

Daar kun je mee lezen en schrijven

Workshop NUwiskunde-congres

16 november 2016

Even voorstellen

Desiree van den Bogaart

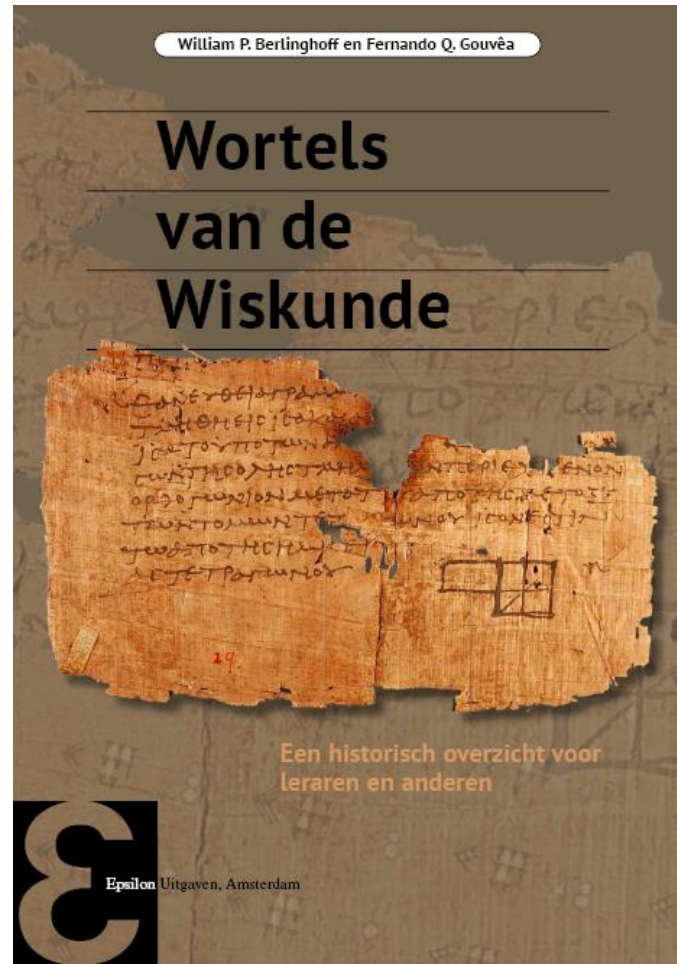
Lerarenopleider HvA

d.a.van.den.bogaart@hva.nl

@dvandenbogaart

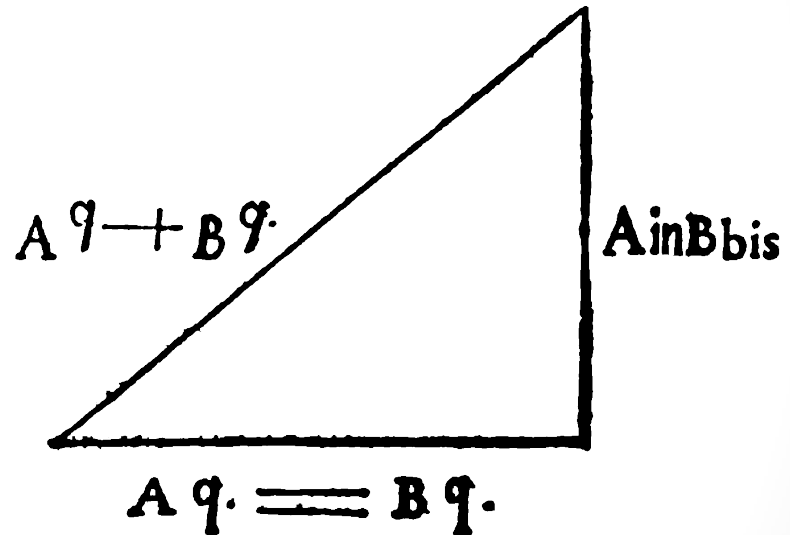
Artikelenreeks in Euclides
(samen met Jeanine Daems)

Poster voor Noordhoff (wordt
straks gepresenteerd)



Programma

- Een bijzondere bron
- Herkomst rekensymbolen & notatie variabelen met exponenten
- LOCO
- Transfer



Einde van een tijdperk: rond het jaar 0

- Griekse meetkunde 'sterft'.
- Als gevolg van opkomst Christendom nam belangstelling in wetenschap en vrije filosofie af.
- Bibliotheek van Alexandrië wordt gedeeltelijk verbrand onder Caesar en de rest verwoest door opstandelingen.
- Twee eenlingen: Diophantus en Hypatia.

