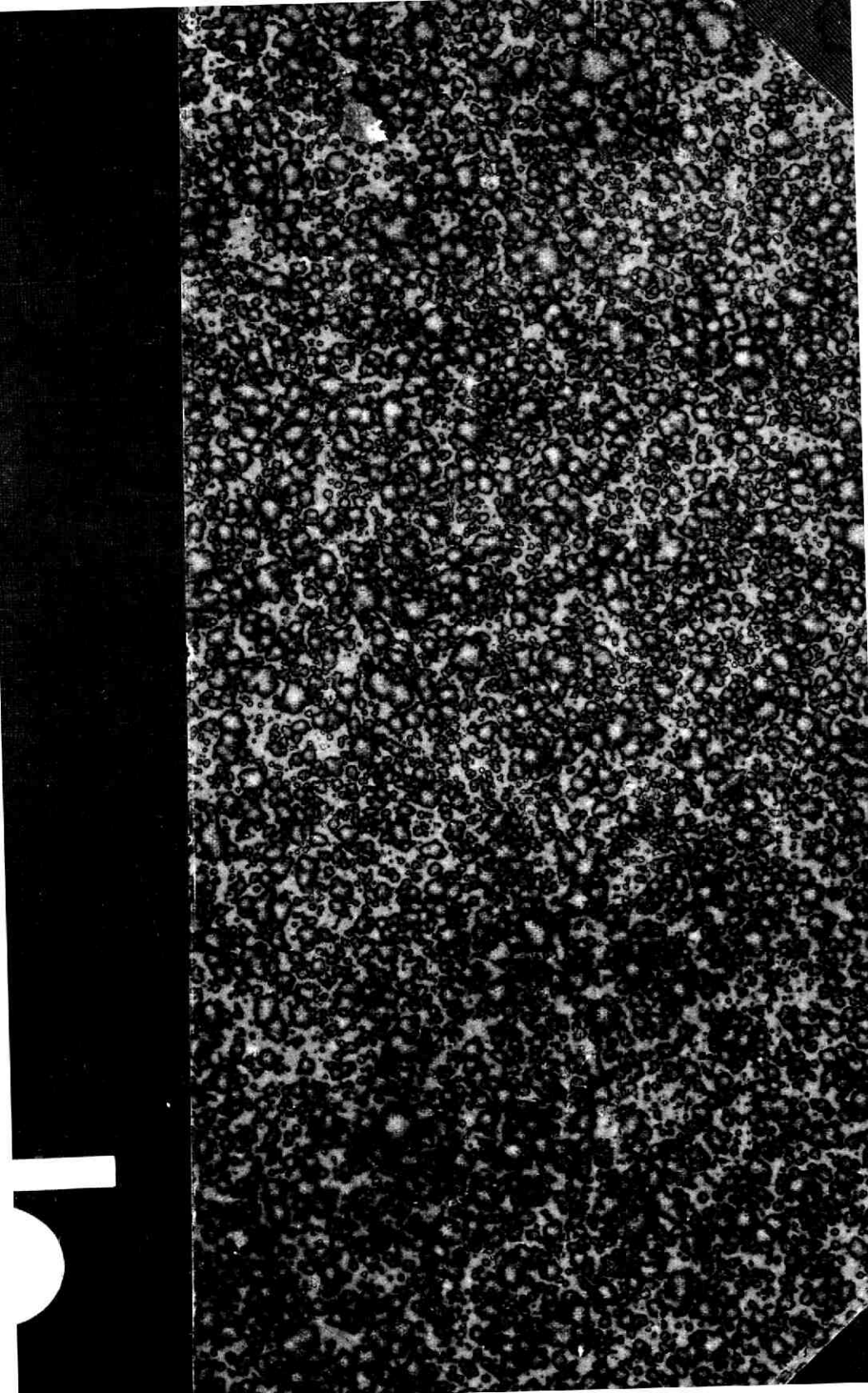




Voordrachten over den grondslag van een bibliographisch repertorium der wiskundige wetenschappen

<https://hdl.handle.net/1874/235318>



mm 12137

P. oct.

1714



RIJKSUNIVERSITEIT TE UTRECHT



2493 758 7

De. de Vries.

Poet. 1714

GRONDSLAG

VAN EEN

BIBLIOGRAPHISCH REPERTORIUM

DER

WISKUNDIGE WETENSCHAPPEN.

(NAAR DEN FRANSCHEN TEKST BEWERKT.)



AMSTERDAM. — 1892. — W. VERSLUYS.

Gedrukt bij Gebroeders Hoitsema te Groningen.

VOORBERICHT VAN HET „RÉPERTOIRE BIBLIOGRAPHIQUE“.

Het volgende ontwerp van een repertorium stelt zich de vaststelling ten doel van een in bijzonderheden afdalende en zooveel mogelijk volledige classificatie van alle tot het gebied der wiskunde behorende vraagpunten, onafhankelijk van de wijze van behandeling.

Daarom moeten alle geschriften over hetzelfde onderwerp in dezelfde klasse gerangschikt worden, hoe groot het verschil in de wijze van behandeling ook zijn moge. Van dit standpunt uitgaande heeft men dan ook geen afscheiding gemaakt tusschen zuivere en analytische meetkunde.

Een zelfde onderwerp kan dikwijls van verschillende kanten beschouwd in verschillende klassen thuis behooren. Wilde men het dan slechts in een enkele klasse vermelden, dan zou men het opzoeken moeielijk maken. Daarom heeft men liever een stelsel van verwijzingen aangenomen. Deze verwijzingen zijn van drieërlei aard.

Als het onderwerp, dat in verschillende klassen gerangschikt moet worden, zich nauwer bij een van deze aansluit, dan laat men het in deze laatste klasse door een verwijzing met *cf* naar de ondergeschikte klassen en in de ondergeschikte klassen door een verwijzing met *zie* naar de hoofdklasse volgen.

Als het onderwerp met gelijk recht tot verschillende klassen behoort, laat men het in elk van deze volgen door een verwijzing met *ref.* naar alle overigen.

VOORBERICHT VAN DE VERTALING.

In 1889 is bij de fransche wiskundigen het denkbeeld gerezen de sedert 1800 verschenen geschriften over zuivere en toegepaste wiskunde te catalogiseeren. Tot het volbrengen van dezen reuzenarbeid heeft een fransche commissie met POINCARÉ aan het hoofd onder medewerking van verschillende geleerden uit andere landen een stelsel ontworpen en neergelegd in een brochure getiteld *Répertoire bibliographique des sciences mathématiques*. Volgens dit stelsel wordt elk wiskundig onderwerp aangeduid door een symbool samengesteld uit hoogstens vijf verschillende teekens. Zoo geeft het symbool $\boxed{D1ba}$ de reeksen van Fourier, het symbool $\boxed{M^16ha}$ de cardioïde aan.

Daar het Bestuur van het Wiskundig Genootschap, ter spreuke voerende „Een onvermoeide arbeid komt alles te boven”, het wenschelijk achtte dit stelsel op de Werken van het Genootschap toe te passen, deed het in de algemeene vergadering van 30 April 1892 een voorstel in dien geest. Het gevolg hiervan was, dat het gemachtigd werd 1^o. tot het vertalen van den grondslag, 2^o. tot het toepassen er van op de Werken van het Genootschap.

De volgende vertaling van de fransche brochure is onder medewerking van het geheele Bestuur en met name van den Voorzitter Dr. D. J. KORTEWEG, door Dr. P. H. SCHOUTE bewerkt. Met betrekking tot de bewerking mogen de volgende opmerkingen hier een plaats vinden.

1^o. Het is wenschelijk geoordeeld eenige minder bekende onderwerpen nader toe te lichten. Dit geschiedde een enkele maal door een verklarend woord in den tekst of door een verklarende noot, gewoonlijk door verwijzing naar handboek of tijdschrift. Steeds is groote beknoptheid hierbij in het oog gehouden. Dit zal ten gevolge hebben, dat zij, die den „Grondslag” naslaan tot opsporing van de beteekenis eener hun onbekende uitdrukking, niet altijd geholpen worden. Dit bezwaar echter zal, zoo niet geheel verdwijnen dan toch aanmerkelijk verminderen, door den later verschijnende naar den „Grondslag” bewerkten Catalogus van de werken van het Genootschap. Weet men niet, wat de beteekenis is van Bessel'sche functies, dan kan o. a. het voorkomen van Vraagstuk 128 van deel V der Wiskundige Opgaven onder het symbool $\boxed{D6e}$ tot een verklaring leiden. Dit streven naar beknoptheid is mede oorzaak, dat in het algemeen in plaats van de verklaring zelve de aanwijzing eener bron, die de verklaring inhoudt, gegeven is.

20. Bovendien gaf de kwestie der nomenclatuur moeielijkheden. Zoo reeds dadelijk de vertaling van het hoofd *Analyse mathématique*, dat ter kenschetsing van de beide groote groepen Stelkunde en Meetkunde door *Stelkunde* is weergegeven. Soms ook scheen het wenschelijk minder gelukkige termen te vermijden, dikwijls was het noodzakelijk nieuwe namen in te voeren of tusschen meerdere gebruikelijke een keuze te doen.

Zoo is in navolging van bijna al onze naburen de rechte lijn eenvoudig *rechte* genoemd en de lange naam *oppervlak van den tweeden graad* door *kwadratisch oppervlak* vervangen. Zoo is ter vermindering van verwarring onderscheid gemaakt tusschen *inhoud* (eener vlakke figuur), *oppervlakte* (eener gebogene of lichamelijke figuur) en *volume* (van een lichaam). Zoo is — zie L² 2 — aan het woord *ontaard* de beperkte beteekenis van *uit deelen van lagere graad (of lagere klasse) samengesteld* gegeven en aan de uitdrukking *kubische kromme* die van kromme van den derden graad, met uitsluiting van de krommen van de derde klasse, die niet van den derden graad zijn. Zoo is het voorvoegsel *focaal* toegepast op alles wat bij brandpunten behoort (en op bij congruenties voorkomende vormingen), terwijl de uitdrukkingen *brandkromme* en *brandoppervlak* uitsluitend van door reflectie of refractie ontstane omhullenden gebezigd worden.

Wat de nieuwere termen aangaat zij het voldoende op drie punten te wijzen. Eerstens op de beide equivalenten reeksen *bundel*, *net*, *lineair stelsel*, enz. en *schaar*, *weefsel*, *tangentiaal lineair stelsel*, enz. met de combinatie *bundelschaar*. Vervolgens op de uitdrukkingen

puntenreeks, *puntenveld*, *puntenruimte*,
stralenbundel, $\left\{ \begin{array}{l} \text{stralenveld} \\ \text{stralennet} \end{array} \right\}$, *regelruimte*,
vlakkenbundel, *vlakkenet*, *vlakkenruimte*.

Eindelijk op de uitdrukkingen *projectief* en *perspectief* in plaats van homographisch (of collineair) en homoloog.

30. Moeielijkheden van anderen aard sproten hieruit voort, dat het door de fransche commissie voorgestelde stelsel is „à prendre ou à laisser”, doch wegens het internationaal karakter niet de minste verandering gedooft. Zonder dezen knellenden band zou hier wat zijn toegevoegd, daar wat zijn weggelaten, ginds weer wat zijn veranderd. Op den duur zal natuurlijk de ontwikkeling der wetenschap, vooral wat het eerste punt, de uitzetting van het aangenomen stelsel, betreft, haar eischen doen gelden. Voorloopig schijnt het wenschelijk, bij het catalogiseeren van niet of slechts ten deele in het stelsel opgenomen onderwerpen, van een gedeeltelijk signalement gebruik te maken. Zoo kan de studie van functies met drie bestaande veranderlijken, die voor mathematische physica en hydrodynamica van groot belang is, ook voor de wiskunde zelve van zooveel gewicht worden, dat

het onvermijdelijk is er een nieuwe rubriek **D 1 e** voor te openen; dit moet de internationale commissie beslissen. In afwachting hiervan stellen wij thans voor dergelijke onderzoeken met een onvolledig merk **D 1 .** aan te duiden en daarbij door de achtervoeging van de stip te kennen te geven, dat de voortzetting der onderverdeling niet gestaakt is, omdat de verhandeling, waarvan sprake is, al de onder D 1 aangegeven onderdeelen omvat — in welk geval het **D 1** had moeten luiden —, doch wijl bij de onderafdeelingen het bedoelde vakje ontbreekt.

40. Om het gebruik van den „Grondslag” zoo gemakkelijk mogelijk te maken, is aan het einde een Alfabetisch Register toegevoegd. Hoewel dit ongetwijfeld leemten, mogelijk zelfs onjuistheden bevatten zal, kan het bij het gebruik waarschijnlijk goede diensten bewijzen.

Den aandachtigen lezer kan het niet ontgaan, dat in de vertaling — even als in het oorspronkelijke — niet altijd streng vastgehouden is aan het zeer rationeele doch moeilijk doorvoerbare stelsel van verwijzing. Hier ontbreken de verwijzingen geheel, daar staat een *zie* zonder overeenkomstige *cf*, ginds komt een op zich zelf staande *ref.* voor. Neemt men zich bij het catalogiseeren voor het Register te raadplegen, zoodra men vermoedt, dat het ontbreken eener verwijzing tot onjuistheden leiden kan, dan zal dit kwaad zoo niet altijd dan toch in de meeste gevallen worden voorkomen.

50. Daar de uitdrukking onder **K 10 e** in het oorspronkelijke luidt *Théorèmes et problèmes divers dans l'énoncé desquels ne figurent qu'une circonférence, des droites et des points*, schijnt het de bedoeling, bij het rangschikken der vraagstukken, de kromme, die de uitkomst vormt, niet mee te rekenen, als ze niet in de opgave vermeld wordt. Dit kan echter het groote nadeel opleveren, dat men hierdoor somtijds in de noodzakelijkheid komt een zelfde vraagstuk op twee verschillende plaatsen te moeten rangschikken, naarmate men het in den eenen of in den anderen vorm uitspreekt.

Dit overigens ondergeschikte punt treedt bij de toepassing op de „Wiskundige Opgaven” op den voorgrond. Aan hen, die zich met deze taak belasten, zij de beslissing er van overgelaten.

I N H O U D.

STELKUNDE.

Klasse.	Bladz.
A. Lagere stekunde; theorie der stekundige en transcendente vergelijkingen; groepen van Galois; rationale breuken; interpolatie	1.
B. Determinanten; lineaire substituties; eliminatie; stekundige theorie der vormen; invarianten en covarianten; quaternions, equipollenties en complexe grootheden	3.
C. Hoofdbeginselen der differentiaal- en integraalrekening; stekundige toepassingen; kwadraturen; veelvoudige integralen; functionaaldeterminanten; differentiaaluitdrukkingen; differentiaaloperators	7.
D. Algemeene theorie der functies en haar toepassing op stekundige en circulaire functies; reeksen en andere oneindige ontwikkelingen, omvattende in het bijzonder de oneindige producten en de stekundige kettingbreuken. Bernoulliaansche getallen; bolfuncties en andere dergelijke functies	9.
E. Bepaalde integralen, in het bijzonder de Euler'sche	12.
F. Elliptische functies en toepassingen van deze	13.
G. Hyperelliptische, Abel'sche en Fuchs'sche functies	16.
H. Gewone en partiële differentiaalvergelijkingen; functionaalvergelijkingen; vergelijkingen met eindige verschillen; recurrente reeksen	18.
I. Rekenkunde en getallentheorie; onbepaalde vergelijkingen; rekenkundige theorie der vormen en der kettingbreuken; cirkeldeelings; complexe, ideale en transcendente getallen	23.
J. Combinatorische stekunde; waarschijnlijkheidsrekening; variatierekening; algemeene theorie der transformatiegroepen [met uitsluiting van de groepen van Galois (A), de lineaire substitutiegroepen (B) en de meetkundige transformatiegroepen (P)]; theorie der verzamelingen (Punktmengen) van G. Cantor	28.

MEETKUNDE.

K. Lagere meetkunde en driehoeksmeting (onderzoek van figuren bestaande uit rechten, vlakken, cirkels en bollen); meetkunde van het punt, van de rechte, van het vlak, van den cirkel en van den bol; beschrijvende meetkunde; perspectief	30.
L. Kegelsneden en kwadratische oppervlakken	37.

Klasse.

Bladz.

M. Stelkundige en enkele merkwaardige transcendente krommen en oppervlakken	50.
N. Complexen en congruenties; connexen; niet-lineaire stelsels van krommen en oppervlakken; meetkunde van het aantal	63.
O. Meetkunde der oneindig kleinen en kinematische meetkunde; meetkundige toepassingen van differentiaal- en integraalrekening op de theorie van krommen en oppervlakken; kwadratuur en rectificatie; kromming; asymptotische, geodetische en kromtelijnen; inhoud; oppervlakte; volume; minimaaloppervlakken; orthogonale stelsels	68.
P. Meetkundige transformaties; projectiviteit (homographie); perspectiviteit (homologie); affiniteit; reciprociteit en weerkeerbare poolstelsels; inversie; birationeele en andere transformaties	73.
Q. Verschillende soorten van meetkunde; meetkunde met n afmetingen; niet-Euclidische meetkunde; analysis situs; geometria situs	76.

TOEGEPASTE WISKUNDE.

R. Mechanica in het algemeen; kinematica; statica met inbegrip van de zwaartepunten en de traagheidsmomenten; dynamica; mechanica der vaste lichamen; wrijving; aantrekking van ellipsoïden	78.
S. Mechanica der vloeistoffen; hydrostatica; hydrodynamica; thermodynamica	81.
T. Mathematische physica; capillariteit; veerkracht; weerstand van bouwstoffen; licht; warmte; electriciteit; magnetisme	82.
U. Astronomie, mechanica des hemels	83.
V. Philosophie en geschiedenis der wiskundige wetenschappen	84.
X. Rekenwijzen; tafels; graphische berekening; planimeters	85.

ALPHABETISCH REGISTER.



STELKUNDE.

KLASSE A.

Lagere stekunde; theorie der stekundige en transcendente vergelijkingen; groepen van Galois; rationale breuken; interpolatie.

1. Stekundige hoofdbewerkingen en formules.

a. Stekundige optelling, aftrekking, vermenigvuldiging, deeling; stekundige deelbaarheid; reeksen; interest, jaarrente (annuiteit) en aflossing.

b. Stekundige identiteiten en *ongelijkheden*; onmogelijkheid der identiteit van zekere vormen.

c. Binomium van Newton (*ref.* J 1). Som der machten van de n eerste getallen, enz. Machten van veeltermen; α . Driehoek van Pascal en andere dergelijke vormingen; β . Berekening van wortelvormen; m^{de} -machtswortel uit een veelterm.

2. Vergelijkingen en vormen van den eersten en tweeden graad.

a. Lineaire vergelijkingen en stelsels van deze (*cf.* B 1^a). Ongelijkheden van den eersten graad.

b. Vergelijkingen van den tweeden graad en andere, die zich hiertoe laten herleiden; maxima en minima; ongelijkheden van den tweeden graad.

3. Theorie der vergelijkingen.

a. Eigenschappen van geheele rationale vormen; waardebehoop, doorlopendheid. α . Eigenschap van elke stekundige vergelijking zeker een wortel te hebben (stelling van d'Alembert); ontbinding van veeltermen in een product van lineaire factoren.

b. Betrekkingen tusschen de coëfficiënten en de wortels. Symmetrische functies van de wortels eener vergelijking; sym-

metrische functies van de verschillen der wortels; differentiaal-vergelijkingen dezer functies (*ref.* B 3 c.).

e. Deelers van stelskundige vormen. Stelskundige grootst gemeene deeler en kleinst gemeene veelvoud. Gelijke wortels (*ref.* B 3 c.).

d. Gedeeltelijke of volkomen bepaling van het tusschen twee gegeven grenzen gelegen aantal der wortels eener vergelijking met bestaanbare coëfficiënten; scheiding der bestaanbare wortels; stellingen van Descartes, Budan, Rolle, Sturm, Cauchy, Newton, Sylvester, enz.; α . Stellingen betreffende de Sturm'sche resten. *tot welke de methode v. Sturm leidt.*

e. Onbestaanbare wortels; aantal der binnen een gegeven omtrek gelegen onbestaanbare wortels.

f. Uitbreiding der stellingen uit d en e op vergelijkingen, waarvan het eerste lid geen geheele rationale vorm is.

g. Grenzen der bestaanbare wortels. Berekening der wortels; benaderingswijzen; meetbare wortels.

h. Vervorming en graadsverlaging der vergelijkingen.

i. Bijzondere vergelijkingen; α . Binomische vergelijkingen; β . Weerkeerige vergelijkingen.

j. Merkwaardige vergelijkingen met louter bestaanbare of onbestaanbare wortels en stelsels van deze, enz. (*ref.* D 2 e, D 2 f, H 5 g).

k. Vergelijkingen van den derden en vierden graad.

l. ~~Oplossing~~ van Transcendente vergelijkingen.

4. Theorie der groepen van Galois en oplossing van vergelijkingen door wortelvormen.

a. Groep eener vergelijking; algemeene stellingen en eigenschappen; toevoeging (adjonction)¹⁾ van functies der wortels van de vergelijking of van een andere vergelijking (*ref.* F 8 b, G 5 a). *Resolventen.*

b. Abel'sche vergelijkingen.

c. Vergelijkingen van Galois.

d. Toepassing van de theorie op bijzondere vergelijkingen: vergelijking van de buigpunten eener kubische kromme (*ref.*

¹⁾ Dit begrip is door Galois ingevoerd (*Journal de Liouville*, deel 11, blz. 418, 1846; zie J. A. Serret's *Algèbre supérieure*, 4de druk, deel 2, blz. 638).

M¹ 5 e a); van de 27 rechte lijnen van een oppervlak van den derden graad (*ref.* M² 3 d); modulairvergelijkingen (*ref.* F 5 d), enz. α . Groepen van tetraëder, octaëder, ikosaëder en overeenkomstige vergelijkingen.

e. Vorming van door wortelvormen oplosbare vergelijkingen; algemeene eigenschappen; classificatie. Onmogelijkheid van het oplossen der algemeene vergelijking van den vijfden of hoogerden graad door wortelvormen.

5. Rationale breuken; interpolatie.

- a. Rationale breuken; ontbinding in meer eenvoudige breuken.
- b. Stelkundige interpolatieformules.

KLASSE B.

Determinanten; lineaire substituties; eliminatie; stelkundige theorie der vormen; invarianten en covarianten; quaternions, equipollenties en complexe grootheden.

1. Determinanten.

a. Algemeene beschouwingen omtrent een enkelen determinant. Herleiding en berekening. Matrices. (*Omtrent de theorie der lineaire vergelijkingen, zie A 2 a*).

b. Vermenigvuldiging van determinanten.

c. Bijzondere determinanten; α . symmetrische; β . scheeve determinanten.

d. Kubische determinanten en determinanten met meer dan drie aanwijzers.

e. *Oneindige determinanten. (zie D 2).*

2. Lineaire substituties.

a. Algemeene beschouwingen; α . Wijs van voortbrenging en graad van de lineaire groep; de karakteristieke. Samenstellingsfactoren.

b. Canonische vorm der lineaire substituties.

c. Bijzondere groepen: α . orthogonale; β . Abel'sche; γ . hypo-Abel'sche groep.

d. Groepen van eindigen graad begrepen in de lineaire groep; α . Lineaire groep met twee veranderlijken; β . Doorlopende en ondoorlopende groepen (*zie G 6 a en J 4*).

3. Eliminatie.

a. Eliminatie van één onbekende uit twee vergelijkingen. Vorming van den resultant; voorwaarde, dat twee vergelijkingen eenige gemeenschappelijke wortels hebben.

b. Symmetrische functies van de gemeenschappelijke wortels van twee vergelijkingen.

c. Bepaling, vorming en eigenschappen van den discriminant (*ref.* A 3 b).

d. Eliminatie van n onbekenden uit $n + 1$ vergelijkingen.

α . Overeenkomstige symmetrische functies. Symmetrische functies van de coördinaten der snijpunten van twee krommen of van drie oppervlakken, enz. (*ref.* C 3 b).

4. Algemeene theorie der invarianten en covarianten van één vorm.

a. Algemeene eigenschappen van invarianten en covarianten van een willekeurigen vorm; α . Differentiaalvergelijkingen, waaraan zij voldoen.

b. Vorming van invarianten en covarianten.

c. Stelling van Gordan voor binaire vormen en uitbreiding van deze op vormen met een willekeurig aantal veranderlijken en op stelsels van vormen.

d. Merkwaardige invarianten en covarianten: covariant van Hesse, enz.

e. Symbolische schrijfwijz.

f. Theorie, eigenschappen en vorming van emananten, contravarianten, gemengde covarianten, evectanten, enz. Meetkundige beteekenis.

g. Peninvarianten, of semi-invarianten.

h. Overeenkomstige theorieën met betrekking tot een vorm met verschillende stelsels van veranderlijken.

i. Typische voorstelling. ¹⁾

j. Toepassing van de theorie der invarianten op niet-lineaire transformaties (*ref.* P 4 en 6).

¹⁾ Vergelijk Dr. P. Gordan's „*Vorlesungen über Invariantentheorie*“ van Dr. G. Kerschensteiner, deel 2, blz. 253.

5. Stelsels van binaire vormen.

- a. Invarianten en covarianten. Algemeene eigenschappen.
- b. Stelling van Gordan (zie B 4 c).
- c. Transformatie van een groep van vormen in een andere.

6. Harmonische vormen ¹⁾.

- a. Harmonische vormen; poolvormen; apolaire ²⁾ betrekkingen tusschen twee vormen.
- b. Lineaire stelsels van vormen; harmonische lineaire stelsels.
- c. Uitdrukking van een vorm door middel van een som van machten van lineaire vormen.

7. Binaire vormen van den derden en hoogerden graad.

- a. Binaire vormen van den derden graad.
- b. Binaire vormen van den vierden graad.
- c. Binaire vormen van den vijfden graad.
- d. Binaire vormen van den zesden graad.
- e. Binaire vormen van hoogerden graad.
- f. Stelsels van binaire vormen, waarvan er minstens een van hoogerden dan den tweeden graad is.

8. Ternaire vormen.

- a. Ternaire vormen van den derden graad (ref. M¹ 5j).
- b. Ternaire vormen van den vierden graad (ref. M¹ 61).
- c. Ternaire vormen van hoogerden graad (ref. M¹ 1g).
- d. Stelsels van ternaire vormen, waarvan er minstens een van hoogerden dan den tweeden graad is.

9. Vormen met meer dan drie veranderlijken; ~~stelsels~~ ~~van vormen~~

- a. Quaternaire vormen van den derden graad (ref. M² 3g).
- b. Quaternaire vormen van den vierden graad (ref. M² 4n).

¹⁾ Naar het ons toeschijnt, moest dit nummer „poolvormen” heeten, wijl deze naam dien van „harmonische vormen” (Poncelet, Cremona) verdrongen heeft.

²⁾ Het begrip der apolariteit is door Reye ingevoerd (vergelijk eenige verhandelingen van zijn hand in het *Journal von Crelle*, deelen 72, 77, 78, 79, 82 alsmede F. Meyer's *Apolarität und Rationale Curven*.)

- c. Quaternaire vormen van hooger en graad.
- d. Stelsels van quaternaire vormen, waarvan er minstens een van hooger en dan den tweeden graad is.

10. Kwadratische vormen.

- a. Theorieën en eigenschappen, die op een enkelen kwadratischen vorm betrekking hebben; toegevoegde vorm; herleiding tot den canonischen vorm; orthogonale substituties.
- b. Stelsels van twee kwadratische vormen. Herleiding tot den canonischen vorm. *d. Stelsels v. meer dan 2 kwad. of lin. vormen*
- c. Lineaire stelsels van kwadratische vormen.
- d. Ternaire kwadratische vormen en stelsels van deze. Invarianten en covarianten; meetkundige toepassingen (zie L¹ 17, 18, 20 en 21).
- e. Quaternaire kwadratische vormen en stelsels van deze. Invarianten en covarianten; meetkundige toepassingen (zie L² 17, 18 en 19).

11. Bilineaire en multilineaire vormen.

- a. Theorieën en eigenschappen, die betrekking hebben op een enkelen bilineairen vorm; herleiding tot den canonischen vorm.
- b. Stelsels van twee of meer bilineaire vormen; herleiding tot den canonischen vorm.
- c. Multilineaire vormen.

12. Algemeene theorie der onbestaanbare en complexe grootheden.

- a. Onbestaanbare grootheden; berekening; meetkundige voorstellingen. *(zie K6c)*.
- b. Equipollenties.
- c. Uit een stelkundig oogpunt complexe grootheden; symbolen (clefs) van Cauchy, „Ausdehnungslehre” van Grassmann, enz.; „Complexen grootheden met commutatieve vermenigvuldiging.
- d. Quaternions.
- e. Biquaternions.

- f. Complexe uitdrukkingen van den n^{den} graad; onbeperkte uitdrukkingen; regelmatige uitdrukkingen.
- g. Bicomplexe uitdrukkingen van den n^{den} graad.
- h. Theorie der bewerkingen (*ref.* J 4 g).

