

Stel je voor...

6 februari 1615

Leiden



Frans van Schooten sr 'Mathematische
Wercken'

Frans van Schooten

Geboren in 1581, zoon van een bakker, een immigrant uit Vlaanderen, drie jongere broers.

Frans leerde wiskunde, landmeten en nog meer wiskunde, assistent van professor

Ludolf van Ceulen

(Duytsche Mathematique)

Geadmitteerd landmeter in 1608,

in 1610 getrouwd, solliciteerde bij

gemeente Gouda om daar school te houden en als landmeter te werken.

In december 1610 overleed Ludolf van Ceulen



Duytsche Mathematique, innovatief

1. Moderne opleiding voor landmeters en ingenieurs, gebaseerd op wiskundige theorie en praktijk, verbonden aan *universiteit*, met colleges in de *volkstaal*.
2. Een gedetailleerd leerplan (*Instructie*), geschreven door Stevin. Dat formele leerplan bevat de doelstelling, inhoud, volgorde van behandeling, leeractiviteiten, leermiddelen, vorm van de theorielessen en de taal voor het onderwijs.
3. Decimale notatie, inhoud doelgericht

Duytsche Mathematique



Maurits van Nassau



Simon Stevin



Jan C. de Groot

1600

Instructie



1. [...]dat men den toehoorders, soo haest als mogelyck is, sal brengen om metter daet het landt als ingenieurs te connen dienen. Hyer toe sal men leeren die arithmetique oft het tellen ende het **landtmeten maer alleenlyck van elck soe veel, als tottet dadelyck gemeene ingenieurscap nodich is.** Die soe verre gecomen sijn, hebben se alsdan lust die **diepsinnige dingen grondelycker t'ondersoucken** dat sullen sy mogen doen.

Instructie

2. de vier basisoperaties en de regel van drie, in hele getallen breuken en decimalen (thyende tal)

3. 'landtmeteren opt papyer landtmetersche wijze' (meten en berekenen)

Ook praktijk

12. De theorie lessen een half uur plenair, daarna een half uur gelegenheid tot vragen stellen en beantwoorden

Mathematische Wercken

- Auteur Frans van Schooten sr.
- Collegedictaat, lesvoorbereiding
- UB Leiden BPL1013
- 225 beschreven folia, tekst en veel illustraties, 425 X 480 mm.
- Aangetast door inktvraat
- Bierens de Haan (1878), Van Maanen (1987), Krüger (2010, 2014)

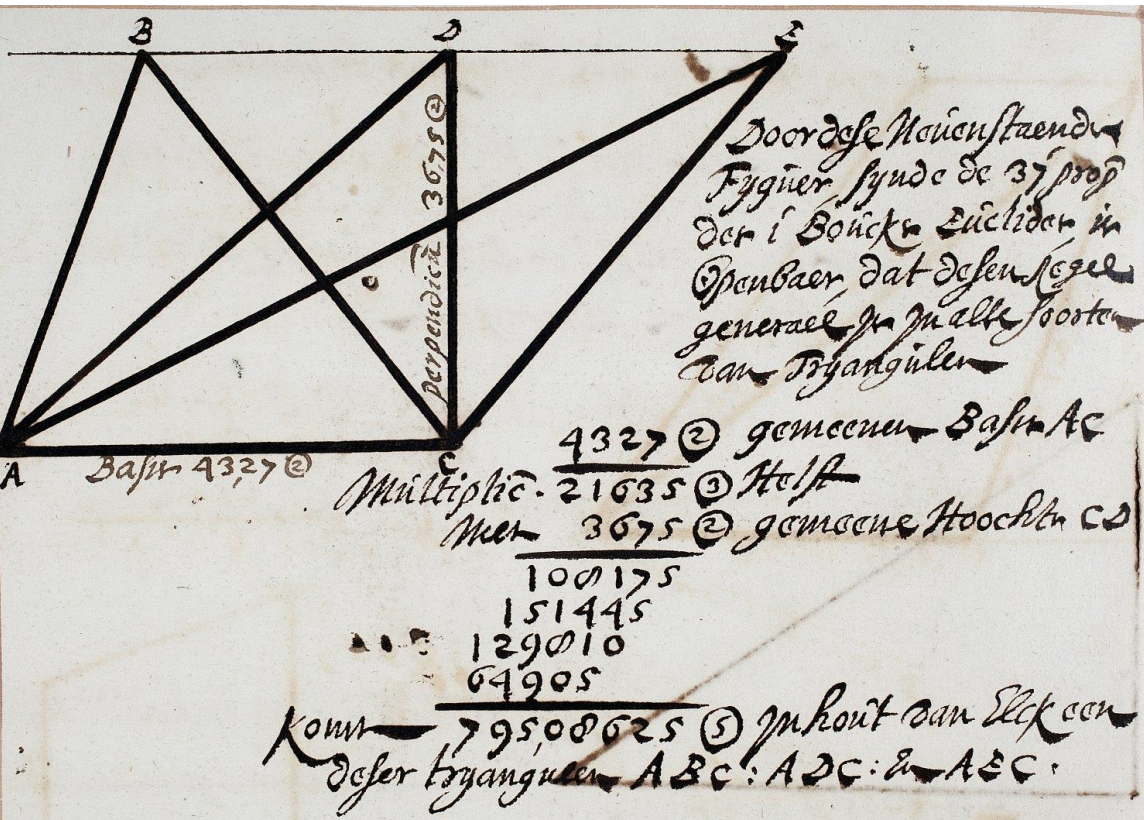


Inhoud

Uitwerking van Stevin's leerplan, met aanpassingen

1. Rekenen: worteltrekken, decimale schrijfwijze (ff.1r-8r)
2. Meetkunde, Euclides (ff.8v-44r)
- 3. Landmeten, trigonometrie (ff.44v-116v)**
4. Inhoudsberekening, wijnroeien (ff.117r-132r)
5. Vestingbouw (ff.133r-225v)

Landmeten 1, basis



Theorie

(f. 44v – f. 54v)