Diophantus (+/- 250 na Chr.)

- Weinig bekend over zijn leven
- Boek: de Arithmetica
 - 13 delen (6+4 bewaard)
- Diophantische vergelijkingen
- Beoefent algebra los van meetkunde
- Eigen notatie



Voorbeelden van problemen

- Verdeel 100 in twee getallen met verschil 40.
- Vind twee getallen waarvan de som 20 is en de som van hun kwadraten 208.
- Verdeel 100 in twee andere kwadraten.

In Fermats exemplaar van de *Arithmetica*



“Het is onmogelijk een derdemacht te verdelen in twee derdemachten, of een vierdemacht in twee vierdemachten, of algemeen een macht behalve een kwadraat in twee met dezelfde exponent, waarvoor ik een prachtig bewijs heb gevonden; de kantlijn is echter te klein om het te bevatten.”

(Zeventiende eeuw)

Opdracht

- Bestudeer de notatie.
- Wat valt op? Wat denk je dat er staat?
- Probeer zo veel mogelijk (details) op te schrijven.

$\Delta^Y \bar{\alpha} \bar{\zeta} \bar{\iota} \bar{\iota} \sigma \mathbf{M} \bar{\lambda} \bar{\theta}$

$K^Y \bar{\alpha} \bar{\zeta} \bar{\iota} \bar{\iota} \Delta^Y \bar{\beta} \mathbf{M} \bar{\alpha} \bar{\iota} \sigma \mathbf{M} \bar{\epsilon}$

Betekenis

$$\Delta^Y \bar{\alpha} \zeta \bar{\iota} \text{'}\iota\sigma \mathbf{M} \bar{\lambda} \bar{\theta}$$

$$K^Y \bar{\alpha} \zeta \bar{\iota} \text{ } \uparrow \Delta^Y \bar{\beta} \mathbf{M} \bar{\alpha} \text{'}\iota\sigma \mathbf{M} \bar{\epsilon}$$

$$x^2 + 10x = 39$$

$$x^3 - 2x^2 + 10x - 1 = 5$$

Griekse getalnotatie

Α	Β	Γ	Δ	Ε	Ϛ	Ζ	Η	Θ
α	β	γ	δ	ε	ς	ζ	η	θ
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Ι	Κ	Λ	Μ	Ν	Ξ	Ο	Π	Ϛ
ι	κ	λ	μ	ν	ξ	ο	π	ρ
10	20	30	40	50	60	70	80	90

