

# Thuis tentamen

Geschiedenis van de Wiskunde wisb382

6–13 april 2017

Beantwoord de volgende vragen met behulp van je diktaat en reader, aantekeningen en eventueel ook andere bronnen.

Vermeld bij je antwoorden duidelijke verwijzingen (incl. pagnum) naar de literatuur waarop je je baseert (daarbij gaat het er niet om dat je volgens de regels refereert, maar je moet mij wel in staat stellen om na te gaan waarop je je baseert).

Overigens ben je zelf verantwoordelijk voor je antwoorden en kun je je niet zonder meer beroepen op wat willekeurig welke andere auteur beweert. *Kritisch gebruik* van literatuur wordt echter wel gewaardeerd.

**Beoordeling** Het doel van het tentamen is vooral om na te gaan in hoeverre je historisch inzicht in de wiskunde hebt verkregen. Bij de beoordeling tellen de volgende aspecten mee:

- kritisch gebruik van: de cursusstof (diktaat, colleges, huiswerk, workshops), je eigen historisch inzicht en eventueel aanvullende bronnen;
- bespreken van ter zake doende punten;
- inhoudelijk goede argumentatie (zowel geschiedkundig als wiskundig);
- kwaliteit van aangehaalde bronnen;
- stijl: bondig, concreet, correct; hoogstaand proza hoeft zeker niet maar correct en begrijpelijk Nederlands wel. Een puntenlijstje kan soms een goed antwoord zijn;
- of je op tijd hebt ingeleverd.

**Inleveren** op papier op of voor vr 13 april 2018 (let op, om 17:00 gaat de voordeur op slot, je kan er nog wel uit maar niet meer in). Per email mag ook **maar uitsluitend in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X/pdf** en dan heb je de tijd tot en met 23:59. Emails met andere vormen van uitwerking worden als niet ontvangen beschouwd. Elke dag of deel ervan te laat ingeleverd geeft 1 punt aftrek.

**Samenwerken** Het is toegestaan om samen na te denken over de vragen, maar de uitwerkingen moeten individueel gemaakt, geformuleerd en opgeschreven worden. “Samen nadenken” moet zich beperken tot de grote lijnen, de algemene ideeën, maar de details vallen erbuiten.

Zorg, om fraude en/of misverstanden te voorkomen, dat je bij het maken van je uitwerking geen contact meer met elkaar hebt, ook niet via mail of andere media, en wees uiterst voorzichtig met aantekeningen die niet geheel door jezelf zijn gemaakt. Deel je eigen uitwerking niet met anderen.

Indien uitwerkingen toch teveel op elkaar lijken zou fraude of plagiaat geconstateerd kunnen worden. Hierbij is degene die zich mogelijk heeft laten plagiëren vrijwel automatisch medeplichtig. Bij twijfel kan gevraagd worden een mondelinge toelichting op de uitwerking te geven.

(Deze formulering is geïnspireerd door de regeling bij de cursus Algebra 1 van de Universiteit Leiden, [http://pub.math.leidenuniv.nl/~luijkrmvan/algebra1/2018/.](http://pub.math.leidenuniv.nl/~luijkrmvan/algebra1/2018/))

## Vragen

1. Astronomie heeft invloed gehad op de ontwikkeling van wiskunde. Geef hier drie voorbeelden van, en maak duidelijk wat het belang van elk voorbeeld is voor de geschiedenis van de wiskunde. Baseer je beantwoording primair op diktaat en reader; aanvullend materiaal mag natuurlijk ook.
2. Maak opg. 21.2 in het diktaat, met de volgende modificaties:
  - (a) als in diktaat
  - (b) determine possible *integer* values of  $a$  and  $b$
  - (c) conclude *Euler's* proof of Fermat's theorem
  - (d) (nieuw) Similarly, show that  $y^2 = x^2 + 5$  has a positive solution in  $x$  and  $y$ , but that Euler's method fails to find it. What conclusion should be drawn?
3. Twee uitspraken over het karakter van wiskunde:
  - (a) Nieuwe concepten/begrippen dringen zich op tégen de pogingen tot het oplossen van problemen in, en zijn helemaal niet dat waarnaar gezocht werd.
  - (b) De uiteindelijke presentatie van theorie zoals die in leerboeken staat, zou de oorspronkelijke uitvinders/ontdekkers van die theorie vreemd en onnatuurlijk voorkomen.

Bespreek deze twee uitspraken vanuit historisch perspectief, en geef daarbij duidelijke voorbeelden die je argumentatie ondersteunen.

4. Hierna (p.3 en 4) volgt een passage uit *Liber Abaci* van Leonardo van Pisa, ook wel bekend als Fibonacci, in de vertaling van L.E. Sigler, Springer 2002. Het origineel is uit ca. 1200 n. Chr.
  - (a) In de tekst is sprake van een "apotoom". Zoek uit wat in deze tekst hieronder verstaan moet worden, waar het begrip oorspronkelijk vandaan komt, en geef nog twee voorbeelden van apotomen die niet al in de tekst voorkomen.

- (b) Leg de wiskundige inhoud van het fragment uit op een manier die begrijpelijk is voor een eerstejaars wiskundestudent die geen kennis/interesse heeft van/in geschiedenis.
- (c) Beschrijf wat je typerend vindt aan deze tekst; denk bijvoorbeeld aan wat dit maakt tot een typische tekst uit ca. 1200 en/of wat deze tekst juist typisch onderscheidt van zulke teksten.

*On the Division of Numbers or Numbers plus Roots by Sums of  
Numbers plus Roots of Roots or by Roots plus Roots of Roots,  
Or by the Sum of Two Different Roots of Roots.*

If you wish to divide 10 by 2 plus the root of the root of three, then first you know that when a number plus the root of a root is multiplied by its apotome, then there results from the multiplication the difference between the square of the major term and the square of the minor term; the difference is either a number minus a root, or a root minus a number; the same results from the multiplication of a root plus the root of a root by its apotome. But when the sum of two different roots of roots is multiplied by its apotome, then I shall demonstrate that a root minus a root, or a root results. Therefore let  $.ac.$  be the sum of a number and the root of a root, and let the major term be  $.ab.$ , and let  $.bd.$  be taken equal to the term  $.bc.$ , and let the line segment  $.dc.$  be separated



into two equal parts by the point  $.b.$ , and let the line segment  $.ad.$  be adjoined; the product of  $.ad.$  times  $.ac.$  plus the square of the line segment  $.db.$  will be equal to the square of the line segment  $.ab.$ ; therefore if the square of the line segment  $.bd.$  is subtracted from the square of the line segment  $.ab.$ , then there will remain the product  $.ad.$  times  $.ac.$  Therefore let first  $.ab.$  be the number and  $.bc.$ , that is  $.bd.$ , be the root of the root of a number; therefore  $.ad.$  will remain the number  $.ab.$  minus the root of the root  $.bd.$  And because the multiplication of  $.ad.$  by  $.ac.$  yields the square of the number  $.ab.$  minus the square of the root of the root  $.bd.$ , the square of the number  $.ab.$  is the number, and the square of

the root of the root  $.bd.$  is the root of the number; therefore the multiplication of  $.ac.$  by  $.ad.$  yields the number [p375] minus the root. And if the major term  $.ab.$  is the root of the root of the number, and minus  $.bc.$  is a number, then there results from multiplying  $.ab.$  by itself the root of a number. And from  $.bd.$  times itself results a number; therefore from  $.ac.$  times  $.ad.$  results the root of a number minus a number, as I said before. Similarly it is shown that the same will result if one of the terms  $.ab.$  and  $.bc.$  is the root of a number, and the other is the root of the root of a number. But if both terms are the roots of the roots of a number, then the product of  $.ab.$  times itself yields the root of a number, and that of  $.db.$  similarly. Therefore that which results from  $.ac.$  times  $.ad.$ , namely from two different roots of the root by its apotome, yields the root of a number minus a root, and if they communicate then they can be reduced to one root, as I said before. And if you wish to divide 10 by 2 plus the root of the root of three, then you multiply it by its apotome, namely 2 minus the root of the root of three yielding 4 minus the root of three, and if it is divided by 2 plus the root of the root of three, then certainly its apotome, namely 2 minus the root of the root of three results; therefore proportionally as 4 minus the root of three is to 10 so 2 minus the root of the root of three is to the sought quantity. Therefore the 10 is multiplied by 2 minus the root of the root of three and divided by 4 minus the root of three; or the 10 is divided by 4 minus the root of three, and that which will result will be multiplied by 2 minus the root of the root of three. And the result of dividing the 10 by 4 minus the root of three was shown above, and that which results from the division is  $\frac{40}{13}$  plus  $\frac{1}{13}$  the root of 300, and multiplication by 2 minus the root of the root of three yields that which results from the 10 divided by the root of the root of three. And if you wish to divide the 10 by 2 minus the root of the root of three, then you will multiply the abovementioned  $\frac{40}{13}$  plus  $\frac{1}{13}$  the root of 300 by 2 plus the root of the root of three, and you will have the sought quantity. Also if you wish to divide the 10 by the root of 6 plus the root of the root of two, then you multiply the root of 6 plus the root of the root of two by the root of 6 minus the root of the root of two; there results 6 minus the root of two, by which you divide the 10, and that which will result you multiply by the root of 6 minus the root of the root of two, and you will have the proposition. And if you will wish to divide the 10 by the root of 6 minus the root of the root of two, then that which results from the division of the 10 by 6 minus the root of two, you multiply by the root of 6 plus the root of the root of two, and you will have the proposition.

TOT SLOT, ALVAST HEEL VEEL DANK VOOR  
HET INVULLEN VAN DE EVALUATIE:

