \downarrow$

$\sim$ slangetje $\triangle abc \sim \triangle def$

... is gelijkvormig

$\approx$ dubbel slangetje $\pi \approx 3{,}14$

$\cong$ is congruent $F \cong F'$

$\perp$ loodrecht $A \perp B$

$|$ verticale streep $3 \mid 6$

... deelt ...

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 natuurkunden en scheikunde.

IV. HAKEN EN VORMSCHEMA'S

1. SOORTEN HAKEN

( ) ronde haken (a,b)

[ ] vierkante haken]ab [xy[

{ } accoladen $\{x \mid x \in \mathbb{N}\}$

| | verticale strepen $|-3| = 3$

|| || dubbele verticale strepen ||ab||

2. VORMSCHEMA'S

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

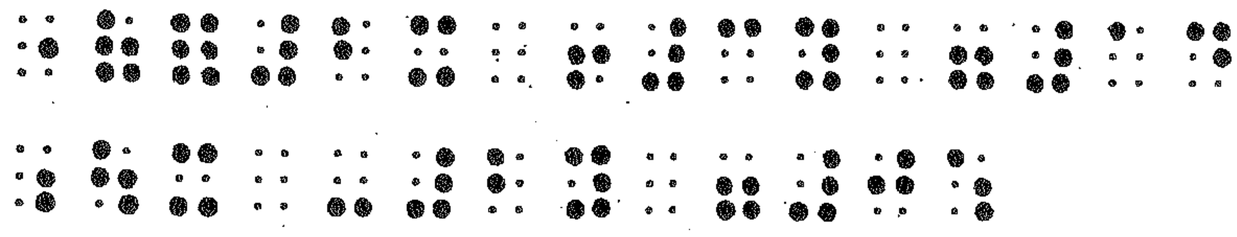
Opbouw : a. beginhaak gevolgd door de ingangssleutel voor een vormschema

b. het einde van iedere zwartschriftregel wordt aangegeven met de regelverlagingssleutel

c. het einde van het schema wordt aangegeven met de sluiter , gevolgd door de eindhaak

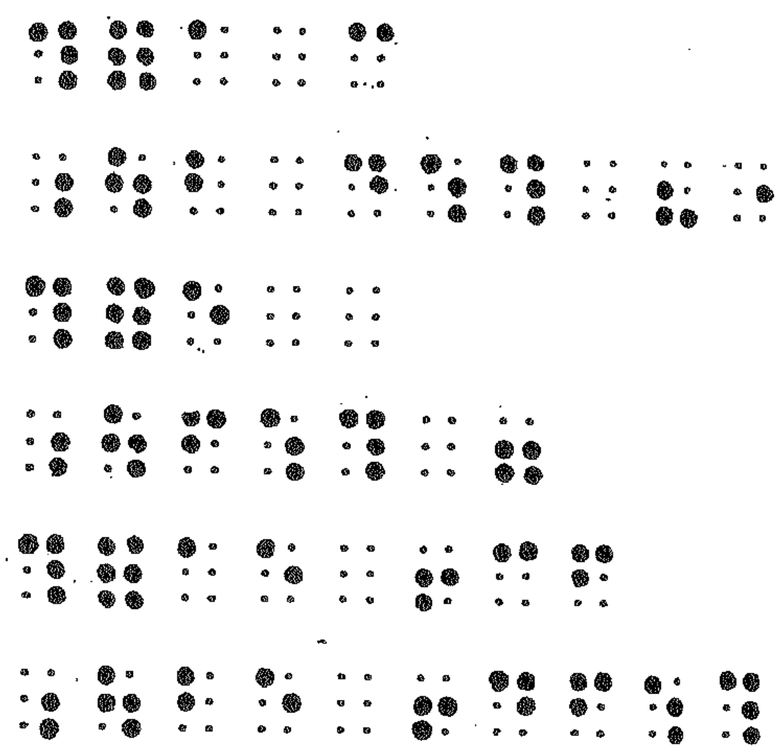
Voorbeeld 1 :

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



Voorbeeld 2 :

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



Men hoeft niet telkens een nieuwe brailleregel beginnen als men een regelverlagingssleutel plaatst.
Dit is echter wel aan te raden daar het in de meeste gevallen de overzichtelijkheid bevordert.

