

# De toekomst van examens wiskunde

- wat er vooraf ging...

Madelon Groenheiden en Jos Remijn, NWD, 2 februari 2019



## Vóór 1968: (m)ulo, hbs en gymnasium



# Vóór 1968: (m)ulo, hbs en gymnasium

Een voorbeeld van meer dan 100 jaar oud:

Eindexamen Algebra 1917 MULO Nederlands Indië

Opgaven Meetkunde MULO-B 1917

(bron: <https://wisbase.nl/mulo/archief>)

## Opgave 2

$$\text{Herleid: } \sqrt{\left(2 + \frac{b(25a + 34b)}{3a^2 + 4ab + b^2}\right) \left(2 - \frac{b(11a - b)}{3a^2 + 13ab + 4b^2}\right)}$$

# Na 1968: mavo, havo, vwo (atheneum en gymnasium)

Een voorbeeld van 35 jaar geleden:

Examen vwo wiskunde I 1984-2

Correctievoorschrift vwo wiskunde 1 1984-2

Erratum op het cv

4 C 9 punten; voor $P(6,8)$	3 punten
voor een kromme die aan de eis voldoet dat de richtingscoëfficiënt van de raaklijn in $P$ aan de kromme $-\frac{3}{8}$ is	6 punten

# Vanaf 1971 maakt Cito de mc-vragen

Een voorbeeld, in Euclides wordt het mavo-4 examen 1977-1 besproken.

Meerkeuze examen mavo-4 wiskunde I 1977-1

Bron: [https://archieff.vakbladeuclides.nl/bestanden/053\\_1977-78\\_05.pdf](https://archieff.vakbladeuclides.nl/bestanden/053_1977-78_05.pdf)

4.  $\{x \in \mathbb{Z} \mid 2 - x > 0\} \cap \{x \in \mathbb{Z} \mid -x + 1 < 3\}$  bevat
- 30 A geen elementen
  - 16 B precies 2 elementen
  - 29 C precies 3 elementen
  - 25 D meer dan 3 elementen
- (32)

# Correctievoorschriften h/v werden gedetailleerder

Het correctievoorschrift van havo wiskunde A 2018-1:

- Het cv is eigenlijk meer een voorbeeldantwoord
- Bijna uitsluitend reken- of denkstappen die één punt waard zijn
- (Nog steeds) discussie over sprokkelen en stapelen

cv havo wiskunde A 2018-1

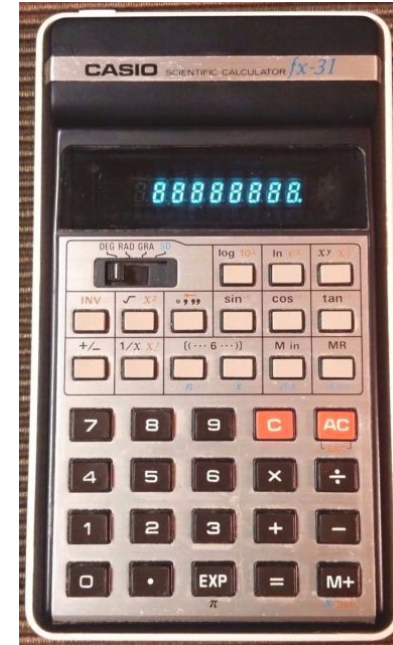
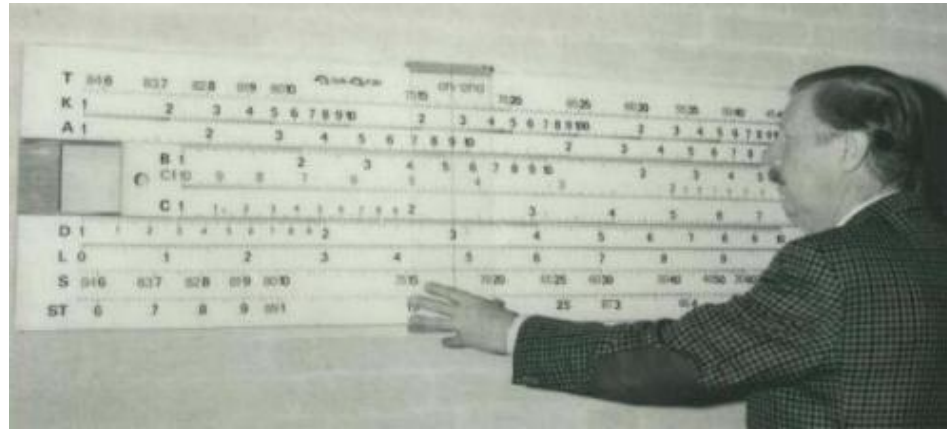
**13 maximumscore 3**