KLASSE C.

Hoofdbeginselen der differentiaal- en integraalrekening; stelskundige toepassingen; kwadraturen; veelvoudige integralen; functionaaldeterminanten; differentiaaluitdrukkingen; differentiaaloperators.

1. Differentiaalrekening.

- a. Differentialen en afgeleiden; formule der eindige aangroeiingen; differentialen en afgeleiden met geheelen aanwijzer (*cf.* D 1 c).
- b. Afgeleiden met willekeurigen aanwijzer (*cf.* C 2 h).
- c. Invoering van nieuwe veranderlijken.
- d. Vorming van differentiaalvergelijkingen.
- e. Reeksen van Taylor en van Maclaurin voor bestaانبare veranderlijken; α . Waardebepaling der onbepaalde uitdrukkingen (*cf.* D 1 c).
- f. Onderzoek naar het waardebeloop van stelskundige vormen; maxima en minima.
- g. Andere stelskundige toepassingen der differentiaalrekening.

2. Onbepaalde en bepaalde integralen.

- a. Enkelvoudige *onbepaalde integralen* (onbepaalde integralen met een enkel integraalteeken); algemeene integratiemethodes; rationale functies.
- b. Binomische differentialen; α . Verschillende uitbreidingen.
- c. Integralen, die van den vierkantswortel uit een kwadratischen vorm afhangen; integratie; stelskundige toepassingen.
- d. Elliptische en hyperelliptische integralen in haar ontbinding en integratie tot rationale en logaritmische functies: α . Pseudo-elliptische integralen (*cf.* F 2 d en G 1 b β).
- e. Integralen, die afhangen van e^x , $\sin x$, $\log x$, $\operatorname{tg} \sin x$,
- f. Andere enkelvoudige onbepaalde integralen.

g. Veelvoudige integralen; bepalingen; invoering van nieuwe veranderlijken; merkwaardige veelvoudige integralen, enz.

h. Enkelvoudige of veelvoudige *bepaalde integralen*¹⁾; bewijs dat er een integraal is; doorlopendheid; algemeene beschouwingen (*cf.* D 1 c).

i. Differentiatie en integratie onder het integraalteeken.

j. Numerische berekening van bepaalde integralen; benaderingsmethodes; kwadratuurformules (*ref.* X 4 c).

k. Andere algemeene eigenschappen van bepaalde integralen.

l. Integralen van volledige differentiaalvormen; voorwaarden van integreerbaarheid.

3. Functionaaldeterminanten.

a. Algemeene beschouwingen; hoofdeigenschappen.

b. Onderzoek van de som $\Sigma \frac{\psi(x, y)}{\frac{\partial f}{\partial x} \frac{\partial \phi}{\partial y} - \frac{\partial f}{\partial y} \frac{\partial \phi}{\partial x}}$, uitgestrekt

over de snijpunten van de krommen $f = 0$, $\phi = 0$; α . Overeenkomstig onderzoek voor n functies (*ref.* B 3 d).

4. Differentiaalvormen.

a. Algemeene beschouwingen; invarianten; differentiaalparameters van een vorm; covariante vormen.

b. Kwadratische vormen; transformatie.

c. Stelsels van eenige differentiaalvormen.

d. Toepassing op de uitbreiding van het begrip krommingsmaat; andere toepassingen (*ref.* Q 1 d).

5. Differentiaaloperators.

¹⁾ De integraaltafels vallen onder C 2 h; de algemeene theorie der bepaalde integralen behoort eveneens onder C 2 te worden gerangschikt. Onderzoekingen omtrent bijzondere soorten van bepaalde integralen vinden echter onder E een plaats.

KLASSE D.

Algemeene theorie der functies en haar toepassing op stekkundige en circulaire¹⁾ functies; reeksen en andere oneindige ontwikkelingen, omvattende in het bijzonder de oneindige producten en de stekkundige kettingbreuken. Bernoulliaansche getallen; bolfuncties en andere dergelijke functies.

1. Functies van bestaanbare veranderlijken.

a. Verschillende singulariteiten en ondoorloopendheden van een functie van een enkele bestaanbare veranderlijke; ondoorlopende functies; doorlopende functies zonder afgeleiden, enz.; grenzen en grenzen van onbepaaldheid.

b. Voorstelling door verschillende reeksen; α . Reeks van Fourier; β . Reeksen met veeltermen van Legendre; γ . Reeksen met Bessel'sche functies; δ . Circulaire reeksen, waarin de geheele getallen vervangen zijn door de wortels eener transcendente vergelijking; ϵ . Benaderde voorstelling door geheele functies.

c. Differentiatie en integratie; stelling van Rolle; reeks van Taylor (zie C 1 en 2).

d. Functies van twee ^{of meer} bestaanbare veranderlijken; algemeene beschouwingen; α . Singulariteiten; β . Voorstelling door reeksen van bolfuncties (ref. D 6 f); γ . Voorstelling door reeksen van Lamé (ref. D 6 g); δ . Voorstelling door andere reeksen.

2. Reeksen en andere oneindige ontwikkelingen. (cf. B 1 ef.)

a. Algemeene beschouwingen over reeksen; α . Regels voor de convergentie; β . Volstrekte convergentie en halfconvergentie; γ . Uniforme convergentie²⁾; differentiatie en integratie van reeksen; δ . Reeksen met dubbelen en veelvoudigen ingang; ϵ . Grenzen van onbepaaldheid der divergente reeksen met bestaanbare termen; ζ . Benadering door divergente reeksen.

¹⁾ Wij nemen de uitdrukking „circulaire” functie (of reeks) over, om daaronder „goniometrische” en „cyclometrische” functie (of reeks) te verstaan.

²⁾ Convergence uniforme; Convergenz im gleichen Grade; zie o. a. Seidel in le *Mathematische Annalen*, deel V, blz. 381.

b. Bijzondere reeksen; convergentie en sommeering; α . Naar de machten van de onbekende voortgaande reeksen (machtreeksen); β . Circulaire reeksen; γ . Reeksen met rationale termen.

c. Oneindige producten en faculteiten (factoriëles).

d. Stelkundige kettingbreuken; algemeene beschouwingen;

α . Periodieke kettingbreuken.

e. Voorstelling van opklimmende of afdalende machtreeksen door kettingbreuken; onderzoek der veeltermen, die de tellers en noemers der naderende breuken vormen (*ref.* A 3 j);

α . Benadering van een willekeurige functie door deze veeltermen (*ref.* D 1 b); β . Herleiding van eenige bijzondere functies tot kettingbreuken (*ref.* E 3 en 4, H 5 g).

f. Verschillende uitbreidingen der stelkundige kettingbreuken; α . Gelijktijdige benadering van eenige functies met behulp van gelijknamige breuken (*ref.* A 3 j, H 5 g).

3. Theorie der functies naar Cauchy.

a. Algemeene beschouwingen omtrent functies van één complexe veranderlijke.

b. Stelling van Cauchy omtrent de integraal langs een omtrek;

α . Reeks van Taylor en van Laurent voor complexe veranderlijken.

c. Verschillende toepassingen van de stelling van Cauchy;

α . op de berekening van bepaalde integralen; β . op het onderzoek en de oplossing van vergelijkingen; γ . op de reeks van Lagrange.

d. Uitbreiding der voorgaande uitkomsten op functies van twee veranderlijken.

e. Residu's van dubbelintegralen *of veelvoudige integralen*.

f. Singuliere punten van functies van complexe veranderlijken; α . Polen ~~en nulpunten~~; β . Werkelijke singuliere punten; γ . Vertakkingspunten.

g. Periodiciteit.

4. Theorie der functies naar Weierstrass.

a. Geheele functies; algemeene eigenschappen.

b. Grondfactoren; ontwikkeling in producten; α . Bepaling van het geslacht.

c. Meromorphe functies; α . Stelling van Mittag-Leffler.

d. Functies met een oneindig aantal singuliere punten. *Twervel*

e. Natuurlijke grenslijnen; α . Functies met lacunaire ruimten; β . Uitbreiding der stelling van Mittag-Leffler op deze functies; γ . Verschillende uitbreidingen dezer stelling.

f. Uitbreiding der theorieën van Weierstrass op functies van meer veranderlijken.

5. Theorie der functies naar Riemann.

a. Gebruik van dwarssneden en verschillende toepassingen.

b. Theorie der Riemann'sche vlakken (*ref. D 6 a γ*).

c. Beginsel van Dirichlet; bewijs dat de vergelijking $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$ een integraal heeft (*ref. H 10 d*); α . In de

kleinste deelen gelijkvormige (conforme) afbeelding (*ref. P 3 a*);

β . Verschillende uitbreidingen van het beginsel van Dirichlet.

d. Algemeene theorie der niet-eenwaardige functies van een enkele veranderlijke; α . van meer veranderlijken.

6. Stelkundige, circulaire en andere functies.

a. Stelkundige functies; *van een of meer veranderlijken* algemeene beschouwingen; α . Onderzoek van de groep der monodromie; β . Wisseling der functiewaarden in de nabijheid van een gegeven punt; γ . Ligging der bladen van het overeenkomstige Riemann'sche vlak (*ref. D 5 b*).

b. Circulaire, exponentiale en logarithmische functies; algemeene beschouwingen (*omtrekt de eigenlijke Trigonometrie, zie K 20*); α . Toepassing der stellingen van Weierstrass en Mittag-Leffler; β . Goniometrische interpolatie; γ . Goniometrische identiteiten; δ . Ontbinding in enkelvoudige elementen.

c. Verschillende ontwikkelingen dezer functies; α . volgens machtrekken; β . volgens reeksen met rationale termen; γ . in oneindige producten; δ . Bernoulliaansche getallen (*cf. E 1 d*); ϵ . andere merkwaardige getallen, die uit dergelijke reeksen voortkomen,

- d. Hyperbolische functies.
- e. Functies van Bessel en van Mehler (*cf.* H 5 i).
- f. Bolfuncties (*ref.* D 1 d β).
- g. Functies van Lamé (*ref.* D 1 d γ).
- h. Hyperspherische en andere dergelijke functies.
- i. Verschillende andere functies; *Rekenwijze* $\mathcal{E}[\varphi(\alpha)]$.
- j. Rekenkundige theorie der stekkundige functies (Kronecker, Dedekind).

KLASSE E.

Bepaalde integralen, in het bijzonder de Euler'sche.

1. Gammafuncties.

- a. Hoofdeigenschappen en verschillende vormen van $\Gamma(x)$.
Eigenschappen van $\frac{1}{\Gamma(x)}$.
- b. Ontwikkeling in een product.
- c. Ontwikkeling van $\log \Gamma(1+x)$ en van de afgeleiden hiervan.
- d. Constante van Euler (*omtrent de Bernoulliaansche getallen*, zie D 6 c δ).
- e. Formule van Stirling met toepassingen.
- f. Product van twee gammafuncties; formule van Binet; de functie $B(p, q)$ in verschillende vormen.
- g. De functies P en Q.
- h. Toepassing der functies Γ en B op het berekenen van bepaalde integralen.
- i. Uitbreidingen der functies Γ , P, Q (*ref.* H 12 g).
- j. Merkwaardige getallen, die bij de voorgaande theorieën voorkomen.

2. Integraallogarithmus (*ref.* I 9 b).

3. Bepaalde integralen van den vorm $\int_a^b e^{zx} F(z) dz$.

- a. Omgekeerde berekening (voortbrengende functies van Abel).
- b. Ontwikkeling in kettingbreuken (*ref.* H 5 g en D 2 e en f).

4. Bepaalde integralen van den vorm $\int_a^b \frac{F(z)}{x-z} dz$.

- a. Omgekeerde berekening.
- b. Ontwikkeling in kettingbreuken; eigenschappen van de noemers der naderende breuken (*ref.* D 2 e β , D 2 f α , H 5 g).

5. Andere bepaalde integralen. ¹⁾

KLASSE F.

Elliptische functies en toepassingen van deze.

1. Thetafuncties en intermediaire functies in het algemeen.

- a. Bepalingen en algemeene eigenschappen der Θ -functie.
- b. De vier functies van Jacobi; algemeene beschouwingen; nulpunten en periodes. Betrekking tusschen de vier Θ -functies; ontwikkeling in reeksen; α . Ontwikkeling in reeksen van producten en quotienten der vier Θ -functies.
- c. Ontwikkeling der Θ -functies in producten; α . Bepaling van $\phi(q)$.
- d. Thetafuncties in het algemeen; betrekkingen tusschen deze; α . Thetafuncties verkregen door verdeling der periodes in n gelijke deelen.
- e. Oneindig aantal vormen der Θ -functies.
- f. Intermediaire functies in het algemeen; α . Al-functies ²⁾.
- g. De σ -functie; algemeene eigenschappen; ontwikkeling in een product; in een machtreeks.

2. Dubbelperiodieke functies.

- a. Algemeene eigenschappen der dubbelperiodieke functies van de eerste soort; betrekkingen tusschen de residu's.
- b. Voorstelling dezer functies door het quotient van twee

¹⁾ De integraaltafels en de algemeene theorie der bepaalde integralen vallen onder C 2 h, enz. (zie de noot bij C 2 h).

²⁾ Door Weierstrass ingevoerde benaming (zie *Journal von Crelle*, deel 47, blz. 300).

producten van Θ - of σ -functies van den eersten graad, door het quotient van twee Θ -functies van hooger graad.

c. Eliminatie der onbekende uit twee dubbelperiodieke vergelijkingen; α . Interpolatie.

d. Ontbinding van dubbelperiodieke functies in enkelvoudige elementen (*omtrent de pseudo-elliptische integralen*, zie C 2 d α en cf. G 1 b β).

e. Dubbelperiodieke functies van de tweede soort; functie $\zeta(u)$.

f. Dubbelperiodieke functies van de derde soort; algemeene beschouwingen; α . Ontbinding in enkelvoudige elementen.

g. De functies $\operatorname{sn} u$, $\operatorname{cn} u$, $\operatorname{dn} u$; algemeene beschouwingen; uitdrukkingen in Θ -functies; nulpunten en periodes.

h. De functie $p(u)$; haar bepaling; uitdrukking door σ ; betrekkingen tusschen $p(u)$ en de functies $\operatorname{sn} u$, $\operatorname{cn} u$, $\operatorname{dn} u$.

3. Ontwikkeling der elliptische functies.

a. Ontwikkeling volgens de reeksen van Eisenstein; α . volgens de reeksen met dubbelen aanwijzer van Weierstrass (toepassing der stelling van Mittag-Leffler); β . Ontwikkeling van $p(u)$ in een reeks met dubbelen aanwijzer.

b. Ontwikkelingen van $\operatorname{sn} u$, $\operatorname{cn} u$, $\operatorname{dn} u$ in reeksen gerangschikt volgens de machten van modulus en veranderlijke; α . Ontwikkeling van $p(u)$ volgens de machten van u , g_2 , g_3 .

c. Ontwikkelingen in goniometrische reeksen; α . van $\operatorname{sn} u$, $\operatorname{cn} u$, $\operatorname{dn} u$; β . van de functies van de eerste soort in het algemeen; γ . van $\zeta(u)$; δ . van $p(u)$.

d. Ontwikkelingen in producten; α . Andere ontwikkelingen.

4. Optelling en vermenigvuldiging.

a. Optellingsformules voor $\operatorname{sn} u$, $\operatorname{cn} u$, $\operatorname{dn} u$; α . voor $\zeta(u)$, Θ , ...; β . voor $p(u)$, $\sigma(u)$, ...

b. Algemeene theorie der vermenigvuldiging en deeling.

c. Vermenigvuldigingsformules voor $\operatorname{sn} u$, $\operatorname{cn} u$, $\operatorname{dn} u$; α . voor $p(u)$.

d. Oplossing der stekkundige vergelijkingen, waarvan het vraagstuk van de deeling van het argument afhangt.

5. Transformatie.

a. Algemeene theorie der transformatie; α . met het oog op de betrekkingen tusschen de periodes; β . met het oog op de substitutie van een veelterm in de integraal.

b. Vorming van de vergelijkingen, die de twee waarden van $sn u$ verbinden; α . van de overeenkomstige vergelijkingen voor $p(u)$; β . van de modulairvergelijkingen in k ; γ . van de vergelijkingen in J ; δ . van de vergelijking met de multiplicatoren.

c. Onderzoek en oplossing der vergelijkingen in $sn u$; α . in $p(u)$.

d. Onderzoek van de modulairvergelijkingen in k ; α . in J ; β . van de vergelijking met den multiplicator (*ref.* A 4 d).

e. Bijzondere transformaties; α . transformatie van Landen.

6. Bijzondere elliptische functies.

a. Functies, die uit de integraal $\int \frac{dx}{V_{1+x^4}}$ voortspuiten.

b. Lemniscaatdeeling.

c. Complexe vermenigvuldiging.

d. Andere bijzondere functies.

7. Modulairfuncties.

a. Onderzoek der J -functie; algemeene beschouwingen;

α . Eigenschappen in verband met de algemeene functietheorie;

β . Onderzoek der functie k^2 of $\phi^8(\omega)$ in hetzelfde verband.

b. Ontwikkelingen der modulairfuncties in functies van q ; α . in machtreeksen; β . in producten; γ . in reeksen met rationale termen.

c. Bepaling der periodes in functie van den modulus door middel van differentiaalvergelijkingen; α . Voorstelling door hypergeometrische reeksen.

d. Modulairfuncties van hoogere orde; algemeene beschouwingen; α . Modulairfuncties, die met een groep van congruenties (Congruenzgruppe) in verband staan.

8. Toepassingen der elliptische functies.

- (omkeering der elliptische integralen;)*
- a. Stelkundige toepassingen: α . arithmetisch-geometrisch gemiddelde van Gauss; β . Uitbreidingen van dit gemiddelde.
- (andere toepassingen.)*
- b. Oplossing der vergelijking van den vijfden graad; α . van zekere vergelijkingen van hooger grad.
- c. Rekenkundige toepassingen: α . op een bepaalde verdeling der getallen in sommen (ref. I 10); β . op de berekening van de sommen van Gauss.
- d. Toepassing op de ontbinding der getallen in sommen: α . van drie vierkanten; β . van vier vierkanten; γ . van meer dan vier vierkanten (ref. I 17 a, b, c).
- e. Toepassing op de bepaling van het aantal der klassen van kwadratische vormen met gegeven determinant (ref. I 14); α . door complexe vermenigvuldiging; β . door transformatie.
- f. Meetkundige toepassingen: α . op de boldriehoeksmeting (ref. K 20 f); β . op de stellingen van Poncelet en andere dergelijke (ref. K 11 c, L' 17 d en L' 19 c); γ . Meetkundige verklaringen van het optellings-theoreem.
- g. Toepassing op de krommen van het geslacht één (zie M' 4 b en M' 4 b).
- h. Toepassing op mechanica (en physica); α . Conische slinger; β . Elastische kromme; γ . Beweging van een lichaam om een vast punt; poolhode, herpoolhode; δ . Beweging in een vloeistof; ϵ . Beweging van een punt aangetrokken uit twee centra.

KLASSE G.

Hyperelliptische, Abel'sche en Fuchs'sche functies.

1. Abel'sche integralen.

- a. Algemeene beschouwingen; verdeling in soorten.
- b. Ontbinding van een Abel'sche integraal in enkelvoudige integralen van de eerste, tweede en derde soort; α . Voorwaarden, dat de integraal een rationale functie is; β . een rationale en logarithmische functie is. (*Omtrent de elliptische en hyperelliptische integralen, zie C 2 d a en cf. F 2 d*).

c. Eigenschappen der integralen van de eerste, tweede en derde soort; periodes; verwisseling van parameter en argument. Toepassing op stekkundige functies.

d. Birationale transformaties van stekkundige krommen; α . Geslacht; β . Normaalkrommen; γ . Uitbreiding op krommen met verschillende singulariteiten (*ref. M' 2 b*).

e. Stelling van Abel; α . Toepassing op bijzondere Abel'sche integralen; β . op krommen in het vlak of in de ruimte.

2. Uitbreiding der Abel'sche integralen. (*ref. M' 28*).

- a. Integralen van totale differentiaal.
- b. Abel'sche dubbelintegralen; verdeling in soorten; ~~periodes~~ *periodes*; α . Uitbreiding van de stelling van Abel.

3. Abel'sche functies.

- a. Hyperelliptische functies van den tweeden graad; α . Betrekkingen tusschen de zestien Θ 's.
- b. Hyperelliptische functies in het algemeen.
- c. Thetafuncties in het algemeen.
- d. Nulpunten der Θ -functies.
- e. Omkeeringsprobleem van Jacobi; oplossing hiervan door Abel'sche functies; α . Uitbreiding van het omkeeringsprobleem.
- f. Integratie van stekkundige differentiaal door Abel'sche functies.
- g. Integratie van differentiaalvergelijkingen door Abel'sche functies (*zie H 5 c*).
- h. Monodromie der Abel'sche functies.
- i. Reeksontwikkelingen der Abel'sche functies.

4. Vermenigvuldiging en transformatie.

- a. Optelling en vermenigvuldiging der Abel'sche functies.
- b. Transformatie.
- c. Oneindig aantal vormen der Θ -functies.
- d. Herleiding der Abel'sche integralen; α . met het oog op de periodes; β . met het oog op de moduli; γ . *Herleiding der Θ -functies.* 2

5. Toepassing der Abel'sche integralen.

- a. Toepassingen op de stekunde; vergelijkingen van den zesden graad.
- b. Toepassingen op de mechanica.
- c. Verschillende andere toepassingen.

6. Verschillende andere functies.

- a. Fuchs'sche en Klein'sche functies; algemeene beschouwingen; overeenkomstige groepen (*cf.* B 2 d, *ref.* J 4); α . Toepassing op differentiaalvergelijkingen (*ref.* H 4 f); β . op stekundige krommen; γ . op de rekenkunde.
- b. Hyper-Fuchs'sche functies; α . Hyper-Abel'sche functies (*cf.* M² 8 e α).
- c. Verschillende andere transcendenten.

KLASSE H.

Gewone en partiële differentiaalvergelijkingen; functionaalvergelijkingen; vergelijkingen met eindige verschillen; recurrente ¹⁾ reeksen.

1. Differentiaalvergelijkingen; algemeene beschouwingen.

- a. Bewijs dat er een integraal bestaat.
- b. Verschillende soorten van integralen.
- c. Algemeene integratiemethodes: reeksen, kwadraturen, variatie der constanten, enz. . . .
- d. Verlaging van de orde eener vergelijking; α . Infinitesimale transformaties.
- e. Onherleidbaarheid; betrekkingen tusschen verschillende integralen eener zelfde vergelijking; α . tusschen de integralen van twee of meer vergelijkingen.

¹⁾ Wij nemen de uitdrukking „recurrente” reeksen over, omdat het gebruikelijke „weerdeerig” gewoonlijk in anderen zin gebruikt wordt (weerdeerige poollijnen, enz.).

- f. Multiplicator.
- g. Onderzoek der integraalfuncties; kritische punten.
- h. ~~Constructie van~~ Door differentiaalvergelijkingen bepaalde krommen.
- i. Verschillende transformaties eener differentiaalvergelijking; invarianten.

2. Differentiaalvergelijkingen van de eerste orde.

- a. ^{*beschouwingen; algemeen*} Algemeene integraal; ~~integratie met behulp van bijzondere oplossingen~~; theorie van den integreerenden factor.
- b. Afzonderlijke oplossingen.
- c. Bijzondere vergelijkingen van de eerste orde: α . Vergelijkingen, die alleen de functie en haar afgeleide bevatten; integratie van deze met behulp van elliptische functies; β . Stelkundig integreerbare vergelijkingen; ^{*verg. v. Euler*} γ . Vergelijkingen van Riccati; δ . Door differentiatie integreerbare vergelijkingen; ϵ . Tot een lineaire vergelijking herleidbare vergelijkingen.
- d. Verschillende transformaties; invarianten.

3. Bijzondere differentiaalvergelijkingen van hooger orde, die niet lineair zijn.

- a. Binomische differentiaalvergelijkingen.
- b. Algemeene vergelijkingen der dynamica (*zie ook onder de partiële differentiaalvergelijkingen*); α . Vergelijkingen, die zich bij de variatierekening voordoen (*ref. J 3 a en c*).
- c. Verschillende andere vergelijkingen.

4. Lineaire vergelijkingen in het algemeen.

- a. ^{*Alg. beschouwingen*} Onderzoek der integralen; kritische punten; regelmatige integralen ¹⁾; α . Onregelmatige integralen.
- b. Toegevoegde vergelijking ¹⁾.
- c. Onherleidbaarheid.
- d. Transformatie der lineaire vergelijkingen; invarianten.
- e. Groep van een lineaire vergelijking.

¹⁾ Omtrent dit onderwerp vergelijke men H. Laurent's *Traité d'analyse*, deel 5, hoofdstuk 3.

f. Omkeering der bij de integratie eener lineaire vergelijking optredende functies (*ref.* G 6 a α).

g. Vorming van lineaire vergelijkingen in verband met de aan de integralen gestelde voorwaarden.

h. Symbolische ontbinding van differentiaaluitdrukkingen.

i. Vergelijkingen met een tweede lid.

j. Stelsels van lineaire vergelijkingen; toegevoegd stelsel.

5. Bijzondere lineaire vergelijkingen.

a. Vergelijkingen met standvastige coëfficiënten; α . Andere dergelijke vergelijkingen, die door elementaire handelwijzen geïntegreerd worden.

b. Vergelijkingen met stelkundige coëfficiënten, die stelkundig geïntegreerd kunnen worden.

c. Integratie van lineaire vergelijkingen met behulp van elliptische en Abel'sche functies (*cf.* G 3 g).

d. Vergelijkingen met periodieke coëfficiënten; α . met dubbelperiodieke coëfficiënten; β . Vergelijking van Lamé.

e. Herleiding van lineaire vergelijkingen tot integreerbare vormen en verlaging der orde.

f. Hypergeometrische vergelijking; hypergeometrische reeks van Gauss; α . Hypergeometrische functies van hooger orde met een of meer veranderlijken; β . Vergelijking van Kummer.

g. Lineaire vergelijkingen, die een of meer veeltermen tot integraal hebben; eigenschappen dezer veeltermen, α . Veeltermen van Legendre (*ref.* D 1 b β). β . Veeltermen, die aan de hypergeometrische vergelijking voldoen [*ref.* A 3 j, D 2 e en f, E 3 en 4).]

h. Integratie van lineaire vergelijkingen met behulp van bepaalde integralen; α . Transformatie van Laplace.

i. Vergelijkingen van Laplace; α . Vergelijkingen van Bessel; Bessel'sche functies (*ref.* D 1 b γ , D 6 e).

j. Verschillende andere vergelijkingen; α . Verg. v. d. 2^{de} orde.

6. Totale differentiaalvergelijkingen.

a. Algemeene beschouwingen.

b. Integreerbare stelsels; integratiemethodes.

7. Partiële differentiaalvergelijkingen ; algemeene beschouwingen.

- a. Bewijs dat er een integraal bestaat.
- b. Kritische punten.
- c. Verschillende transformaties.

8. Partiële differentiaalvergelijkingen van de eerste orde.

- a. Integratiemethodes van vóór Jacobi ; α . Methode van Pfaff.
- b. Methode van Jacobi ; ~~met haar verschillende uitbreidingen~~ ; haken ¹⁾ ; stelling van Poisson.
- c. Haken van hooger orde ¹⁾.
- d. Methode van Cauchy.
- e. Afzonderlijke integralen.
- f. Verschillende bijzondere vergelijkingen.

9. Partiële differentiaalvergelijkingen van hooger orde.

- a. Integratiemethodes van Monge en Ampère voor de vergelijkingen van de tweede orde.
- b. Verschillende uitbreidingen dezer methodes.
- c. Integratie door gedeeltelijke kwadraturen.
- d. Bijzondere vergelijkingen van de tweede orde ; $\beta. \Delta u = k e^u$ (ref.) ; $\alpha. \Delta u = F(x, y, u, \frac{du}{dx})$
- e. Lineaire vergelijkingen van de tweede orde van den vorm $s + ap + bq + cz = 0$; methode van Laplace ; α . Bijzondere vergelijkingen.
- f. Vergelijkingen van hoogere dan de tweede orde.
- g. Afzonderlijke integralen.
- h. Simultane vergelijkingen van willekeurige orde ; α . van de eerste orde ; β . simultane lineaire vergelijkingen.

¹⁾ Omtrent deze haken vergelijke men E. Goursat's *Leçons sur l'intégration des équations aux dérivées partielles de premier ordre*, in 1891 verschenen bij A. Hermann te Parijs.

10. Lineaire partiële differentiaalvergelijkingen met standvastige coëfficiënten. (*cf. Hge*).

- a. Bewijs dat er een integraal is, die aan de grenzen aan gegeven voorwaarden voldoet.
- b. Integratie door bepaalde integralen.
- c. Integratie door reeksen.
- d. Bijzonder onderzoek der vergelijkingen: $\alpha. \Delta u = 0$;
 $\beta. \Delta u + \frac{du}{dt} = 0$; $\gamma. \Delta u + ku = 0$ (*ref. D 5 c, R 5, T 5*).
- e. Verschillende andere vergelijkingen.

11. Functionaalvergelijkingen.

- a. Algemeene beschouwingen; bewijs dat er een integraal is.
- b. Opsporing van stekkundige of transcendente functies, die een optellings- of vermenigvuldigingstheoreem toelaten.
- c. Bijzondere functionaalvergelijkingen.
- d. *Iteratieve functies.*

12. Theorie der differenties.

- a. Algemeene theorie der differenties; $\alpha.$ Toepassing op het sommeeren van reeksen en op het interpoleren; $\beta.$ Euler'sche betrekking tusschen de functie, haar integraal, haar afgeleide en haar eindige differenties.
- b. Vergelijkingen met eindige differenties; $\alpha.$ met gemengde differenties.
- c. Theorie der voortbrengende functies. ~~van Laplace.~~
- d. Recurrente reeksen met één aanwijzer; uitdrukking van den algemeen term.
- e. Toepassing der recurrente reeksen: $\alpha.$ op het onderzoek van stekkundige vergelijkingen; $\beta.$ op de integratie van lineaire vergelijkingen.
- f. Recurrente reeksen met twee of meer aanwijzers.
- g. Bepaalde integralen, die uit lineaire differentiaalvergelij-

kingen voortkomen en aan lineaire vergelijkingen met eindige differenties voldoen (*ref.* E 11).

h. Toepassing van het rekenen met eindige differenties op lineaire differentiaalvergelijkingen.

KLASSE I.

Rekenkunde en getallentheorie; onbepaalde vergelijkingen; rekenkundige theorie der vormen en der kettingbreuken; cirkeldeelting; complexe, ideale en transcendente getallen.

1. Talstelsels; rekenkundige bewerkingen; worteltrekking; *onmeetbare getallen*. Benaderingen.

2. Algemeene en eenvoudige eigenschappen der getallen.

a. Grootst gemeene deeler en kleinste gemeene veelvoud.

b. Eenvoudige algemeene beschouwingen over ondeelbare en onderling ondeelbare getallen; kenmerken van deelbaarheid; α . Ontbinding van een getal in ondeelbare factoren; verschillende handelwijzen (*cf.* I 13 c).

c. Onderzoek en eigenschappen van de functie $\phi(m)$ (aantal der geheele getallen kleiner dan m en met m onderling ondeelbaar); deulers van de producten $1.2 \dots m$ en $n(n+1) \dots (n+m)$.

3. Congruenties.

a. Algemeene beschouwingen; grens van het aantal wortels voor een ondeelbaren modulus; α . Gemeenschappelijke wortels van twee congruenties.

b. Stellingen van Fermat en van Wilson; verschillende uitbreidingen dezer stellingen.

c. Onherleidbare congruenties; onbestaanbaren van Galois.

4. Kwadraatresten.

a. Symbool van Legendre; algemeene eigenschappen;

α . Kwadratisch karakter van 2; β . Reciprociteitswet.

- b. Algemeen onderzoek van de congruentie $x^2 \equiv q \pmod{N}$.
- c. Symbool van Jacobi; α . Reciprociteitswet.

5. Complexe getallen van den vorm $a + b\sqrt{-1}$.

- a. Algemeene eigenschappen; ontbinding in factoren; volstrekt ondeelbare getallen.
- b. Congruenties met complexen modulus; α . Uitbreiding der stellingen van Fermat, Wilson en andere op complexe getallen.
- c. Kwadraatresten voor complexe getallen; α . Symbool van Dirichlet.

6. Quaternions met geheele coëfficiënten.

- a. Algemeene beschouwingen.
- b. Ontbinding van een quaternion in ondeelbare quaternions.

7. Machtresten en binomische congruenties.

- a. Algemeene beschouwingen over de binomische ^{vergelijkingen en} congruenties; stelsels van primitieve wortels; α . Sommen van Gauss.
- b. Theorie der indices.
- c. Theorie der derdemachtsresten.
- d. Theorie der vierdemachtsresten.

8. Cirkeldeeling.

- a. Deeling in $2^k k + 1$ gelijke deelen; α . $k = 1$.
- b. Determinanten van een bijzonderen vorm, die bij de cirkeldeeling voorkomen.
- c. Toepassing op de ontbinding der getallen in sommen van vierkanten.

9. Theorie der priemgetallen.

- a. ~~Algemeene beschouwingen,~~ Stelling van Dirichlet omtrent de rekenkundige reeks,

b. Verspreiding der priemgetallen; tusschen twee gegeven grenzen begrepen priemgetallen (*ref.* E 2).

c. Andere algemeene theorieën met betrekking tot priemgetallen, die niet vallen onder de voorgaande.

10. Partitie ¹⁾ der getallen (*ref.* F 3 c a.)

11. Andere getallenfuncties dan $\phi(m)$.

- a. Verschillende eigenschappen; α . Rekenwijze $E(\alpha)$.
 b. Stelkundige voorstellingen; β . Numerieke integralen volgens de deelen.
 c. Uitdrukkingen, die bij het grooter worden van m tot de getallenfuncties naderen.

12. Lineaire vormen en stelsels van deze.

a. Algemeene beschouwingen; herleiding tot den canonischen vorm; toepassing op de lineaire substituties; voorwaarden van gelijkwaardigheid.

b. Voorstelling van een of meer getallen door een of meer lineaire vormen; onbepaalde vergelijkingen van den eersten graad.

13. Binaire kwadratische vormen.

a. Voorwaarden van gelijkwaardigheid van twee bestaansbare vormen met negatieven determinant; herleide vormen van Gauss.

b. Voorstelling van een getal door een vorm met negatieven determinant; α . Ontbinding in een som van twee vierkanten.

c. Toepassing op de ontbinding van een getal in ondeelbare factoren.

d. Gelijkwaardigheid van twee vormen met positieven determinant; herleide vormen van Gauss.

e. Periodes van Gauss.

f. Vergelijking van Pell en andere dergelijke.

g. Samenstelling der vormen.

h. *Complex* binaire kwadratische vormen.

¹⁾ Het begrip „partitie” is door Cayley ingevoerd; zie „Researches on the Partition of Numbers”, *Philosophical Transactions*, deel 146, blz. 127 (1856).

14. Aantal der klassen van binaire kwadratische vormen.

- a. Aantal klassen van vormen met negatieven determinant (*ref. F 8 e*).
- b. Aantal klassen van vormen met positieven determinant (*ref. F 8 e*).

15. Bepaalde kwadratische vormen.

- a. Gelijkwaardigheid van twee bepaalde vormen met bestaansbare coëfficiënten; α . Herleide vormen van Dirichlet; β . van Korkine en Zolotareff; γ . Aantal der klassen.
- b. Kwadratische vormen met complexe onbepaalde grootheden.
- c. Gelijkwaardigheid van twee bepaalde complexe kwadratische vormen; α . Herleide vormen; β . Aantal der klassen.
- d. Verschillende toepassingen (de voorstelling der getallen hieronder niet begrepen); α . Herleiding eener substitutie.

16. Onbepaalde kwadratische vormen.

- a. Herleide vormen; methode van Hermite bij het onderzoek der gelijkwaardigheid; hierbij behorende substituties.

17. Voorstelling der getallen door kwadratische vormen.

- a. Voorstelling van een getal door een bepaalden kwadratischen vorm (*ref. F 8 d*); α . door een onbepaalden kwadratischen vorm.
- b. Ontbinding van een getal in de som van vier vierkanten (*ref. F 8 d*).
- c. Ontbinding in de som van drie vierkanten (*ref. F 8 d*).
- d. Voorstelling van eenige getallen door eenige kwadratische vormen.
- e. Voorstelling van een vorm met n veranderlijken door een vorm met een grooter aantal veranderlijken.

18. Vormen van willekeurigen graad.

- a. Gelijkwaardigheid van twee vormen; aantal der klassen.

- b. Vormen, die in lineaire factoren te ontbinden zijn.
- c. Voorstelling van een of meer getallen door een of meer vormen.

19. Onbepaalde vergelijkingen van hooger en dan den eersten graad.

- a. Onbepaalde vergelijkingen van den tweeden graad (met uitsluiting van de theorie der voorstelling van getallen door kwadratische vormen).
- b. Laatste stelling van Fermat: $x^p + y^p = z^p$.
- c. Andere onbepaalde vergelijkingen.

20. Stelsels van vormen.

- a. Lineaire en kwadratische vormen.
- b. Vormen van hooger en dan den eersten graad.

21. Vormen uit het oogpunt van het geslacht beschouwd.

- a. Binaire kwadratische vormen.
- b. Kwadratische vormen in het algemeen.
- c. Vormen van hooger en dan den eersten graad.

22. Stelkundige geheele getallen.

- a. Algemeene theorie der stelkundige geheele getallen.
- b. Met de wortels der eenheid gevormde complexe getallen.
- c. Algemeene theorie der complexe eenheden.
- d. Ideale getallen.

23. Rekenkundige theorie der kettingbreuken.

- a. Bestaanbare breuken; α . periodieke breuken.
- b. Complexe breuken.
- c. Gelijktijdige benadering van verschillende grootheden door gelijknamige breuken.

24. Transcendente getallen.

- a. Transcendentie van e . *verschillende uitdrukkingen voor e .*

- b. Transcendentie van π . *Versch. midd.: van π .*
 c. Andere transcendente getallen. Vorming van dergelijke getallen door middel van kettingbreuken.

25. Verschillende andere onderwerpen.

- a. Volgreeksen van Farey ¹⁾ en andere dergelijke.
 b. *Klassen van merkwaardige getallen; (driehoekig, veelhoekig, figuurlijke, volkomen getallen enz.)*
 KLASSE J.

Combinatorische stekunde; waarschijnlijkheidsrekening; variatierekening; algemeene theorie der transformatiegroepen [met uitsluiting van de groepen van Galois (A), de lineaire substitutiegroepen (B) en de meetkundige transformatiegroepen (P)]; theorie der verzamelingen (Punktmengen) van G. Cantor.

1. Combinatorische stekunde.

- a. Groepen, waarbij men rekening houdt met de volgorde:
 α . Permutaties en allerlei andere verschikkingen; aantal en vormingswet; β . Bouw, volgrijen (séquences) ²⁾, enz; γ . Herleiding van permutaties tot elkaar door cyclische permutatie van groepen van elementen; gelijkvormige permutaties, enz.
 b. Groepen, waarbij men geen rekening houdt met de volgorde: α . Enkelvoudige combinaties en combinaties met herhalingen; β . Regelmatige combinaties; volledige combinaties.
 c. Functies, die zich in de combinatorische stekunde voordoen; theorie der wegen.
 d. Toepassingen: α . op het onderzoek van de algemeene termen der reeksen; β . op tafels; γ . op coëfficiënten van zekere ontwikkelingen.

2. Waarschijnlijkheidsrekening.

- a. Algemeene beschouwingen; grondbeginselen en hoofdstellingen; stellingen van Bayes, enz.
 b. Onderzoek der verschijnselen, die men bij het herhalen

¹⁾ Zie *Bulletin de la Société mathématique de France*, deel 5, blz. 170 (1876—77).

²⁾ Zie *Comptes rendus*, deel 81, blz. 417 (1875) en *Annales de l'école normale*, 3^{de} reeks, deel 1, blz. 121 (1884).

van dezelfde proeven waarneemt; stelling van Bernoulli; wet der groote getallen.

- c. Toepassing op hasardspelen; wiskundige verwachting.
- d. Levensverzekeringen en lijfrenten; sterftewet; statistiek.
- e. Toepassing op de waarnemingswetenschappen; theorie der fouten; kleinste kwadraten.
- f. Verschillende vraagstukken van waarschijnlijkheidsrekening.
- g. Toepassing der rekening op de ethische en economische wetenschappen.

3. Variatierekening. (*ref. O 5 l*).

- a. Eerste variatie van enkelvoudige integralen; maxima en minima van bepaalde integralen (*ref. H 3 b α*).
- b. Tweede variatie van enkelvoudige integralen.
- c. Eerste en tweede variatie van veelvoudige integralen (*ref. H 3 b α*).

4. Algemeene theorie der transformatiegroepen.

- a. Algemeene beschouwingen omtrent substituties en groepen; α . Transitiviteit; β . Oorspronkelijke en niet oorspronkelijke groepen¹⁾; γ . Samengestelde groepen; samenstellingsfactoren.
- b. Verband tusschen de groepen en de functies; stelling van Lagrange; α . Isomorphisme.
- c. Waarden eener functie van k letters bij verwisseling van deze.
- d. Eindige groepen in het algemeen.
- e. Ondoorloopende groepen (*cf. B 2 d β , ref. G 6 a*).
- f. Doorloopende groepen (*cf. B 2 d β*); stelling van Lie.
- g. Algemeene theorie der bewerkingen (*ref. B 12 h*).

5. Theorie der verzamelingen (Punktmengen) van G. Cantor.²⁾

¹⁾ Zie Jordan's „*Traité des substitutions*“, blz. 34 en 41.

²⁾ Zie *Mathematische Annalen*, deel 5, blz. 128 en *Journal von Crelle*, deel 84, blz. 243.

MEETKUNDE.

KLASSE K.

Lagere meetkunde en driehoeksmeting (onderzoek van figuren bestaande uit rechten, vlakken, cirkels en bollen); meetkunde van het punt, van de rechte, van het vlak, van den cirkel en van den bol; beschrijvende meetkunde; perspectief.

1. Driehoek, rechten en punten.

a. Elementaire theorie der transversalen; toepassingen.

b. Betrekkingen tusschen de lengte van de zijden en van andere merkwaardige rechten; α . Stellingen omtrent de bissectrices en haar voetpunten; β . Stellingen omtrent de medianen, haar voetpunten en haar snijpunt; γ . Stellingen omtrent de hoogtelijnen, haar voetpunten en haar snijpunt; δ . Stellingen omtrent de symmedianen, haar voetpunten en haar snijpunt.

c. Andere stellingen met betrekking tot den driehoek, waarin slechts punten en rechten voorkomen; merkwaardige punten met betrekking tot den driehoek (*ref. K 2a*).

d. Inhoud van driehoeken.

N.B. *Omtrent de driehoeksformules met goniometrische functies, zie K 20 e.*

2. Driehoek, lijnen, punten en cirkels.

a. Stellingen, waarin het middelpunt, of de straal van den omgeschreven cirkel voorkomt; rechte van Simson.

b. Stellingen, waarin het middelpunt of de straal van den ingeschreven of van een aangeschreven cirkel voorkomt;

α . Eigenschappen van een punt van een der cirkels.

c. Negenpuntscirkel.

d. Andere merkwaardige cirkels *en andere krommen* in het vlak van een driehoek; overeenkomstige merkwaardige punten (*ref. K. 1 c.*)

e. Stellingen omtrent driehoeken en cirkels, die niet in het voorgaande begrepen zijn.

3. Bijzondere driehoeken.

- a. Gelijkbeenige driehoeken.
- b. Gelijkzijdige driehoeken.
- c. Rechthoekige driehoeken.

4. Constructie van driehoeken.

Constructie van driehoeken als bepaalde met den driehoek in verband staande lijnen of hoeken gegeven zijn en in het algemeen als men een ter bepaling van den driehoek voldoende aantal gegevens heeft (~~van~~ ^{cf.} Constructies K 12 en 21 a).

5. Stelsels van driehoeken.

- a. Gelijkvormige driehoeken; gelijkvormige figuren (*ref.* P 1 e).
- b. Gelijkvormige en gelijkstandige driehoeken; gelijkvormige en gelijkstandige figuren (*ref.* P 1 e).
- c. Perspectieve driehoeken; perspectieve figuren (zie P 1 d).
- d. Driehoeken, die voldoen aan een voorwaarde minder dan voor de volledige bepaling noodig is. Meetkundige plaatsen en omhullenden van merkwaardige punten en rechten. Maximumvraagstukken.

6. Analytische meetkunde; coördinaten.

- a. Analytische meetkunde; algemeene beschouwingen. Cartesiaansche, driehoeks- en viervlakscoördinaten, *baricentrische* c.
- b. Verschillende andere coördinatenstelsels in het vlak, op den bol, op een willekeurig oppervlak en in de ruimte.
- c. *Meetkundige voorstelling der onbestaanbare figuren (cf. I 8 b).*
- 7. Dubbelverhouding (biquotient); homographie of projectiviteit; harmonische snijding; involutie.

- a. Dubbelverhouding van vier punten, van vier rechten, van vier vlakken; verschillende stellingen en vraagstukken. *Verschuivings*
- b. Projectieve puntenreeksen op verschillende rechten. Pro-

jectieve stralenbundels met verschillende toppen. Verschillende stellingen (*ref.* P 1 a).

c. Projectieve puntenreeksen op een zelfde rechte; dubbelpunten. Projectieve stralenbundels met gemeenschappelijken top; dubbelstralen. Projectieve vlakkenbundels met gemeenschappelijke as; dubbelvlakken. Verschillende betrekkingen en eigenschappen (*ref.* P 1 a).

d. Harmonische en equianharmonische punten op een rechte. Harmonische en equianharmonische rechten door een punt. Poollijn van een punt met betrekking tot een stelsel van twee rechten. Volledige vierhoek en vierzij. Verschillende vraagstukken en stellingen.

e. Involutie van zes punten op een rechte, van zes rechten door een punt, of van zes vlakken door een rechte. Involutie van projectieve puntenreeksen, stralenbundels en vlakkenbundels; centraalpunt; dubbelpunten, dubbelstralen en dubbelvlakken; verschillende stellingen en vraagstukken (*ref.* P 1 a).

8. Vierhoeken.

a. Algemeene stellingen en vraagstukken over den vierhoek.

b. Ingeschreven vierhoek. Verschillende uitdrukkingen van de voorwaarde, dat vier punten op een cirkel liggen.

c. Omgeschreven vierhoek.

d. Trapezium.

e. Parallelogram in het algemeen; bijzondere gevallen.

f. Verschillende bijzondere vierhoeken (Brahmagupta, enz.).

9. Veelhoeken.

Stelsels v. n punten of n rechten; α . Inhoud; zwaartepunten.

a. Algemeene eigenschappen, stellingen en vraagstukken.

b. Regelmatige veelhoeken.

c. Halfregelmatige veelhoeken.

d. Andere bijzondere soorten van veelhoeken; α . Harmonische veelhoeken.

N.B. *Omtrent de formules, waarin goniometrische functies voorkomen, zie K 20 e α .*

10. Cirkel.

a. Algemeene beschouwingen; eenvoudige eigenschappen; het meten van hoeken.

b. Polen en poollijnen (*omtrent de inversie, zie P 3 b*).

c. Berekening van π langs meetkundigen weg; lengte van bogen; inhoud van sector en segment (*cf. K 21 d*).

d. De cirkel als kegelsnee beschouwd; de onbestaanbare cirkelpunten in het oneindige (de cyclische punten van het vlak); de hoek als functie van een dubbelverhouding ¹⁾. Projectieve puntenreeksen op een cirkel; harmonische en equianharmonische punten op een cirkel (*cf. L¹ 1 d*). Onbestaanbare cirkel.

e. Verschillende stellingen en vraagstukken, waarin slechts één cirkel en rechten en punten voorkomen.

11. Stelsels van meer cirkels.

a. Machtijs van twee, machtpunt van drie cirkels; grenspunten van een cirkelbundel; orthogonale cirkelbundels; cirkelnetten.

b. Gelijkvormigheids punten van twee cirkels; stellingen over de homologe en antihomologe punten en raaklijnen; gelijkvormigheids punten en assen van drie cirkels.

c. Veelhoeken in- en omgeschreven aan twee cirkels; algemeene stellingen en vraagstukken (*ref. F 8 f β en L¹ 17 d*).

d. Verschillende stellingen en vraagstukken, waarbij twee cirkels en rechten en punten voorkomen.

e. Verschillende stellingen en vraagstukken, waarbij meer dan twee cirkels en rechten en punten voorkomen.

12. Constructie van cirkels.

a. Constructie van cirkels uit gegevens, bestaande uit rechten en punten.

b. Constructie van cirkels uit gegevens bestaande uit cirkels, rechten en punten; α . Cirkels, die drie gegeven cirkels aanraken, drie gegeven cirkels onder gegeven hoeken of vier gegeven cirkels onder gelijke hoeken snijden; β . Vraagstuk van Malfatti ²⁾ (*cf. K 19 b β*).

¹⁾ Zie Clebsch's *Vorlesungen über Geometrie*, deel 1, blz. 148.

²⁾ Zie *Journal von Crelle*, deel 77, blz. 230.

13. Punten, vlakken en rechten; drievlakshoeken; viervlak.

a. Algemeene beschouwingen; grondstellingen der stereometrie; tweevlakshoek.

b. Drievlakshoek (*ref. K 17 a en b*); α . Bijzondere drievlakshoeken.

c. Viervlak; zwaartepunt; hoogtelijnen; volume, enz. (*ref. K 16 b*). Scheeve vierhoek; α . Eigenschappen van het viervlak met door een zelfde punt gaande hoogtelijnen; β . Gelijkbeenig viervlak (viervlak met gelijke overstaande ribben). ~~of met gelijke beenige drievlakshoeken~~; γ . *Andere bijzonder viervlakken.*

14. Veelvlakken.

a. Veelvlakshoeken.

b. Algemeene beschouwingen omtrent veelvlakken; formule van Euler, enz.

c. Regelmatige veelvlakken. α . Halfregelmatige veelvlakken.

d. Oppervlakte en volume van veelvlakken; zwaartepunten.

e. Gelijkvormigheid; gelijkvormigheid en gelijkstandigheid (homothetie) (*ref. P 1 e*); α . Perspectieve ligging (homologie) (*ref. P 1 d*).

$\frac{1}{2}$. *Bijzondere veelvlakken.* $\frac{1}{2}$ $\left\{ \begin{array}{l} \text{verdeling der ruimte} \\ \text{in veelvlakken; samen-} \\ \text{stellen van Bravais.} \end{array} \right.$

15. Omwentelingscilinders en kegels.

a. Omwentelingscylinder; algemeene beschouwingen; oppervlakte; volume; ontwikkeling; zwaartepunt van den afgeknotten cylinder.

b. Omwentelingskegel; algemeene beschouwingen; oppervlakte; volume; ontwikkeling; afgeknotte kegel.

16. Bol.

a. Algemeene beschouwingen; groote en kleine cirkels. Verschillende uitdrukkingen van de voorwaarde, dat vijf punten op een bol liggen.

b. Omgeschreven bol van een viervlak. α . In- en aangeschreven bollen; bollen in de daken (*ref. K 13 c*).

c. Polen, poollijnen en poolvlakken met betrekking tot een bol (*omtrent de inversie en de stereographische projectie, zie P 3 b*).

d. Polen en poolcirkels met betrekking tot een cirkel van den bol; machlijn en gelijkvormigheidspunten van twee kleine cirkels; cirkel, die drie gegeven kleine cirkels aanraakt, enz. Stelsels van kleine cirkels.

e. De bol als kwadratisch oppervlak beschouwd (*ref.* L² 1); puntbol (bol met een straal nul); de onbestaanbare cirkel in het oneindige.

f. Verschillende stellingen en vraagstukken, waarbij slechts één bol en vlakken, rechten en punten voorkomen.

g. Volume en zwaartepunt van bolsectoren en bolsegmenten.

17. Boldriehoeken en bolveelhoeken.

a. Algemeene beschouwingen; pooldriehoeken; gelijkheid van driehoeken (*ref.* K 13 b).

b. Stellingen omtrent den boldriehoek, waarbij alleen punten, rechten, vlakken en groote cirkels voorkomen (*ref.* K 13 b);

α. Constructies van boldriehoeken.

c. Oppervlakte van boldriehoeken en bolveelhoeken; ~~spherisch~~ *exces*; *α.* Stelling van Lexell. *zwaarte*

punt d. Driehoek gevormd door drie kleine cirkels.

e. Bolveelhoeken.

18. Stelsels van meer bollen.

a. Machtvlak van twee, machlijn van drie, machtpunt van vier bollen. Orthogonale bollen en stelsels van deze. Bundels, netten en lineaire stelsels van bollen.

b. Gelijkvormigheidspunten van twee bollen; homologe en antihomologe punten.

c. Bollen rakende aan drie gegeven bollen (*ref.* M² 4 i γ); aan drie gegeven rechten.

d. Andere stelsels van bollen.

e. Verschillende stellingen en vraagstukken, waarbij behalve vlakken, rechten en punten slechts twee bollen voorkomen.

f. Verschillende stellingen en vraagstukken, waarbij drie bollen voorkomen.

g. Verschillende stellingen en vraagstukken, waarbij meer dan drie bollen voorkomen.

19. Constructie van bollen.

a. Constructies van bollen als de gegevens alleen uit vlakken, rechten en punten bestaan.

b. Constructies van bollen als er onder de gegevens ook bollen voorkomen; α . Constructie der bollen, die vier gegeven bollen aanraken, vier gegeven bollen onder gegeven hoeken of vijf gegeven bollen onder gelijke hoeken snijden; β . Vraagstuk van Malfatti (zie K 12 b β).

20. Goniometrie en trigonometrie.

a. Algemeene beschouwingen; optellingsformules.

b. Vermenigvuldiging; verschillende uitdrukkingen voor $\sin mx$, $\cos mx$, $\tan mx$; eigenschappen der overeenkomstige veeltermen en breuken.

c. Deeling; bepaling van $\sin \frac{x}{m}$, $\cos \frac{x}{m}$, $\tan \frac{x}{m}$ in goniometrische functies van den boog x ; onderzoek en eigenschappen van de verkregen vergelijkingen; α . Goniometrische oplossing van de derdemachtsvergelijking en van andere vergelijkingen.

d. Verschillende betrekkingen tusschen de goniometrische functies van verschillende bogen.

e. Formules en vraagstukken, die op vlakke driehoeken betrekking hebben (cf. K 1 en 2); α . Vlakke veelhoeken (cf. K 8 en 9).

f. Boldriehoeksmeting (ref. F 8 f α); Stelling van Legendre. (Omtrent andere eigenschappen van goniometrische functies, zie D 6 b en c).

21. Verschillende vraagstukken.

a. Constructies met behulp van passer en liniaal; α . alleen met de liniaal; β . alleen met den passer; γ . met de liniaal en den winkel.

b. ^{5. Geometrographie (Mant van een cirkel 3. meetn. const.)} Verdeeling van den hoek in drieën meer dan drie gelijke deelen; benaderde constructies.

c. Verdubbeling van den kubus; benaderde constructies.

d. Benaderde rectificatie en kwadratuur van cirkelboog en cirkel.

22. Beschrijvende meetkunde.

- a. Algemeene beschouwingen; vraagstukken omtrent rechte, vlak, cirkel en bol.
- b. Vraagstukken omtrent oppervlakken. *en krommen.*
- c. Leerwijze der genommerde projecties (projections cotées).
- d. *Stereotomie.*

23. Perspectief.

- a. Gewone perspectief.
- b. Cavalier-perspectief ¹⁾.
- c. Axonometrische en isometrische perspectief.

KLASSE L.

Kegelsneden en kwadratische oppervlakken.

L¹. — KEGELSNEDEN.

1. Algemeene beschouwingen.

- a. Verschillende bepalingen; vergelijkingen en classificatie.
- b. Algemeene stellingen omtrent de voortbrenging der kegelsneden; stellingen van Pappus, Newton, Maclaurin, Chasles, Desargues, enz.
- c. Zeshoek van Pascal; verschillende uitdrukkingen van de voorwaarde, dat zes punten op een kegelsnee liggen; stellingen van Steiner, Kirkman, enz. α . Zeshoek van Brianchon.
- d. Eigenschappen met betrekking tot projectieve of involutorische stralenbundels met op de kegelsnee gelegen toppen; projectieve puntenreeksen op een kegelsnee; dubbelverhouding van vier punten. Stelling van Frégier ²⁾.
- e. Projectieve transformatie van een kegelsnee in een andere; leerwijze der projecties (*ref.* P 1 b).
- f. Afbeelding der binaire vormen op een kegelsnee.

¹⁾ Zie de la Gournerie's *Traité de géométrie descriptive*, deel I, blz. 123.

²⁾ Zie Salmon's *Conic Sections*, druk 6, blz. 175 art. 181, vraagstuk 2.

2. Polen en poollijnen.

a. Algemeene theorie van polen en poollijnen; toegevoegde punten en toegevoegde lijnen. Beginsel der methode van de weerkeerige poolfiguren (*omtrent de reciprociteit, zie P 2*).

b. Pooldriehoeken met betrekking tot een kegelsnee.

c. Verschillende eigenschappen, die op de theorie van polen en poollijnen betrekking hebben.

3. Middelpunt, middellijnen, assen en asymptoten.

a. Algemeene beschouwingen omtrent de stekkundige opsporing van middelpunt, middellijnen, assen en asymptoten eener kegelsnee.

b. Stellingen van Apollonius; verschillende eigenschappen van paren toegevoegde middellijnen; constructie der assen uit twee toegevoegde middellijnen.

c. Andere eigenschappen van toegevoegde middellijnen; supplementaire koorden.

d. Eigenschappen, die op de asymptoten betrekking hebben.

4. Raaklijnen.

a. Verschillende stellingen en vraagstukken met betrekking tot raaklijnen; α . tot de twee raaklijnen uit een punt of tot evenwijdige raaklijnen.

b. Raaklijnen, die een gegeven hoek met elkaar maken; α . Geval van den rechten hoek; orthoptische cirkel (cirkel van Monge).

c. Raaklijnen, die aan een gegeven voorwaarde voldoen. Verschillende meetkundige plaatsen en stellingen.

5. Normalen.

a. Verschillende stellingen en vraagstukken over normalen.

b. Normalen uit een punt; eigenschappen van de voetpunten dezer normalen en van de raaklijnen in deze punten.

c. Eigenschappen met betrekking tot de lengte der uit een punt neergelaten normalen.

- d. Meetkundige plaatsen van punten, waaruit men normalen kan neerlaten, die aan een gegeven voorwaarde voldoen.
- e. Ontwonden en (*zie M' 6 b γ*).

6. Kromming.

- a. Verschillende constructies van kromtestraal en krommingsmiddelpunt.
- b. Verschillende eigenschappen met betrekking tot kromtestralen en ~~kromtecirkels~~ *osculerende krommen*.
- c. Kromtecirkels in bijzondere punten.

7. Brandpunten en richtlijnen.

- a. Verschillende bepalingen en constructies van de brandpunten.
- b. Eigenschappen van raaklijnen of snijlijnen en van brandpunten of richtlijnen, die op betrekkingen tusschen hoeken berusten.
- c. Eigenschappen betreffende de lengte van segmenten.
- d. Andere eigenschappen van brandpunten en richtlijnen.

8. Ontaarde kegelsneden.

- a. Het lijnenpaar en het puntenpaar.
- b. Voorstelling der onbestaanbare punten en lijnen door von Staudt (*zie B 12 en K 6 c*).

9. Inhouden en bogen van kegelsneden.

- a. Eigenschappen, die betrekking hebben op den inhoud eener geheel of gedeeltelijk door een boog van een kegelsnee begrensde figuur.
- b. Stellingen van Graves en van Chasles; stelling van Fagnano.
- c. Bewijs dezer stellingen met behulp van elliptische functies.
- d. Verschillende eigenschappen met betrekking tot bogen van kegelsneden.

10. Bijzondere eigenschappen van de parabool.

- a. Eigenschappen, die op punten en raaklijnen betrekking hebben.
- b. Eigenschappen, die op normalen, kromtestralen en krommingsmiddelpunten betrekking hebben.
en osculerende krommen

- c. Eigenschappen omtrent bogen; α . omtrent inhouden.
- d. Verschillende andere eigenschappen.

11. Bijzondere eigenschappen der gelijkzijdige hyperbool.

- a. Eigenschappen, die op punten, raaklijnen en asymptoten betrekking hebben.
- b. Eigenschappen, die op normalen, kromtestralen en krommingsmiddelpunten betrekking hebben.
- c. Verschillende andere eigenschappen.

12. Constructie van een door vijf voorwaarden bepaalde kegelsnee.

- a. Gegeven p punten en $5 - p$ raaklijnen.
- b. Gegeven drie punten of raaklijnen en het middelpunt of een brandpunt.
- c. Andere gevallen.

13. Constructie van een door vier voorwaarden gegeven parabool of gelijkzijdige hyperbool.

- a. Constructie eener parabool uit punten, raaklijnen of brandpunt.
- b. Andere gevallen van de constructie eener parabool.
- c. Constructie eener gelijkzijdige hyperbool uit punten of raaklijnen.
- d. Andere gevallen van de constructie eener gelijkzijdige hyperbool.

14. In en om een kegelsnee beschreven veelhoeken.

- a. Algemeene stellingen.
- b. Geval der halfregelmatige veelhoeken.

15. Uit een kegelsnee afgeleide eenvoudige meetkundige plaatsen.

- a. Positieve en negatieve voetpuntskrommen.
- b. Krommen door middel van de transformatie door weer-

keerige voorstralen uit de kegelsneden afgeleid (zie M¹ 6 b δ , d en f).

- c. Evenwijdige krommen.
- d. Conchoïden.
- e. Positieve en negatieve brandkrommen (caustica's en anti-caustica's); α . Geval van den cirkel.
- f. Andere meetkundige plaatsen (zie ook onder de klasse M).

16. Verschillende stellingen en constructies.

a. In welke behalve punten en lijnen slechts één kegelsnee voorkomt.

b. In welke bovendien ook een of meer cirkels voorkomen; *toegevoegde krommen.*

17. Eigenschappen ~~van een stelsel van twee~~ *met betrekking tot twee of meer* kegelsneden.

a. Gemeenschappelijke punten en raaklijnen van twee kegelsneden; hierop betrekking hebbende eigenschappen; gemeenschappelijke pooldriehoek.

b. Weerkeerige poolkromme van een kegelsnee met betrekking tot een andere; bijzondere gevallen.

c. Harmonisch in of om elkaar beschreven kegelsneden.

d. Stellingen van Poncelet omtrent veelhoeken beschreven in een kegelsnee en om een andere (ref. F 8 f β , K 11 c, L¹ 19 c en L² 18 b).

e. Andere eigenschappen *van twee of meer kegelsneden.*

18. Bundels en scharen van kegelsneden.

a. Invarianten en covarianten van een bundel of schaar; meetkundige beteekenis.

b. Algemeene stellingen omtrent de kegelsneden van een bundel of schaar; stelling van Desargues, enz.; gemeenschappelijke pooldriehoek.

c. Verschillende meetkundige plaatsen: van de middelpunten, van de brandpunten, van de toppen, enz. Verschillende

omhullenden: van de assen, van de richtlijnen, van de asymptoten, enz.

d. Bijzondere eigenschappen van sommige bundels en scharen; α . Geval, waarin de bundel een cirkel bevat; β . Bundel van gelijkzijdige hyperbolen; γ . Schaar van parabolen; δ . Bundelschaar van dubbelrakende kegelsneden.

e. Gelijkvormige en gelijkstandige (homothetische) kegelsneden.

19. Confocale kegelsneden.

a. Algemeene beschouwingen; eigenschappen met betrekking tot de raaklijnen.

b. Eigenschappen met betrekking tot de normalen.

c. In een gegeven kegelsnede beschreven veelhoeken van een gegeven aantal zijden en een maximum-omtrek; omgeschreven veelhoeken met een minimum-omtrek (*ref.* F 8 f β en L' 17 d).

d. Verschillende andere eigenschappen.

20. Netten en weefsels van kegelsneden.

a. Invarianten en covarianten van netten en weefsels.

b. Krommen van Jacobi en Cayley.

c. Verschillende eigenschappen; α . Merkwaardige netten en weefsels.

21. Lineaire stelsels van kegelsneden, die van meer dan twee parameters afhangen.

a. Stelsels $\alpha_1 C_1 + \alpha_2 C_2 + \alpha_3 C_3 + \alpha_4 C_4 = 0$; α . Stelsels van kegelsneden met een gemeenschappelijk brandpunt; β . Andere merkwaardige stelsels.

b. Stelsels $\alpha_1 C_1 + \alpha_2 C_2 + \alpha_3 C_3 + \alpha_4 C_4 + \alpha_5 C_5 = 0$; α . Dubbele stelsels van elkaar harmonisch in- en omgeschreven kegelsneden; β . Andere merkwaardige stelsels (*omtrent de theorie der invarianten en covarianten van lineaire stelsels van kegelsneden*, cf. B 10 d; *omtrent niet-lineaire stelsels*, zie N⁴ 1 b, c).

L². — KWADRATISCHE OPPERVLAGKEN (OPPERVLAKKEN VAN DEN
TWEEDEN GRAAD, VAN DE TWEEDE KLASSE).

1. Algemeene beschouwingen.

- a. Verschillende bepalingen en vergelijkingen; verschillende uitdrukkingen van de voorwaarde, dat tien punten op een kwadratisch oppervlak liggen; classificatie.
- b. Verschillende wijzen van voortbrenging.
- c. Projectieve transformatie van een kwadratisch oppervlak in een ander (*ref.* P 1 c).

2. De kwadratische kegel en cylinder als oppervlakken van den tweeden graad; de kegelsnee als oppervlak van de tweede klasse; ontaarde kwadratische oppervlakken.

- a. Weerkeerige of supplementaire kegels; poollijnen en poolvlakken.
- b. Focaalrechten en cirkeldoorsneden; verschillende eigenschappen.
- c. Vlakke doorsneden; meetkundige plaatsen met betrekking tot deze doorsneden.
- d. Andere eigenschappen van den kegel, waarbij alleen punten, rechten en vlakken voorkomen.
- e. Omwentelingskegels. Stelling van Dandelin.
- f. Bijzondere kegels: gelijkzijdige kegel; rechthoekige kegel; kegel van Pappus; kegel van Hachette ¹⁾; enz.
- g. Spherische kegelsneden (*zie* M³ 6 e).
- h. De kegelsnee als oppervlak van de tweede klasse.
- i. Kwadratische cylinders.
- j. Het vlakkenpaar en het puntenpaar.

3. Polen en poolvlakken.

- a. Algemeene theorie; toegevoegde punten, rechten en vlakken. Beginsel van de methode der weerkeerige poolfiguren (*omtrent de reciprociteit in de ruimte, zie* P 2).
- b. Poolviervlakken met betrekking tot een kwadratisch oppervlak.

¹⁾ Zie Th. Meyer's „*Ueber die Kegel des Pappus und des Hachette*” (Berlin 1884).

c. Verschillende eigenschappen met betrekking tot polen, poollijnen en poolvlakken.

d. Polair stelsel in de ruimte ¹⁾(ref. P 2 a).

4. Middelpunten, middellijnen, assen, middelvlakken, hoofdvlakken en asymptootkegels.

a. Algemeene theorieën; vergelijking ter bepaling der assen; lengte der assen, enz.

b. Stellingen overeenstemmende met die van Apollonius (cf. L¹ 3 b); verschillende eigenschappen der stelsels van toegevoegde middellijnen.

c. Andere eigenschappen der middellijnen.

d. Eigenschappen met betrekking tot de asymptootkegels.

5. Vlakke doorsneden.

a. Bepaling der vlakke doorsneden van een bepaalden aard; complex der assen van de vlakke doorsneden (ref. N¹ 1 h α); cirkeldoorsneden; navelpunten.

b. Middelpuntsdoorsneden; assen; brandpunten; verschillende meetkundige plaatsen, die hiermee in verband staan.

c. Willekeurige doorsneden; assen; brandpunten; meetkundige plaatsen van merkwaardige punten of rechten in de doorsneden, die in een bepaald stelsel van vlakken liggen.

6. Raakvlakken en omgeschreven kegels.

a. Verschillende stellingen en vraagstukken over raakvlakken.

b. Omgeschreven kegels; meetkundige plaats der toppen van omgeschreven kegels van bijzonderen aard; α . Bol of vlak van Monge (cf. L¹ 4 b)²⁾.

c. Assen en focaalrechten van een omgeschreven kegel; verschillende meetkundige plaatsen.

d. Paren van raakvlakken, die met betrekking tot elkaar aan zekere voorwaarde voldoen; overeenkomstige complexen door de snijlijn doorloopen; α . Geval, waarin de twee raakvlakken loodrecht op elkaar staan (zie N¹ 1).

¹⁾ Zie Rey's *Geometrie der Lage*, deel 2, voordracht 9.

²⁾ Zie Salmon's *Geometry of three dimensions*, 4^{de} druk, blz. 77 (art. 93).

7. Beschrijvende rechten.

- a. Algemeene beschouwingen; opsporing der beschrijvende rechten; verschillende eigenschappen.
- b. Meetkundige plaats der punten van het oppervlak, waar deze aan een gegeven voorwaarde voldoen.
- c. Intrekkingslijn (strictielijn).
- d. Omwentelingsregelvlak.

8. Normalen.

- a. Algemeene eigenschappen van de congruentie der normalen aan een kwadratisch oppervlak (*ref.* N² 1 f a).
- b. Normalen uit een punt; eigenschappen der voetpunten dezer normalen.
- c. Verschiede stelsels van normalen; α . Normalen in een vlak; β . Normalen die een gegeven rechte ontmoeten; γ . Normalenregelvlak (Normalie) met een gegeven kegelsnee van het oppervlak tot richtlijn; δ . met een kromme van hooger dan den tweeden graad tot richtlijn.
- d. Verschiede stellingen en vraagstukken.

9. Focaalkegelsneden.

- a. Algemeene beschouwingen; eigenschappen der focaalkegelsneden van een kwadratisch oppervlak en van de brandpunten der hoofddoorsneden.
- b. Verschiede uitbreidingen van de stelling omtrent de som of het verschil der brandpuntsafstanden van de punten eener kegelsnee op de ruimte.

10. Confocale kwadratische oppervlakken.

- a. Algemeene beschouwingen; omgeschreven kegels met gemeenschappelijken top; paren van raakvlakken door een rechte; meetkundige plaats der polen van een vlak.
- b. Normalen en beschrijvende rechten.
- c. Vlakke doorsneden van een confocaal stelsel; hierbij

voorkomende meetkundige plaatsen, congruenties en complexen.

d. Correspondeerende punten; stelling van Ivory.

e. Eigenschappen met betrekking tot de focaalkegelsneden der op een kwadratisch oppervlak gelegen kegelsneden; van een kwadratisch oppervlak beschreven in een kwadratisch oppervlak.

f. In een kwadratisch oppervlak beschreven veelhoek met een gegeven aantal zijden en een maximum-omtrek; om een dergelijk oppervlak beschreven veelhoek met minimum-omtrek.

g. Andere eigenschappen van een stelsel van confocale oppervlakken.

11. Kromming en kromtelijnen.

a. Bepaling van de assen der indicatrix en van de hoofdkromtestralen in een punt van een kwadratisch oppervlak.

b. Verschillende eigenschappen met betrekking tot de kromtestralen, *in de osculerende oppervlakken*.

c. Kromtelijnen; verschillende bepalingen en wijzen van voortbrenging.

d. Verschillende stellingen omtrent de kromtelijnen.

e. Oppervlak der krommingsmiddelpunten (*zie M² 5 d β*).

f. Kromtelijnen in de meetkunde van Cayley ¹⁾.

12. Geodetische lijnen.

a. Differentiaalvergelijking; verschillende vormen dezer vergelijking; hoofdeigenschap.

b. Metrische eigenschappen met betrekking tot navelpunten en kromtelijnen.

c. Verschillende eigenschappen.

13. Op een kwadratisch oppervlak getrokken lijnen.

a. Algemeene eigenschappen.

b. Bijzondere kromme lijnen, die van de kromtelijnen, de geodetische lijnen en de strictielijn verschillen.

c. Bijzondere lijnen getrokken op een kegel; *a.* op een cylinder (*omtrent de schroeflijn, zie M⁴ g*).

¹⁾ *Zie Mathematische Annalen*, deel 4, blz. 573 of Clebsch's *Vorlesungen über Geometrie*, deel 2, blz. 474.

14. Stellingen betreffende een enkel kwadratisch oppervlak.

- a. In welke alleen punten, rechten en vlakken voorkomen;
- α . Uitbreidingen der stellingen van Pascal en Brianchon op de ruimte.
- b. In welke ook één of meer bollen voorkomen.

15. Constructie van een oppervlak bepaald door negen voorwaarden.

- a. Gegeven negen punten of negen raakvlakken.
- b. Gegeven negen paren van toegevoegde punten, of toegevoegde vlakken.
- c. Andere gevallen.

16. Uit een kwadratisch oppervlak afgeleide eenvoudige meetkundige plaatsen.

- a. Positieve en negatieve voetpuntsoppervlakken.
- b. Oppervlakken, afgeleid met behulp van inversie (*zie M² 4 f, g en i*).
- c. Evenwijdige oppervlakken.
- d. Conchoïdale oppervlakken.
- e. Positieve en negatieve brandoppervlakken (caustica's en anticaustica's); α . Geval van den bol.
- f. Andere meetkundige plaatsen (*zie ook onder de klasse M*).

17. Stelsel van twee kwadratische oppervlakken; bundels en scharen.

- a. Snijkromme van twee oppervlakken (*zie M³ 6 b*).
- b. Ontwikkelbaar oppervlak omschreven aan twee kwadratische oppervlakken (*zie M² 7 c α*).
- c. Weerkeurig pooloppervlak van een kwadratisch oppervlak met betrekking tot een ander; bijzondere gevallen.
- d. Verschillende stellingen en vraagstukken met betrekking tot een stelsel van twee kwadratische oppervlakken; gemeenschappelijk poolviervlak; complex der rechten, wier weerkeurige poollijnen elkaar snijden.

e. Harmonisch in en om elkaar beschreven oppervlakken; harmonisch toegevoegde oppervlakken; α . Andere bijzondere gevallen.

f. Invarianten en covarianten van een bundel of schaar; complex der rechten, die door twee kwadratische oppervlakken harmonisch gesneden worden.

g. Algemeene stellingen omtrent de oppervlakken van bundel of schaar; verschillende projectieve en metrische eigenschappen; kegels van een bundel, kegelsneden van een schaar.

h. Verschillende meetkundige plaatsen, omhullenden, congruenties en complexen, die met de oppervlakken van bundel of schaar in verband staan. Ruimtekromme der middelpunten, der toppen, enz. Oppervlak der focaalkegelsneden, der hoofdassen, enz. Ontwikkelbaar oppervlak omhuld door de hoofdvlakken, enz. Congruentie der beschrijvende rechten, enz. (*zie ook onder de klassen M en N*).

i. Bijzondere bundels en scharen; α . Bundels van oppervlakken, die elkaar in een of twee punten aanraken; β . Bundelschaar van oppervlakken door vier rechten; γ . van oppervlakken, die elkaar langs een kegelsnee aanraken; δ . Bundel, die een bol bevat.

j. Gelijkvormige en gelijkstandige (homothetische) kwadratische oppervlakken.

18. Stelsel van drie kwadratische oppervlakken; netten en weefsels.

a. Aan drie oppervlakken gemeenschappelijke punten en raakvlakken; constructie van het achtste punt gemeen aan de oppervlakken, die door zeven gegeven punten gaan.

b. Verschillende eigenschappen en vraagstukken met betrekking tot een stelsel van drie oppervlakken; uitbreidingen van de stellingen van Poncelet op de ruimte (*ref. L¹ 17 d*).

c. Invarianten en covarianten van een net en een weefsel; meetkundige beteekenis.

d. Punten, die met betrekking tot een net aan elkaar toegevoegd zijn; kromme van Jacobi van een net (kernkromme of kegeltoppenkromme); α . Omhullend oppervlak der kegels.

e. Algemeene stellingen met betrekking tot de oppervlakken van een net en de aan telkens twee van deze oppervlakken

gemeenschappelijke ruimtekrommen van den vierden graad (bikwadratische krommen); α . Verschillende eigenschappen en meetkundige plaatsen met betrekking tot merkwaardige bikwadratische ruimtekrommen.

f. Verband tusschen de theorie der oppervlakken van net of weefsel en die der 28 dubbelraaklijnen van een vlakke kromme van den vierden graad.

g. Verschillende meetkundige plaatsen, omhullenden, congruenties en complexen, die met de oppervlakken van net of weefsel in verband staan. Oppervlak der middelpunten, der toppen, enz. Congruentie der hoofdassen. Complex der beschrijvende rechten (*zie ook onder de klassen M en N*).

19. Lineaire stelsels van kwadratische oppervlakken.

a. Met drie parameters. Kernoppervlak of kegeltoppenoppervlak. α . Kwadratische oppervlakken door zes punten.

b. Met vier parameters.

c. Met meer dan vier parameters (*omtrent de theorie der invarianten en covarianten van deze stelsels, cf. B 10 e*).

d. Dubbele stelsels van harmonisch in en om elkaar beschreven kwadratische oppervlakken.

(*Omtrent niet-lineaire stelsels zie N¹ 1 d*).

20. Oppervlakte en volume van kwadratische oppervlakken.

a. Oppervlakte.

b. Volume.

21. Bijzondere eigenschappen van sommige kwadratische oppervlakken.

a. Paraboloïden; verschillende stelsels van paraboloïden.

b. Gelijkzijdige en rechthoekige hyperboloïden; verschillende stelsels.

c. Kwadratische omwentelingsoppervlakken; verschillende stelsels.

d. Andere bijzondere kwadratische oppervlakken.

KLASSE M.

Stelkundige en enkele merkwaardige transcendente krommen en oppervlakken ¹⁾.

M¹. — STELKUNDIGE VLAKKE KROMMEN.

1. Algemeene projectieve eigenschappen.

a. Bepaling van een kromme door punten of raaklijnen; wijzen van voortbrenging; eigenschappen van het stelsel gemeenschappelijke punten (of raaklijnen) van twee krommen.

~~2. Bepaling van een kromme door de lijnen van 2 andere.~~
b. Veelvoudige punten en raaklijnen; bepaling van klasse en geslacht eener kromme; graad en klasse van een veelvoudig punt; formules van Plücker; α . Verband in ligging tusschen de veelvoudige punten eener zelfde kromme; β . Stelkundige betrekkingen tusschen de aantallen van bestaانبare veelvoudige punten en raaklijnen.

c. Algemeene theorie der poolkrommen; krommen van Hesse, Steiner en Cayley; α . Buigpunten.

d. Bundels en scharen; α . Krommen voortgebracht door de gemeenschappelijke punten van de overeenkomstige krommen van twee projectieve bundels; β . Gevallen, waarin tusschen de twee bundels een ander verband bestaat.

e. Netten en weefsels; krommen van Jacobi en Hermite.

f. Lineaire stelsels van stelkundige krommen, herleiding van deze (*omtrent niet-lineaire stelsels, zie N¹ 1 e*).

g. Toepassing van de theorie der vormen op de studie der krommen van hooger dan den vierden graad (*ref. B 8 c*).

h. Studie der krommen met het oog op den vorm en de bestaanbaarheid.

i. Verschillende projectieve eigenschappen.

2. Meetkunde op een kromme.

a. Meetkunde op een rechte; het correspondentiebeginsel van Chasles ²⁾; veelvoudige coïncidenties; α . Algemeene invo-

¹⁾ Het algemeene onderzoek der krommen en oppervlakken van willekeurige stelkundige of transcendente vergelijking, dat met behulp van differentiaal- en integraalrekening geschiedt, valt onder klasse O.

²⁾ Zie Clebsch's *Vorlesungen über Geometrie*, deel 1, blz. 210.

luties van willekeurigen graad; bijzondere involuties van hoogen dan den tweeden graad; β . Puntengroepen op een rechte (ref. P 1 a).

b. Birationale transformatie van de eene kromme in de andere; behoud van het geslacht; moduli, normaalkrommen (ref. G 1 d) (zie M¹).

c. Snijpunten van een kromme met de bijgevoegde krommen ¹⁾; puntenstelsels; α . Bijzondere stelsels; stelling van Roch en Riemann; β . Bijgevoegde contactkrommen.

d. Snijpunten met een willekeurige kromme; contactkrommen.

e. Toepassing van het correspondentiebeginsel op de meetkunde op een kromme; coïncidenties; uitbreiding van het beginsel (ref. N² 2 a).

f. Opsporing der punten eener kromme, die aan een differentiaalvergelijking voldoen.

g. Andere eigenschappen en vraagstukken betreffende de meetkunde op een kromme.

h. *Correspondentie tusschen twee krommen.*
(cf. M² 26.)

3. Metrische eigenschappen.

a. Algemeene theorieën betreffende de bogen van stelselkundige krommen en hun zwaartepunt.

b. Stellingen en vraagstukken over inhouden.

c. Stellingen en vraagstukken omtrent richtingen *en hoeken*.

d. Stellingen en vraagstukken omtrent lengte van segmenten; α . Transversalentheorie; stellingen van Newton en Carnot; gevolgen.

e. Stellingen omtrent het zwaartepunt (centre des moyennes distances) van sommige met de kromme in verband staande puntenstelsels; omtrent de harmonische middelpunten. Dualistisch tegenovergestelde beschouwingen; reciproke stellingen. Middelpunt van een kromme als pool der rechte in het oneindige ²⁾.

f. Middellijnen en middelkrommen.

g. Brandpunten; toegevoegde rechten van een gegeven punt ³⁾.

h. Asymptoten en asymptootkrommen.

¹⁾ „Adjungirte Curven”, zie Clebsch's *Vorlesungen über Geometrie*, deel 1, blz. 429.

²⁾ Hierbij denkt men zich de kromme door haar tangentiële vergelijking bepaald; elke rechte heeft dan slechts één pool.

³⁾ Deze door Chasles ingevoerde rechten zijn de bestaانبare verbindingslijnen der toegevoegd onbestaانبare snijpunten van de gegeven kromme met een cirkel, die het gegeven punt tot middelpunt en een straal nul heeft.

i. Verschillende vraagstukken betreffende de normalen; gemeenschappelijke normalen van twee krommen; α . Ontwonden; ontwindenden en andere dergelijke krommen; β . Eigenschappen met betrekking tot kromtecirkel en kromtestraal; γ . In een punt vier- en meerpuntig aanrakende kegelsneden en andere krommen; δ . Schuine poolkrommen ¹⁾.

j. Stelkundige beschouwing van eenvoudige krommen uit een stelkundige kromme afgeleid; algemeene beschouwingen en voorbeelden; α . Positieve en negatieve voetpuntskrommen; β . Evenwijdige krommen; γ . Meetkundige plaats der punten, waaruit men aan een of meer stelkundige krommen raaklijnen trekken kan, die ten opzichte van elkaar een bepaalde eigenschap vertoonen; δ . Conchoïden; ϵ . Positieve en negatieve brandkrommen (caustica's en anticaustica's).

k. Verschillende metrische eigenschappen; merkwaardige punten, rechten en richtingen met betrekking tot een stelkundige kromme. *Assen, centra, symmetrielijnen.*

4. Krommen uit het oogpunt van het geslacht beschouwd.

a. Rationale (of unicursale) krommen; verschillende wijzen van voortbrenging; α . Krommen van den m^{den} graad met een $(m - 1)$ -voudig punt.

b. Krommen van het geslacht één (cf. F 8 g.).

c. Krommen van het geslacht twee.

d. Hyperelliptische krommen ²⁾.

e. Andere krommen, waarop merkwaardige puntengroepen voorkomen.

f. Krommen, waarvan de coördinaten der punten zich door middel van verschillende functies laten uitdrukken.

5. Krommen van den derden graad of van de derde klasse.

a. Rationale krommen; algemeene beschouwingen; constructie; wijs van voortbrenging; classificatie. In- en omgeschreven veelhoeken.

b. Hypocycloïde met drie keerpunten. (zie M¹.8a).

¹⁾ Zie het *Bulletin des sciences mathématiques*, reeks 2, deel 2, blz. 41 en 372 (1878).

²⁾ Zie *Wiener Sitzungsberichte*, deel 93, blz. 601 (1886) en *Mathematische Annalen*, deel 29, blz. 386.

c. Bijzondere rationale krommen van den derden graad:
 α . Strophoiden, focaalkromme van Quetelet; β . Cissoïde.

d. Krommen van den derden graad of de derde klasse en van het geslacht één. Algemeene beschouwingen. Voortbrenging, classificatie; α . naar de asymptoten; β . naar de brandpunten en op andere wijzen.

e. Snijpunten van een kubische kromme met een andere stekkundige kromme; eigenschappen van de in een rechte of op een kegelsnee gelegen punten; α . Buigpunten (*ref.* A 4 d); β . Sextactische punten (kegelsneebuigpunten); γ . Andere merkwaardige punten; δ . In- en omgeschreven veelhoeken.

f. Stelsels van in drie punten rakende kegelsneden; α . Kegelsneden, die in twee punten een driepuntige aanraking hebben.

g. Polen en poolkrommen; krommen van Hesse (Steiner) en Cayley; α . Steiner'sche puntenparen.

h. Andere algemeene stellingen en vraagstukken betreffende krommen van den derden graad of de derde klasse.

i. Bundels of scharen van krommen van den derden graad of de derde klasse; α . Constructie van het negende punt; β . Bundel van krommen met gemeenschappelijke buigpunten (syzygetische bundel); γ . Netten of weefsels van krommen van den derden graad of de derde klasse.

j. Invarianten en covarianten (*ref.* B 8 a).

k. Bijzondere krommen van den derden graad of van de derde klasse; α . Circulaire¹⁾ krommen; β . Rationale circulaire krommen (voetpuntskrommen van de parabool).

6. Krommen van den vierden graad of van de vierde klasse.

a. Rationale krommen; algemeene beschouwingen.

b. Bijzondere rationale krommen; α . Lemniscaat; β . Krommen, waarvan de dubbelpuntsraaklijnen tevens buigpuntsraaklijnen zijn (krommen met drie flefecnodaalpunten); γ . Ontwonden der kegelsneden (*cf.* L¹ 5 e); δ . Bicirculaire¹⁾ rationale krommen (*ref.* M¹ 6 h).

c. Krommen van het geslacht één; algemeene beschouwin-

¹⁾ Een kromme is *circulaire* als ze door de cyclische punten gaat, *bicirculaire* als ze dit tweemaal doet.

gen; niet in een der volgende groepen begrepen eigenschappen.

d. Bicirculaire krommen beschouwd als anallagmatische (in zich zelve transformeerbare) krommen; dubbelraaklijnen; deferenten; richtcirkels; brandpunten; confocale krommen; α . Krommen met twee dubbelpunten uit hetzelfde oogpunt beschouwd.

e. Ingeschreven kegelsneden; stelsels van toegevoegde punten; α . Steiner'sche puntenparen.

f. Spirische krommen (bicirculaire krommen met symmetrie-as); verschillende wijzen van voortbrenging; eigenschappen;

α . Spirische krommen met twee symmetrie-assen.

g. Cartesiaansche krommen (bicirculaire krommen, die in elk der cyclische punten een keerpunt hebben).

h. Limaçon van Pascal; α . Cardioïde.

i. Cassini'sche krommen (bipolaire vergelijking $uv = \text{const.}$)

j. Andere bijzondere bicirculaire krommen.

k. Krommen van den vierden graad of de vierde klasse en van het geslacht twee; α . Dubbelraaklijnen.

l. ~~Algemeene~~ **Krommen** van den vierden graad of de vierde klasse; α . Dubbelraaklijnen; β . Invarianten en covarianten (*ref.* B 8 b).

7. Krommen van hooger en graad of klasse dan den vierden.

a. Krommen van den vijfden graad of de vijfde klasse.

b. Krommen van den zesden graad of de zesde klasse.

c. Krommen van hooger en graad of klasse dan den zesden.

8. Bijzondere soorten van krommen; merkwaardige krommen.

a. Gewone, verlengde of verkorte, stelkundige epicycloïden en hypocycloïden (*ref.* M' 5 b); α . Hypocycloïde met vier keerpunten.

b. Richtingskrommen.¹⁾

c. Isotropische krommen (die buiten de cyclische punten geen punten in het oneindige hebben).

¹⁾ Zie *Comptes rendus*, deel 94, blz. 779, enz. (1882), *Nouvelles Annales*, reeks 3, deel 2, blz. 97 (1883) en *Journal de l'Ecole Polytechnique*, cah. 56, blz. 247 (1886).

d. De krommen $\rho^m = a^m \cos m\theta$.

e. De krommen $\left(\frac{x}{z}\right)^a \left(\frac{y}{z}\right)^b = k$ en $\left(\frac{x}{z}\right)^a + \left(\frac{y}{z}\right)^b = k$.

f. Krommen, waarvoor de producten van de afstanden der punten tot twee reeksen van vaste polen een gegeven verhouding hebben; orthogonale trajectoren dezer krommen; bijzondere gevallen; α . Cassinoiden¹⁾ en stelloïden.²⁾

g. Verschillende andere stelskundige krommen en groepen van deze.

M². — STELKUNDIGE OPPERVLAKKEN.

1. Projectieve eigenschappen.

a. Bepaling van een oppervlak door punten; graad, klasse, rang van een oppervlak; wijzen van voortbrenging; stellingen over de aan drie oppervlakken gemeenschappelijke punten;

α . Stellingen omtrent de snijkromme van twee oppervlakken; geslacht, schijnbare dubbelpunten; ontwikkelbaar oppervlak omschreven aan twee oppervlakken; β {Verz. der opp. grond door de snijkromme v. 2 andere.

b. Veelvoudige punten en krommen; geslacht; raakvlakken en bijzondere raaklijnen.

c. Theorie van polen en pooloppervlakken; oppervlakken van Hesse en Steiner; α . Kromme der spinodaalpunten.

d. Stelskundige krommen op een oppervlak; α . Stelskundige oppervlakken, waarop gegeven stelskundige krommen of groepen van krommen gelegen zijn.

e. Bundels en scharen, netten en weefsels en drievoudig oneindige lineaire stelsels van oppervlakken; krommen en oppervlakken van Jacobi en van Hermite.

f. Algemeene lineaire stelsels van oppervlakken (*omtrent niet-lineaire stelsels, zie N¹ 1 e*).

g. Correspondentiebeginsel in het vlak en op de oppervlakken (*ref. N¹ 2 a*).

h. Andere projectieve eigenschappen.

¹⁾ De krommen $\rho^{2m} - 2a^m \rho^m \cos m\theta + a^{2m} = b^{2m}$, waarbij $m > 2$ is (*Journal de Liouville*, deel 13, blz. 38, 1848).

²⁾ Zie *Comptes rendus*, deel 106, blz. 195 (1888).

2. Metrische eigenschappen.

a. Eigenschappen betreffende de oppervlakte van oppervlakken.

b. Eigenschappen betreffende het volume.

c. Eigenschappen omtrent richtingen.

d. Eigenschappen omtrent lengte van segmenten; α . Transversalentheorie.

e. Stellingen omtrent de zwaartepunten (centres des moyennes distances) van sommige met een oppervlak in verband staande puntenstelsels; omtrent de harmonische middelpunten. Dualistisch tegenovergestelde beschouwingen; reciproke stellingen. Middelpunt van een oppervlak als pool van het vlak in het oneindige beschouwd ¹⁾.

f. Middellijnen, middelvlakken, middelkrommen, middeloppervlakken.

g. Focaalkrommen en focaaloppervlakken.

h. Verschillende vraagstukken betreffende de normalen; aan twee oppervlakken gemeenschappelijke normalen; α . Meetkundige plaats der hoofdkrommingsmiddelpunten; β . Eigenschappen betreffende de hoofdkromtestralen en de kromming; γ . Schuine pooloppervlakken ²⁾.

i. Stelkundige beschouwingen omtrent uit een stelkundig oppervlak afgeleide eenvoudige oppervlakken; algemeene beschouwingen en voorbeelden; α . Positieve en negatieve voetpuntsoppervlakken; β . Evenwijdige oppervlakken; γ . Conchoïdale oppervlakken; δ . Positieve en negatieve brandoppervlakken (caustica's en anticaustica's).

j. Opsporing en onderzoek van uit een metrisch oogpunt bijzondere stelkundige krommen, die men op een oppervlak trekken kan; doorsneden met een bol.

k. Andere metrische eigenschappen en met betrekking tot een oppervlak merkwaardige punten, lijnen en vlakken. *Assen, centra, symmetrische vlakken.*

3. Oppervlakken van den derden graad.

a. Regelvlakken; algemeene beschouwingen; verschillende

¹⁾ Zie de noot bij M¹ 3 e.

²⁾ Zie de noot bij M¹ 3 i δ .

wijzen van voortbrenging en constructie; α . Bijzondere oppervlakken; oppervlak van Cayley.

b. Algemeene kubische oppervlakken; algemeene beschouwingen; verschillende wijzen van voortbrenging en constructie; afbeeldingen op een plat vlak.

c. Theorie der polen en pooloppervlakken; oppervlak van Hesse (Steiner); toegevoegde punten van dit oppervlak; poolzesvlakken; vijfvlak van Sylvester.

d. De 27 rechten (*ref.* A 4 d); α . Classificatie der oppervlakken naar de bestaanbaarheid dezer rechten.

e. De 27 stelsels van kegelsneden; α . Ruimtekrommen van den derden en vierden graad gelegen op het oppervlak; β . Andere stelkundige krommen op het oppervlak.

f. Andere eigenschappen der kubische oppervlakken.

g. Invarianten en covarianten; ontbinding van de algemeene vergelijking in een som van vijf kuben (*ref.* B 9 a).

h. Bijzondere kubische oppervlakken; α . Diagonaaloppervlak van Clebsch; β . Oppervlakken met dubbelpunten.

4. Oppervlakken van den vierden graad.

a. Regelvlakken van den vierden graad met een drievoudige rechte.

b. Regelvlakken van den vierden graad met een kubische dubbelkromme; α . Geval, waarin deze dubbelkromme ontaardt in kegelsnee en rechte lijn; β . in drie rechten.

c. Regelvlakken van den vierden graad met twee elkaar kruisende dubbelrechten.

d. Oppervlak van Steiner (*cf.* M² 5 b).

e. Oppervlakken van den vierden graad met een dubbelkegelsnee (*ref.* M² 9 d β); algemeene beschouwingen; de zestien rechten; afbeelding op een plat vlak; α . Geval, waarin de dubbelkegelsnee een meetkundige plaats van keerpunten is; β . Geval, waarin ze ontaardt in twee rechten; γ . Oppervlakken met dubbelpunten.

f. De cycliden beschouwd als anallagmatische oppervlakken; deferenten, richtbollen; cirkeldoorsneden; focaalkrommen; confocale cycliden; kromtelijnen.

g. Kwadratische oppervlakken beschreven in een cyclide;

stelsels van toegevoegde punten; doorsneden met vlakken en bollen; ingeschreven cycliden, enz.

h. Eigenschappen der normalen en andere algemeene eigenschappen van cycliden (*ref. N¹ 2 d*).

i. Bijzondere cycliden: α . Cartesiaansche cycliden; β . Cyclide met twee dubbelpunten; γ . Cyclide van Dupin; δ . Ringoppervlak (toor).

j. Oppervlakken van den vierden graad met een dubbelrechte.

k. Oppervlak van Kummer met zestien dubbelpunten.

l. Golfoppervlak en tetraëdroïde van Cayley.

m. Oppervlakken van den vierden graad met van één tot vijftien dubbelpunten; α . *Desmische opp. en vierhoeken.*

n. Algemeen oppervlak van den vierden graad; invarianten en covarianten (*ref. B 9 b*); α . Oppervlak zonder dubbelpunt, waarop een of meer rechten liggen; β . *Andere bijzondere opp.*

5. Oppervlakken van de derde en vierde klasse.

a. Oppervlakken van de derde klasse; algemeene beschouwingen.

b. Bijzondere oppervlakken (*omtrent het oppervlak van Steiner, zie M² 4 d*).

c. Oppervlakken van de vierde klasse; algemeene beschouwingen.

d. Bijzondere oppervlakken; α . In een kwadratischen kegel dubbel ingeschreven oppervlak van de vierde klasse met den onbestaanbaren cirkel in het oneindige tot dubbelkromme; β . Oppervlak der krommingsmiddelpunten van een kwadratisch oppervlak (*cf. L² 11 e*).

6. Oppervlakken van den vijfden en zesden graad.

a. Regelvlakken van den vijfden graad.

b. Algemeen oppervlak van den vijfden graad; α . Bijzondere oppervlakken met veelvoudige krommen.

c. Algemeen oppervlak van den zesden graad; α . Bijzondere oppervlakken.

7. Regelvlakken.

a. Stelkundige regelvlakken; algemeene eigenschappen;

graad van het oppervlak voortgebracht door de beweging eener over drie richtlijnen glijdende rechte; oppervlak der drievoudige koorden van een ruimtekromme (zie M³ 1 b); meetkunde op een regelvlak.

b. Bijzondere regelvlakken (*ref.* M² 3 a; M² 4 a, b, c; M² 6 a); α . Quadricuspidale en quadrispinale oppervlakken ¹⁾; β . Oppervlak met drie kegelsneden tot richtlijnen; γ . Verschillende conoïden; δ . Rationale en elliptische oppervlakken.

c. Stelkundige ontwikkelbare oppervlakken; α . Ontwikkelbaar oppervlak omschreven aan twee kwadratische oppervlakken (*cf.* L² 17 b); β . Ontwikkelbaar oppervlak omhuld door de kromtevlakken eener kubische ruimtekromme (*cf.* M³ 5 c).

d. Stelkundige kegels; algemeene projectieve en metrische eigenschappen; focaalrechten; α . Stelkundige cylinders.

8. Oppervlakken uit het oogpunt der afbeelding en der birationale transformaties beschouwd (*ref.* G 2).

a. Rationale oppervlakken; algemeene beschouwingen.

b. Bijzondere rationale oppervlakken, die niet in de groepen 3, 4, 5, 6 begrepen zijn.

c. Oppervlakken, waarvan alle vlakke doorsneden een gegeven geslacht hebben; α . het geslacht nul; β . het geslacht één.

d. Oppervlakken, waarvan de coördinaten der punten door Θ -functies met twee parameters kunnen worden uitgedrukt; bijzondere gevallen.

e. Andere groepen van oppervlakken, waarvan de coördinaten van een willekeurig punt zich in merkwaardige functies van twee parameters laten uitdrukken; α . Geval der hyper-Fuchs'sche functies (zie G 6 b).

f. Birationale transformatie van een oppervlak in een ander; behoud der twee geslachtsgetallen; moduli; normaaloppervlakken.

g. Doorsnijding van een oppervlak met de bijgevoegde oppervlakken ²⁾.

¹⁾ Zie *Comptes rendus*, deel 60, blz. 178; deel 61, blz. 116 (1865); deel 62, blz. 78 (1866); de la Gournerie's „*Sur les surfaces réglées*” (Paris, Gauthier—Villars, 1867) en *Mathematische Annalen*, deel 12, blz. 77.

²⁾ Zie de noot bij M¹ 2 c.

9. Bijzondere groepen van oppervlakken; merkwaardige oppervlakken.

a. Richtingsoppervlakken.¹⁾

b. Isotropische oppervlakken (die met het vlak in het oneindige buiten den onbestaanbaren cirkel niets gemeen hebben).

c. De oppervlakken

$$\left(\frac{x}{t}\right)^a \left(\frac{y}{t}\right)^b \left(\frac{z}{t}\right)^c = k \text{ en } \left(\frac{x}{t}\right)^a + \left(\frac{y}{t}\right)^b + \left(\frac{z}{t}\right)^c = k.$$

d. Door kegelsneden voortgebrachte oppervlakken; α . Geval van den cirkel; β . Oppervlakken door de omwenteling van een kegelsnee voortgebracht (*ref.* M² 4 e).

e. Andere bijzondere oppervlakken; stekkundige minimaaloppervlakken (*zie* O 6 h).

M³. — STELKUNDIGE RUIMTEKROMMEN.

1. Projectieve eigenschappen.

a. Graad, rang, klasse; raaklijnen en kromtevlakken; graad en klasse van het ontwikkelbaar oppervlak der raaklijnen; stationaire kromtevlakken; veelvoudige punten; uitbreiding der formules van Plücker op de ruimte (Cayley, Cremona).

b. Twee-, drie- en viervoudige snijlijnen (koorden, drie- en zesvoudige koorden); schijnbare dubbelpunten; dubbelraakvlakken en drievoudige raakvlakken (*cf.* M² 7 a).

c. Polen en poolvormingen met betrekking tot een ruimte-kromme.

d. Meetkunde op een ruimte-kromme; puntenstelsels; bijgevoegde oppervlakken²⁾, enz.

e. Andere projectieve eigenschappen.

2. Metrische eigenschappen.

a. Eigenschappen betreffende bogen en oppervlakte.

b. Eigenschappen betreffende richtingen en lengte.

¹⁾ Zie de noot bij M¹ 8 b.

²⁾ Zie de noot bij M¹ 2 c.

c. Stellingen omtrent zwaartepunten (centres des moyennes distances) en omtrent harmonische middelpunten. Dualistisch tegenovergestelde beschouwingen; reciproke stellingen.

d. Normalen; binormalen; kromtecirkel, kromtebol, kromteschroeflijn; α . Ontwonden en ontwindenden; β . Omhullend oppervlak van het normaalvlak.

e. Andere metrische eigenschappen.

3. Classificatie der ruimtekrommen van gegeven graad.

Algemeene beschouwingen; bijzondere krommen.

4. Ruimtekrommen uit het oogpunt van het geslacht beschouwd.

a. Krommen van het geslacht nul.

b. Krommen van het geslacht één (cf. F 8 g).

c. Krommen van het geslacht twee; α . Hyperelliptische krommen ¹⁾.

5. Kubische ruimtekrommen.

a. Bepalingen; wijzen van voortbrenging; classificatie; algemeene beschouwingen; projectieve transformatie van een kubische ruimtekromme in een andere; constructie van door twaalf voorwaarden bepaalde kubische ruimtekrommen.

b. Koorden en assen (lijnen in twee kromtevlakken); dubbelverhouding van vier punten.

c. Kwadratische oppervlakken, die door de kromme gaan of in het door haar kromtevlakken omhulde ontwikkelbaar oppervlak beschreven zijn; α . Kegelsneden van het ontwikkelbaar oppervlak (zie M² 7 c β); β . Kwadratische omwentelingsoppervlakken door de kromme; γ . Kegels en cylinders door de kromme.

d. Toegevoegde puntenparen of vlakkenparen.

e. Polen en poolvlakken (ref. N¹ 1 b en k); middellijnen; hoofdas.

¹⁾ Zie de noot bij M¹ 4 d.

f. Focaalrechten; focaalpunten; orthogonaalpunten, orthogonaaloppervlak ¹⁾.

g. Stellingen met betrekking tot zeven, acht of negen punten eener kubische ruimtekromme.

h. Bijzondere kubische ruimtekrommen; α . Ruimteparabool; β . Gelijkzijdige ruimtehyperbool.

i. Betrekkingen tusschen twee of meer kubische ruimtekrommen. Gemeenschappelijke koorden en assen.

j. Bundels, netten en andere stelsels van kubische ruimtekrommen.

6. Andere ruimtekrommen.

a. Rationale ruimtekromme van den vierden graad.

b. Ruimtekromme van den vierden graad en van het geslacht één (bikwadratische ruimtekromme); algemeene beschouwingen; toegevoegde punten; Steiner'sche puntenparen (*cf.* L² 17 a);

α . Bijzondere bikwadratische ruimtekrommen.

c. Bijzondere eigenschappen der cyclische ruimtekromme (bikwadratische ruimtekromme op een bol).

d. Bijzondere cyclische krommen; α . Cartesiaansche krommen; β . Cassini'sche krommen.

e. Spherische kegelsneden (*cf.* L² 2 g).

f. Ruimtekrommen van den vijfden graad.

g. Ruimtekrommen van den zesden graad.

h. Stelkundige krommen op den bol. Classificatie.

i. Andere merkwaardige stelkundige ruimtekrommen.

M⁴. — TRANSCENDENTE KROMMEN EN OPPERVLAGKEN.

a. Cycloïde; α . Epicycloïden en hypocycloïden.

b. Kettinglijn; α . Tractrix.

c. Ontwindende van den cirkel; α . Spiraal van Archimedes.

d. Logarithmische spiraal.

e. Verschillende andere spiralen.

f. Quadratrixen.

g. Cylindrische schroeflijn.

h. Loxodromische lijn op den bol.

¹⁾ Zie H. Krüger's „*Die Focaleigenschaften der cubischen Raumcurven*“ (Breslau, 1885).

- i. Schroefvlak met vierkanten draad.
- j. Schroefvlak met driehoekigen draad.
- k. Ontwikkelbaar schroefvlak.
- l. Alysseïde of catenoïde (omwentelingsoppervlak der kettinglijn).
- m. Andere bijzondere transcendente krommen.
- n. Andere bijzondere transcendente oppervlakken.

KLASSE N.

Complexen en congruenties; connexen; niet-lineaire stelsels van krommen en oppervlakken; meetkunde van het aantal.

N¹. — COMPLEXEN.

1. Stralencomplexen.

- a. Algemeene beschouwingen over de stralencomplexen; bijzonderheden van complexkegels en complexkrommen.
- b. Lineaire stralencomplexen; wijzen van voortbrenging; soorten; polen en poolvlakken (*ref.* M³ 5 e); toegevoegde rechten en toegevoegde complexen van een complex; middellijnen en hoofdas; andere eigenschappen van een complex.
- c. Lineaire stralencomplexen in involutie. Bundels, netten en lineaire stelsels van stralencomplexen.
- d. Bijzondere lineaire complexen.
- e. Kwadratische stralencomplexen; wijzen van voortbrenging; classificatie; poollijn en poolcongruentie van een gegeven rechte; middellijnen; pool van een vlak; middelpunt.
- f. Kegels en kegelsneden van een kwadratisch stralencomplex; bijzondere kegels en kegelsneden. Andere oppervlakken en krommen van het complex.
- g. Bijzondere punten, rechten en vlakken van het kwadratisch complex. Singulariteitenoppervlak.
- h. Tetraëdraal complex (van Reye); wijzen van voortbrenging; eigenschappen; α . Complex der assen van de op een kwadratisch oppervlak gelegen kegelsneden (*ref.* L² 5 a); β . Complex der assen van een lineair stelsel van lineaire stralencomplexen.
- i. Andere bijzondere kwadratische stralencomplexen.

j. Stralencomplexen van hooger dan den tweeden graad;
 α . Complex der beschrijvende rechten van een net van kwadratische oppervlakken (*ref.* L² 18 g); β . Complex der rechten, die door drie kwadratische oppervlakken volgens drie puntenparen eener involutie gesneden worden.

k. Krommen, waarvan de raaklijnen tot een complex behoren, α . Kubische ruimtekrommen, waarvan de raaklijnen deel uitmaken van een lineair complex.

2. Bollencomplexen.

a. Algemeene beschouwingen; puntbollen en vlakbollen van een complex.

b. Lineair bollencomplex.

c. Kwadratische bollencomplexen; wijze van voortbrenging; algemeene eigenschappen; classificatie. Toegevoegde bollen. Poolfiguur van den bol. Weerkeerige poolfiguren. Rakende lineaire complexen.

d. De cyclide als meetkundige plaats der puntbollen van een kwadratisch bollencomplex; omhullend oppervlak der vlakbollen van een kwadratisch bollencomplex. Bundels van bollen en cirkels van het complex.

e. Bijzondere kwadratische bollencomplexen; α . Concyclische complexen (bollencomplexen met dezelfde cyclide als meetkundige plaats der puntbollen); β . Confocale bollencomplexen.

f. Bollencomplexen van hooger dan den tweeden graad; α . Bollen, die een cyclide aanraken (*ref.* M² 4 f).

3. Krommencomplexen.

a. Kegelsnedencomplex; α . Lineaire kegelsnedencomplexen; β . Cirkelcomplexen.

b. Krommencomplexen van anderen aard.

4. Oppervlakkencomplexen.

a. Complexen van kwadratische oppervlakken; α . Lineaire complexen.

b. Complexen van andere oppervlakken.

N². — CONGRUENTIES.

1. Stralencongruenties.

a. Algemeene beschouwingen over stralencongruenties; bijzondere punten en vlakken; focaaloppervlakken en richtkrommen. *Familie van*

b. ¹Ontwikkelbare oppervlakken gevormd door de stralen eener congruentie (*ref.* O 5 k, O 7 b).

c. Congruenties van den eersten graad en de eerste klasse; wijze van voortbrenging; classificatie; verschillende eigenschappen; α . Bijzondere congruenties.

d. Congruenties van den eersten graad en de tweede klasse of omgekeerd; wijze van voortbrenging; eigenschappen.

e. Congruenties van den tweeden graad en de tweede klasse; wijze van voortbrenging; eigenschappen. Focaaloppervlak; α . Bijzondere congruenties met een of twee dubbellijnen.

f. Congruenties van den tweeden graad en hoogere dan de tweede klasse. Focaaloppervlakken. Congruenties van de tweede klasse en hooger en graad; α . Normalen van een kwadratisch oppervlak (*ref.* L² 8 a); β . Beschrijvende rechten der kwadratische oppervlakken eener schaar.

g. Andere stralencongruenties; α . Bijzondere congruenties van hooger en graad en klasse dan den tweeden.

2. Bollencongruenties.

a. Algemeene beschouwingen; puntbollen en vlakbollen der congruentie; omhullend oppervlak der bollen van de congruentie.

b. Netten van bollen.

c. Kwadratische congruentie; wijze van voortbrenging en eigenschappen. Omhullende cycliden.

d. Andere bollencongruenties; α . Dubbelrakende bollen van een ruimtekromme of van een oppervlak.

3. Krommencongruenties.

a. Kegelsnedencongruenties; α . Cirkelcongruenties.

b. Congruenties van kubische ruimtekrommen.

c. Congruenties van andere krommen.

d. Voorwaarden, dat alle krommen eener congruentie loodrecht staan op een of meer oppervlakken; toepassingen.

N³. — CONNEXEN, ¹⁾

a. Vlakke connexen; algemeene beschouwingen; toegevoegde connexen; coïncidenties.

b. Connexen van den eersten graad en de eerste klasse;

α . Bijzondere connexen.

c. Connexen van den eersten graad en de tweede klasse en omgekeerd.

d. Connexen van den tweeden graad en de tweede klasse.

e. Andere vlakke connexen.

f. Ruimteconnexen.

N⁴. — NIET-LINEAIRE STELSELS VAN KROMMEN EN OPPERVAKKEN; MEETKUNDE VAN HET AANTAL.

1. Stelsels van krommen en oppervlakken.

a. Algemeene beschouwingen over de karakteristiekentheorie voor stelsels van kegelsneden en kwadratische oppervlakken.

b. Niet-lineaire stelsels van kegelsneden in het vlak (*omtrent lineaire stelsels van kegelsneden, zie L¹ 21*); α . Kegelsneden, die twee gegeven kegelsneden dubbel raken.

c. Stelsels van kegelsneden in de ruimte.

d. Niet-lineaire stelsels van kwadratische oppervlakken (*omtrent lineaire stelsels van kwadratische oppervlakken, zie L² 19*).

e. Niet-lineaire stelsels van krommen in het vlak of in de ruimte en van oppervlakken van hooger en dan den tweeden graad (*omtrent lineaire stelsels van krommen en oppervlakken, zie M¹ 1 f, M³ 5 j en M² 1 f*).

f. Stelsels van krommen met twee karakteristieken, bepaald door een differentiaalvergelijking van de eerste orde.

g. Stelsels van oppervlakken met twee karakteristieken (implexen), bepaald door een partiële differentiaalvergelijking van de eerste orde.

¹⁾ Zie Clebsch's *Vorlesungen über Geometrie*, deel 1, blz. 924.

h. Stelsels van oppervlakken met drie karakteristieken, bepaald door twee partiële differentiaalvergelijkingen van de eerste orde.

2. Meetkunde van het aantal.

a. Incidentie- en coïncidentieformules, correspondentiebeginsel (*ref.* M¹ 2 a en e, M² 1 g).

b. Formules betreffende den graad der vlakke kromme beschreven door een punt en de klasse der vlakke kromme omhuld door een rechte, beide behorende tot een in haar vlak veranderlijke figuur (met één graad van veranderlijkheid).

c. Het overeenkomstige voor ruimtekromme en ontwikkelbaar oppervlak, voortgebracht door een punt en een vlak, beide behorende tot een veranderlijke ruimtefiguur (met één graad van veranderlijkheid).

d. Het overeenkomstige voor de beide oppervlakken voortgebracht door punt en vlak, beide behorende tot een veranderlijke ruimtefiguur (met twee graden van veranderlijkheid).

e. Onderzoek naar den graad van een stralencomplex of een regelvlak voortgebracht door de beweging van een rechte volgens een bekende wet.

f. Onderzoek naar graad en klasse van een op overeenkomstige wijze voortgebrachte stralencongruentie.

g. Onderzoek naar het aantal rechten, die aan vier gegeven voorwaarden voldoen.

h. Onderzoek naar het aantal kegelsneden in een vlak, die aan vijf gegeven voorwaarden voldoen.

i. Het overeenkomstige voor de kegelsneden in de ruimte, die aan acht gegeven voorwaarden voldoen.

j. Onderzoek naar het aantal kwadratische oppervlakken, die aan negen gegeven voorwaarden voldoen.

k. Onderzoek naar het aantal krommen of oppervlakken van hooger en dan den tweeden graad en van een bepaalde soort, die aan het bepalend aantal voorwaarden voldoen; α . Geval der kubische ruimtekrommen.

l. Onderzoek naar het aantal der figuren van een bepaalde soort, die aan zekere gegeven voorwaarden voldoen; α . Gevallen, waarin dit aantal nul is.

KLASSE O.

Meetkunde der oneindig kleinen en kinematische meetkunde; meetkundige toepassingen van differentiaal- en integraalrekening op de theorie van krommen en oppervlakken; kwadratuur en rectificatie; kromming; asymptotische, geodetische en kromtelijnen; inhoud; oppervlakte; volume; miniaaloppervlakken; orthogonale stelsels.

1. Meetkunde der oneindig kleinen (differentiaalmeetkunde).

Hoofdbeginselen en algemeene beschouwingen; oneindig kleine aangroeiingen van een lengte, van een hoek; oneindig kleine driehoeken en veelhoeken; maxima en minima, enz.

2. Krommen in het vlak en op den bol.

(van vlakke figuren en opp: v. bolfiguren)

a. Inhouden; α . Krommen, wier inhoud een gegeven functie is van een parameter; β . Zwaartepunten van inhouden.

b. Raaklijnen; normalen; asymptoten.

c. Rectificatie van vlakke krommen en bolkrommen; α . Krommen, wier boog een rationale functie is van een parameter; β . een circulaire functie; γ . een elliptische functie; δ . Krommen, wier boog aan een gegeven voorwaarde voldoet.

d. Zwaartepunten van bogen; α . Krommingszwaartepunten ¹⁾.

e. Kromtestralen en krommingsmiddelpunten van vlakke krommen; α . Krommingsafwijking ²⁾; *osculerende parabool*.

f. Omhullende krommen.

g. Ontwondenen van vlakke *ontwonden v. ontwonden enz.* krommen; α . Ontwindenden.

h. Spherische kromming van bolkrommen; α . Spherische ontwondenen; β . Spherische ontwindenden; γ . Totale geodetische kromming van bolkrommen.

i. Aanraking van verschillende orde tusschen vlakke krommen; osculeerende krommen; α . Aanraking tusschen bolkrommen.

j. Buigpunten; zin der kromming; α . Toppen; sextactische en andere merkwaardige punten.

¹⁾ Zie *Journal von Crelle*, deel 21, blz. 33 en 101 of Jacob Steiner's *gesammelte Werke*, deel 2, blz. 97.

²⁾ Zie *Journal de Liouville*, deel 6, blz. 191 (1843).

k. Stelsels van orthogonale krommen in het vlak, algemeene beschouwingen; α . Geval, dat een der beide stelsels uit cirkels bestaat; β . Bijzondere orthogonale stelsels.

l. Orthogonale stelsels op den bol; algemeene beschouwingen; α . Bijzondere orthogonale stelsels.

m. Isotherme stelsels ¹⁾ in het vlak; α . op den bol.

n. Kromlijnige coördinaten; algemeene beschouwingen; bijzondere stelsels.

o. Schuine trajectoren van een stelsel van krommen in het vlak; α . op den bol.

p. Rolkrommen in het vlak; α . op den bol.

q. Verschillende krommen, die uit een ^{of men} vlakke kromme kunnen worden afgeleid (ref. O 2 g en O 2 p); α . Positieve en negatieve voetpuntskrommen; β . Positieve en negatieve brandkrommen (caustica's en anticaustica's); γ . Conchoïden; δ . Evenwijdige krommen; ϵ . Uitbreidingen van het begrip ontwondene.

r. Verschillende krommen, die uit een ^{of men} bolkromme kunnen worden afgeleid (ref. O 2 h en O 2 p α). ^{ontwikkeldende}

s. *Differentiaalvarianten van vlakke en bolkrommen.*

3. Ruimtekrommen.

a. Raaklijnen; normalen; normaalvlakken.

b. Kromtevlakken; binormalen.

c. Rectificatie; α . Krommen, wier boog een gegeven functie is van een parameter; β . Rolkrommen in de ruimte.

d. Kromtestralen en krommingsmiddelpunten; krommingsassen.

e. Torsie; α . Bolindicatrix.

f. Ontwonden van een ruimtekromme; omhullend oppervlak van het normaalvlak; α . Ontwindenden.

g. Aanraking van verschillende orde van een ruimtekromme met een kromme of een oppervlak; α . Kromtebol; β . Kromteschroeflijn; γ . *Omhullenden van ruimtekrommen.*

h. Verschillende singulariteiten van ruimtekrommen; α . Stationaire punten.

i. Uit een ruimtekromme afgeleide krommen.

j. Krommen bepaald door een of twee betrekkingen tusschen

¹⁾ Zie Darboux's *Leçons sur la théorie générale des surfaces*, deel 1, blz. 77.

kromming, torsie en boog; α . Geval van een lineaire betrekking tusschen kromming en torsie; β . Krommen met standvastige torsie.

k. Schroeflijnen op cylinders (zie M⁴ g).

l. *Differentiaalvarianten van riimtekrommen.*

4. Regelvlakken.

a. Cylinders.

b. Kegels; α . Schuine trajectoren der beschrijvende rechten; schroeflijnen op den kegel.

c. Ontwikkelbare oppervlakken; α . Oppervlakken met gelijke helling.

d. Regelvlakken in het algemeen; verandering van het raakvlak (met het raakpunt op de beschrijvende rechte); centraalpunt; α . Paraboloïde der normalen; osculeerende hyperboloïde; β . Strictielijn.

e. Schaduwlijnen; toppen (snijpunten van twee opvolgende beschrijvende lijnen) en ribben (beschrijvende rechten evenwijdig aan de volgende); andere bijzondere beschrijvende rechten.

f. Asymptotische lijnen, ¹⁾ *kromtelijnen en andere.*

g. Vervorming der regelvlakken; α . Op elkaar ontwikkelbare regelvlakken.

h. Bijzondere groepen van regelvlakken; α . Regelvlakken met richtvlak; β . Conoïden (oppervlakken met richtvlak en rechte richtlijn); γ . Regelvlakken met twee rechte richtlijnen.

5. Oppervlakken in het algemeen en krommen daarop gelegen.

a. Door gebogen oppervlakken begrensde volumes; α . Zwaartepunten dier volumes.

b. Oppervlakte van gebogen oppervlakken; α . Zwaartepunten dier oppervlakten.

c. Raakvlakken en normalen.

d. Indicatrix; hoofdrichtingen; hoofdkromtestralen; *osculeerende opp.*

e. Krommen op oppervlakken; algemeene beschouwingen; uitdrukkingen voor ds^2 ; formules van Codazzi. ²⁾

¹⁾ Zie Darboux's *Leçons sur la théorie générale des surfaces*, deel 1, blz. 137.

²⁾ Zie Darboux's *Leçons sur la théorie générale des surfaces*, deel 2, blz. 361.

f. Kromming der krommen op een oppervlak; stelling van Meusnier; andere dergelijke stellingen; α . Geodetische kromming en torsie.

g. Normalenregelvlakken (normalies); α . Oppervlak der hoofdkrommingsmiddelpunten.

h. Kromtelijnen in puntcoördinaten en in tangencieele coördinaten; navelpunten.

i. Oppervlakken wier kromtelijnen aan gegeven voorwaarden voldoen; α . Oppervlakken met vlakke of bolvormige kromtelijnen; β . Oppervlakken met isotherme kromtelijnen.

j. Asymptotische lijnen¹⁾; α . Oppervlakken, wier asymptotische lijnen aan gegeven voorwaarden voldoen.

k. Stelsels van toegevoegde lijnen²⁾ op een oppervlak (*ref.* N^o 1 b); α . Oppervlakken, waarop men twee stelsels van toegevoegde lijnen trekken kan, die aan gegeven voorwaarden voldoen.

(*ref. J3*)
l. Geodetische lijnen; stelsels van evenwijdige krommen; α . Onderzoek van oppervlakken, wier geodetische lijnen aan gegeven voorwaarden voldoen.

m. Afbeelding op den bol (*ref.* P 5 c); α . Onderzoek van oppervlakken, wier kromtelijnen een gegeven afbeelding toelaten.

n. Andere bijzondere lijnen of stelsels van lijnen op een oppervlak.

o. Verschillende singulariteiten van een oppervlak; merkwaardige punten.

p. Totale kromming van een deel van het oppervlak; kromming in een punt.

q. Differentiaalvarianten v. oppervlakken.

6. Stelsels van oppervlakken.

a. Schroefvlakken; α . Omwentelingsoppervlakken.

b. Lijstopervlakken (surfaces moulures) en spiraaloppervlakken³⁾.

c. Omhullend oppervlak van bollen (*ref.* N^o 2 a).

d. Oppervlakken voortgebracht door kegelsneden; α . door cirkels.

¹⁾ Zie de noot bij O 4 f.

²⁾ Zie Darboux's *Leçons sur la théorie générale des surfaces*, deel 1, blz. 100.

³⁾ Zie Darboux's *Leçons sur la théorie générale des surfaces*, deel 1, blz. 110.

e. Oppervlakken voortgebracht door andere merkwaardige krommen van hooger en dan den tweeden graad.

f. Oppervlakken, waarvan de hoofdkromtestralen van ieder punt aan een zekere betrekking voldoen. (*W. opp.*)

g. Oppervlakken met standvastige gemiddelde of totale kromming.

h. Minimaaloppervlakken.

i. Aanraking van verschillende orde tusschen oppervlakken; tusschen krommen en oppervlakken.

j. Omhullende oppervlakken.

k. Vervorming van oppervlakken; op elkaar ontwikkelbare oppervlakken.

l. Niet in een der voorgaande groepen begrepen oppervlakken, die door een bijzonderen vorm voor ds^2 gekenmerkt zijn.

m. Isotherme oppervlakken.

n. Geographische afbeelding van een oppervlak op een ander.

o. Orthogonale of schuine trajectoren van een stelsel van oppervlakken; oppervlakken, die een of twee stelsels van oppervlakken rechthoekig of onder een anderen gegeven hoek snijden.

p. Drievoudige orthogonale stelsels; α . Isotherme stelsels ¹⁾.

q. Kromlijnige coördinaten in de ruimte; α . Elliptische coördinaten; β . Pentaspherische coördinaten ²⁾.

r. Verschillende oppervlakken, die uit een gegeven oppervlak kunnen worden afgeleid; α . Positieve en negatieve voetpuntsoppervlakken; β . Positieve en negatieve brandoppervlakken (caustica's en anticaustica's); γ . Conchoïdale oppervlakken; δ . Evenwijdige oppervlakken.

s. Andere stelsels van oppervlakken.

7. Regelruimte (espace réglé) en cirkelruimte (espace cerclé).

a. Eigenschappen der stralenstelsels van het standpunt der differentiaalrekening.

b. Meetkunde der lichtstralen; eigenschappen der lichtbundels; stellingen van Malus en Dupin (*cf.* T 3 en *ref.* N² 1 b).

¹⁾ Zie de noot bij O 2 m.

²⁾ Zie Darboux's *Leçons sur la théorie générale des surfaces*, deel 1, blz. 213.

c. Onderzoek van de oppervlakken, die een stelsel van lichtstralen loodrecht snijden.

d. Cirkelruimte.

8. Kinematische meetkunde.

a. Algemeene eigenschappen der banen van punten en omhullenden van krommen, behoorende tot een in haar vlak bewegelijke onveranderlijke figuur (*cf.* R 1 b).

b. Het overeenkomstige voor punten en krommen op den bol.

c. Meetkundige plaats van punten en krommen en omhullende van oppervlakken, behoorende tot een bewegelijke onveranderlijke ruimtefiguur, als de verplaatsing van één parameter afhangt (*cf.* R 1 c).

d. Hetzelfde, als de verplaatsing van twee parameters afhangt (*cf.* R 1 c).

e. Eigenschappen van de overeenkomstige meetkundige plaatsen en omhullenden bij de verplaatsing en vormverandering van veranderlijke stelsels.

KLASSE P.

Meetkundige transformaties; projectiviteit (homographie); perspectiviteit (homologie); affiniteit; reciprociteit en weerkerige poolstelsels; inversie; birationeele en andere transformaties.

1. Projectiviteit, perspectiviteit, affiniteit.

a. Projectieve betrekking tusschen grondstelsels van een enkele uitgebreidheid (puntenreeks, stralenbundel, vlakkenbundel); verschillende constructies en eigenschappen; samenvalling der dragers bij projectiviteit van gelijksoortige grondstelsels; involutie (*ref.* K 7, M¹ 2 a).

b. Projectieve betrekking tusschen grondstelsels van twee uitgebreidheden (punten- en stralenveld, stralen- en vlakken-net); projectieve krommen en kegels (*ref.* L¹ 1 e); leerwijze der projecties; verschillende constructies en eigenschappen; samenvalling der dragers bij gelijksoortige grondstelsels; α . Bijzondere gevallen van projectieve verwantschap.

c. Projectieve verwantschap van ruimtestelsels. Projectieve oppervlakken uit deze (*ref.* L² 1 e); verschillende constructies

en eigenschappen; α . Bijzondere gevallen; β . Projectieve verwantschap met twee assen; involutie met twee assen.

d. Perspectieve ligging van projectieve grondstelsels met een, twee of drie afmetingen (*ref.* K 5 c); α . Involutie; β . Andere bijzondere gevallen.

e. Affiniteit in het vlak en in de ruimte; gelijkvormigheid; gelijkvormigheid en gelijkstandigheid of homothethie (*ref.* K 5 a en b en K 14 e).

f. Algemeene beschouwingen betreffende de projectieve verwantschap.

2. Reciprociteit en weerkeerige poolstelsels, enz.

a. Reciprociteit tusschen een puntenveld en een stralenveld in hetzelfde vlak; algemeene transformatie door weerkeerige poolfiguren (*cf.* L¹ 2 ³⁴ a); verschillende constructies en eigenschappen. Reciprociteit tusschen een stralennet en een vlakkennet om hetzelfde punt. Reciprociteit tusschen puntenruimte en vlakkenruimte (*cf.* L² 8 a). Nulstelsels.

b. Bijzondere reciprociteit bij grondstelsels van twee of drie uitgebreidheden; bijzondere polaire stelsels; α . Polair veld met een cirkel tot richtlijn, polair net met een kegel door den onbestaanbaren cirkel in het oneindige (puntbol) tot richtkegel; polaire ruimte met een bol tot richtoppervlak; β . Het overeenkomstige met parabool of paraboloïde, γ . met omwentelingsparaboloïde.

c. Reciprociteit van puntenveld en stralenveld in verschillende vlakken, van stralennet en vlakkennet om verschillende toppen (*cf.* L³ 3 a) verschillende meetkundige plaatsen en omhullenden.

d. Onderzoek van richtkrommen en richtoppervlakken, die aan bijzondere voorwaarden voldoen; kegelsneden of kwadratische oppervlakken, waarvoor twee gegeven kegelsneden of twee gegeven kwadratische oppervlakken elkaars weerkeerige poolfiguren zijn.

3. Isogonale transformaties.

a. Isogonale transformaties in het algemeen. Stelling van Cauchy. Toepassingen (*ref.* D 5 c).

metrische krommen en oppervlakken.

- b. Transformatie door weerkeeringe voerstralen in het vlak en in de ruimte; α . Stereographische projectie.
- c. Bijzondere isogonale transformaties; α . Cirkelverwantschap van Möbius; β . Transformatie ($\rho, \theta; \rho^n, n\theta$) van W. Roberts.

4. Birationale transformaties.

- a. Birationale transformaties van twee vlakken; algemeene beschouwingen; groepen van transformaties.
- b. Kwadratische transformaties. Kwadratische inversie. Scheeve projectie ¹⁾.
- c. Algemeene birationale transformaties van Cremona ²⁾.
- d. Transformaties van Jonquières ³⁾.
- e. Andere bijzondere birationale transformaties van hooger dan den tweeden graad.
- f. Involutorische transformaties in het vlak.
- g. Birationale transformatie van twee ruimten; algemeene beschouwingen; transformatiegroepen; bijzondere transformaties.
- h. Birationale transformaties voor meer dan drie afmetingen.

5. Afbeelding van oppervlakken op elkaar.

- a. Eenwaardige afbeelding van een oppervlak op een plat vlak; algemeene beschouwingen; α . Bijzondere gevallen; β . Isogonale eenwaardige afbeeldingen.
- b. Eenwaardige afbeeldingen van twee oppervlakken op elkaar; α . Bijzondere gevallen; β . Transformaties, waarbij de kromtelijnen in elkaar overgaan.
- c. Afbeelding op een bol naar Gauss (*ref.* O 5 m).
- d. Verschillende niet-eenwaardige afbeeldingen van oppervlakken op elkaar; α . Bijzondere gevallen.

6. Verschillende andere transformaties.

- a. Rationale transformaties in het vlak en in de ruimte. Algemeene beschouwingen.

¹⁾ Zie Jacob Steiner's *gesammelte Werke*, deel 1, blz. 409.

²⁾ Zie Clebsch's *Vorlesungen über Geometrie*, deel 1, blz. 478.

³⁾ Zie „*Die hauptsächlichsten Theorien der Geometrie*“ van Loria-Schütte, blz. 82, noot 11 (Teubner, Berlin, 1888).

- b. Transformaties door weerkeerige halfrechten en halfvlakken van Laguerre. ¹⁾ Transformatie van Bonnet. ²⁾
- c. Involuties van hooger en graad.
- d. Transformaties van de rechten der ruimte in de bollen der ruimte.
- e. Aanrakingstransformaties.
- f. Verschillende andere transformaties in het vlak en in de ruimte.
- g. Verschillende afbeeldingen van de vormen der ruimte met n afmetingen door middel van de vormen eener ruimte met $n - k$ afmetingen; α . Geval $k = 0$.

KLASSE Q.

Verschillende soorten van meetkunde; meetkunde met n afmetingen; niet-Euclidische meetkunde; analysis situs; geometria situs.

1. Niet-Euclidische meetkunde. ³⁾

- a. Algemeene beschouwingen omtrent Euclidische en niet-Euclidische meetkunde.
- b. Meetkunde van Lobatcheffsky.
- c. Meetkunde van Riemann.
- d. Verschillende andere soorten van meetkunde (*zie* C 4 d).

2. Meetkunde met n afmetingen.

3. Analysis situs.

(Onder dezen algemeenen naam vatten wij alles samen wat betrekking heeft op de veelvoudigheid van den samenhang der oppervlakken en de verschillende vormen, die deze kunnen aannemen; daarbij als niet verschillend beschouwende twee vormen, die door vloeiende verandering in elkaar kunnen overgaan, als men de oppervlakken punt voor punt zoo met elkaar laat overeenkomen, dat met een doorlopende kromme weer

¹⁾ Zie *Nouvelles annales de mathématiques*, reeks 3, deel 1, blz. 542 (1882).

²⁾ Zie *Comptes rendus*, deel 42, blz. 486 (1856).

³⁾ Zie Clebsch's *Vorlesungen über Geometrie*, deel 2, blz. 433.

een doorloopende kromme overeenkomt, zonder dat de verwantschapsbetrekking juist van analytischen aard behoeft te zijn).

a. Oppervlakken met enkel- of meervoudigen samenhang. ~~in het vlak.~~ (Hieronder zou men bv. onderzoeken moeten rangschikken overeenkomende met die van Riemann in zijn „Lehrsätze aus der Analysis Situs für die Theorie der Integrale van zweigliedrigen vollständigen Differentialien“, zie *Journal von Crelle*, deel 54, blz. 105 of Riemann's *Werke*, blz. 84).

b. Uitbreiding van het voorgaande op de ruimte met drie en meer afmetingen. (Hieronder behooren de „Fragmente aus der Analysis situs“, van Riemann, *Werke*, blz. 448).

c. Verschillende standen, die twee of meer gesloten krommen in de ruimte met drie of meer afmetingen ten opzichte van elkaar kunnen innemen; α . Karakteristieke aanwijzers van Cauchy en aanwijzers van Kronecker (*Berliner Sitzungsberichte*, 1869).

4. Geometria situs.

a. Theorie der configuraties (onderzoeken van Reye, enz.).

b. Vraagstukken over schaakspel, dominospel, enz.; α . Toovervierkanten.

c. Andere dergelijke vraagstukken.



TOEGEPASTE WISKUNDE.

KLASSE R.

Mechanica in het algemeen; kinematica; statica met inbegrip van de zwaartepunten en de traagheidsmomenten; dynamica; mechanica der vaste lichamen; wrijving; aantrekking van ellipsoïden.

1. Zuivere kinematica.

- a. Kinematica van het stoffelijk punt.
- b. Beweging van een vlakke onveranderlijke figuur (*zie* O 8 a);
- α . van een vlakke veranderlijke figuur.
- c. Beweging van een vast lichaam (*zie* O 8 c en d); α . van een veranderlijk lichaam.
- d. Betrekkelijke beweging; stelling van Coriolis. α . Toepassing op de bewegingen aan het aardoppervlak.
- e. Stangenstelsels.
- f. Meetkundige theorie van andere beweegbare stelsels.
- g. Kinematica der buigzame doch onuittrekbare lijnen en oppervlakken.
- h. Kinematica eener continue middenstof.

2. Meetkunde der massa's.

- a. Algemeene beschouwingen.
- b. Zwaartepunten. Algemeene eigenschappen; α . bepaling der zwaartepunten van lijnen (*ref.* O 2 d); β . van inhouden en oppervlakten; γ . van volumes (*ref.* ~~O 2 a, β~~ , O 5 ~~β~~ α).
en assen ~~K 14 d~~ α
- c. Traagheidsmomenten ^{en assen} Algemeene eigenschappen; α . bepaling der traagheidsmomenten van inhouden en oppervlakten; β . van volumes.
- d. Momenten van verschillende orde met betrekking tot een vlak.
- e. Eig. v. d. int. $\sum mxy$ en de overeenkomstigen.
- f. (*ref.* Kg α , 17c. en O 2 a β , 5 b α).

3. Meetkunde der segmenten. Samenstellingen, momenten, weerkeeringe lijnen, enz.

a. Hg. Besch. α . Schroef van Ball.

β Toep. op het samenst. v. rotaties en translaties.

γ . And. beg. toep. **4. Statica.**
v. d. samenst. v. krachten

a. Samenstelling en ontbinding van krachten; statica der vaste lichamen. α . Theorie der koppels; β

b. Koordenveelhoeken; evenwicht van een koord; α . Evenwicht van buigzame doch onuittrekbare oppervlakken.

c. Evenwicht der stangenstelsels.

d. Graphische statica. α Toepassingen.

β Een vrij lichaam onder de werking van in richting en grootte stant. krachten; γ . Statisch evenwicht; δ . Begrijpingsleer v. d. Aantrekkingsleer.

a. Algemeene theorie der Newton'sche aantrekkingsleer; potentiaal (ref. T 5, H 10 d, D 5 c); α . potentiaal van lijnen, inhouden, oppervlakten en volumes.

b. Aantrekking van ellipsoïden.

c. Verschillende uitbreidingen van het begrip potentiaal.

6. Algemeene beginselen der dynamica.

a. Beginsel van d'Alembert; α . Beginsel der virtueele snelheden; β . der levende kracht; γ . der perken; δ . der beweging van het zwaartepunt; ϵ . der homogeniteit; meech. gelijkv.heid

b. Beginsel van de kleinste werking, α . Vergelijkingen van Lagrange; β . van Hamilton; γ . van Jacobi (zie H 3 b en H 8 verder onder H bij de partiële differentiaalvergelijkingen); δ . van Lagrange en Jacobi voor de gevallen, waarin men vrij is: en weersch. v. middenstof in rek. brengt (zie R 9 a); ϵ β

7. Dynamica van het stoffelijk punt.

a. Algemeene beschouwingen; α . Beweging langs een gegeven kromme; β . over een gegeven oppervlak.

b. Centrale beweging; α . Elliptische planetenbeweging; β . Bewegingen voor verschillende bijzondere krachtwetten; onderzoek der krachtwet bij een aan gegeven voorwaarden voldoende beweging; γ . Beweging der projectielen; δ . Gevallen, waarin men den weerstand der middenstof in rekening brengt.

c. Vraagstukken van tautochronisme; α . Geval, waarin men

β Meek. toep. v. beg. d. kl. werking (ref. O 5 k).

rekening houdt met de passieve weerstanden; β . Geval van een centrale kracht; γ . Geval van de zwaartekracht.

d. Brachistochronisme; algemeene beschouwingen; α . Geval, waarin men rekening houdt met de passieve weerstanden; β . Geval van een centrale kracht; γ . Geval van de zwaartekracht.

e. Vraagstukken van isochronisme; α . Geval van de lemniscaat; β . Synchrone krommen.

f. Verschillende vraagstukken betreffende de beweging langs een kromme; α . Enkelvoudige slinger; β . *Bew. langs kromme, die met tijd verandert.*

g. Verschillende vraagstukken betreffende de beweging over een oppervlak; α . Conische slinger; β . *Bew. langs opp. dat met den tijd verandert.*

8. Dynamica der vaste lichamen en der stoffelijke stelsels.

ad. Bew. v. lichaam om een punt.

a. Algemeene beschouwingen over de beweging van een lichaam. Kleine bewegingen; stabiliteit. Theorie van Poinso¹⁾.

b. Beweging van een lichaam, waarop geen kracht werkt.

c. Beweging van een zwaar lichaam. α . Geval van een omwentelingslichaam; β . Toepassing op de gyroscoop, de tol, de projectielen, enz.; γ . Beweging van een lichaam over een vast vlak.

d. Theorie van den samengestelden slinger; toepassingen.

e. Dynamica der stoffelijke stelsels; α . Beweging van coördinaten; β . *Kl. bew. om stab. ev. stand. & Tauchronisme en Brach: bew.*

f. Gemeenschappelijke integralen van verschillende vraagstukken der dynamica; α . *Vraagst. die t.o.v. meth. afg. int. hebben.*

g. *Transformatiemethoden in mechanica*
h. *Dynamica v. stelsels met v. tijd afh. verbanden.*
i. *Bepredelijke bew. v. stab.*

9. Physische mechanica; passieve weerstanden;

werktuigen.

a. *Gewelven, de overgeschuivende.*
Wrijving. Evenwicht met wrijving. (cf. R 665).

b. Botsing: algemeene beschouwingen; α . Vraagstukken over de botsing; billardspel.

c. Verschillende passieve weerstanden. Toepassingen op het evenwicht.

d. Theorie der werktuigen; ~~vliegwielen, regulator, enz.~~

d. Vliegwielen. β . Regulator.

¹⁾ Zie Journal de l'Ecole polytechnique, cah. 13, blz. 206 (1806).

KLASSE S.

Mechanica der vloeistoffen; hydrostatica; hydrodynamica; thermodynamica.

1. Hydrostatica.

a. Evenwicht van vloeistoffen; berekening van den druk; perspunt.

b. Evenwicht, stabiliteit en schommelingen van drijvende lichamen; theorie van het schip.

2. Hydrodynamica.

a. Algemeene beschouwingen; algemeene vergelijkingen; stelling van Lagrange.

b. Kleine bewegingen der vloeistoffen; theorie der deining.

c. Wervelbeweging; stelling van Helmholtz.

d. Theorie der vloeistofstralen.

e. Krachtwerking tusschen bewegende vloeistoffen en vaste lichamen; α . Beweging van een lichaam in een vloeistof; β . Pulseerende bollen, stellingen van Bjerkness.

f. Theorie der wrijvende vloeistoffen.

3. Hydraulica.

a. Stelling van Torricelli; uitstrooming van vloeistoffen; α . Korte uitstroombuizen; β . Overlaten.

b. Beweging van vloeistoffen in buizen; α . in opene kanalen en waterloopen; β . Botsing van vloeistoffen.

c. Hydraulische werktuigen en de theorieën hieromtrent.

4. Thermodynamica.

a. Algemeene beginselen; mechanisch warmte-equivalent; wetten van Mayer, Carnot en Clausius; thermodynamische potentiaal.

b. Toepassing op gassen; α . op dampen; β . op thermische werktuigen; γ . op vloeistoffen.

5. Pneumatica.

a. Uitstrooming van gassen.

b. Kleine bewegingen van gassen; snelheid van het geluid.

6. Balistica.

6

a. Inwendige. b. Uitwendige (cf. R 768).

KLASSE T.

Mathematische physica; capillariteit; veerkracht; weerstand van bouwstoffen;
licht; warmte; electriciteit; magnetisme.

1. Algemeene beschouwingen; krachtwerking tusschen naburige lichamen.

- a. Methoden; beginselen; onderstellingen; ether; maten.
- b. Krachtwerking tusschen naburige lichamen; α . capillariteit.

2. Veerkracht.

- a. Veerkracht van vaste lichamen; differentiaalvergelijkingen van het vraagstuk der veerkracht; algemeene beschouwingen; α . Verschillende bijzondere gevallen; β . Vraagstuk van Saint-Venant ¹⁾; γ . Veerkrachtige ^{draad of staal} ~~lijnen~~; trillende snaren; δ . Veerkrachtige oppervlakken; ϵ . ~~Veerkracht~~.
- b. Weerstand van bouwstoffen.
- c. Geluidsleer.

3. Licht.

- a. Meetkundige theorie van het licht (*zie* O 7 b).
- b. Fysische theorie van het licht.
- c. Electro-optica; magnetische theorie van het licht.

4. Warmte.

- a. Thermometrie; uitzettingen; toestandsveranderingen, enz.
- b. Stralende warmte.
- c. Warmtegeleiding.

5. Statische electriciteit.

- a. Algemeene beschouwingen; verdeling der electriciteit; electrostatische inductie (*ref.* R 5); α . Methode der beelden van Thomson.
- b. Theorie der diëlectrica.
- c. Theorie van Maxwell.

¹⁾ Zie Thomson en Tait's *Treatise on natural philosophy*, 2^{de} druk, deel 2, art. 699.

6. Magnetisme.

7. Electrodynamica.

- a. Algemeene electrokinetische beschouwingen; verspreiding der stroomen in conductoren; wetten van Ohm en Joule.
- b. Thermo-electriciteit.
- c. Eigenlijke electrodynamica; werkingen van stroomen op elkaar en op magneten; inductie.
- d. Theorie van Maxwell. α. Theorie van Weber.

KLASSE U ¹⁾.

Astronomie, mechanica des hemels, *en geodesie.*

1. Elliptische beweging.

2. Bepaling der elliptische elementen; Theoria motus.

3. Algemeene storingstheorie.

4. Ontwikkeling der storingsfunctie.

5. Integratie der differentiaalvergelijkingen, die bij de storingstheorie voorkomen en wel in het bijzonder die van Gylden. *(ref. H)*.

6. Evenwicht van een omwentelende vloeistofmassa.

- a. Vergelijking van Clairaut
- b. Ellipsoïde van Maclaurin.
- c. Ellipsoïde van Jacobi.
- d. Gedaante der planeten.

7. Gedaante der dampkringen.

8. Eb en vloed.

9. Beweging der hemellichamen om hun zwaartepunt.

10. *Geodesie en wiskundige aardrijkskunde.*

A. H. Borch. Voor d. aarde & d. Geographische Kaarten.

¹⁾ Omtrent de verhandelingen, die alleen voor den sterrenkundige van belang zijn en dus hier niet thuis behooren, vergelijke men de fransche bibliographie van Houzeau.

KLASSE V.

Philosophie en geschiedenis der wiskundige wetenschappen.

Biographien van wiskundigen.

1. Verschillende beschouwingen over de philosophie der wiskunde.

a. Methodologie.

2. Oorsprong der wiskunde; Egypte; Chaldea.

3. Griekenland.

a. Helleensch tijdperk, tot aan Euclides.

b. Alexandrijnsch tijdperk, van Euclides tot Hero.

c. Grieksch-romeinsch tijdperk, tot Constantijn.

d. Van Constantijn tot den val van het byzantijsche rijk; byzantijsche wiskunde.

4. Het Oosten.

a. Hindoes.

b. Chineezen.

c. Arabieren.

d. Israëlieten.

5. Het Westen.

a. Romeinen.

b. Middeleeuwsche volkeren.

6. Renaissance, XVI^e eeuw.

7. XVII^e eeuw.

8. XVIII^e eeuw.

9. XIX^e eeuw.

10. XX^e eeuw.

KLASSE X.

nomographie;
 Rekenwijzen; tafels; graphische berekening; planimeters;
verschillende instrumenten.

1. Verschillende rekenwijzen.

(Andere rekenwijzen dan die, welke het gebruik van tafels of van graphische of mechanische hulpmiddelen vereischen.)

2. Wijze van samenstelling der logarithmentafels; goniometrische en andere tafels.

3. *Nomographie (theorie der* *Rekenplaten of abaques).*

4. Graphische berekening.

a. Constructie der stekkundige vormen, der rationale en irrationale uitdrukkingen; graphische bewerkingen omtrent inhoud, oppervlakte en volume.

b. Graphische oplossing van vergelijkingen; α . van den tweeden graad; β . van den derden en vierden graad; γ . van stelsels van vergelijkingen.

c. Graphische integratie; verschillende benaderingswijzen; α . Dubbelintegralen en veelvoudige integralen.

5. Rekenmachines.

6. Planimeters; integratoren; werktuigen voor harmonische analyse.

7. Verschillende andere mechanische rekenwijzen.

8. *Verschillende wiskundige modellen* *en instrumenten.*



ALGEMEENE OPMERKINGEN OMTRENT HET ALPHABETISCH REGISTER.

Bij de samenstelling van het alphabetisch register is er naar gestreefd korthed en volledigheid te vereenigen. Van daar, dat het zeer gewenscht is zich voor het gebruik er van de klassen — en, zoo ze als L, M, N van een klein cijfer vergezeld kunnen zijn, ook deze — in het geheugen te prenten. *Alleen dan* geeft bijv. de verdeeling van het hoofd *bundel* (zie blz. 88) in — van complexen, — van krommen, — van oppervlakken en de samenstellingen — -schaar en licht — alles wat men wil; dan is het nl. duidelijk, dat onder — van krommen K 11 a op cirkels, L 18 op kegelsneden, M 1 d, 5 i op vlakke krommen van hooger graad en M 3 5 j op ruimtekrommen moet slaan.

Korthedshalve zijn aanwijzingen als M 1 d en M 1 5 i in elkaar geschoven tot M 1 d, 5 i.

Waar zulks noodig is, vindt men onder elk hoofd eerst het hoofd met volgende bepalingen, daarna het hoofd met voorafgaande bepalingen, vervolgens de samenstellingen waarin het hoofd voorafgaat en eindelijk de samenstellingen waarin het hoofd achteraan komt. Soms vormen als bij *cirkel* de samenstellingen een afzonderlijke alinea, of komt als bij *bol* na het onderwerp met de samenstellingen het meervoud met de samenstellingen in een afzonderlijke alinea voor.

In een aanwijzing als C 2 h—l is C 2 l *niet* begrepen.

ALPHABETISCH REGISTER.

Aangeschreven bollen K 16 b a; — cirkels K 2 b.

Aanraking bij bollen K 16 b a, 18 c, 19 b a, β , N¹ 2 f a, N² 2 d a; — bij cirkels K 2 b, 12 b a, β ; — bij krommen M¹ 3 i γ , 5 e β , f, 6 e, N¹ 1 b a, O 2 e a, j a; — bij oppervlakken L² 10 e, M² 5 d a, N¹ 2 f a, N² 2 d a, O 6 c; — van verschillende orde O 2 i, 3 g, 6 i; — *transf. P 6 e.*

Aantal bestaانبare bijzondere elementen eener kromme M¹ 1 b β ; — klassen van binaire vormen I 14, 15 a γ , c β , 18 a; meetkunde van het — N¹ 2.

Aantrekkingsleer R 5.

Aanwijzers van Cauchy en Kronecker Q 3 c a; reeksen met dubbele — F 3 a a, β , H 12 f; theorie der — I 7 b.

Abacus X 3.

Abel, stelling van — G 1 e, 2 b a; voortbrengende functies van — E 3 a.

Abel'sche dubbelintegralen G 2 b; — functies G 3, H 5 c; — groep van lineaire substituties B 2 c β , γ ; — integralen G 1, 4 d, 5; — vergelijkingen A 4 b.

Acht, betrekking tusschen — punten eener kubische ruimtekromme M³ 5 g; hoeveel kegelsneden in de ruimte aan — voorwaarden voldoen N⁴ 2 i.

Achtste, constructie van het — snijpunt van drie kwadratische oppervlakken L² 18 a; oppervlakken van den — (n) graad M² 7 b a, c a.

Afbeelding van binaire vormen op kegelsneden L¹ 1 f; — van oppervlakken op den bol O 5 m, P 5 c; — van oppervlakken op een plat vlak M² 3 b, 4 e, 8, P 3 b a; — van oppervlakken op elkaar P 5; — van vormingen der ruimte met n afmetingen P 6 g; conforme — D 5 c a, P 3; geografische — O 6 n.

Affiniteit P 1 e.

Aflossing A 1 a.

Aftrekking A 1 a, I 1.

Afwijking (zie *krommingsafwijking*).

Afzonderlijke integralen H 8 e, 9 g; — oplossingen H 2 b.

Alembert, beginsel van d' — R 6 a; stelling van d' — A 3 a a.

Al-functie F 1 f a.

Alyssede M⁴ 1.

Ampère, integratie methode van — H 9 a, b.

Anallagmatische krommen M¹ 6 d; — oppervlakken M² 4 f.

Analysis situs Q 3.

Analytische meetkunde K 6, L, M, N.

Annuiteit A 1 a.

Antihomologe punten bij bollen K 18 b; — — bij cirkels K 11 b.

Anticaustica's (zie *brandkrommen* en *brandoppervlakken*).

Apolariteit B 6 a.

Apollonius, stellingen van L¹ 3 b, L² 4 b.

Archimedes, spiraal van — $M^4 c a$.

Argument, deeling van het — $F 4 d$; verwisseling van parameter en — $G 1 c$.

Arithmetisch-geometrisch gemiddelde van Gauss $F 8 a$.

Assen van kegels $L^2 6 c$; — van kegelsneden $L^1 3 a$, $18 c$, $L^2 5 a$, b , c , $N^1 1 h a$; — van krommen $M^1 6 f$; — van kubische ruimtekrommen $M^3 5 b$; — van lineaire stralencomplexen $N^1 1 b$, $h \beta$.

Astronomie U .

Asymptoot-, — -kegels $L^2 4 d$; — -krommen $M^1 3 h$.

Asymptoten van kegelsneden $L^1 3 a$, d , $11 a$, $18 c$; — van krommen $M^1 3 h$, $5 d a$, $O 2 b$.

Asymptotische lijnen $O 4 f$, $5 j$.

Banen $O 8 a$, b , c .

Bayes, stellingen van — $J 2 a$.

Benaderde constructies $K 21 b$, c , d ; — voorstelling eener functie $D 1 b e$.

Benadering van bepaalde integralen $C 2 j$; — van willekeurige functies $D 2 e a$, β ; — van wortels $A 3 g$, $I 1$; gelijktijdige — $D 2 f a$, $I 23 c$; graphische — $X 4 c$, *van getallen* $I 1$.

Bepaalde integralen $C 2 h-l$, E ; integratie door — integralen $H 5 h$, $10 b$, $12 g$; maxima en minima van — integralen $J 3 a$; — kwadratische vormen $I 15$, $17 a$.

Bepaling van een kromme door punten en raaklijnen $M^1 1 a$, $M^3 5 a$; — van een oppervlak door punten $M^2 1 a$.

Berekening der sommen van Gauss $F 8 c \beta$; — der wortels eener vergelijking $A 3 g$; — van bepaalde integralen $C 2 j$, $D 3 c a$, $E 3 a$, $4 a$; — van determinanten $B 1 a$; — van onbestaanbare grootheden $B 12 a$; — van π $K 10 c$; — van wortelvormen $A 1 c \beta$.

Bernoulli, getallen van — $D 6 c \delta$; stelling van — $J 2 b$.

Beschrijvende meetkunde $K 22$; — rechten $L^2 7$, $10 b$, $17 h$, $N^1 1 j a$, $N^2 1 f \beta$.

Bessel, vergelijkingen van — $H 5 i a$.

Besselsche functies $D 6 e$, $H 5 i a$; reeksen met — — $D 1 b \gamma$.

Bestaanbare breuken $I 23 a$; — wortels $A 3 d$; functies van — veranderlijken $D 1$.

Betrekkelijke beweging $R 1 d$.

Beweging (zie $F 8 h$, $G 5 b$, $O 8$, R , S , T , U).

Bewerkingen, rekenkundige — $I 1$; stelkundige — $A 1 a$; theorie der — $B 12 h$, $J 4 g$.

Bicirculaire krommen $M^1 6 b \delta$, $d-k$.

Bicomplexe uitdrukkingen $B 12 g$.

Bikwadratische ruimtekrommen $L^2 17 a$, $18 e$, $M^3 6 b-f$.

Bilineaire vormen $B 11 a$, b .

Billardspel $R 9 b a$.

Binaire vormen $B 4$, 5 , 6 , 7 , $I 13$, 14 , $21 a$; afbeelding van — — $L^1 1 f$.

Binet, formule van — $E 1 f$.

Binomische congruenties $I 7$; — differentiaalvergelijkingen $H 3 a$; — differentiaalvergelijkingen $C 2 b$; — vergelijkingen $A 3 i a$.

Binomium van Newton $A 1 c$.

Binormalen $M^3 2 d$, $O 3 b$.

Biquaternions $B 12 e$.

Biquotient (zie *dubbelverhouding*).

Birationale transformatie G 1 d, P 4; — — van krommen $M^1 2 b$, $M^3 5 a$;
— — van oppervlakken $M^2 8 f$.

Bissectrices K 1 b a.

Bjerkness, stellingen van — S 2 e β .

Bogen $M^1 3 a$, $M^3 2 a$, O 2 c, d; lengte van — K 10 c, L¹ 9 b, c, d, 10 c;
vermenigvuldiging en deeling van — K 20 b, c.

Bol K 16, 17, 18, 19, 22 a, L² 14 b, 16 e a, M² 2 j; — van Monge L² 6 b a;
afbeelding op den — O 5 m, P 5 c; pulseerende — S 2 e β ; — -driehoek
K 17; — -driehoeksmeting F 8 f a, K 20 f; — -functies $D^1 d \beta$, 6 f; — -indi-
catrice O 3 e a; — -kromme $M^3 6 c$, d, e, M⁴ h, O 2; — -veelhoek K 17 e;
— -vormige kromtelijnen O 5 i a; kromte- — $M^3 2 d$, O 3 g a; punt- —
K 16 e, N¹ 2 a, d, N² 2 a.

Bollen, omhullend oppervlak van — O 6 c; — -complexen N¹ 2; — -con-
gruenties N² 2.

Bonnet, transformatie van — P 6 b.

Botsing R 9 b, S 3 b β .

B(p, q)-functie E 1 f, h.

Brachistochronisme R 7 d.

Brahmagupta, vierhoek van — K 8 f.

Brandkrommen L¹ 15 e, M¹ 3 j ϵ , O 2 q β .

Brandoppervlakken L² 16 e, M² 2 i δ , O 6 r β .

Brandpunten van kegelsneden L¹ 7, 12 b, 13 a, 18 c, 21 a a, L² 5 b, c, 9 a;
— van krommen M¹ 3 g, 5 d β , 6 d.

Breuken I 1; rationale — A 5 a (zie verder *kettingbreuken*).

Brianchon, stelling van — L¹ 4 c a, L² 14 a a.

Budan, stelling van — A 3 d.

Buigpunten M¹ 1 c a, 5 e a, i β , 6 b β , O 2 j; vergelijking der — eener
kubische kromme A 4 d.

Bundel van complexen N¹ 1 c; — van krommen K 11 a, L¹ 18, M¹ 1 d,
5 i, M³ 5 j; — van oppervlakken K 18 a, L² 17, M² 1 e, N¹ 2 d; — -schaar
L¹ 18 d δ , L² 17 i β , γ ; licht- — O 7 b.

Bijgevoegde krommen M¹ 2 c; — oppervlakken M² 8 g, M³ 1 d.

r-functie E 1.

Canonische vorm der lineaire substituties B 2 b; — — van kwadratische
vormen B 10 a, b; — — van lineaire vormen I 12 a.

Cantor, theorie der verzamelingen van — J 5.

Capillariteit T 1 b a.

Cardioïde M¹ 6 h a.

Carnot, stelling van — M¹ 3 d a; wet van — S 4 a.

Cartesiaansche coördinaten K 6 a; — cycliden M² 4 i a; — krommen M¹ 6 g,
M³ 6 d a.

Cassini'sche krommen M¹ 6 i, (8 f a), M³ 6 d β .

Catenoïde M⁴ 1.

Cauchy, aanwijzers van — Q 3 c; integratiemethode van — H 8 d; stelling
van — A 3 d, D 3 b, c, P 3 a; symbolen van — B 12 c; theorie der func-
ties naar — D 3.

Caustica's (zie *brandkrommen* en *brandoppervlakken*).

Cayley, formules van — $M^3 1 a$; kromme van — $L^1 20 b$, $M^1 1 c$, $5 g$; meetkunde van — $L^2 11 f$; oppervlak van — $M^2 3 a a$; tetraëdroïde van — $M^2 4 l$.

Centraalpunt $O 4 d$.

Centrale beweging $R 7 b$; — kracht $R 7 c \beta$, $d \beta$.

Chasles, correspondentiebeginsel van — $M^1 2 a$, e , $M^2 1 g$, $N^1 2 a$; stelling van — $L^1 1 b$, $9 b$, c .

Circulaire functies $D 6 b$, c , $O 2 c \beta$; — krommen $M^1 5 k a$; — reeksen $D 1 b \delta$, $2 b \beta$, $F 3 c$.

Cirkel(s) $K 2, 8 b, 10, 11, 12$; — in een bundel kegelsneden $L^1 18 d a$; — (s) op den bol $K 16 a$; — van Monge $L^1 4 b a$; brandkromme van den — $L^1 15 e a$; merkwaardige — (s) $K 2 c, d$, $L^1 4 b a$; oppervlakken door — (s) voortgebracht $M^2 9 d a$, $O 6 d a$ (zie verder *aan-, in- en omgeschreven*).

Cirkel, — -complexen $N^1 3 a \beta$; — -congruenties $N^2 3 a a$; — -deeling $I 8$; — -doorsneden $L^2 2 b$, $5 a$, $M^2 4 f$; — -ruimte $O 7 d$; — -stelsels $O 2 k a$; — -verwantschap van Möbius $P 3 c a$; negenpunts- — $K 2 c$.

Cissoïde $M^1 5 c \beta$.

Clairaut, vergelijking van — $U 6 a$.

Classificatie van krommen $L^1 1 a$, $M^1 5 a$, d , $M^3 3$, $5 a$; — van oppervlakken $L^2 1 a$, $M^2 3 d a$; — van complexen $N^1 1 b$, e , $2 c$; — van congruenties $N^2 1 c$.

Clausius, wet van — $S 4 a$.

Clebsch, diagonaaloppervlak van — $M^2 3 h a$.

Cn(n) $F 2 g$, h , $3 b$, c , $4 a$, c .

Codazzi, formules van — $O 5 e$.

Coincidentie $M^1 2 e$; — bij connexen $N^3 a$; veelvoudige — $M^1 2 a$; — -formules $N^4 2 a$.

Collineatie (zie *projectiviteit*).

Combinaties $J 1 b$.

Commutatieve vermenigvuldiging $B 12 c a$.

Complexe binaire vormen $I 13 h$, $15 c$; — breuken $I 23 b$; — eenheden $I 22 c$; — getallen $I 5$, $22 b$; — grootheden $B 12 c$; — modulus $I 5 b$; — onbepaalde grootheden $I 15 b$; — uitdrukkingen van den n^{de} graad $B 12 f$; functies van — veranderlijken $D 3$, 4 , 5 .

Complexen $L^2 10 c$, $17 d$, f , h , $18 g$, N^1 , $N^4 2 e$.

Conchoïdale oppervlakken $L^2 16 d$, $M^2 2 i \gamma$, $O 6 r \gamma$.

Conchoïden $L^1 15 d$, $M^1 3 j \delta$, $O 2 q \gamma$.

Concyclicche bollencomplexen $N^1 2 e a$.

Configuraties $Q 4 a$.

Confocale bollencomplexen $N^1 2 e \beta$; — krommen $L^1 19$, $M^1 6 d$; — oppervlakken $L^2 10$, $M^2 4 f$.

Conforme afbeelding $D 5 c a$.

Congruentie, meetkundige — $L^2 8 a$, $10 c$, $17 h$, $18 g$, N^2 , $N^4 2 f$; rekenkundige — $I 3$, $4 b$, $5 b$, $7 a$; — -groep $F 7 d a$; pool- — $N^1 1 e$.

Conische slinger $F 8 h a$, $R 7 g a$.

Connexen N^3 .

Conoiden $M^2 7 b \gamma$, $O 4 h \beta$.

Constructie der assen van een kegelsnee $L^1 3 b$; — met behulp van passer en lineaal $K 21 a$; — van driehoeken $K 4$, $17 b a$; — van het achtste punt gemeen aan drie kwadratische oppervlakken $L^2 18 a$; — van het negende

punt gemeen aan twee kubische krommen $M^1 5 i a$; — van krommen $H 1 h$, $K 12$, $L^1 12$, 13 , 16 , $M^3 5 a$; — van oppervlakken $K 19$, $L^2 15$, $M^3 3 b$; graphische — van stelkundige vormen $X 4 a$.

Contactkrommen $M^1 2 c \beta$, d .

Contravarianten $B 4 f$.

Covergentie van reeksen $D 2 a$, b .

Coördinatenstelsels $K 6$; kromlijnige — $O 2 n$, $6 q$.

Coriolis, stelling van — $R 1 d$.

Correspondentiebeginsel van Chasles $M^1 2 a$, e , $M^2 1 g$, $N^1 2 a$.

Covarianten (zie invarianten).

Cremona, formules van — $M^3 1 a$; transformatie van — $P 4 c$.

Cycliden $M^3 4 f-j$, $N^1 2 d$, $e a$, $f a$, $N^2 2 c$.

Cyclische permutaties $J 1 a \gamma$; — punten $K 10 d$; — ruimtekromme $M^3 6 c, d, e$.

Cycloïde $M^1 a$ (zie verder *epi-* en *hypocycloïde*, *verkorte* en *verlengde cycloïde*).

Cylinders $M^2 7 d a$, $O 4 a$; kwadratische — $K 15 a$, $L^2 2 i$, $13 c a$, $M^3 5 c \gamma$.

Cylindrische schroeflijn $M^1 g$.

Dandelin, stelling van — $L^2 2 e$.

Dedekind, rekenkundige theorie der stelkundige functies van — $D 6 j$.

Deelbaarheid, rekenkundige — $12 b$; stelkundige — $A 1 a$.

Deelers van faculteiten $12 c$; — van stelkundige vormen $A 3 c$; grootst gemeene — $A 3 c$, $12 a$.

Deeling van bogen $K 20 c$; — van den hoek $K 21 b$; — van het argument $F 4 b$, d ; — van perioden van functies $F 1 d a$; stelkundige — $A 1 a$; cirkel- — 18 ; lemniscaat- — $F 6 b$.

Deferent $M^1 6 d$, $M^2 4 f$.

Derde, krommen van den — (n) graad of de — klasse $M^1 5$, $M^3 5$; oppervlakken van den — (n) graad of de — klasse $A 4 d$, $M^2 3$, $5 a$, b ; vergelijkingen van den — (n) graad $A 3 k$, $K 20 c a$, $X 4 b \beta$ (zie verder *kubische*).

Desargues, stelling van — $L^1 1 b$, $18 b$.

Descartes, stelling van — $A 3 d$.

Determinanten $B 1$, $18 b$, $13 a$, b , d , 14 ; functionaal- — $C 3$.

Diagonaaloppervlak van Clebsch $M^2 3 h a$.

Dielectrica, theorie der — $T 5 b$.

Differentiaal, — -meetkunde $O 1$; — -operators $C 5$; — -parameter $C 4 a$; — -rekening $C 1$; — -vergelijkingen $A 3 b$, $B 4 a a$, $G 3 g$, $6 a a$, H , $L^2 12 a$, $M^1 2 f$, $N^1 1 f$, g , h , $S 2 a$, $T 2 a$, $U 5$ (zie verder *partieele differentiaalvergelijkingen*); — -vormen $C 4$; — -invarianten $O 57, O 2 b$.

Differentiatie onder het integraalteeken $C 2 i$; — van functies $D 1 c$; — van reeksen $D 2 a \gamma$; door — integreerbare vergelijkingen $H 2 c \delta$.

Differenties $H 12$.

Dirichlet, beginsel van — $D 5 c$; herleide vormen van — $I 15 a a$; stelling van — $I 9 a$; symbool van — $I 5 c a$.

Discriminant $B 3 c$.

$D_n(u)$ $F 2 g$, h , $3 b$, c , $4 a$, c .

Dominospel $Q 4 b$.

Doorlopende groepen $B 2 d \beta$, $J 4 f$.

Doorlopendheid $A 3 a$, $C 2 h$, $D 1 a$.

- Doorsneden*, vlakke — $L^2 2c$, 5, $10c$, $M^2 4g$, $8c$; bol- — $M^2 2j$, $4g$; cirkel- — $L^2 2b$, $5a$, $M^2 4f$.
- Driehoek* $K1$, 2, 3, 4, $20e$; — van Pascal $A1ca$; bol- — $K17$; pool- — $K17a$, $L^1 2b$.
- Driehoekscoördinaten* $K6a$.
- Drievlakshoek* $K13b$.
- Driezijdige aanraking* $M^1 5f$; — koorde en snijlijn $M^3 1b$; — raakvlakken $M^3 1b$; — rechte $M^2 4a$; — rechthoekige stelsels van oppervlakken $O6p$; oppervlak der — koorden $M^2 7a$.
- Dubbel*, — elementen van een involutie $K7e$ en van projectieve stelsels $K7c$; — -integralen $C2g$, h , $D3e$, $X4ca$; — -kromme $M^2 4$, $5da$; — -lijnen $N^2 1ea$; — -osculeerende kegelsneden $M^1 5fa$; — -periodieke coëfficiënten $H5da$ en functies $F2$; — -punten $M^1 1b$, $M^2 3h\beta$, $4e\gamma$, k , l , m ; — -raaklijnen $L^2 18f$, $M^1 6d$ ka , la ; — -raakvlakken $M^3 1b$; — -rakende bollen $N^2 2da$ en kegelsneden $L^1 18d\delta$, $N^4 1ba$; — -reeksen $D2a\delta$; — -verhouding $K7a$, $10d$, $L^1 1d$, $M^3 5b$; schijnbare — -punten $M^2 1a\alpha$, $M^3 1b$.
- Dupin*, cyclide van — $M^2 4i\gamma$; stelling van — $O7b$.
- Dwarssneden* $D5a$.
- Dynamica* $F8h$, $G5b$, $R6$, 7, 8, U ; vergelijkingen der — $H3b$.
- e*, transcendentie van — $I24a$.
- Eb en vloed* $U8$.
- Eenheden*, complexe — $I22c$.
- Eenwaardige afbeelding* $P5a$, b , c .
- Eindige differenties* $H12b$, g , h ; — transformatiegroepen $J4d$.
- Eisenstein*, reeksen van — $F3a$.
- Elastische kromme* $F8h\beta$.
- Electriciteit* $T5$, 7.
- Electro*, — -dynamica $T7$; — -optica $T3c$; — -statica $T5$.
- Eliminatie* $B3$, $F2c$.
- Ellipsoïde* L^2 ; — van Jacobi $U6c$; — van Maclaurin $U6b$; aantrekking van — (n) R^5b .
- Elliptische coördinaten* $O6qa$; — elementen $U2$; — functies F , $H2ca$, $L^1 9c$, $O2c\gamma$; — integralen $C2d$; — oppervlakken $M^2 7b\delta$; — planetenbeweging $R7ba$, $U1$.
- Emananten* $B4f$.
- Enkelzijdige integralen* $C2a$, $2h$; — slinger $R7fa$.
- Epicycloïde* $M^1 8a$, $M^4 aa$.
- Equi*, — -anharmonische elementen $K7d$, $10d$; — -pollenties $B12b$; mechanisch — -valent der warmte $S4a$.
- Euclidische*, niet- — meetkunde $Q1$.
- Euler*, betrekking van — $H12a\beta$; constante van — $E1d$; formule van — $K14b$.
- Evectanten* $B4f$.
- Evenwicht* $R4$, $9a$, c , $S1$, $U6$.
- Evenwijdige krommen* $L^1 15c$, $M^1 3j\beta$, $O2q\delta$, $5l$; — oppervlakken $L^2 16c$, $M^2 2i\beta$, $O6r\delta$.
- Exces*, spherisch — $K17c$.
- Exponentiale functies* $D6b$.

- Factor*, grond — D 4 b; integreerende — H 2 a (zie verder *deeler*).
- Faculteiten* D 2 c, I 2 c.
- Fagnano*, stelling van — L 9 b, c.
- Farey*, volgreekken van — I 25 a.
- Fermat*, stelling van — I 3 b, 5 b a, 19 b.
- Flefnoddaalpunten* M 16 b.
- Focaal*-, — -kegelsneden L 29, 10 e, 17 h; — -krommen M 15 c a, M 22 g, 4 f; — -oppervlakken M 22 g, N 21 a, e, f; — -punten M 35 f; — -rechten L 22 b, M 27 d, M 35 f.
- Formule* van Binet E 1 f; — (s) van Codazzi O 5 e; — van Euler K 14 b; — (s) van Plücker M 11 b, M 31 a; — van Stirling E 1 e; stekkundige — (s) A 1, 5 b; kwadratuur — (s) C 2 j.
- Fourier*, reeksen van — D 1 b a.
- Fouten*, theorie der — J 2 e.
- Frégier*, stelling van — L 11 d.
- Fuchs'sche functies* G 6 a.
- Functies* D, E 1, 3 a, F, G 3, 6, H 5 c, 12 c, I 2 c, 11, J 1 c, 4 b, U 4, 5.
- Functionaal*-, — -determinanten C 3; — -vergelijkingen H 11.
- Galois*, groepen en vergelijkingen van — A 4; onbestaanbaren van — I 3 c.
- Gamma-functie* E 1.
- Gassen* S 4 b, 5 a, b.
- Gauss*, afbeelding op een bol naar — P 5 c; arithmetisch-geometrisch gemiddelde van — F 8 a; herleide vormen van — I 13 a, d; hypergeometrische reeks van — F 7 c a, H 5 f; perioden van — I 13 e; sommen van — F 8 c β.
- Gedeeltelijke kwadraturen* H 9 c.
- Geheele rationale vormen* A 3 a.
- Geluid* T 2 c; snelheid van het — S 5 b.
- Gelijk*-, — -beenige driehoeken K 3 a en viervlakken K 13 c β; — -tijdige benadering D 2 f a, I 23 c; — -vormige figuren K 5 a, 14 e en permutaties J 1 a γ; — -vormige en — -standige figuren K 5 b; 14 e, L 18 e, L 217 j; — -vormigheid (en — -standigheid) P 1 e; — -vormigheidspunt K 11 b, 16 d, 18 b; — -waardigheid van vormen I 12 a, 13 a, d, 15 a, c, 16 a, 18 a; — -zijdige driehoek K 3 b, hyperboloïde L 21 b, hyperbool L 111, 13 c, d, 18 d β, kegel L 22 f en ruimte-hyperbool M 35 h β.
- Gelijke wortels* A 3 c.
- Gemeene*, grootst — deeler en kleinst — veelvoud A 3 c, I 2 a.
- Gemeenschappelijke* buigpunten van een syzygetischen bundel M 15 i β; — elementen van congruenties I 3 a a, van krommen L 17 a, M 14 a, d a, M 35 i en van oppervlakken L 217 a, 18 a, M 21 a; — integralen van verschillende dynamische vraagstukken R 8 f; — normalen M 13 i, M 22 h; — pool driehoeken L 17 a, 18 b; — poolviervlakken L 217 d; — wortels B 3 a, b.
- Gemengde covarianten* B 4 f; — differenties H 12 b a.
- Gemiddelde* kromming O 6 g; arithmetisch-geometrisch — van Gauss F 8 a.
- Genommerde projecties* K 22 c.
- Geodetische* kromming O 2 h γ, 5 f a; — lijnen L 212, O 5 l.
- Geometria* situs Q 4.
- Geometrographie* K 21 a δ.