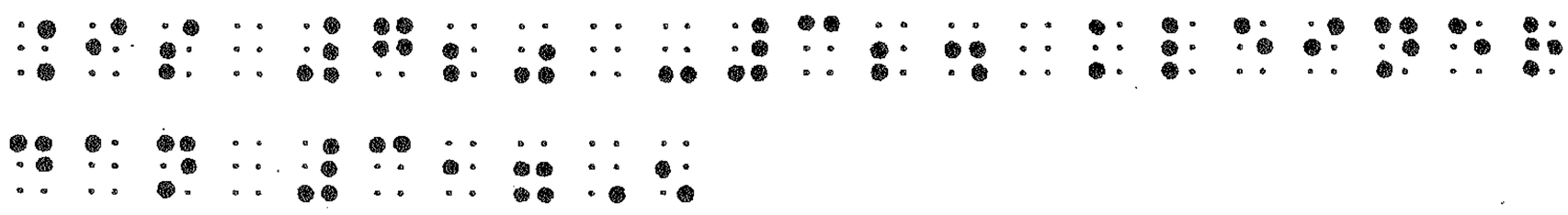
V. BREUKEN

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 $\frac{3}{25b}$

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

Opbouw : a. breukbegin

b. teller; spatieloos geschreven

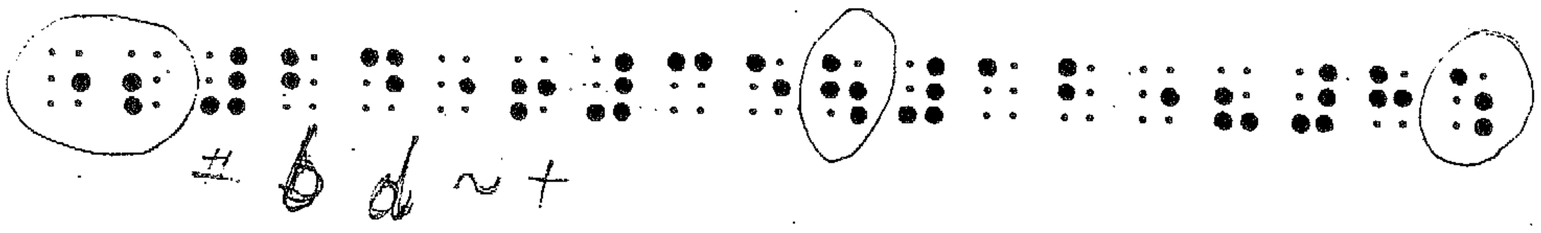
c. breukstreep

d. noemer; spatieloos geschreven

e. sluiter

Voorbeeld 1 :

$\frac{24 + 35}{12 \times 8}$



Voorbeeld 2 :

$\frac{3p + q}{n}$

Voorbeeld 3 :

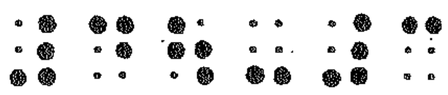
$\frac{tg\alpha - 1}{\sin\alpha}$

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.

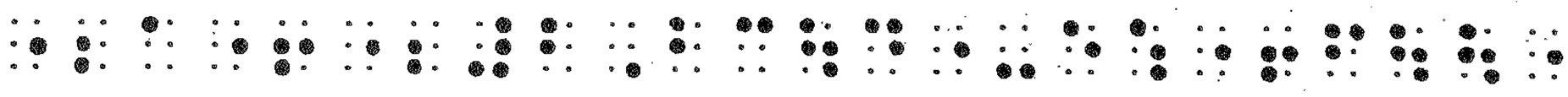
$\frac{a}{b}$

$\frac{4}{-3}$ 

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

%

‰

VI. EXPONENTEN EN INDICES

1. INGANGEN

Het begin van een exponent of rechtsboven-index is ⠼ /

Het begin van een voetindex (rechtsonder) is ⠩ â

Voorbeelden :

x^n ⠭⠔⠝ x / n

x_n ⠭⠩⠝ x â n

De andere, minder voorkomende ingangen zijn :

linksboven ⠼⠼ #/ linksonder ⠩⠩ #â
(wortelvormen en logaritmen)

middenboven ⠼⠼ \/ middenonder ⠩⠩ \â
(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^2y ⠭⠔⠔⠽ x / 2 y