- |   |   |
|---|---|
| • $10 \cdot G - 5 \cdot 30 + 6,25 \cdot L + 5 = 2000$                       | 1 |
| • $10 \cdot G = -6,25 \cdot L + 2145$                                       | 1 |
| • Het antwoord: $G = -0,6 \cdot L + 214,5$ (dus $a = -0,6$ en $b = 214,5$ ) | 1 |

# Hulpmiddelen h/v werden moderner

**TAFEL I.**  
**DE BRIGGSE LOGARITHMEN**  
**DER GETALLEN**  
**VAN 1 TOT 10000.**

N.	L.	N.	L.	N.	L.	N.	L.
1	0,00 000	26	1,41 497	51	1,70 757	76	1,88 081
2	0,30 103	27	1,43 136	52	1,71 600	77	1,88 649
3	0,47 712	28	1,44 716	53	1,72 428	78	1,89 269
4	0,60 206	29	1,46 240	54	1,73 239	79	1,89 763
5	0,69 897	30	1,47 712	55	1,74 036	80	1,90 309
6	0,77 815	31	1,49 136	56	1,74 819	81	1,90 849
7	0,84 510	32	1,50 515	57	1,75 587	82	1,91 381
8	0,90 309	33	1,51 851	58	1,76 343	83	1,91 908
9	0,95 424	34	1,53 148	59	1,77 085	84	1,92 428
10	1,00 000	35	1,54 407	60	1,77 815	85	1,92 942



- Tabellen van logaritmen, goniometrische grootheden
- Rekenliniaal
- Zakrekenmachine
- Grafische Rekenmachine

# De toekomst van examens wiskunde

- wat er NU speelt...

# Examens anno 2018

- Vanaf 2005 een pilot met digitale afname wiskunde bb
- Vanaf 2010 ook bij wiskunde kb
- Examens op het vmbo bb/kb voornamelijk digitaal
  - 99% vmbo bb (ongeveer 16 000 leerlingen) en 95% vmbo kb (ongeveer 23 000 leerlingen)
- Diverse mogelijkheden dmv technologie
  - Flexibele afname (april tot en met juni)
  - Animaties, filmpjes toevoegen
- Open vragen dmv
  - Toolbox
  - Meetkundetool
  - Custom Interactions

[https://oefenen.facet.onl/facet/pages/oefen/vo/?menu=1\\_2](https://oefenen.facet.onl/facet/pages/oefen/vo/?menu=1_2)

# Geogebra in het examen

- Diagnostische tussentijdse toets
  - 2<sup>e</sup> klas vmbo
  - 3<sup>e</sup> klas havo/vwo
- Automatisch scorebare opgaven
- Opgaven
  - vmbo
  - havo/vwo

# Havo wiskunde B 2017 met Geogebra?

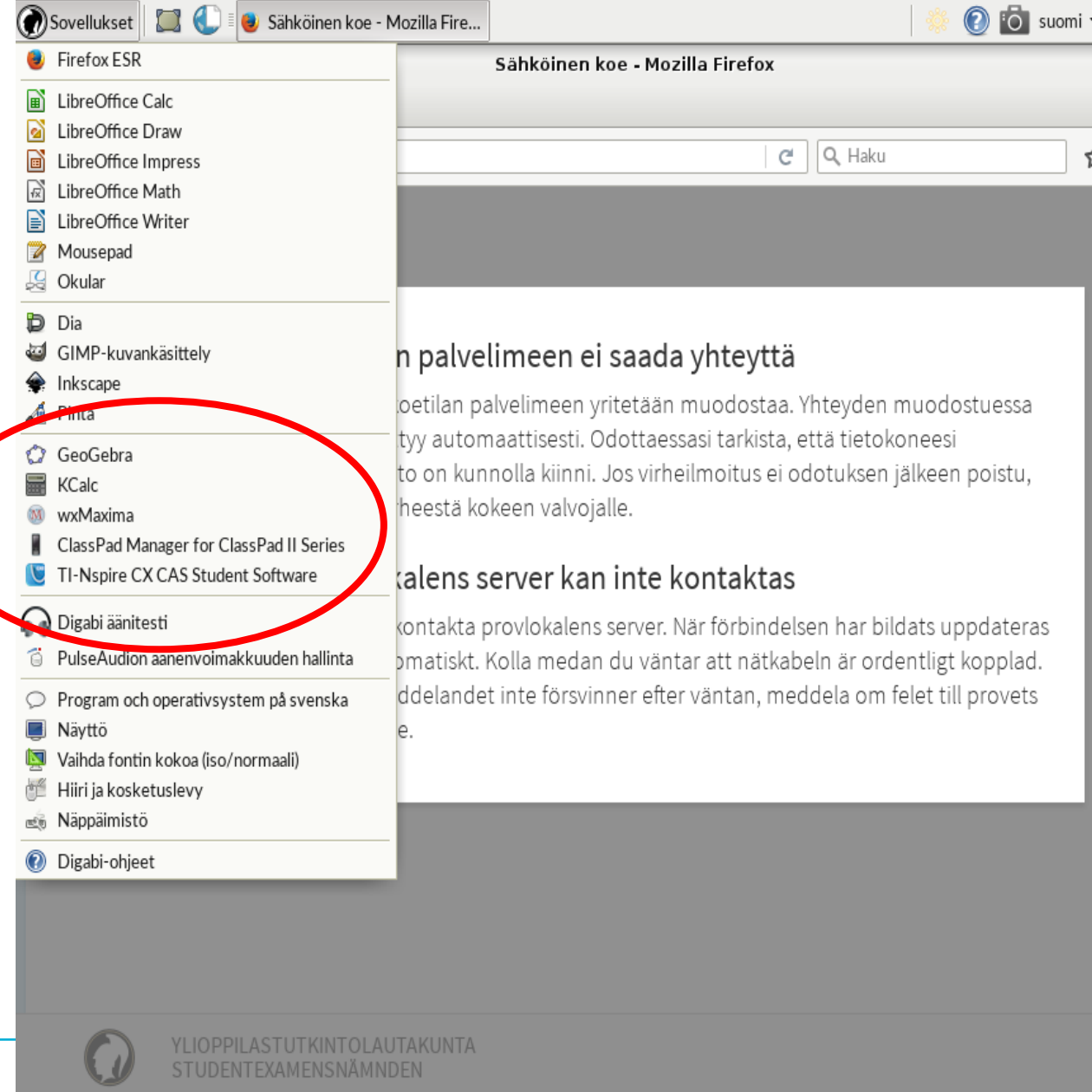
Het papieren examen havo wiskunde B 2017-1 in Facet met ondersteuning van Geogebra.