f. 46vr

E I:37

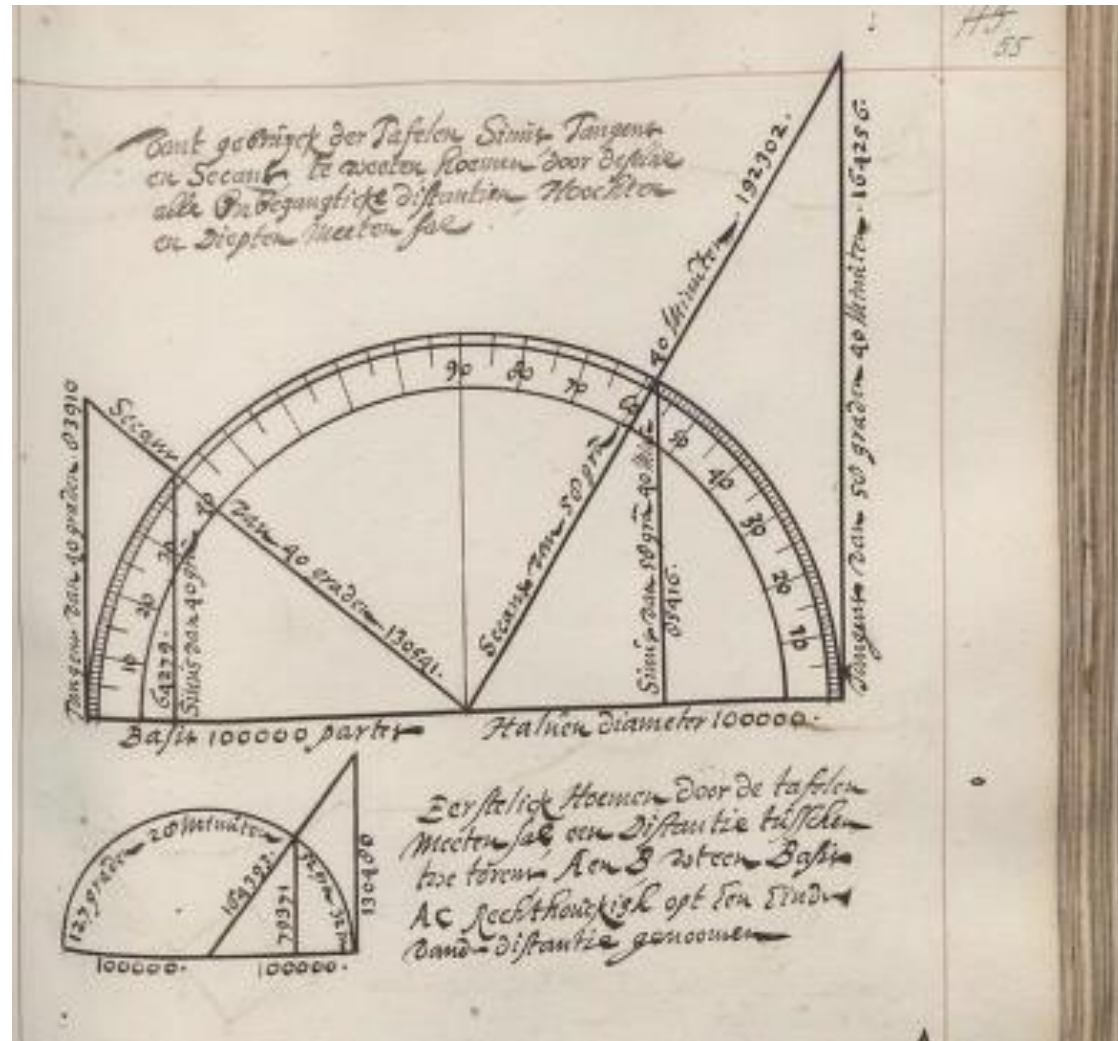
Oppervlakte is
altijd

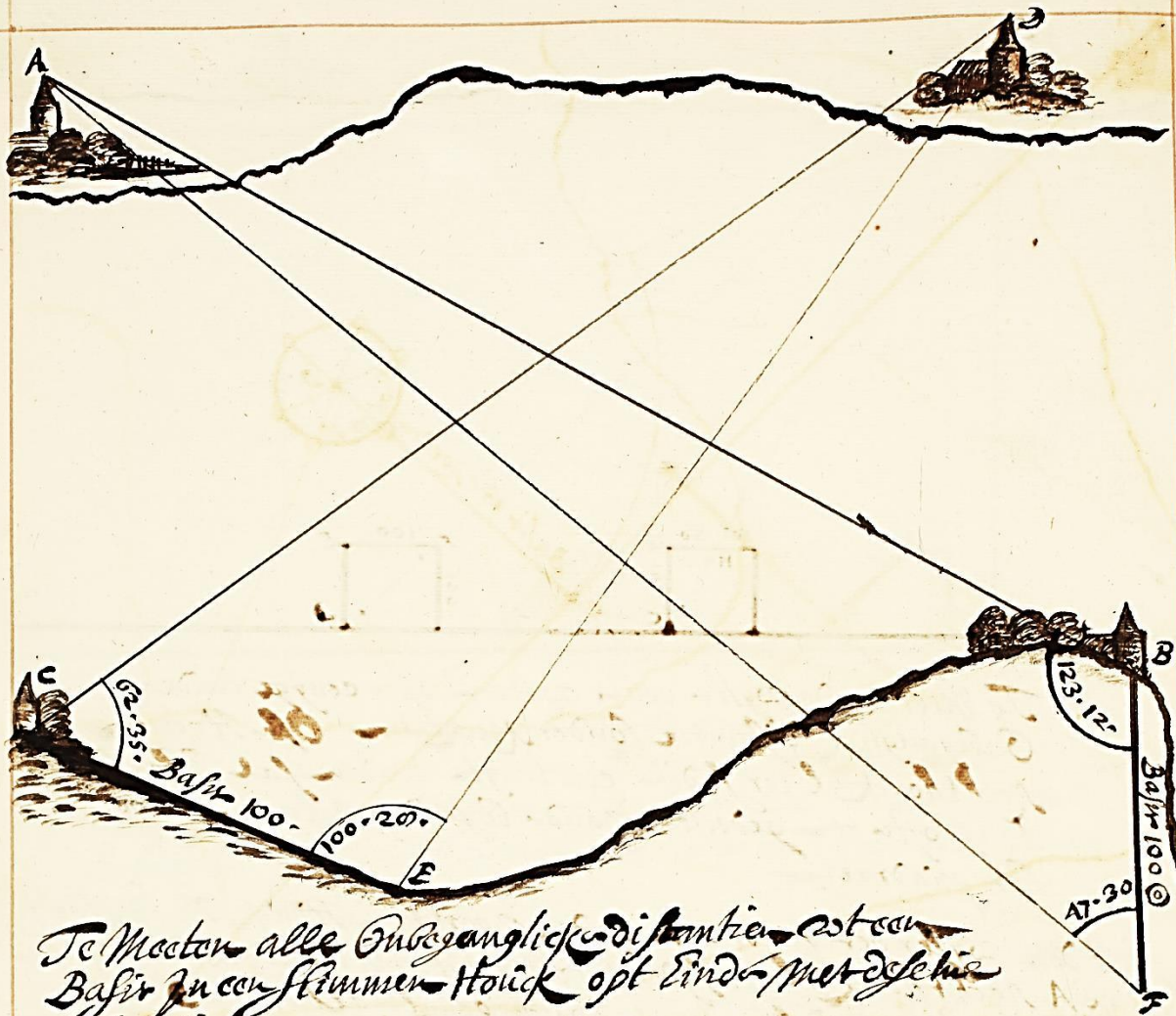
795,08625 ⑤

Landmeten, vervolg

2. Praktijk, hoeken meten, trigonometrie (55r-64r), gebruik van praktijkvoorbeelden als getekende context
3. Hoogten en diepten meten (66r-83r), professionele tekenaar
4. Ontoegankelijke landschappen, m.b.v. trigonometrische tabellen(84r-107v), figuren vanaf hier weer zuiver wiskundig
5. Ontoegankelijke landschappen zonder gebruik van tabellen(108r-116v)