Voorbeeld 2 :

x_1 , x_2 ⠭⠩⠂⠭⠩⠆ x â 1 " 9 — x â 2

Voorbeeld 3 :

x_2^3 ⠭⠩⠔⠔⠔ x â 2 / 3

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

- de index-ingang
- de index; spatieloos geschreven
- de sluiter ⠘⠆ (eventueel vervangen door een spatie)

Voorbeeld 1 :

$x_p y^q$ ⠭⠐⠁⠏⠨⠥⠽⠸⠌⠟⠨⠥

Voorbeeld 2 :

$a_{n-1} x^{n-1}$ ⠁⠁⠝⠔⠤⠼⠁⠨⠥⠭⠸⠌⠝⠔⠤⠼⠃⠨⠥

Voorbeeld 3 :

$x^{2^{1_y}}$ ⠭⠸⠌⠼⠃⠘⠆⠽⠨⠥

$x^{2^{\underline{1}}y}$ ⠭⠸⠌⠼⠃⠘⠆⠽⠨⠥

Voorbeeld 4 :

a^z_{x+y} ⠁⠁⠵⠔⠭⠬⠽⠨⠥⠸⠌⠵⠨⠥

Voorbeeld 5 :

$a_{x^2+y} + b$ ⠁⠁⠔⠭⠸⠌⠼⠃⠬⠽⠨⠥⠬⠃

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 :

$\mathbb{Z}_0^+$ ⠈⠶⠈⠶⠈⠶⠈⠶⠈⠶⠈⠶

Voorbeeld 2 :

$\overline{\mathbb{R}}_{,\,\bullet}$ ⠈⠶⠈⠶⠈⠶⠈⠶⠈⠶⠈⠶

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 gebraillleerd worden. Een gekozen notatie moet echter konsekwent gevolgd worden.

2. ACCENTEN EN VECTOREN

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

Voorbeeld :

$(f')' = f''$ ⠋⠈⠈⠈⠈⠈⠈⠈⠈⠈

b. Vectoren worden weergegeven met de aparte sleutel ⠨⠨

Voorbeeld :

$\vec{v} = \vec{ab}$ ⠨⠧⠨⠀⠨⠁⠨⠃⠨⠀

VIII. LIJNVORMEN

Lijnvormen zijn symboolrijen 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 symboolrij : spatieloos

c. sluiter ⠈⠣ (eventueel vervangen door spatie)

Voorbeeld 1 :

[$\overset{\frown}{ab}$] ⠈⠣ ⠈⠣ ⠈⠣ ⠈⠪ ⠈⠪ ⠈⠪ ⠈⠪

Voorbeeld 2 :

$\overset{\frown}{p + q}$ ⠈⠣ ⠈⠪ ⠈⠣ ⠈⠪ ⠈⠪ ⠈⠶ ⠈⠪

IX. WORTELVORMEN

Opbouw :

a. ingang : - tweedegraadswortel $\sqrt{}$

- 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 :

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

Voorbeeld 6 :

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

Voorbeeld 7 :

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

X. AFBREKEN VAN FORMULES

Als een formule niet op één braillerregel 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 ⠸