The screenshot shows the Geogebra interface with a purple header bar containing icons for audio, search, help, and calculator. The main content area is divided into two sections. On the left, under the heading "Cirkel en lijn", the problem is stated: "De cirkel  $c$  en de lijn  $l$  worden gegeven door  $c: x^2 + y^2 = 9$  en  $l: y = -\frac{4}{3}x + 5$ . Cirkel  $c$  snijdt de negatieve  $y$ -as in het punt  $A$ . Lijn  $l$  snijdt de  $x$ -as in het punt  $B$ . De lijn  $k$  is de lijn door  $A$  en  $B$ ." Below the text is a coordinate system with a circle  $c$  centered at the origin  $O$  and a line  $l$  intersecting the  $x$ -axis at point  $B$  and the  $y$ -axis at point  $A$ . A line  $k$  is drawn through points  $A$  and  $B$ . On the right, the text says "Lijnen  $k$  en  $l$  lijken elkaar loodrecht te snijden." Below this is the instruction "(6p) Onderzoek of dit het geval is." A toolbar with various geometric tools is visible above a coordinate grid. The grid shows the intersection point of lines  $k$  and  $l$  at  $(-4.3, 0.3)$  and the intersection of line  $l$  with the  $x$ -axis at  $(-0.5, -0.6)$ .

# Finland's Abitti systeem

- Nationaal eindexamen
- Verschillende tools beschikbaar voor de kandidaten
- Bootable Client Lock Down (BCLD)
- Berekeningen en grafieken knippen en plakken in het antwoordveld van de vraag
- Digitale correctie door docenten
- BYOD of schoolcomputers

Bron: [www.abitti.fi](http://www.abitti.fi)



# De toekomst van examens wiskunde

- wat brengt de toekomst...

# 21<sup>e</sup> eeuwse examen: in mei, in de gymzaal???



# 21<sup>e</sup> eeuwse examen: in mei, in de gymzaal???



# Het eindexamen heeft zijn beste tijd gehad

- Tijdens het laatste schooljaar besteden ook leraren bovenmatig veel tijd aan h e je een eindexamen maakt
- We toetsen alleen wat makkelijk te toetsen is
- Wie een havo-diploma haalt, is klaar voor het hbo, met een vwo-diploma kun je naar de universiteit. Maar die vlieger gaat steeds minder vaak op

# Dit is er mis met het eindexamen (of toch niet?)

De eindexamens in het voortgezet onderwijs moeten op de schop, stelt de VO-raad. Ze zouden goed onderwijs in de weg staan, te veel nadruk leggen op cognitieve vakken en niet goed aansluiten op vervolgopleidingen. Maar niet iedereen is daarvan overtuigd.

**de Volkskrant**



# 'Hoog tijd dat eindexamens gaan veranderen'

## Dit moet er veranderen:

Volgens de VO-raad moet het allemaal een stuk flexibeler.

- Zo zouden niet alle examens in dezelfde periode afgenomen moeten worden. Als een leerling bijvoorbeeld in december klaar is om het examen Engels te doen, dan moet dat kunnen. De tijd die in de maanden daarna overblijft kan hij of zij dan mooi aan bijvoorbeeld wiskunde besteden.
- Ook zou je examen op verschillende niveaus moeten kunnen doen. Als je op het vmbo zit en je bent heel goed in bijvoorbeeld Frans, dan zou je in dat vak een havo- of misschien wel een vwo-examen moeten kunnen doen. Dit kan nu eigenlijk al, maar weinig scholen maken gebruik van die mogelijkheid.
- Verder wil de raad dat eenmaal behaalde cijfers geldig blijven. Nu is het zo dat als je zakt je een heel jaar over moet doen, of naar het volwassenonderwijs moet. In het voorstel zou je alleen de vakken waarvoor je een onvoldoende hebt over moeten doen.

21<sup>e</sup> eeuwse wiskunde - examen

# Digitale afname

Ga naar [menti.com](https://www.menti.com)



21<sup>e</sup> eeuwse wiskunde - examen

# Digitale afname

Stelling:

In 2040 moeten de wiskunde examens digitaal worden afgenomen

21<sup>e</sup> eeuwse wiskunde - examen

# Flexibele afname

# 21<sup>e</sup> eeuwse wiskunde - examen

## Flexibele afname

Stelling:

In 2040 moeten de wiskunde examens flexibel worden afgenomen

21<sup>e</sup> eeuwse wiskunde - examen

# Adaptieve afname