Ρ	Σ	Τ	Υ	Φ	Χ	Ψ	Ω	Ϟ
ρ	σ	τ	υ	φ	χ	ψ	ω	ξ
100	200	300	400	500	600	700	800	900

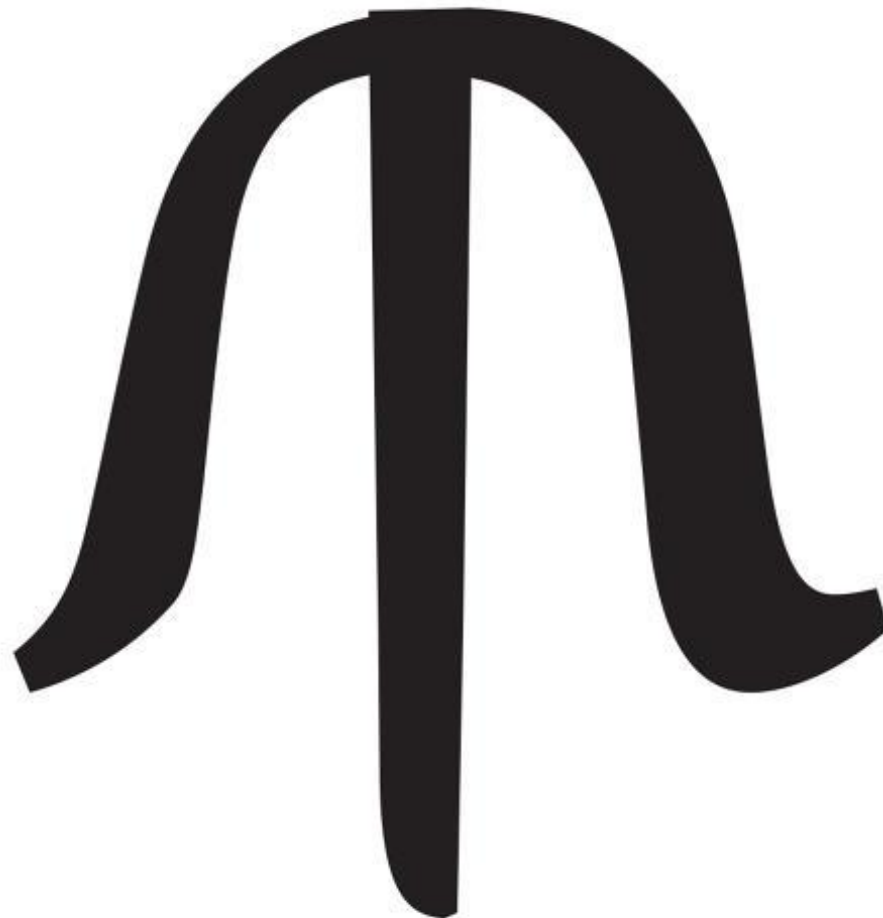
Opdracht (vervolg)

$\Delta^Y \bar{\alpha} \zeta \bar{\iota} \prime \sigma M \bar{\lambda} \bar{\theta}$

$K^Y \bar{\alpha} \zeta \bar{\iota} \cap \Delta^Y \bar{\beta} M \bar{\alpha} \prime \sigma M \bar{\epsilon}$

- Als je de notatie van Diophantus bekijkt, zie je dat er nog een symbool in zijn tekst staat, dat geen onbekende of bekende voorstelt.
- Welk symbool is dit en wat leid je af over de betekenis?

Min



Plus, min, is-gelijk

$$(5 + 6) - 7 = 4.$$

Regiomontanus,
jaren '70 van de 15^e eeuw

5 et 6 $\widehat{19}$ 7 — 4

Luca Pacioli

Summa Arithmetica (1494)

5 \tilde{p} 6 \tilde{m} 7 — 4

Johann Widman
(1498)

$5 + 6 - 7$ das ist 4

Robert Recorde

The Whetstone of Witte (1557)

$$5 \text{ --- } | \text{ --- } 6 \text{ ---} \text{ ---} 7 \text{ ===} 4$$

Albert Girard
(1629)

$$(5 + 6) \div 7$$

William Oughtred

Clavis Mathematicae (1631)

$$: 5 + 6 : - 7 = 4$$

René Descartes

La Géométrie (1636)

$$5 + 6 - - 7 \infty 4$$

Leibniz, Bernoulli, Euler (Vroege achttiende eeuw)

$$(5 + 6) - 7 = 4.$$

Vermenigvuldigen

- Een vermenigvuldiging schrijven als het naast elkaar plaatsen van de te vermenigvuldigen hoeveelheden: India, 9^e en 10^e eeuw; Europa, 15^e eeuw.
- Het symbool \times voor vermenigvuldigen komt van William Oughtred in *Clavis Mathematicae* (1631).
- De vermenigvuldigpunt komt van Leibniz (1698). Hij introduceerde het verhoogde puntje als alternatief symbool om mogelijke verwarring tussen X en \times te voorkomen.