⠸⠁ parallellogram

⠸⠃ rechthoek

⠸⠉ vierkant

⠸⠋ driehoek

⠸⠙ diameter; lege verzameling

⠸⠑ hoek

XII. ENKELE SYMBOLEN UIT DE ANALYSE

1. SYMBOLEN

$\int$ ⠨⠮ integraalsymbool è

$\sum$ ⠨⠎ somsymbool \s

$\prod$ ⠨⠏ produktsymbool \p

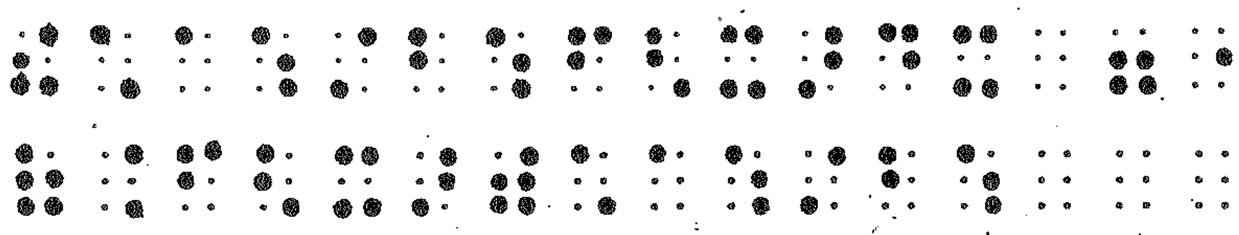
lim ⠨⠇⠊⠍ limietsymbool lim

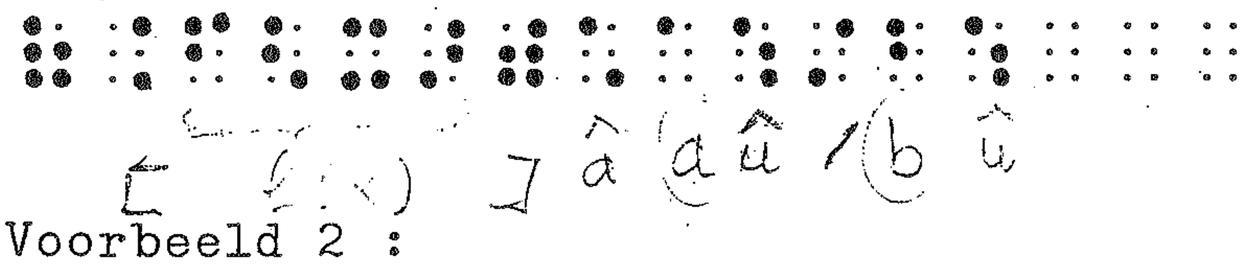
De indices van deze symbolen worden als rechter boven- of onderindices weergegeven.

2. VOORBEELDEN

Voorbeeld 1 :

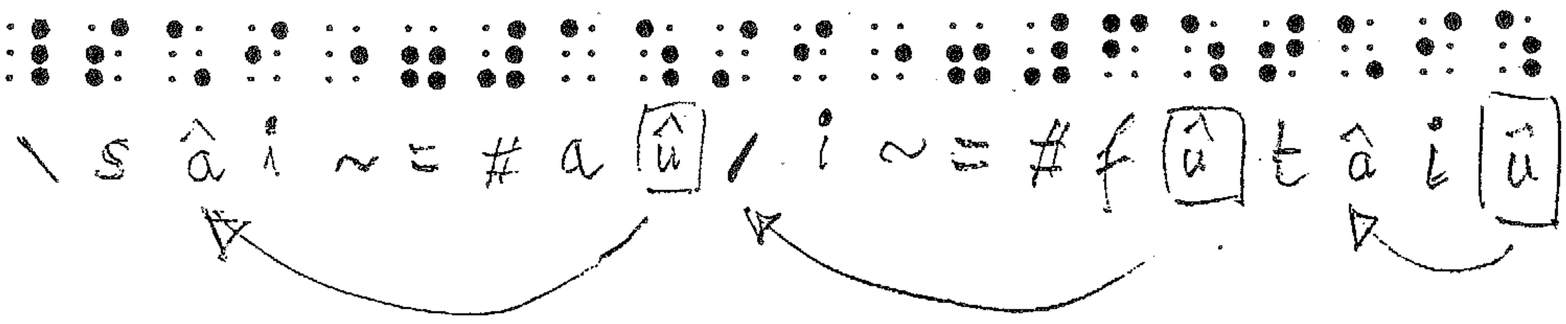
$$\int_a^b f(x)dx = \left[F(x)\right]_a^b$$





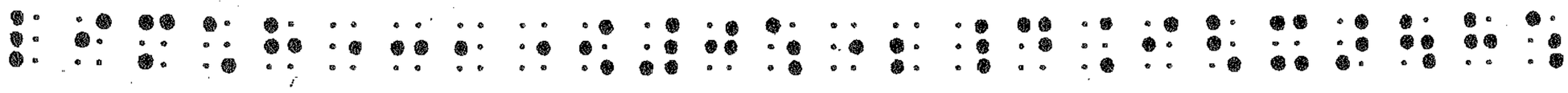
Voorbeeld 2 :

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



Voorbeeld 3 :

$$\lim_{\substack{h \to o \\ <}} \frac{\Delta I(x)}{h}$$



XIII. TABEL DER TEKENS

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

1. SYMBOLEN

+		⊃		≈	
−		⊇		≅	
±		∩ of ∧		⊥	
× of ·		∪ of ∨		|	
:		\		%	
∗		/		‰	
○		//		( )	
=		#		[ ]	
≡		→		{ }	
<		←		| |	
≤		↔		‖ ‖	
>		⇒		√	
≥		⇐		∫	
∈		⇔		∑	
∋		↑		∏	
⊂		↓		∞	
⊆		∼			