Trigonometrie f55r



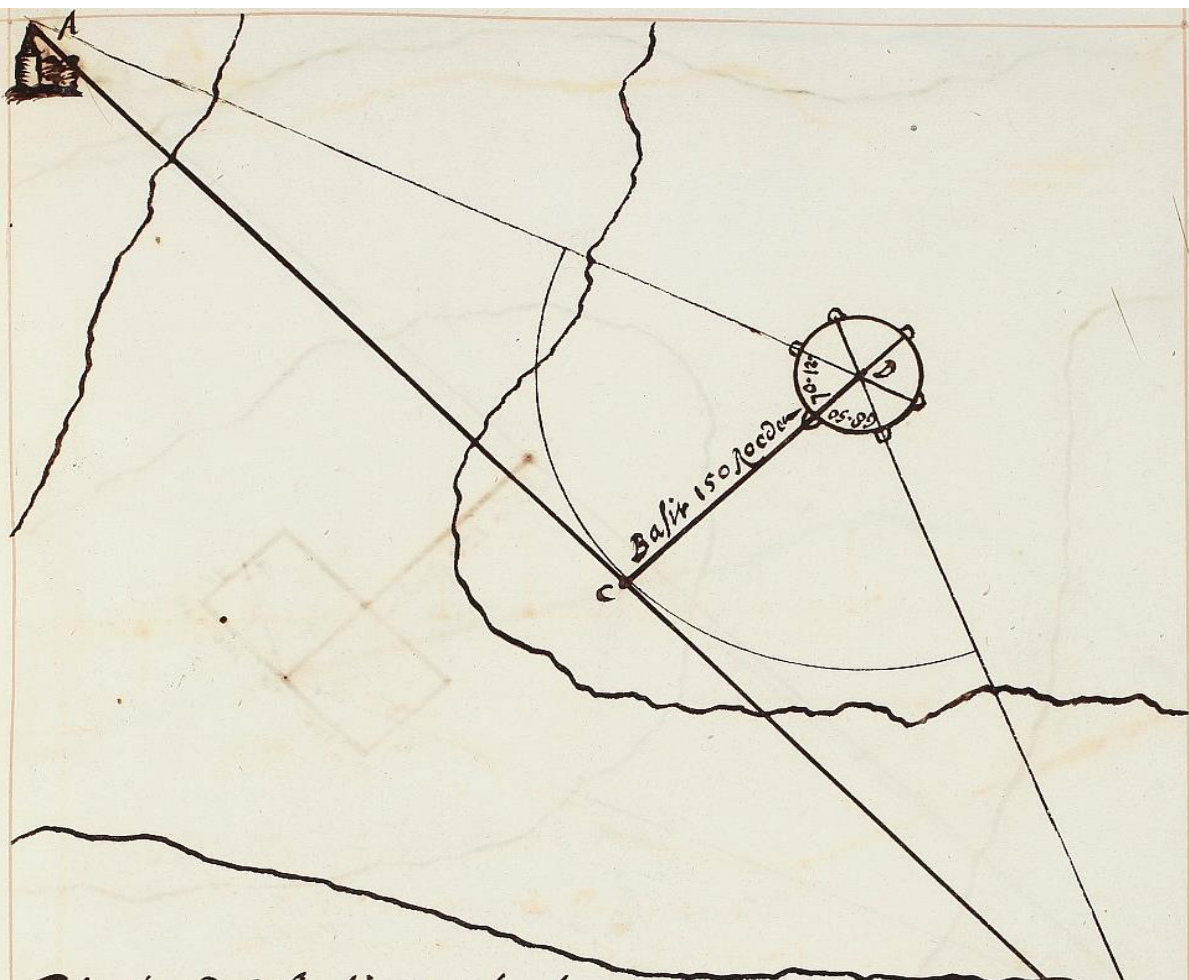


*Te Mecten alle Onbeganglicke distantie est een
Basir in een stemmen Houck opt Einder met de selve
Distantie*

*Siint D Basir CE Siint E
29154 — 100 — 90336 Komt 337,30 @ distantie CD*

*Siint A Basir BF Siint F
16160 — 100 — 73720 Komt 456,24 @ distantie AB*

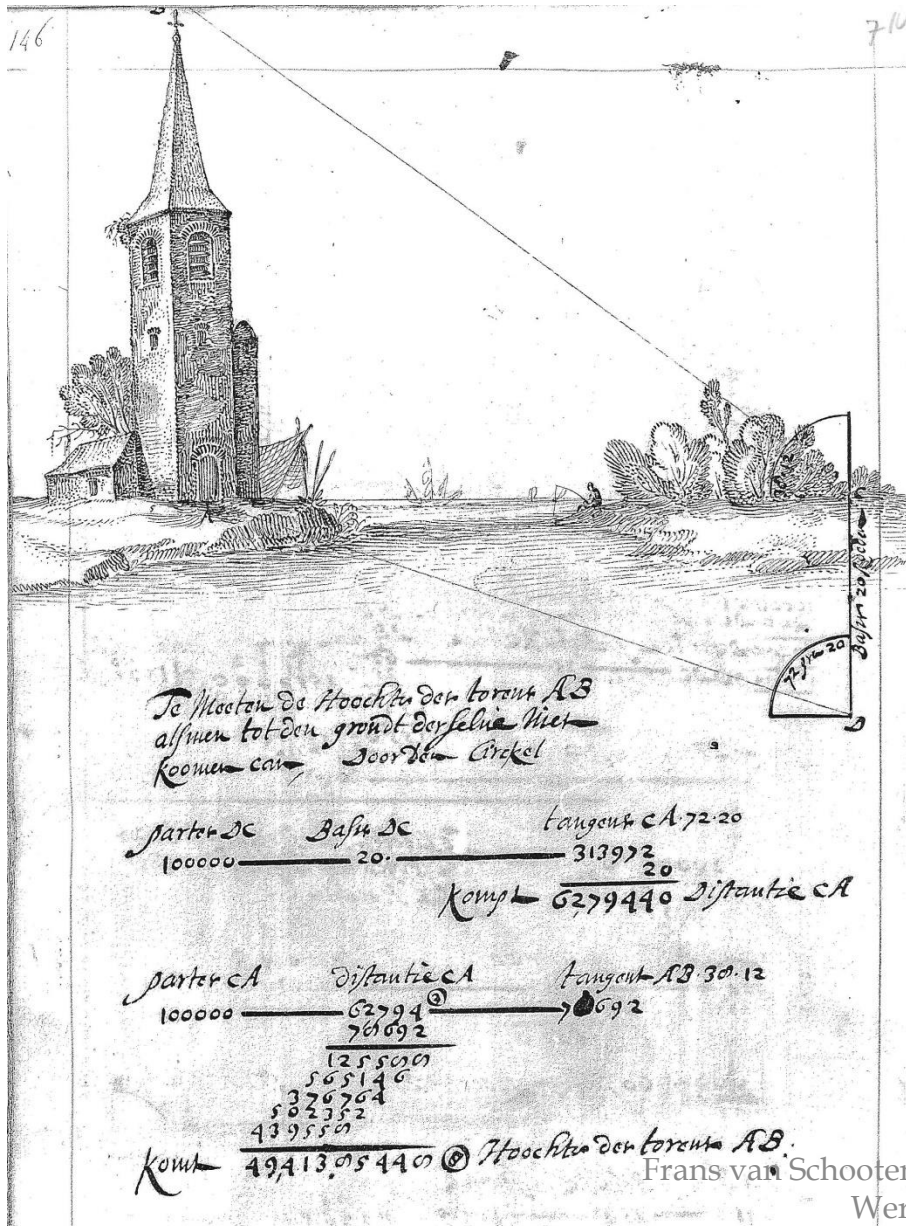
Frans van Schooten sr. 'Mathysius
Wercken



To Meeten de Distantie van twee torent A en B wt een
Rechtthoekige Basis CD, tusschen deselve torent

		Langens	
		277761 · CA · 70.12	
		258261 · CB · 68.50	
		<hr/>	
parten CD	Basis CD	536022	parten van AB
100000	1500	150	
		<hr/>	
		26001100	
		536022	
		<hr/>	
Komt Distantie AB.		00403300	⊙

Hoogte- en dieptemeting



Meet de toren AB, als je er niet bij kunt komen (met de cirkel)

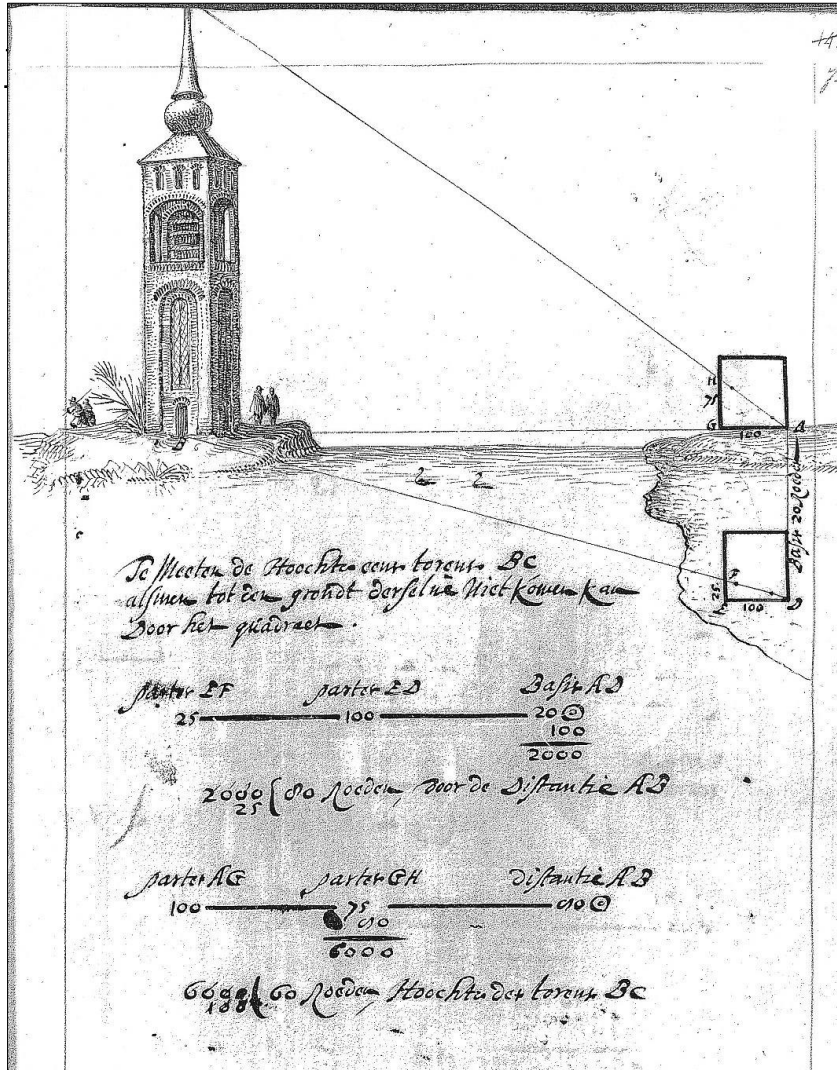
Parten DC : basis DC = tangens CA: afstand CA

Parten CA: afstand CA =

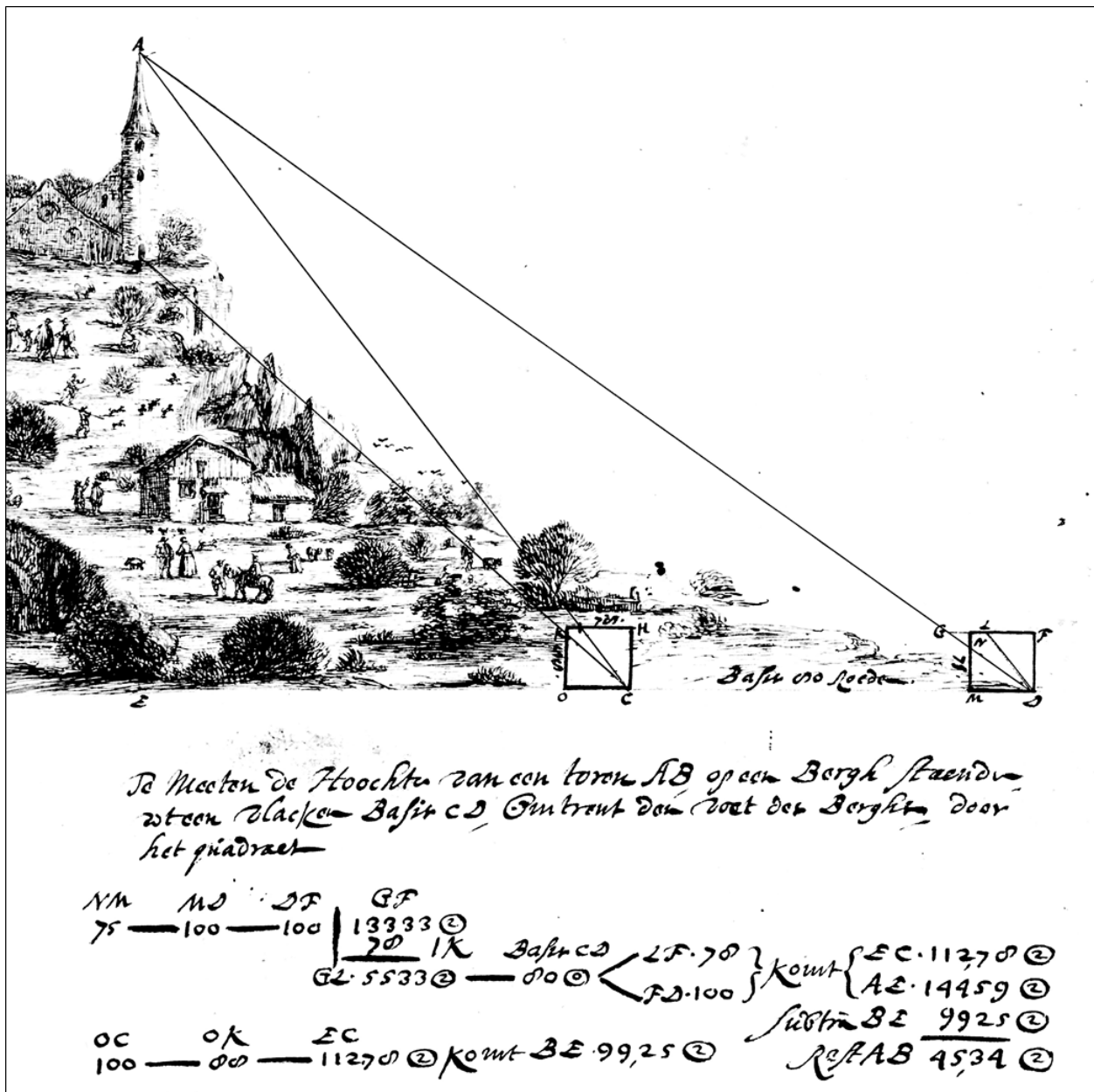
Tangens AB : hoogte AB

Hoogte- en dieptemeting

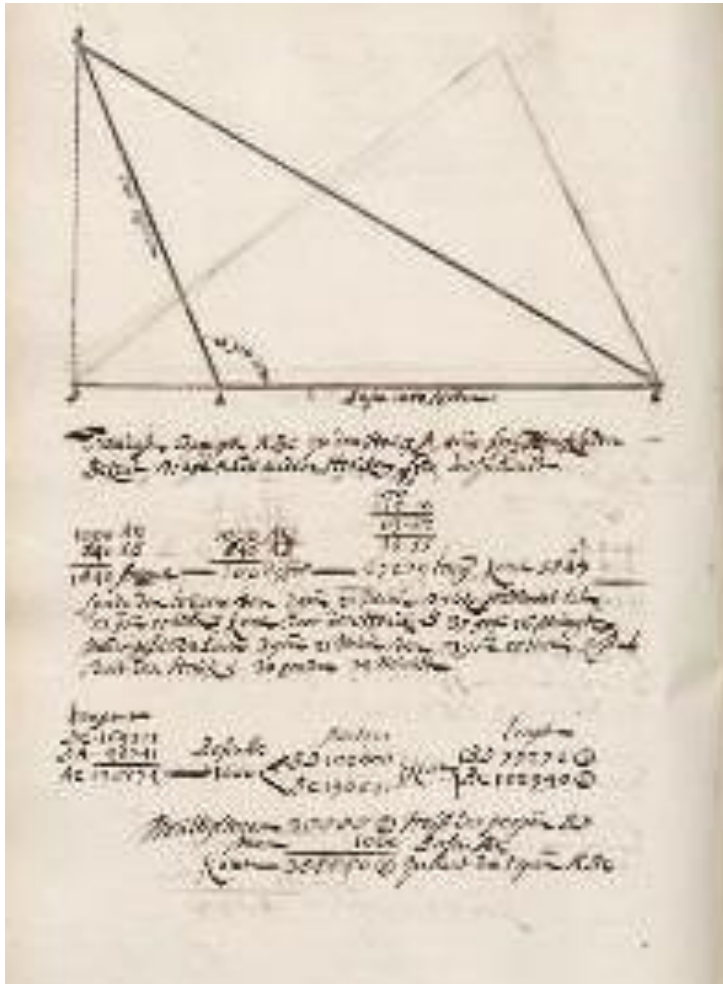
Meet de toren BC, als je er niet bij kunt komen
(kwadrant, gelijkvormigheid)



Basis AD = 20



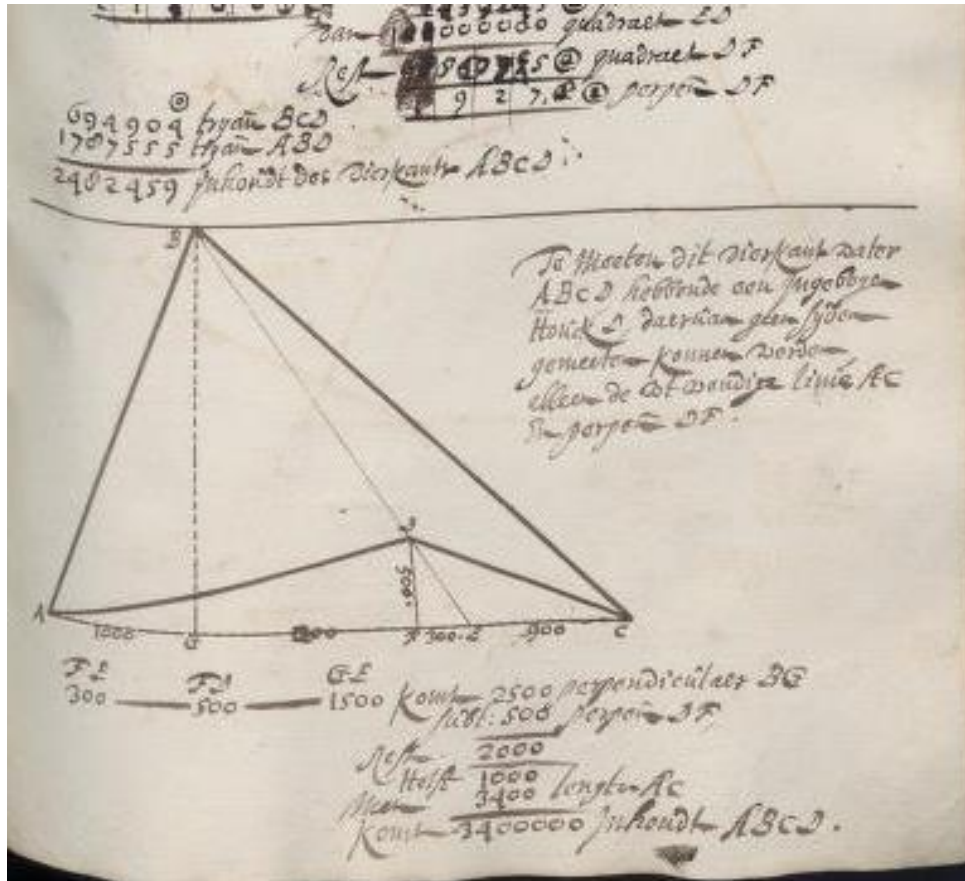
Ontoegankelijke gebieden, met tabellen, f 86v



Van desen tryangel
ABC zijn de houck
A ende sijn
houcksijden bekent,
vrage na de andere
houcken, sijde ende
inhoudt

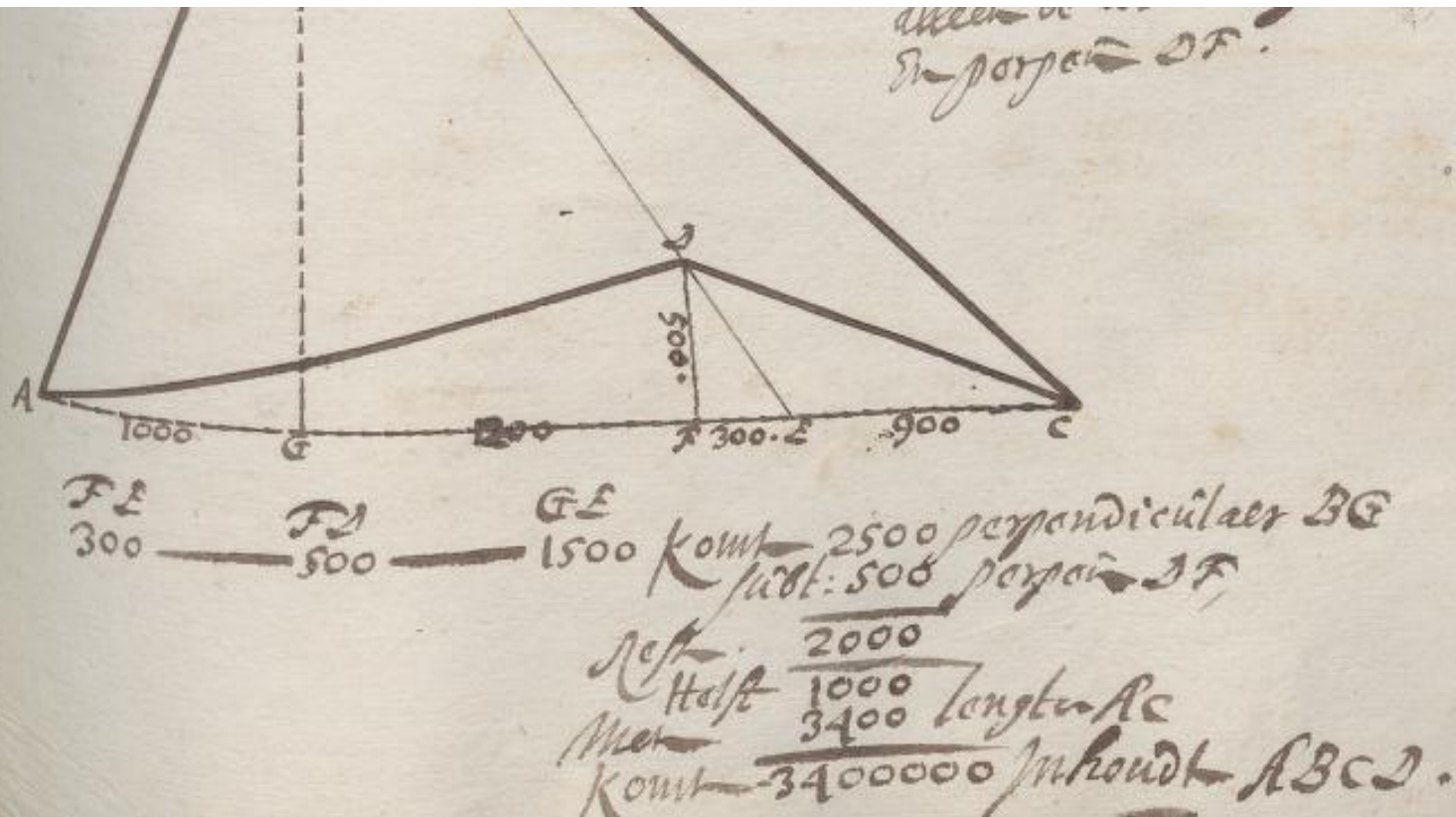
[$\angle A = 112^\circ 10'$,
AC = 1000 roeden,
AB = 840 roeden]
(tangensregel)

Ontoegankelijke gebieden, geen tabellen, f 112r



Te meeten dit vierkant water, hebbende een ingebogen houck D, daervan geen zijden gemeeten kunnen worden, alleen de uitwendige linie AC en de perpend. DF

Ontoegankelijke gebieden, geen tabellen, f 112r,



Bronnen

- Krüger, J. (2014). Actoren en factoren achter het wiskundecurriculum sinds 1600. Proefschrift, Universiteit Utrecht.

<http://dspace.library.uu.nl/handle/1874/301858>

- Maanen, J.A. van (1987). *Facets of seventeenth century mathematics in the Netherlands*. Proefschrift, Universiteit Utrecht.
- Maanen, J.A. van (1997). New maths may profit from old methods. *For the learning of mathematics*, 17-2, 39-46.
- Schooten F. van, sr. (ca.1622). *Mathematische Wercken*. BPL1013, UB Leiden.

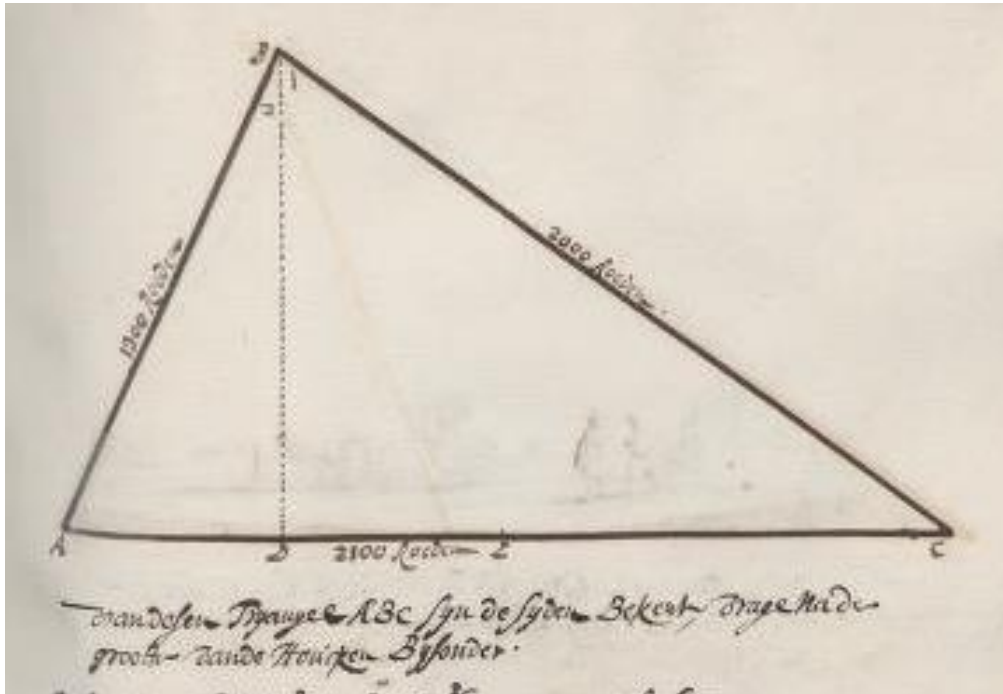
www.bibliotheek.leidenuniv.nl/nieuws/digitalisering-bpl-1013.html

