

Wiskunde in de (lange) Gouden Eeuw

Steven Wepster

Departement Wiskunde
Universiteit Utrecht

College GvdW 8 maart 2018

LEO BELGICVS



*Verificata
 Et Geographica
 Tabula Ioh. Leonis
 figura in interius
 Germaniae Provincia
 representans, cui addi-
 ta sunt singularum in-
 tra, una cum ordinaria
 Praefecturaum distric-
 ctione eorum, Praefec-
 tus; prout a 1690 a lu-
 pisco carundem Ma-
 gistratu distributa
 esse constituta
 fuerunt.*

Provincia	Stipendium	Stipendium
Brabantia	100000	100000
Flandria	100000	100000
Hollandia	100000	100000
Utrecht	100000	100000
Gueldria	100000	100000
Limburg	100000	100000
Antwerpen	100000	100000
Leuven	100000	100000
Brussels	100000	100000
Liège	100000	100000
Charleroi	100000	100000
Monaco	100000	100000
Geneva	100000	100000
Paris	100000	100000
London	100000	100000
Amsterdam	100000	100000
Rotterdam	100000	100000
Brno	100000	100000
Prague	100000	100000
Vienna	100000	100000
Budapest	100000	100000
Warsaw	100000	100000
Cracow	100000	100000
Przemysl	100000	100000
Lemberg	100000	100000
Podolia	100000	100000
Volhynia	100000	100000
Ukraine	100000	100000
Belarus	100000	100000
Lithuania	100000	100000
Poland	100000	100000
Czechia	100000	100000
Slovakia	100000	100000
Hungary	100000	100000
Romania	100000	100000
Bulgaria	100000	100000
Greece	100000	100000
Turkey	100000	100000
Spain	100000	100000
France	100000	100000
Italy	100000	100000
Germany	100000	100000
Austria	100000	100000
Sweden	100000	100000
Norway	100000	100000
Denmark	100000	100000
Poland	100000	100000
Czechia	100000	100000
Slovakia	100000	100000
Hungary	100000	100000
Romania	100000	100000
Bulgaria	100000	100000
Greece	100000	100000
Turkey	100000	100000
Spain	100000	100000
France	100000	100000
Italy	100000	100000
Germany	100000	100000
Austria	100000	100000
Sweden	100000	100000
Norway	100000	100000
Denmark	100000	100000

ENGLIE
FRANCO
PARIS



Universiteit Leiden



- ▶ Cambridge 1209, Keulen 1388, Leuven 1425
- ▶ Leiden 1575
- ▶ Franeker 1585
- ▶ Groningen 1614
- ▶ Utrecht 1636
- ▶ Harderwijk 1648
- ▶ Nijmegen 1656, 1753 en 1923
- ▶ Amsterdam UvA 1877, VU 1880

Middeleeuws universitair onderwijs

Het **trivium** bestaat uit:

logica

grammatica

retorica

Het **quadrivium** bestaat uit:

puur

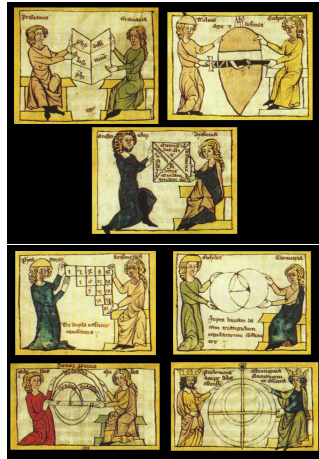
gemengd

meetkunde

astronomie

rekenkunde

muziek



Na deze **zeven vrije kunsten** zijn er vier faculteiten mogelijk:

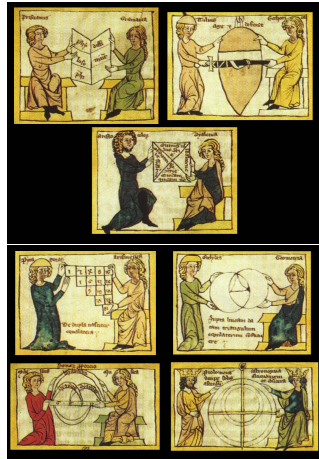
Middeleeuws universitair onderwijs

Het **trivium** bestaat uit:

logica

grammatica

retorica



Het **quadrivium** bestaat uit:

puur

gemengd

meetkunde

astronomie

rekenkunde

muziek

Na deze **zeven vrije kunsten** zijn er vier faculteiten mogelijk:

Filosofie, **Theologie**, **Rechten** en **Medicijnen**.