2. SLEUTELS

- kleine Latijnse letter (herstelteken)
- leesteken
- 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

- regelverlagingsteken

- 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

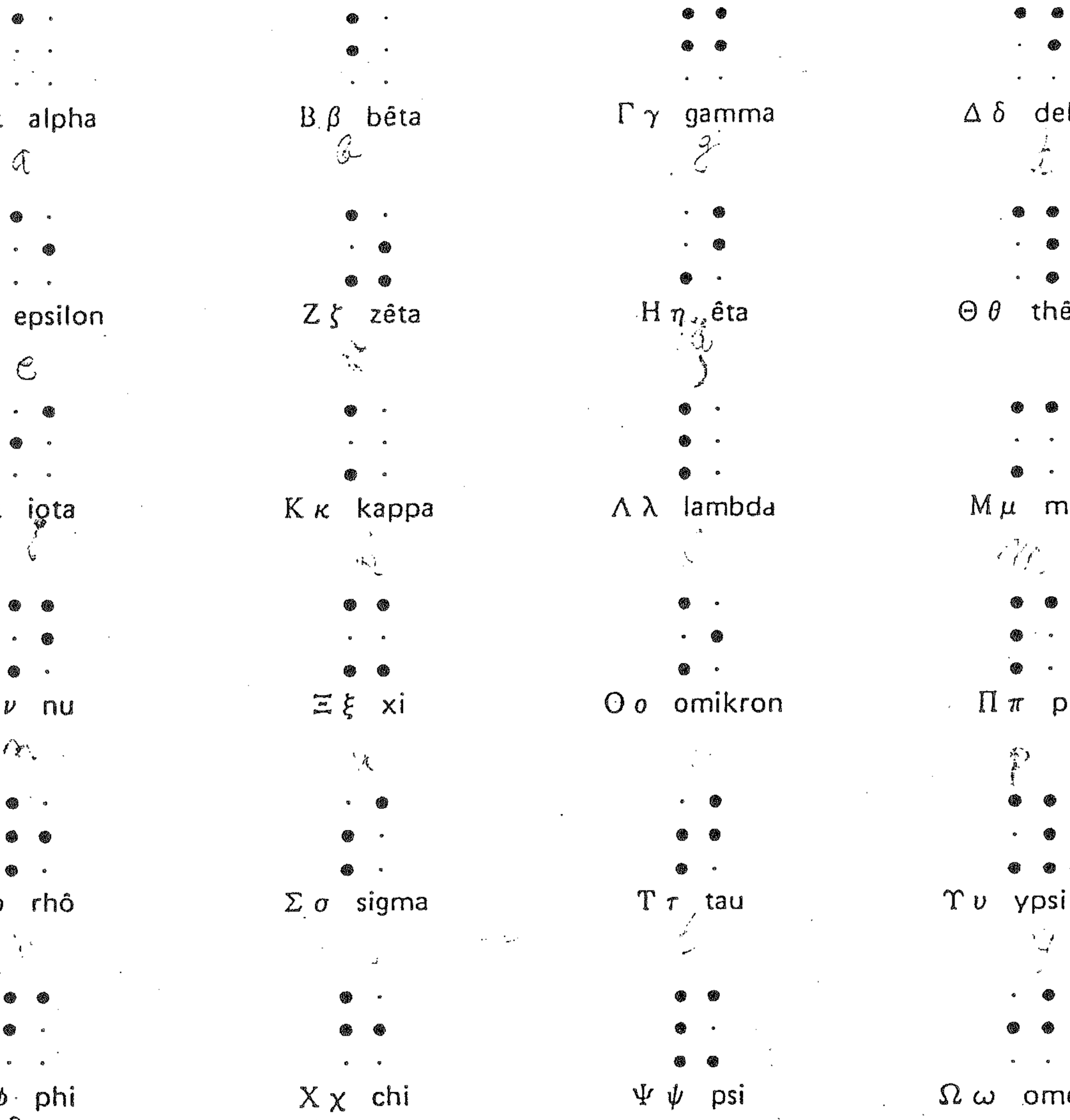
⠈⠇ - ingang lijnvorm pijl naar links

⠉ - meetkundig uitziende symbolen

⠊ - kleine Griekse letter

⠋ - Griekse hoofdletter

XIV. HET GRIEKSE ALFABET



XV. AANTEKENINGEN: