# Toets Oriëntatie Wiskunde 2003–2004
# 17 October 2002, 10:30–11:00 uur

Naam:

Zet bij elke vraag een kruisje door de letter die voor het juiste antwoord staat.

1. Complexe getallen zijn in de wiskunde ingevoerd
   (a) door de Italiaan Cardano (1545)
   (b) om de oplossingsformule voor de derdegraads vergelijking zo algemeen mogelijk toepasbaar te maken
   (c) om vectoren met elkaar te kunnen vermenigvuldigen.

2. Leonhard Euler bewees een stelling over vlakke samenhangende grafen. Laat $P$ het aantal hoekpunten zijn, $Z$ het aantal zijden en $V$ het aantal componenten van het complement van zo'n graaf in het vlak. Dan luidt de stelling
   (a) $P - Z + V = 2$.
   (b) $P + V + Z = 2$.
   (c) $P + Z - V = 2$.

3. De hoofdrolspelers in het college over "Licht en Kracht" waren in chronologische volgorde:
   (a) Descartes, Leibniz, L'Hospital.
   (b) Leibniz, L'Hospital, Descartes.
   (c) L'Hospital, Descartes, Leibniz.

4. De brekingswet van Snellius kun je bewijzen

   (a) uitgaande van het principe van Fermat (dat licht de kortste doorgangstijd kiest).

   (b) door $\frac{\sin i}{\sin r}$ te differentiëren.

   (c) met de meting van hoeken in water en in lucht.

5. Welke substitutie is op college gebruikt om $x^3 = px + q$ op te lossen?

   (a) $x = st, p = t^2$.

   (b) $x = a^2 + b^2, p = ab$.

   (c) $x = u + v, p = 3uv$.

6. Vlakke grafen kun je ook inbedden in een bol-oppervlak. Voor samenhangende grafen ingebed in een torus-oppervlak geldt

   (a) $P - Z + V = 0$.

   (b) $P + V + Z = 0$.

   (c) $P + Z - V = 0$.

7. Een verzameling $A$ heet oneindig groot te zijn als:

   (a) de elementen van $A$ niet af te tellen zijn.

   (b) er een echte deelverzameling $B \subset A$ bestaat die gelijkmachtig is met $A$.

   (c) er geen enkele diagonaalprocedure toepasbaar is op $A$.

8. In de *Analyse des infiniment petits*, het eerste leerboek over differentiaalrekening, loste L'Hospital een probleem over een krachtenevenwicht op. Hij deed dit door

   (a) met een krachtenparallellogram te werken.

   (b) de lengte van een lijnstuk te maximaliseren.

   (c) een nieuwe methode te gebruiken, die Leibniz later verder ontwikkelde.

9. De isochrone kromme van Huygens is een

   (a) cycloïde.
   (b) parabool.
   (c) halve cirkel.

10. De volgende regelmatige veelhoek is met passer en lineaal niet-construeerbaar

   (a) de regelmatige vijfhoek.
   (b) de regelmatige zevenhoek.
   (c) de regelmatige 17-hoek.

11. Tot de oplossers van Johann Bernoulli's brachistochrone probleem behoorde onder anderen:

   (a) Chr. Huygens.
   (b) C.F. Gauß.
   (c) G.W. Leibniz.

12. Georg Cantor bewees dat de volgende verzameling overaftelbaar is:

   (a) de verzameling $\mathbb{Q}$ van rationale getallen.
   (b) de verzameling $\mathbb{R}$ van reële getallen.
   (c) de verzameling $\mathbb{A}$ van algebraïsche getallen.

13. Bernoulli's oplossing van het brachistochrone probleem gebruikt naast behoud van energie het volgende fysische principe

   (a) het principe van Fermat.
   (b) de onzekerheidsrelatie van Heißenberg.
   (c) behoud van impulsmoment.

14. De constructie-regels van de oude Grieken hanteren

   (a) passer en liniaal met schaalverdeling.
   (b) geodriehoek met gradenboog.
   (c) passer en liniaal zonder schaalverdeling.

15. Welk constructie-probleem (volgens de spelregels der oude Grieken) is oplosbaar gebleken?

    (a) de kwadratratuur van de cirkel.

    (b) de trisectie van een willekeurige hoek.

    (c) de constructie van de regelmatige 5-hoek.

16. Bij de regelmatige tienhoek is de verhouding tussen de lengte van de zijde en de straal van de omgeschreven cirkel gelijk aan

    (a) $\frac{1}{2}(\sqrt{5}-1)$.

    (b) $\sqrt{\pi}$.

    (c) $\frac{1}{10}$.

17. Bij de tweede diagonaalprocedure van Cantor doet zich onder meer een probleem voor met betrekking tot

    (a) het transcendent zijn van de getallen $e$ en $\pi$.

    (b) de quadratuur van de cirkel.

    (c) de meerduidigheid van de decimale notatie.

18. Johann Bernoulli werkte in Groningen omstreeks het jaar

    (a) 1700.

    (b) 1600.

    (c) 1800.

19. De brachistochrone kromme van Bernoulli is een

    (a) cycloïde.

    (b) parabool.

    (c) cosinus hyperbolicus.

20. Het woord 'algebra' was van oorsprong

    (a) het Perzische woord voor "oplossen".

    (b) een Arabische medische term.

    (c) een nieuw gevormd Grieks woord.