Maurits van Oranje 1567-1625, Simon Stevin 1548-1620



Wiskonst anno 1600

De **blauwe** onderwerpen vormen samen het **quadrivium**

puur

meetkunde

rekenkunde

gemengd

astronomie

muziek

landmeten

zeevaartkunde

fortificatie

bouwkunst

etc

Kenmerkend voor Stevin:

konst/spiegeling naast *daet*,

dwz: *theorie* naast *praktijk*

NB: wiskonst ipv mathematica

Stevin's werken: puur en gemengd

- ▶ *Problemata Geometrica*
- ▶ *De Thiende*
- ▶ *l'Arithmetique* : notatie, veeltermvgl tot graad 3, regula falsi, Diophantus 1-4
- ▶ *La Pratique de l'Arithmetique* : o.a. munten, regel van drie
- ▶ *Beginselen der Weeghconst & De Weeghdaet* : mechanische werktuigen, zwaartepunten etc
- ▶ *Het Burgherlick Leven*
- ▶ *Stercktenbouwing*
- ▶ *Havenvinding*
- ▶ *Wisconstighe Ghedachtenissen* waarin o.a.
 - ▶ *Vant Weereltschrift* : sterrenkunde
 - ▶ *Meetdaet*
 - ▶ *Deursichtighe* : perspectief

Arithmetique: notatie

Vóór Stevin:

$$\text{ㄩㄩ} + 3\text{ㄨ} + 7\text{ㄩ} + 2\text{ㄨ} \text{ Eq. 1}$$

Stevin (1585):

$$\textcircled{4} + 3\textcircled{3} + 7\textcircled{2} + 2\textcircled{1} + 3 \text{ ghelyck 1}$$

Descartes (1637) en later:

$$x^4 + 3x^3 + 7xx + 2x + 3 = 1$$

Dus pas sinds Descartes kon men een cirkel beschrijven als:

$$x^2 + y^2 = 25$$

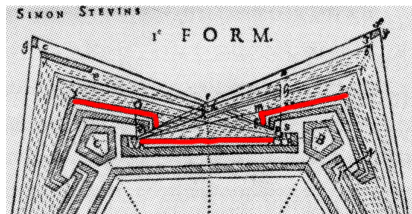
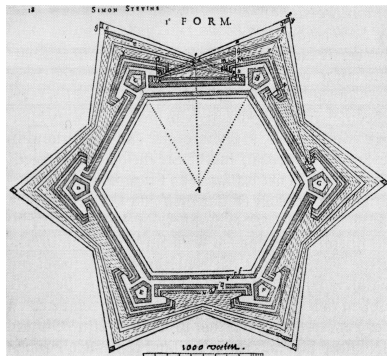
Weeghconst: De Cloutkrans

Wonder en is gheen wonder

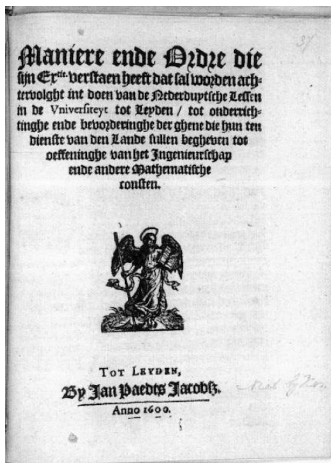


Stelling: De *staltwichten* (gewicht naar ligging) van gelijke gewichten op de twee hellende vlakken verhouden zich omgekeerd evenredig met de lengten van de hellende vlakken.

Sterckenbouwing



Duytsche Mathematicque: de Ingenieursschool



- ▶ gesticht 1600, opdracht Maurits, uitwerking Stevin
- ▶ *waar soude worden gedoceert in goeder duytscher tale die telconste ende lantmeten principalycken tot bevordering van de geenen die hen souden willen begeben totten ingenieurscap*
- ▶ “HBO-instelling” naast de UL
- ▶ docenten: Ludolph van Ceulen, Frans vd Merwen, fam. Van Schooten

Adriaan van Roomen's uitdaging

Los op:

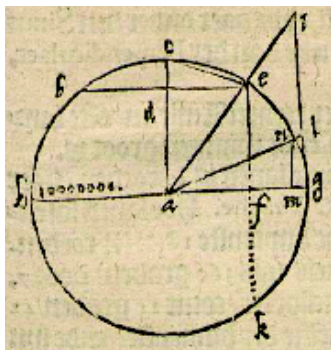
$$\begin{aligned} &45x - 3795x^3 + 95634x^5 - 1138500x^7 + 7811375x^9 - \\ &34512075x^{11} + 105306075x^{13} - 232676280x^{15} + \\ &384942375x^{17} - 488494125x^{19} + 483841800x^{21} - \\ &378658800x^{23} + 236030652x^{25} - 117679100x^{27} + \\ &46955700x^{29} - 14945040x^{31} + 3764565x^{33} - \\ &740259x^{35} + 111150x^{37} - 12300x^{39} + 945x^{41} - \end{aligned}$$

$$45x^{43} + x^{45} = \sqrt{\frac{7}{4} - \sqrt{\frac{5}{16}} - \sqrt{\frac{15}{8}} - \sqrt{\frac{45}{64}}}$$

Ongeveer 3 mensen snapt wat hier achter zit:

Van Roomen, Viète, Van Ceulen.

Gonio voor de landmeters. . .



Tafelen voor de Land-meters.

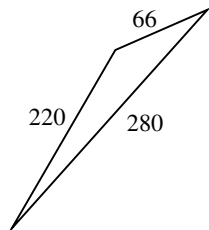
Tafelen van Sinuum, Tangentium, en Secantium, tegen 1000000 den Dia.

Minu.	Sinus,			Grads	Sinus,		
	Perpendi.	Snijder,	Perpendi.		Snijder,		
	52	52	52		53	53	53
0	7880108	12899416	16241691	0	7986355	13270448	16610401
1	7881898	12897093	16248742	1	7988105	13278235	16612019
2	7883688	12814776	16254799	2	7989855	13286024	16613643
3	7885477	12821465	16260861	3	7991604	13293814	16615273
4	7887266	12830159	16266929	4	7993352	13302024	16616909
5	7889054	12837859	16273003	5	7995100	13310685	16618551
6	7890841	12845565	16279083	6	7996847	13318749	16620201
7	7892627	12853277	16285169	7	7998593	13326811	16621857
8	7894413	12860994	16291261	8	8000339	13334800	16623519
9	7896198	12868717	16297358	9	8002084	13342984	16625188
10	7897981	12876445	16303461	10	8003828	13351175	16626864
11	7899767	12884179	16309570	11	8005571	13359172	16628547
12	7901550	12891919	16315685	12	8007314	13367276	16630234
13	7903332	12899665	16321806	13	8009056	13375386	16631928
14	7905114	12907417	16327934	14	8010797	13383501	16633629
15	7906896	12915173	16334067	15	8012538	13391624	16635336
16	7908676	12922939	16340207	16	8014278	13400000	16637049
17	7910456	12930709	16346353	17	8016017	13407888	16638762
18	7912235	12938485	16352505	18	8017756	13416020	16640477
19	7914014	12946267	16358663	19	8019494	13424171	16642193
20	7915792	12954055	16364827	20	8021232	13432331	16643910
21	7917569	12961848	16370996	21	8022969	13440492	16645627
22	7919345	12969647	16377172	22	8024705	13448659	16647346
23	7921121	12977452	16383359	23	8026440	13456811	16649069
24	7922896	12985263	16389542	24	8028175	13465011	16650794
25	7924671	12993080	16395736	25	8029909	13473197	16652520
26	7926445	13000903	16401936	26	8031642	13481390	16654247
27	7928218	13008722	16408132	27	8033375	13489589	16655975

(Van Ceulen heeft zijn tabellen gekopieerd van Fincke)

... en dat is nodig ook!

Van Ceulen protesteert tegen foutieve landmeetregels die her en der gepubliceerd worden. Bijvoorbeeld Jakob Köbel *Geometrei, von künstlichem Feldmessen* (1556).



Oppervlakte volgens Köbel:

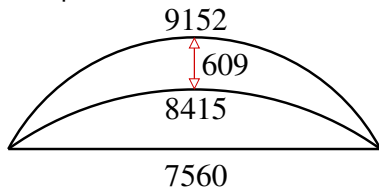
$$\frac{1}{2} \times 66 \times 220 = 7260$$

Oppervlakte volgens Van Ceulen:

$$\sqrt{11606679} \approx 3406.87$$

Nog zo een:

Een probleem uit Nicolaus Reimers' *Geodesia Ranzoviana* (1583)



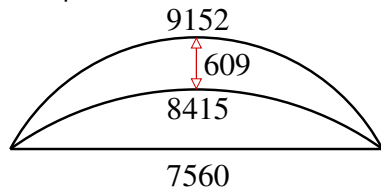
Vraag: wat is de oppervlakte van het maanvormige land?

Dit zou volgens Reimers een “toelatingstest” moeten zijn voor alle landmeters.

Van Ceulen: het probleem is slecht gesteld. . .

Nog zo een:

Een probleem uit Nicolaus Reimers' *Geodesia Ranzoviana* (1583)



Vraag: wat is de oppervlakte van het maanvormige land?

Dit zou volgens Reimers een “toelatingstest” moeten zijn voor alle landmeters.

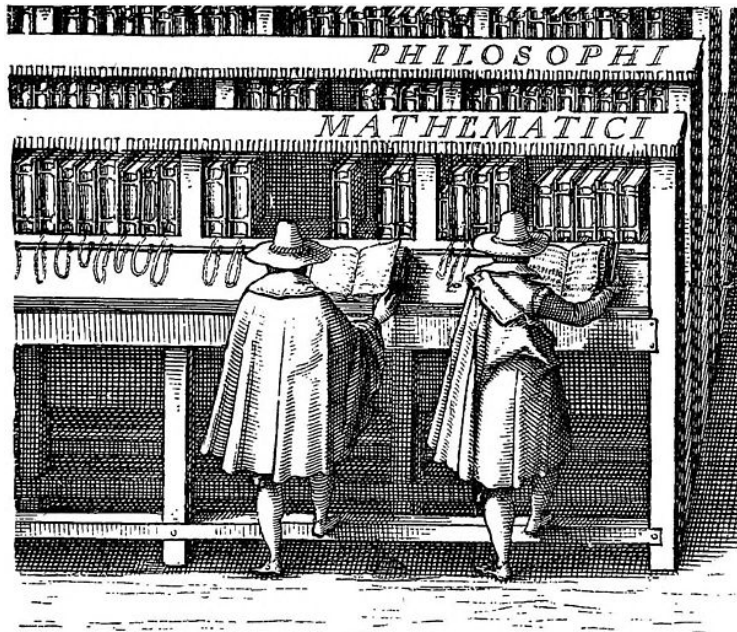
Van Ceulen: het probleem is slecht gesteld. . .