Delen

- Het gebruik van \div voor delen danken we aan Johann Rahn. Hij introduceerde dit symbool in zijn boek *Teutsche Algebra* in de 17^e eeuw. Dit werd de voorkeursnotatie in Groot-Brittannië.
- Het was Leibniz (1684) die er de dubbele punt : van maakte zonder streepje. Hij werd in Europa hierin nagevolgd.
- Dit regionale verschil is er nog steeds.
- Daarnaast hebben we ook nog de breuknotatie en de deelstreep.

Variabelen, wortels en exponenten

$$x^3 - 5x^2 + 7x = \sqrt{x + 6}.$$

Leonardo van Pisa (1202) in navolging van Al-Khwarizmi

De kubus en zeven dingen met vijf kwadraten eraf
is gelijk aan de wortel van zes meer dan het ding.

Luca Pacioli

Summa Arithmetica (1494)

cu.ñ.5.ce.þ.7.co.—R̄ v.co.þ.6.

Michael Stifel

Arithmetica Integra (1544)

$$c - 5z + 7z \text{ aequ. } \sqrt{z + 6}$$

Nicolas Chuquet
(1484)

$1^3 . \bar{m} . 5^2 . \bar{p} . 7^1 . \textit{montent } \mathcal{R}_\psi^2 . \underline{1^1 . \bar{p} . 6^0} .$

René Descartes

La Géométrie (1637)

$$x^3 - 5x^2 + 7x = \sqrt{x + 6}$$

Daarna

$$x^3 - 5x^2 + 7x = \sqrt{x + 6}.$$

Meer variabelen: $5a^3+7e^2$

- $5aaa + 7ee$ (Thomas Harriot, 1620)
- $5a^3+7e^2$ (Pierre Hérigone, 1634)
- $5a^{iii}+7e^{ii}$ (James Hume, 1636)
- $5a^3+7ee$ en $5a^3+7e^2$ (René Descartes, 1637)

Conceptuele duidelijkheid won van
typografisch gemak

- Gebruik van x , y en z als voorkeursletters voor onbekenden, a , b en c voor parameters: Descartes.

Leren-Oefenen-Controleren- Ordenen



Transfer


- Wat kun je hiermee voor je eigen lespraktijk?
- Denk daarbij zowel aan inhoud (herkomst van notatie) als aan didactiek (bestuderen oude bron, werkvorm).

Bronvermelding

Wortels van de Wiskunde



Een historisch overzicht voor
leraren en anderen

 Epsilon Uitgaven, Amsterdam

Wortels van de Wiskunde



Waar komt de wiskunde vandaan? Wie bedacht al die rekensymbolen, en waarom? Wat is het verhaal achter π ? ...negatieve getallen? ...het metrieke stelsel? ...kwadratische vergelijkingen? ...sinus en cosinus? Deze vragen en vele andere worden beantwoord in 25 los te lezen schetsen, op een informele en prettige manier, toegankelijk voor leraren, studenten en anderen die nieuwsgierig zijn naar de geschiedenis van wiskundige ideeën. De schetsen worden voorafgegaan door een ruim vijftig pagina's tellend overzicht van het volledige panorama van de geschiedenis van de wiskunde, een rondleiding langs de

belangrijkste personen, gebeurtenissen en ontwikkelingen die de wiskunde zoals we die nu kennen gevormd hebben. Daarnaast bevat het boek veel suggesties voor verder lezen.

Dit boek is oorspronkelijk een Amerikaanse uitgave, geschreven door *William P. Berlinghoff* en *Fernando Q. Gouvêa*, en is vertaald naar het Nederlands door *Desiree van den Bogaart* en *Jeanine Daems*. De vertaling bevat een extra paragraaf met suggesties voor Nederlandstalige literatuur en voor bronnen waarin meer informatie gevonden kan worden over specifieke aspecten van de geschiedenis van de wiskunde in Nederland.

Bedoeld voor: studenten die het vak geschiedenis van de wiskunde volgen, leraren in opleiding, wiskundeleraars die al in het onderwijs werkzaam zijn en andere geïnteresseerde lezers die een beetje meer willen weten over de wortels van de wiskunde.

www.epsilon-uitgaven.nl

NUR 918

ISBN 978-90-5043-156-1



Daar kun je mee lezen en schrijven

Workshop NUwiskunde-congres

16 november 2016