En nu

U

Keuze uit drie problemen voor ‘henlyen die willen’, in de winter te bestuderen

Diepsinnige dingen



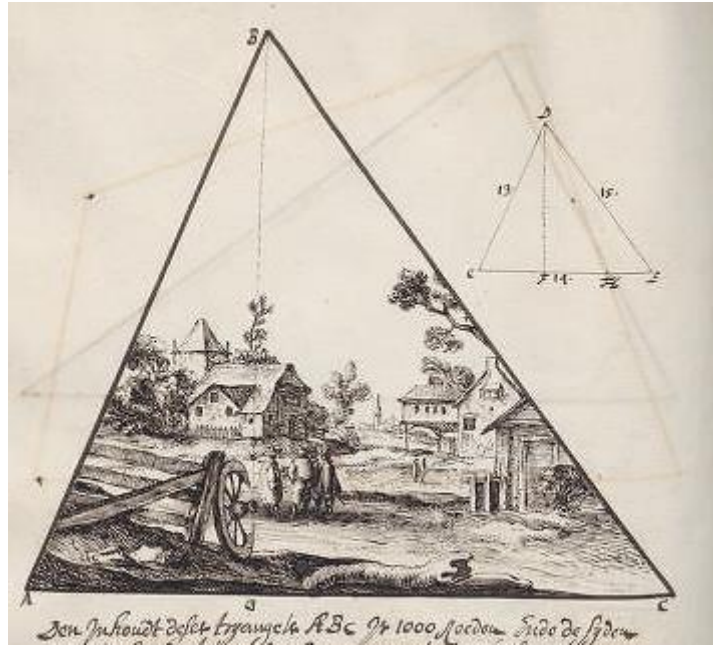
Bekend: de drie zijden

Gevraagd: de drie hoeken

Geen cosinusregel

1 - f. 88r

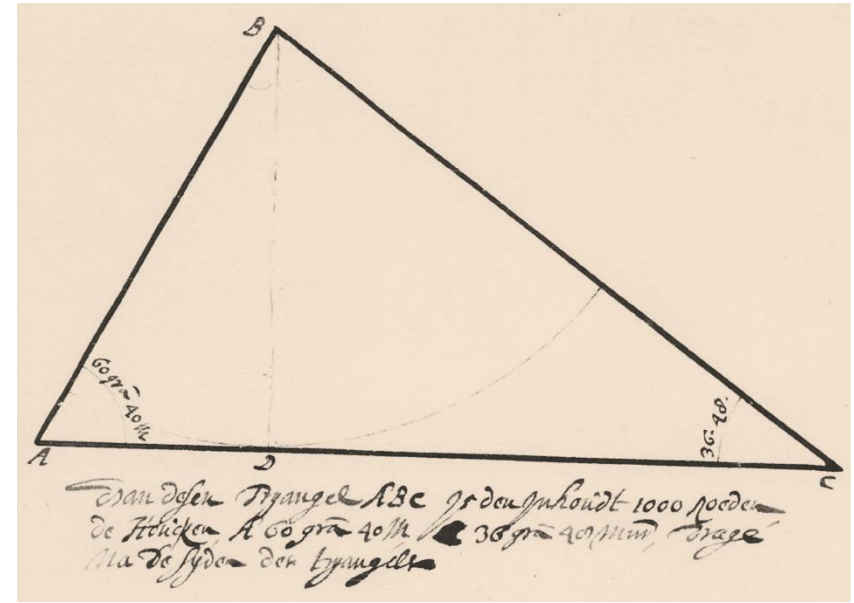
Diepsinnige dingen



2 - f. 89v

Bekend: oppervlakte en de verhouding van de 3 zijden

Gevraagd: de zijden en de hoeken



3 - f. 89r

Bekend: de oppervlakte en twee hoeken

Gevraagd: de drie zijden



Diepsinnige dingen

Oplossingen

Hint voor f.89v (en f.88r)

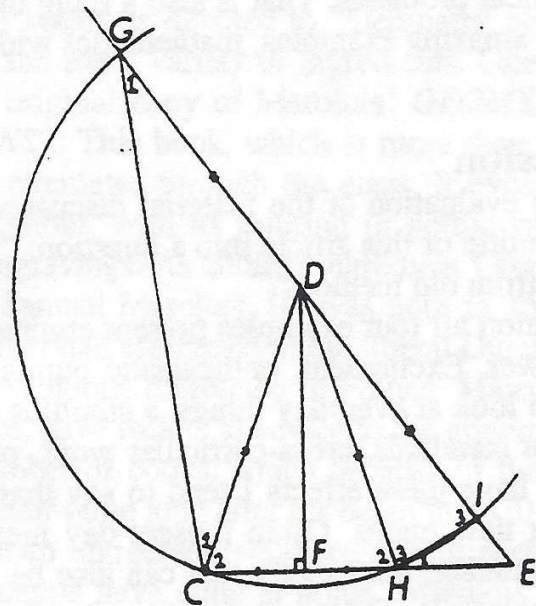
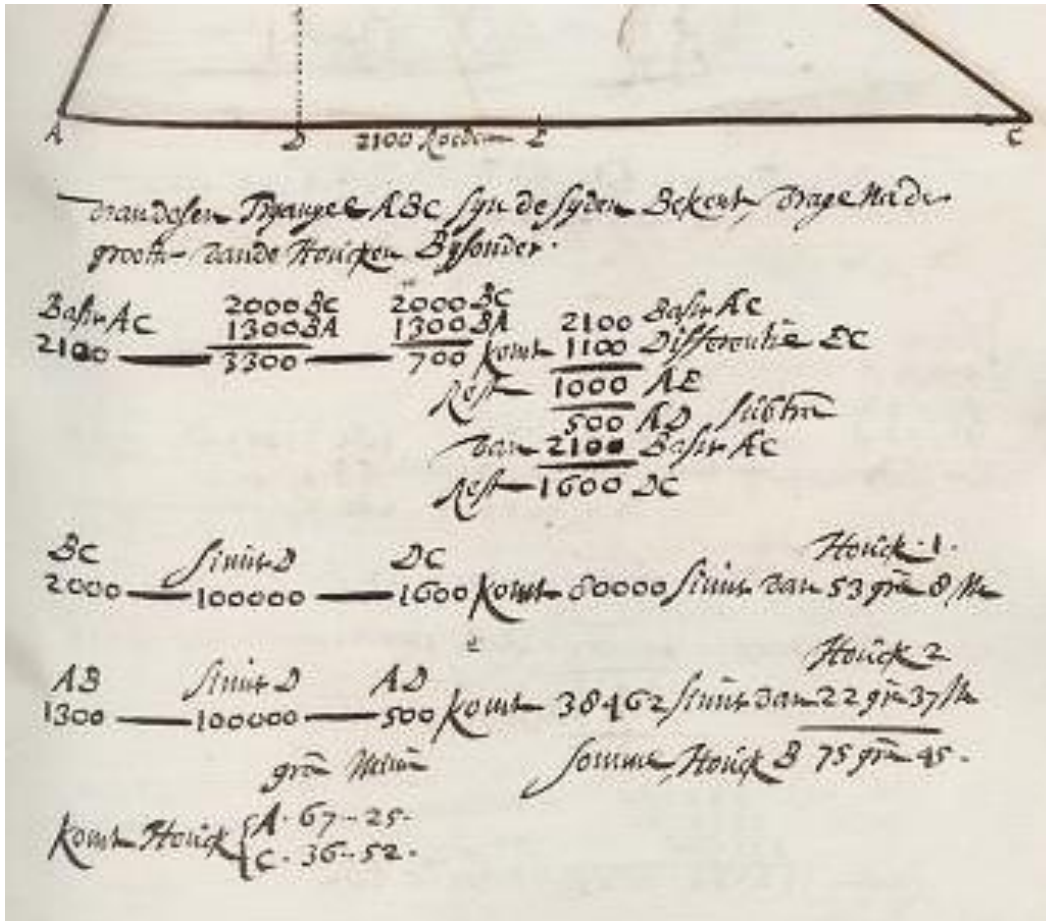


Figure 4: $\frac{CE}{DE+DC} = \frac{DE-DC}{HE}$

$\triangle DEC$: cirkel met middelpunt D en straal DC, bereken HE en CF (zie 88r). Bereken DF (Pythagoras) en oppervlakte $\triangle DEC$. Met regel van drie (verhoudingen) de zijden van $\triangle ABC$ berekenen.

