Thuistentamen

Geschiedenis van de Wiskunde wisb382

6–13 april 2017

Beantwoord de volgende vragen met behulp van je GvdW-boek (Boyer), aantekeningen en eventueel ook andere bronnen. Vermeld bij je antwoorden duidelijke verwijzingen (incl. pagnrs) naar de literatuur waarop je je baseert. Daarbij gaat het er niet om dat je helemaal volgens de regels refereert, maar je moet mij wel in staat stellen om je bronnen na te gaan. 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.

Bij de beoordeling tellen de volgende aspecten mee:

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

NB: Tentamens moeten individueel gemaakt worden. Bij opvallende overeenkomsten tussen uitwerkingen kan een mondelinge aanvulling vereist zijn én bestaat de kans dat het werk onvoldoende wordt bevonden.

Inleveren op papier, uiterlijk 17:00 op do 13 april 2017.

Opdrachten

1. Op p. 25–26 geeft Boyer een mogelijk algoritme waarmee de Mesopotamiërs $\sqrt{2}$ zouden kunnen hebben benaderd. Voer het algoritme uit in het sexagesimale getalstelsel en ga na of het inderdaad de juiste uitkomst geeft.

2. De volledige acceptatie van negatieve getallen is in de loop van de geschiedenis uiterst moeizaam en stroef verlopen. Schets deze ontwikkeling in grote lijnen, en zoek naar belangrijke factoren die de acceptatie bevorderd respectievelijk belemmerd hebben.

3. Er wordt vaak beweerd dat Fermat een amateurwiskundige was. Licht het onderscheid tussen amateur- en beroeps- of professioneel wiskundige toe. Vind twee voorbeelden van tijdgenoten van Fermat die je zou typeren als beroepswiskundige. Verklaar je keuze en vergelijk hun bijdragen aan de wiskunde met die van Fermat.

4. Geef bij elke hieronder genoemde vorm van financiering een passend voorbeeld van een ontwikkeling in de wiskunde. Geef alleen voorbeelden van vóór 1900. Geef bij elk voorbeeld: wie of welke instelling geeft geld aan wie en waarom, wat is het resultaat en wanneer/waar gebeurde het. Een vooruitzicht op financering telt ook; het is niet noodzakelijk dat de financiering daadwerkelijk vóóraf plaatsvond.
   (a) Rechtstreeks: de financiering was speciaal bedoeld om een specifiek probleem op te lossen of een specifieke ontwikkeling te bewerkstelligen etc.
   (b) Algemeen: er is geld beschikbaar gesteld om wiskunde te doen zonder specifiek doel.

(c) Eigen middelen: de wiskundige/wetenschapper/geleerde beschikte zelf over voldoende kapitaal om zich volledig en onbezwaard aan de wiskunde te wijden. Hierbij kun je uiteraard niet aangeven wie het geld beschikbaar stelt, maar probeer wel te achterhalen waar het kapitaal vandaan komt.

(d) Miskend genie: een (op dat moment) relatief onbekende persoon bereikt een belangrijke doorbraak en krijgt desondanks geen financiële waardering achteraf. Beschrijf in dit geval niet de financiers maar zoek in plaats daarvan naar de redenen waarom die zich niet aandienden.

---

5. Hierachter staat een deel van een tekst van Omar Khayyam. Voor de terminologie

rondom parabolen kun je gebruik maken van Boyer's uitleg bij Apollonius. Lees de tekst van Khayyam en beantwoord de volgende vragen.

(a) Veronderstel dat de vergelijking is $x^3 + px = q$ voor gegeven positieve p en q. Druk de lengte van alle in de tekst voorkomende lijnstukken uit in p, q en x.

(b) Neem een voor dit probleem geschikte x- en y-as. Geef de vergelijking van de parabool in dit coördinatensysteem. Maak hierbij goed duidelijk hoe de relatie is met ordinaat, abscissa en parameter.

(c) Het bewijs dat de constructie het juiste resultaat geeft begint bij de zin "The line DZ is an ordinate of the conic". Maak twee kolommen, zet in de linker kolom stap voor stap het bewijs van Khayyam, en geef in de rechter kolom toelichting en uitleg bij de stappen. Het hoeft niet persé in kolommen; elke andere overzichtelijke wijze is ook toegestaan.

(d) Plaats dit fragment van Khayyam in historische context: wat vind je typerend, hoe sluit het aan bij wiskundigen eerder en later in de geschiedenis?

bron:
D.S. Kasir,
The algebra of Omar Khayyam
New York 1931

CHAPTER VI

TRINOMIAL EQUATIONS

Capable of Being Proved by Means of the Properties of the Conic Sections

After this we are to work on the remaining six trinomial equations.

I. The first species. *A cube and sides are equal to a number.*[1]

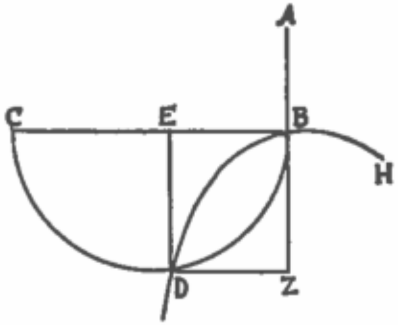

FIG. 17

Let the line AB (Fig. 17) be the side of a square equal to the given number of roots.[2] Construct a solid whose base is equal to the square on AB, equal in volume to the given number. The construction has been shown previously.[3] Let BC be the height of the solid. Let BC be perpendicular to AB. You know already what meaning is applied in this discussion to the phrase *solid number*. It is a solid whose base is the square of unity and whose height is equal to the given number; that is, the height is a line whose ratio to the side of the base of the solid is as the ratio of the given number to one. Produce AB to Z and construct a parabola whose vertex is the point B, axis BZ, and parameter AB. Then the position of the conic HBD will be known, as has been shown previously and it will be tangent to BC. Describe on BC a semicircle. It necessarily intersects the conic. Let the point of intersection be D; drop from

D, whose position is known, two perpendiculars DZ and DE on BZ and BC. Both the position and the magnitude of these lines are known. The line DZ is an ordinate of the conic. Its square is then equal to the product of BZ and AB.[5] Consequently, AB to DZ, which is equal to BE, is as BE to ED, which is equal to ZB.[6] But BE to ED is as ED to EC.[7] The four lines then are in continuous proportion, AB, BE, ED, EC,[8] and consequently the square of the parameter AB, the first, is to the square of BE, the second, as BE, the second, is to EC, the fourth.[9] The solid whose base is the square AB and whose height is EC is equal to the cube BE, because the heights of these figures are reciprocally equal to their bases.[10] Let the solid whose base is the square of AB and height is EB be added to both.[11] The cube BE plus the solid then is equal to the solid whose base is the square AB and whose height is BC, which solid we have assumed to be equal to the given number. But the solid whose base is the square of AB, which is equal to the number of roots, and whose height is EB, which is the side of the cube, is equal to the number of the given sides of the cube EB. The cube EB, then, plus the number of its given sides is equal to the given number, which was required.

This species does not present varieties of cases or impossible problems. It has been solved by means of the properties of the circle combined with those of the parabola.

II. The second species. *A cube and a number are equal to sides.*[12]

Let the line AB (Fig. 18) be the side of a square equal to the number of the roots,[13] and construct a solid having as its base the square of AB and equal to the given number, and let its height BC be perpendicular to AB.[14] Describe a parabola having as its vertex the point B and its axis along the direction AB and its parameter AB. This is, then, the curve DBE, whose position is known. Construct also a second conic, namely, a hyperbola whose vertex is the point C and whose axis is along the direction of BC. Each one of its two parameters, the perpendicular and the oblique, is equal to BC. It is the curve ECZ. This hyperbola also is known in position, as was shown by Apollonius in the 58th proposition of his first book.[15] The two conics will either meet or will not meet. If they do not meet, the problem is impossible of solution. If they do meet, they do it tangentially at a point or by intersection at two points.

Suppose they meet at a point and let it be at E, whose position is known. Then drop from it two perpendiculars ET and EH on