Kenmerkend voor Van Ceulen: optreden als waakhond van goede wiskunde

Faliede Bagijnekerk: schermeschool

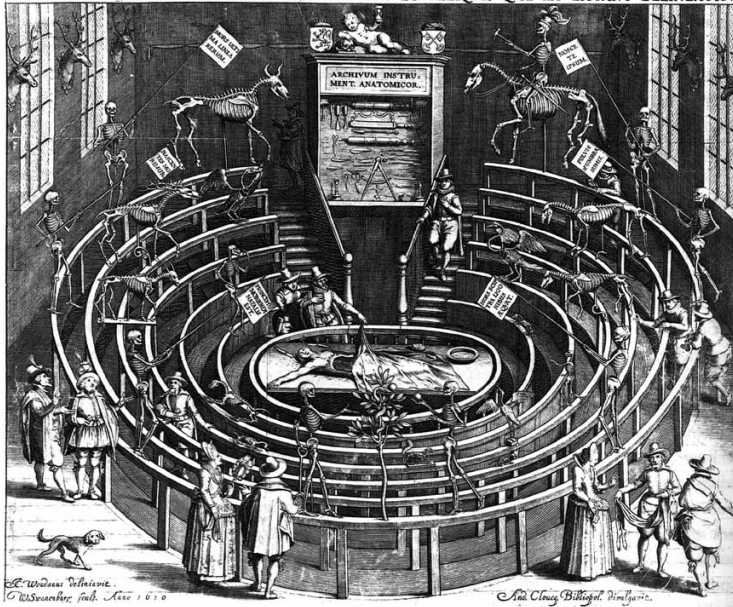


Faliede Bagijnekerk: bibliotheek



Faliede Bagijnekerk: anatomisch theater

VERA ANATOMIÆ LUGDUNO-BATAVÆ CUM SCELE:IS ET RELIQVIS QVÆ IBI EXTANT DELINEATIO.



Sems en Dou: landmeten

Practiick des Lantmetens. 145 Dig¹⁾

Leerende alle rechte ende cromsijdige Landen,
Bosschen, Boomgarnden, ende ander velden meten, soo
vvel met behulp des Quadrants, als sonder het selve.

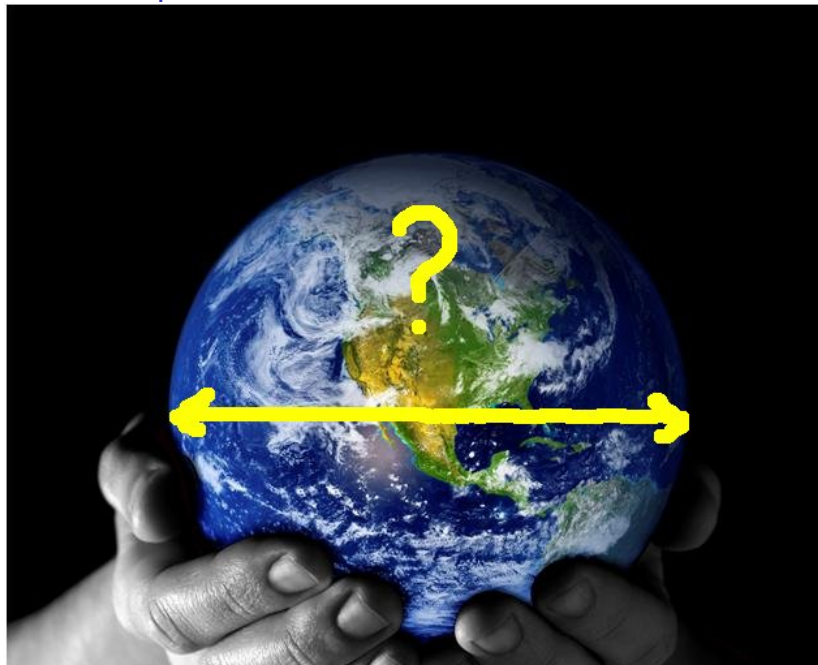
*Midt saders alle Landen deelen in ghelijcke ende
onghelijcke deelen op verscheyden manieren, met eenighe
nienwe ghecalculeerde Tafelen daer toe dienende.*

**Van iteus ghecomponeert ende in druck upe ghegheben door
Iohan Sems geadmitteert Lantmeter by den Hobe van Dieflant, en
Jan Pieterz. Dou, gheadmitteert Lantmeter by den Hobe van Holland.**



Ghedruet tot Leyden by Jan Woutwenz. Anno 1600.

Een verwant probleem



Willebrord Snellius 1580-1626



ERATOSTHENES
BATAVVS

De Terræ ambitus vera
quantitate,

A
WILLEBRORDO SNELLIO,

Διὰ τῶν ὀξείων ὀψοσημάτων με-
τρεσῶν διαπίρρων,

Suscitatus.



LUGDVNI BATAVORVM,
Apud IODOCVM à COLSTER
Ann. clō Id c xvii.