Van Maanen (1997)

Frans van Schooten, f.88r



Bekend: de drie zijden,
Gevraagd: de drie hoeken

Hint: een cirkel met middelpunt B en straal AB, snijpunt met AC is E.

$$AC:(BC+AB) = (BC-AB):CE \text{ (zie vorige dia)}$$

Etc.

Frans van Schooten, f.89r

Bekend: de oppervlakte en twee hoeken. Gevraagd: de drie zijden

tangent
 $56194 \cdot AD$
 $133673 \cdot DC$

 $189067 \cdot AC \text{ Base}$
 $50000 \text{ parten } BD \text{ Half.}$

 $9493350000 \text{ inhoudt } ABC \text{ in parten.}$

Inhoudt ABC *quadract BD* *Inhoudt ABC*
 9493350000 — 10000000000 — 10000 ①

Komt 10533609 ① *quadract BD dat 74 BD* 3246 ②

<i>parten BD</i>	<i>BD</i>	<i>parten</i>	<i>length</i>
100000 —	3246 ②	$\left\{ \begin{array}{l} AC \cdot 189067 \\ AB \cdot 114707 \\ BC \cdot 106930 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} AC \cdot 5163$ ② $AB \cdot 3723$ ② $BC \cdot 5919$ ② \end{array} \right\}



Frans van Schooten, f.89r

- Met B als middelpunt een cirkel met hoogtelijn BD als straal; AD en DC krijgen de (virtuele) waarde van de tangens van de hoeken B. BD is dan 10^5 'parten' (basis voor tabel). Met deze gegevens berekening van de oppervlakte van de virtuele driehoek.
- Opp. virtueel: $r^2 = \text{opp. } \triangle ABC : BD^2$. Dit geeft de waarde van BD. FvS gebruikt secans = $1/\cos$ om 'parten' van AB en BC te bepalen.
- De regel van drie op dezelfde manier toegepast parten $BD : BD = \text{parten } AC : AC$ etc. geeft de drie zijden.
- $BD=32,46$; $AC=61,63$; $AB=37,23$; $BC=54,19$

Hint voor f.89v (en f.88r)

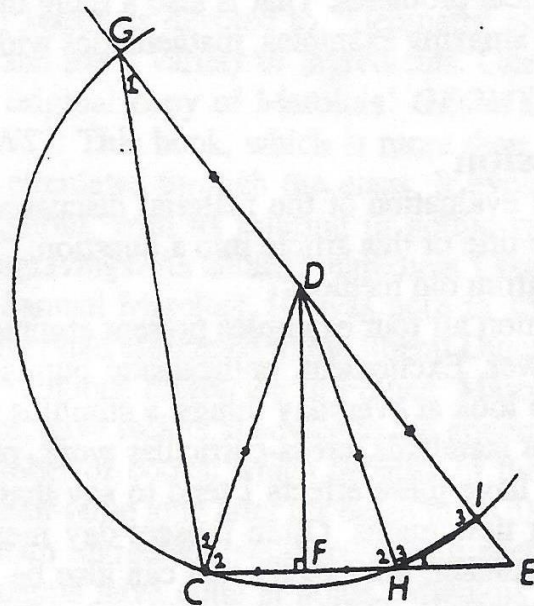


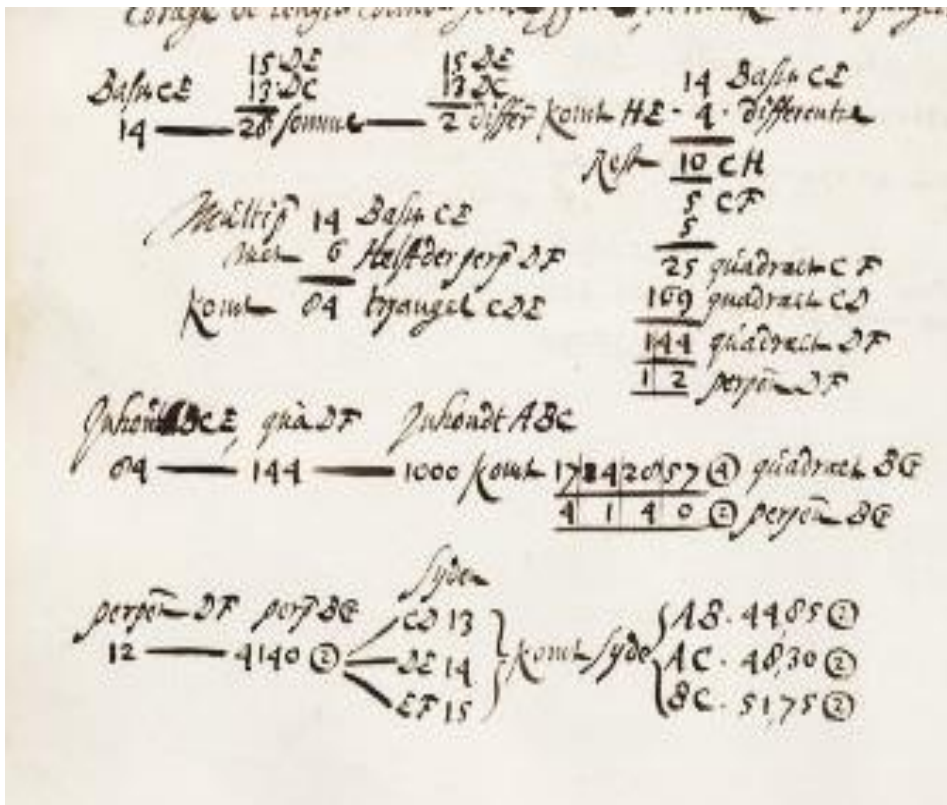
Figure 4: $\frac{CE}{DE+DC} = \frac{DE-DC}{HE}$

$\triangle DEC$: cirkel met middelpunt D en straal DC, bereken HE en CF (zie 88r). Bereken DF (Pythagoras) en oppervlakte $\triangle DEC$. Met regel van drie (verhoudingen) de zijden van $\triangle ABC$ berekenen.

Van Maanen (1997)

Frans van Schooten, f.89v

$\triangle DEF$: cirkel met middelpunt D en straal DC, bereken HE en CF (zie 88r). Bereken DF (Pythagoras) en oppervlakte $\triangle DEF$. Met regel van drie (verhoudingen) de zijden van $\triangle ABC$ berekenen.



Jenneke Krüger

FI, Universiteit Utrecht

j.h.j.kruger@uu.nl

jenneke.kruger@gmail.com