Hollandse Cirkel voor de triangulatie



Zr. Ms. Snellius



Snellius en brekingswet?

ongepubliceerd manuscript toegeschreven aan Snellius

+ Imago refracta videtur ~~per~~ in concinſu continetur
refractionis et perpendicularis ~~incubatur~~ quae a
visibili in refractibus planis dmittitur.
Experimentum elegantissimum apud A. S. in L. 7 p. 10. 19.
modo def. oculo proprio posito alterius longius proprio a refractibus
parvis videtur contra in retro. Hays

+ Licet refractionum angulos geometricis per geo-
desiam definiat. 23

+ Radius visus ad apparatus in uno videlicet modo de-
verso sicut Sabot inter se rationibus.

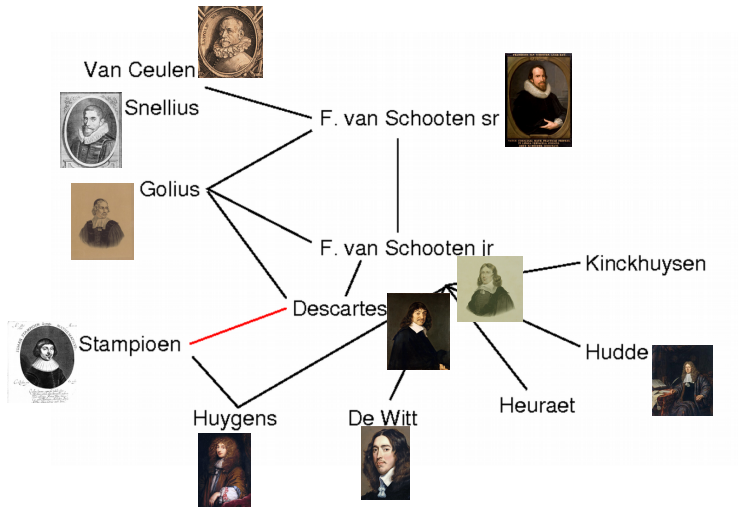
24.

+ Imago rei superficiei refractivo plano parallela in medio
rariorum videtur remotior, et minor: contra in densioribus

25. Refr. perpendicularis super refractivo ^{plano} videtur minor in
densioribus in rariis

Wiskundenetwerk

Wiskundenetwerk



Descartes en Van Schooten



J(oh)an de Witt



- ▶ ✱ 1625 Dordrecht
- ▶ Rechten (en wiskunde) in Leiden
- ▶ 1650 – 1672 raadpensionaris
- ▶ 1649 *Elementa Curvarum Linearum*,
boek over kegelsneden
- ▶ 1671 *Waerdije van Lijfrenten Naar Proportie van Los-renten*,
boek over verzekeringswiskunde
- ▶ 1672 rampjaar;
Johan en broer Cor gelynched

1672–2006



1672



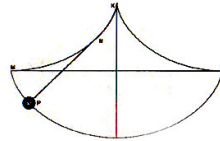
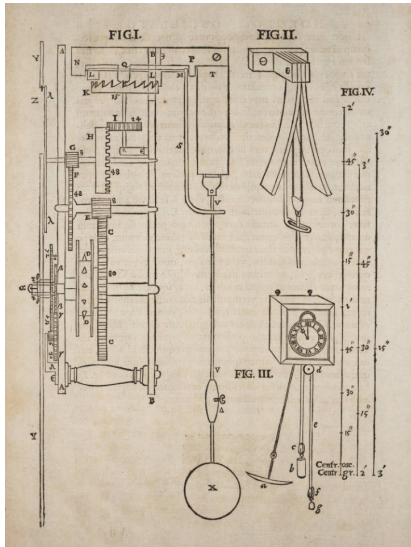
2006: Hr.Ms. Johan de Witt

Christiaan Huygens



- ▶ 1629–1695, diplomatenzoon
- ▶ rechten (en wiskunde) in Leiden
- ▶ 1666–1681 *Académie des Sciences*, Parijs
- ▶ Kansrekening
- ▶ Muziektheorie, verdeling van octaaf
- ▶ Rectificatie van krommen
- ▶ Slingeruurwerk: cycloïde
- ▶ Optica: sterrekijkers, theorie van licht
- ▶ Astronomie: ringen van Saturnus, Titan
- ▶ ...

Huygens' slingerklok



De cycloïde is zijn eigen evolute