Geschiedenis der wiskunde V.

Geographische afbeelding van een oppervlak O 6 n.

Geslacht van functies D 4 b a; — van krommen F 8 g, G 1 d a, M¹ 1 b, 2 b, 4, M² 1 a a, b, M³ 4; — van oppervlakken M² 8 c, f; — van stekkundige vormen I 21.

Getallen van Bernoulli D 6 c d; complexe — I 5, 22 b; ideale — I 22 d; merkwaardige ~~I 25~~ D 6 c e, E 1 j; stekkundige geheele — I 22 a, b; transcendente — I 24; — theorie I. *volkomen* — I 25 b.

Golfoppervlak M² 4 l.

Goniometrie K 20 a—e.

Goniometrische functies K 20; — identiteiten D 6 b γ; — interpolatie D 6 b β; — oplossing K 20 c a; — reeksen F 3 c; — tafels X 2 (zie verder *circulaire*).

Gordan, stelling van — B 4 c, 5 b.

Graphische berekening X 4; — statica R 4 d.

Grassmann, „Ausdehnungslehre” van — B 12 c.

Graves, stelling van — L¹ 9 b.

Grens-, — punten K 11 a; natuurlijke — lijnen bij functies D 4 e.

Grenzen der bestaanbare wortels A 3 g; — van functies D 1 a; — van onbe-
paaldheid van divergente reeksen D 2 a r.

Groepen A 4 a, B 2, G 6 a, H 4 e, J 4.

Grondfactoren D 4 b.

Gylden, differentiaalvergelijkingen van — U 5.

Gyroscoop R 8 c β.

Hachette, kegel van — L² 2 f.

Haken bij partiële differentiaalvergelijkingen H 8 b, c.

Half-, — -convergentie D 2 a β; — -rechten en — -vlakken van Laguerre
P 6 b; — -regelmatige veelhoeken K 9 c en veelvlakken K 14 c a.

Hamilton, vergelijkingen van — R 6 b β.

Harmonische analyse X 6; — elementen K 7 d, 10 d, L¹ 1 d; — kegelsneden;
L¹ 17 c, 21 b a; — middelpunten M¹ 3 e, M² 2 e, M³ 2 c; — oppervlakken
L² 17 e, 19 d; — veelhoeken K 9 d a; — vormen B 6.

Hasardspel J 2 c.

Helling, oppervlakken met gelijke — O 4 c a.

Helmholtz, stelling van — S 2 c.

Herhaling van proeven J 2 b; combinaties met — (en) J 1 b a.

Herleide vormen I 13 a, d, 15 a a, β, 16 a.

Herleiding eener substitutie I 15 d a; — tot den canonischen vorm B 10 a, b,
I 12 a; — van Abel'sche integralen G 4 d; — van determinanten B 1 a.

Hermite, kromme van — M¹ 1 e; methode van — I 16 a; oppervlak van —
M² 1 e.

Herpoolhode F 8 h γ.

Hesse, covariant van — B 4 d; kromme van — M¹ 1 c, 5 g; oppervlak van —
M² 1 c, 3 c.

Hoeken als dubbelverhoudingen K 10 d; — bij kegelsneden L¹ 7 b; het me-
ten van — K 10 a; het verdeelen van — K 21 b.

Homo-, — -focale (zie *confocale*); — -graphie (zie *projectiviteit*); — -loge
punten bij bollen K 18 b en cirkels K 11 b; — -logie (zie *perspectieve*
ligging); — -thetie (zie *gelijkvormig- en gelijkstandigheid*).

- Hoofd*-, — -assen $L^2 4 a$, $17 h$, $M^3 5 e$, $N^1 1 b$, $h \beta$; — -krommingsmiddel-punten $M^2 2 h a$; — -kromtestralen $L^2 11 a$, $M^2 2 h \beta$, $O 5 d$, $6 f$.
- Hoogtelijnen* en *hoogtepunt* $K 1 b \gamma$, $13 c$.
- Hydraulica* $S 3$.
- Hydro*-, — -dynamica $F 8 h \delta$, $S 2$, $3, 5$, $U 6, 7, 8$; — -statica $S 1$.
- Hyperbolische* functies $D 6 d$.
- Hyperboloïde* $L^2 1 a$, gelijkzijdige en rechthoekige — (n) $L^2 21 b$; osculeerende — $O 4 d a$.
- Hyper*-, — -Abel'sche functies $G 6 b a$; — -elliptische functies $G 3 a$, b , integralen $C 2 d$ en krommen $M^1 4 d$, $M^3 4 c a$; — -Fuchs'sche functies $G 6 b$, $M^2 8 e a$; — -geometrische functies $H 5 f a$, reeks $F 7 c a$, $H 5 f$ en vergelijking $H 5 f$, $g \beta$; — -spherische functies $D 6 h$.
- Hypo*-, — -Abelsche groep $B 2 c \gamma$; — -cycloïde $M^1 5 b$, $8 a$, $M^4 a a$.
- Ideale* getallen $I 22 d$.
- Identiteiten*, goniometrische — $D 6 b \gamma$; stekkundige — $A 1 b$.
- Iksaëder*, groep van het — $A 4 d a$.
- Implexen* $N^4 1 g$.
- Incidentieformules* $N^4 2 a$.
- Indicatrix* $L^2 11 a$, $O 5 d$; bol- — $O 3 e a$.
- Indices* (zie *aanwijzers*).
- Inductie*, electromagnetische — $T 7 c$; electrostatische — $T 5 a$.
- Infinitesimale* transformaties $H 1 d a$.
- Ingeschreven* krommen $K 2 b$, $M^1 6 e$; — oppervlakken $K 16 b a$, $L^2 10 e$, $M^2 4 g$; — veelhoeken $K 8 b$, $11 c$, $L^2 10 f$, $M^1 5 a$, $e \delta$.
- Inhoud* van driehoeken $K 1$; — van kegelsneden $L^1 9 a$, $10 c a$; — van krommen $M^1 3 b$, $O 2 a$; — van sector en segment $K 10 c$ (zie verder *kwadratuur*, *oppervlakte* en *volume*).
- Integraal*-, — -logarithmus $E 2$; — -rekening $C 2$; — -tafels $C 2 h$; onderzoek van — -functies $H 1 g$.
- Integralen* langs een omtrek $D 3 b$; — van totale differentialen $G 2 a$; Abel'sche — $G 1$, 2 , 5 ; afzonderlijke — $H 8 c$, $9 g$; Euler'sche — $E 1$; regelmatige en onregelmatige — $H 4 a$.
- Integratie* onder het integraalteeken $C 2 i$; — van differentiaalvergelijkingen $G 3 g$, H ; — van functies $D 1 c$; — van het storingsvraagstuk $U 5$; — van reeksen $D 2 a \gamma$; — van stekkundige differentialen $G 3 f$; graphische — $X 4 c$.
- Integrator* $X 6$.
- Integreerende* factor $H 2 a$.
- Interest* $A 1 a$.
- Intermediaire* functies $F 1 f$.
- Interpolatie* bij dubbelperiodieke functies $F 2 c a$; goniometrische — $D 6 b \beta$; stekkundige — $A 5 b$.
- Intrekkingslijn* $L^2 7 c$, $O 4 d \beta$.
- Invarianten* en *covarianten* van krommen $L^1 18 a$, $20 a$, $M^1 5 j$, 61β ; — — van oppervlakken $L^2 17 f$, $18 c$, $M^2 3 g$, $4 n$; — — van vergelijkingen en vormen $B 4$, 5 , $10 d$, e , $C 4 a$, $H 1 i$, $2 d$, $4 d$.
- Inversie* $L^1 15 b$, $L^2 16 b$; kwadratische — $P 4 b$.
- Invoering* van nieuwe veranderlijken $C 1 c$, $2 g$.
- Involutie* van grondstelsels $K 7 e$, $L^1 1 d$, $N^1 1 j \beta$, $P 1$; — van hooger en graad $M^1 2 a c$, $P 6 c$.

Involutorische ligging van lineaire stralencomplexen $N^1 1 c$; — transformatie $P 4 f$.

Isochronisme $R 7 e$.

Isogonale afbeelding $P 5 a \beta$; — transformatie $D 5 c a$, $P 3$.

Isomorphisme $J 4 b a$.

Isotherme kromtelijnen $O 5 i \beta$; — oppervlakken $O 6 m$; — stelsels van krommen $O 2 m$ en van oppervlakken $O 6 p a$.

Isotropische krommen $M^1 8 c$; — oppervlakken $M^2 9 b$.

Ivory, stelling van — $L^2 10 d$.

J-functie $F 5 b \gamma$, $d a$, $7 a$.

Jaarrente $A 1 a$.

Jacobi, ellipsoïde van — $U 6 c$; functies van — $F 1 b$; integratiemethode vóór en van — $H 8 a$, b ; kromme van — $L^1 20 b$, $L^2 18 d$, $M^1 1 e$; omkeeringsprobleem van — $G 3 c$; oppervlak van — $M^2 1 e$; symbool van — $I 4 c$; vergelijkingen van — $R 6 b \gamma$.

Jonquière's, transformatie van — $P 4 d$.

Joule, wet van — $T 7 a$.

Karakteristieke aanwijzers van Cauchy $Q 3 c a$; — eener lineaire substitutie $B 2 a a$.

Karakteristiekentheorie $N^4 1 a$, f , g , h .

Keerpunten $M^1 1 b$; hypocycloïde met drie — $M^1 5 b$ en met vier — $M^1 8 a a$.

Kegels $M^2 7 d$, $O 4 b$; kwadratische — $K 15 b$, $L^2 2$, $4 d$, $6 b, c$, $10 a$, $13 c$, $17 g$, $18 d a$, $M^3 5 c \gamma$, $N^1 1 f$.

Kegelsnede(n) L^1 ; — (n) in de ruimte $L^2 17 g$, $M^2 3 e$, $M^3 5 c a$, $N^1 1 f$, $3 a$, $N^2 3 a$, $N^4 1 c$, $2 i$; — (n) in het vlak $L^2 2 h$, $M^1 3 i \gamma$, $5 f$, $6 e$, $N^4 1 b$, $2 h$; cirkel als — $K 10 d$; oppervlakken voortgebracht door — (n) $M^2 9 d$ $O 6 d$ (zie verder *focaalkegelsneden*).

Kegelsneebuigpunten $M^1 5 e \beta$, $O 2 j a$.

Kegeltoppen, — -kromme $L^2 18 d$; — -oppervlak $L^2 19 a$.

Kenmerken van convergentie $D 2 a a$; — van deelbaarheid $I 2 b$.

Kern, — -kromme $L^2 18 d$; — -oppervlak $L^2 19 a$.

Kettingbreuken, ontwikkeling in — $D 2 e$, $E 3 b$, $4 b$; rekenkundige — $I 24 c$; stekkundige — $D 2 d$, f .

Kettinglijn $M^4 b$, l .

Kinematica $R 1$.

Kinematische meetkunde $O 8$.

Kirkman, stelling van — $L^1 1 c$.

Klasse van krommen $M^1 1 b$, $M^3 1 a$; — van oppervlakken $M^2 1 a$; — (n) van vormen $F 8 e$, $I 14$, $15 a \gamma$, $c \beta$, $18 a$.

Klein'sche functies $G 6 a$.

Kleine bewegingen $R 8 a$, $S 1 b$, $2 b$, $5 b$.

Kleinste kwadraten $J 2 e$; — werking $R 6 b$.

Koorden van ruimtekrommen $M^2 7 a$, $M^3 1 b$, $5 b$; beweging van — $R 8 e a$; evenwicht van — en — veelhoeken $R 4 b$; supplementaire — $L^1 3 c$.

Korkine, herleide vormen van — $I 15 a \beta$.

Krachten, samenstelling en ontbinding van — $R 4 a$.

- Kritische punten* van differentiaalvergelijkingen H 4 a, 7 b; — van integralen H 1 g.
- Kromlijne* coördinaten O 2 n, 6 q.
- Krommen*, vlakke — K 10, 11, 12, L¹, M¹, M⁴ a—g, m, N⁴ 1 b, c, 2 h, i, k; — complexen N¹ 3; — congruenties N² 3, ruimte- — L² 13, 17 a, h, 18 d, M² 1 a a, M³, M⁴ g, h, m, N⁴ 2 k, O 3, 5, Q 3 c.
- Kromming* L¹ 6, L² 11, O 2 h, 5 f, p, 6 g.
- Krommings*-, — afwijking O 2 e a; — as O 3 d; — maat C 4 d; — middelpunt L¹ 6 a, 10 b, 11 b, L² 11 e, M² 5 d β, O 2 e, 3 d, 5 g a; — zwaartepunt O 2 d a.
- Kromte*-, — bol M³ 2 d, O 3 g a; — cirkel L¹ 6 b, c, M¹ 3 i β, M³ 2 d; — lijnen L² 11 c, d, f, 12 b, M³ 4 f, O 5 h, i, m a, P 5 b β; — schroeflijn M³ 2 d; — straal L¹ 6 a, b, 10 b, 11 b, L² 11 b, M¹ 3 i β, O 2 e, 3 d; — vlakken M³ 1 a, O 3 b.
- Kronecker*, aanwijzers van — Q 3 c a; rekenkundige theorie der stekkundige functies van — D 6 j.
- Kubische determinanten* B 1 d; — krommen A 4 d, M¹ 5, M³ 5, N¹ 4 k a, N² 3 b, N⁴ 2 k a; — oppervlakken A 4 d, M² 3.
- Kubusverdeling* K 21 c.
- Kummer*, oppervlak van — M² 4 k; vergelijking van — H 5 f β.
- Kwadraatresten* I 4, 5 c.
- Kwadraten*, kleinste — J 2 e.
- Kwadratische complexen* L² 17 d, f, N¹ 1 e—j, 2 c, d, e; — congruenties L² 17 h, N² 2 c; — inversie L¹ 15 b, L² 16 b; — oppervlakken L², M² 4 g, M³ 5 c, N¹ 1 j a, β, 4 a, N⁴ 1 a, d, 2 j; — vormen B 10, C 4 b, F 8 e, I 13, 14, 20 a, 21 a, b.
- Kwadratuur* H 1 c, 9 c; — van den cirkel K 21 d; — formules C 2 j.
- Lacunaire* ruimten bij functies D 4 e a.
- Lagere* meetkunde K; — stekkunde A.
- Lagrange*, reeks van — D 3 c γ; stelling van — J 4 b, S 2 a; vergelijkingen van — R 6 b a.
- Laguerre*, weerkeeringe halfrechten en halfvlakken van — P 6 b.
- Lamé*, functies van — D 6 g; reeksen van — D 1 d γ; vergelijking van — H 5 d β.
- Landen*, transformatie van — F 5 e a.
- Laplace*, functies van — H 12 c; integratiemethode van — H 9 e; transformatie van — H 5 h a; vergelijkingen van — H 5 i.
- Laurent*, reeks van — D 3 b a.
- Leffler*, stelling van Mittag- — D 4 c a, e β, 6 b a, F 3 a a.
- Legendre*, stelling van — K 20 f; symbool van — I 4 a; veeltermen van — D 1 b β.
- Lemniscaat* M¹ 6 b a; beweging in de — R 7 e a; — deeling F 6 b.
- Lengte* van bogen K 10 c; L¹ 9 b, c, d; — van normalen L¹ 5 c; — van segmenten M¹ 3 d, M² 2 d (zie verder *rectificatie*).
- Levende kracht* R 6 a β.
- Levensverzekering* J 2 d.
- Lexell*, stelling van K 17 c a.
- Licht* T 3; meetkunde der — stralen O 7 b.
- Lie*, stelling van — J 4 f.

Limaçon van Pascal $M^1 6 h$.

Lineaire complexen $N^1 1 a-e, 2 b, 3 a a, 4 a a$; — differentiaalvergelijkingen $H 2 c t, 4, 5, 9 h \beta, 10, 12 e \beta, g, h$; — factoren $A 3 a a, I 18 b$; — stelsels $B 6 b, 10 c, K 18 a, L^1 21, L^2 19, M^1 1 f, M^2 1 e, f, M^3 5 j, N^1 1 c$; — substituties $B 2, I 12 a$; — vergelijkingen $A 2 a$; — vormen $B 6 c, I 12, 20 a$.

Lobatcheffsky, meetkunde van — $Q 1 b$.

Logarithmentafels, $X 2$.

Logarithmische functies $D 6 b, c, G 1 b \beta$; — spiralen $M^4 d$.

Loxodromische lijn $M^4 h$.

Lijfrente $J 2 d$.

Lijnen, — -paar $L^1 8 a$ (zie verder *stralen* en *rechten*).

Lijstopervlakken $O 6 b$.

Macht-, — (en) van veeltermen $A 1 c$; — -cirkel $K 16 d$; — -lijn $K 11 a, 16 d, 20 a$; — -punt $K 11 a, 18 a$; — -reeksen $D 2 b a, e, 6 c a, F 1 g, 3 b, 7 b a$; — -resten $I 4, 5 c, 7$; — -vlak $K 18 a$.

Maclaurin, ellipsoïde van — $U 6 b$; reeks van — $C 1 e$; stelling van — $L^1 1 b$.

Magnetisme $T 3 c, 6$.

Malfatti, vraagstuk van — $K 12 b \beta, 19 b \beta$.

Malus, stelling van — $O 7 b$.

Massa, meetkunde der — $R 2$.

Matrices $B 1 a$.

Maxima en minima $A 2 b, C 1 f, O 1$; — — — van bepaalde integralen $J 3 a$; vraagstukken van — — — $K 5 d, L^1 19 c, L^2 10 f$.

Maxwell, theorie van — $T 5 c, 7 d$.

Mayer, wet van — $S 4 a$.

Mechanica $H 3 b, O 8, R, S, U$; toepassing van Abel'sche integralen op de — $G 5 b$; toepassing van elliptische functies op de — $F 8 h$.

Mechanisch warmte-equivalent $S 4 a$; — (e) rekenwijzen $X 7$.

Medianen $K 1 b \beta$.

Meetbare wortels $A 3 g$.

Meetkunde $K-R$; — der lichtstralen $O 7 b$; — der massa $R 2$; — der oneindig kleinen $O 1$; — der segmenten $R 3$; — met n afmetingen $P 4 h, Q 2, 3 b$; — op een kromme $K 10 d, M^1 2, M^3 1 d$; — op een regelvlak $M^2 7 a$; — van Cayley $L^2 11 f$; — van het aantal $N^4 2$; analytische — $K 6, L, M, N$; beschrijvende — $K 22, 23$; kinematische — $O 8$; lagere — K ; niet-Euclidische — $Q 1$.

Meetkundige beteekenis van invarianten $B 4 f, L^1 18 a, L^2 18 c$; — plaatsen $K 5 d, L^1 4 c, 5 d, 15, 18 c, L^2 2 c, 5 b, c, 6 b, c, 7 b, 10 a, c, 16, 17 h, 18 e a, g, M^1 3 j y, M^2 2 h a, N^4 2 b, c, d, O 8 a, b, c, P 2 c$; — toepassingen $B 10 d, e, F 8 f, g, G 1 e \beta, 6 a \beta$; — theorie van het licht $T 3 a$; — voorstelling van onbestaanbare grootheden $B 12 a$.

Mehler'sche functies $D 6 e$.

Meromorphie van functies $D 4 c$.

Methodologie $V 1 a$.

Metrische eigenschappen van krommen $M^1 3, M^3 2$; — — — van oppervlakken $M^2 2, 7 d$.

- Meusnier*, stelling van — O 5 f.
Middel-, — -kromme $M^1 3 f$; — -lijn $L^1 3$, $L^2 4$, $M^1 3 f$, $M^2 2 f$, $M^3 5 e$, $N^1 1 b$, e ; — -oppervlak $M^2 2 f$; — -punt $L^1 3$, $18 c$, $L^2 4$, $18 g$, $M^2 2 e$, $N^1 1 e$; — -puntsdoorsneden $L^2 5 b$; — -vlak $L^2 4$, $M^2 2 f$.
Middenstof, kinematica eener continue — $R 1 h$; weerstand der — $R 7 b \delta$, $c a$, $S 2 f$.
Minimaaloppervlakken $M^2 9 e$, $O 6 h$.
Möbius, cirkelverwantschap van — $P 3 c a$.
Modulair-, — -functies $F 7$; — -vergelijkingen $F 5 b \beta$, d .
Modulus $F 3 b$, $G 4 d \beta$; — van krommen $M^1 2 b$; — van oppervlakken $M^2 8 f$; complexe — $15 b$; ondeelbare — $13 a$.
Moment $R 2 d$, 3 ; traagheids- — $R 2 c$.
Monge, cirkel van — $L^1 4 b a$; integratiemethode van — $H 9 a$, b ; vlak en bol van — $L^2 6 b a$.
Monodromie $D 6 a a$, $G 3 h$.
Multilineaire vormen $B 11 c$.
Multiplicatoren $F 5 b \delta$, $d \beta$, $H 1 f$.
Navelpunten $L^2 5 a$, $12 b$, $O 5 h$.
Negen, aantal kwadratische oppervlakken, die aan — voorwaarden voldoen $N^1 2 j$; betrekking tusschen — punten eener kubische ruimtekromme $M^3 5 g$; — -punts cirkel $K 2 c$.
Negende, constructie van het — punt gemeen aan twee kubische krommen $M^1 5 i a$.
Netten van krommen $K 11 a$, $L^1 20$, $M^1 1 e$, $5 i \gamma$, $M^3 5 j$; — van oppervlakken $K 18 a$, $L^2 18$, $M^2 1 e$, $N^2 2 b$.
Newton, binomium van — $A 1 c$; stelling van — $A 3 d$, $L^1 1 b$, $M^1 3 d a$; — 'sche aantrekking $R 5 a$.
Niet-, — -eenwaardige afbeelding $P 5 d$ en functies $D 5 d$; — -Euclidische meetkunde $Q 1$; — -lineaire differentiaalvergelijkingen $H 3$, stelsels N^4 en transformaties $B 4 j$; — -oorspronkelijke groepen $J 4 a \beta$.
Normaal-, — -krommen $G 1 d \beta$, $M^1 2 b$; — -oppervlakken $M^2 8 f$; — -vlakken $O 3 a$.
Normalen aan krommen $L^1 5$, $10 b$, $11 b$, $19 b$, $M^1 3 i$, $M^3 2 d$, $O 2 b$, $3 a$; — op oppervlakken $L^2 8$, $10 b$, $M^2 2 h$, $4 h$, $O 4 d a$, $5 c$; — -regelvlak $L^2 8 c \gamma$, δ , $O 4 d a$, $5 g$.
Nulpunten van functies $D 3 f a$, $F 1 b$, $2 g$, $G 3 d$.
Nulstelsel $P 2 a$.
Octaëder, groep van het — $A 4 d a$.
Ohm, wet van — $T 7 a$.
Omgekeerde berekening van bepaalde integralen $E 3 a$, $4 a$.
Omgeschreven bol $K 16 b$; — cirkel $K 2 a$; — cycliden $M^2 4 g$; — kegels $L^2 6 b$, c , $10 a$; — vierhoek $K 8 c$; — veelhoek $K 11 c$, $L^1 14$, $19 c$, $L^2 10 f$, $M^1 5 a$.
Omhuellend(e) kromme $K 5 d$, $L^1 18 c$; — oppervlak $L^2 17 h$, $18 d a$, g , $M^3 2 d \beta$, $N^3 2 a$, $O 3 f$, $6 c$, j .
Omkeering van functies $H 4 f$.
Omkeeringsprobleem van Jacobi $G 3 e$.

Nomo-
grafie
X 3.

- Omwentelingsoppervlakken* K 15, L² 2 e, 7 d, 21 c, M² 9 d β , M³ 5 c β , M⁴ 1, O 6 a α , R 8 c α (zie ook *bol*).
- Onbepaalde integralen* C 2 a—h; — uitdrukkingen C 1 e α ; — vergelijkingen I 3, 12 b, 19; — vormen I 16, 17 a α ; complexe — grootheden I 15 b.
- Onbepaaldheid*, grenzen van — van divergente reeksen D 2 a ϵ en van functies D 1 a.
- Onbeperkte uitdrukkingen* B 12 f.
- Onbestaanbare cirkel* K 10 d, 16 e, M² 9 b; — cirkelpunten K 10 d, M¹ 6 g, 8 c; — grootheden B 12 a; — punten en lijnen L¹ 8 b; — (n) van Galois I 3 c; — veranderlijken D 3, 4, 5; — wortels A 3 d, e.
- Ondeelbare getallen* I 2 b, 5 a, 9, 13 c.
- Ondoorloopende functies* D 1 a; — groepen B 2 d β , J 4 e.
- Oneindig kleinen* C; meetkunde der — — O 1.
- Oneindige producten* D 2 c, 6 c γ , E 1 b.
- Ongelijkheden* A 2.
- Onherleidbaarheid* van congruenties I 3 c; — van differentiaalvergelijkingen H 1 e, 4 c.
- Onregelmatige integralen* H 4 a α .
- Ontaarde krommen* L¹ 8 a, M² 4 b α , e β ; — oppervlakken L² 2 j.
- Ontbinding* van breuken A 5 a; — van functies D 6 b δ , c α , β , γ , F 2 d; — van getallen in factoren I 2 b α , 5 a en in sommen van vierkanten F 8 d, I 8 c, 13 b α ; — van integralen G 1 b; — van krachten R 4 a; — van quaternions I 6 b; — van stekkundige vormen A 3 a α , M² 3 g; symbolische — H 4 h.
- Ontwikkelbare oppervlakken* K 15, L² 2, 17 b, h, M² 1 a α , 7 c, M³ 1 a, 5 c, M⁴ k, N² 1 b, O 4 c (zie ook *cylinders* en *kegels*).
- Ontwikkeling* van bepaalde integralen in kettingbreuken E 3 b, 4 b; — van functies in kettingbreuken D 2 e β , in oneindige producten D 6 c γ , E 1 b, F 1 c, g, 3 d, 7 b β en in reeksen D 1 b, d β , γ , δ , 3 b α , 6 c α , β , E 1 c, F 1 b, g, 3 a, b, c, 7 b α , γ , G 3 i, U 4; — van reeksen in kettingbreuken D 2 e.
- Ontwindende* M¹ 3 i α , M³ 2 d α , M⁴ c, O 2 g α , 3 f α ; spherische — O 2 h β .
- Ontwondene* L¹ 5 e, M¹ 3 i α , 6 b γ , M³ 2 d α , O 2 g, q ϵ , 3 f; spherische — O 2 h α .
- Onveranderlijke figuren* O 8 a—e, R 1 b, c, 8 a, b, c.
- Oorspronkelijke groepen* J 4 a β .
- Oplossing* van vergelijkingen A 3 g, D 3 c β , F 8 b, K 20 c α , X 4 b; afzonderlijke — (en) van differentiaalvergelijkingen H 2 b.
- Oppervlakken* L², M², M⁴ i—m, n, O 4, 5, 6; afbeelding van — P 5; beweging langs — R 7 a β ; buigzame onuittrekbare — R 4 b α ; samenhang van — Q 3 a; veerkrachtige — T 2 a δ ; — complex N¹ 4; singulariteiten — N¹ 4 g (zie verder *bol*, *cylinder*, *kegel*, *minimaaloppervlakken*, *ontwikkelbare oppervlakken*, *orthogonaal oppervlak*, enz.).
- Oppervlakte* K 14 d, 15 a, b, 17 c, L² 20 a, M² 2 a, M³ 2 a, O 5 b, R 2 b β , c α , X 4 a (zie *inhoud* voor oppervlakte van vlakke figuren).
- Optelling* A 1 a, I 1; — van functies F 4 a, 8 f γ , G 4 a, H 11 b, K 20 a.
- Orthogonaal*, — -oppervlak en — -punten M³ 5 f.
- Orthogonale bollen* K 18 a; — cirkels K 11 a; — krommenstelsels O 2 k; — oppervlakkenstelsels O 6 p; — substituties B 10 a; — trajectoren M¹ 8 f, O 2 k, 6 o.
- Orthoptische cirkel* L¹ 4 b α .

Osculatievlak (zie *kromtevlak*).

Osculeerende krommen $M^1 3 i \gamma$, $O 2 i$; — *hyperboloïden* $O 4 d a$.

Overlaten $S 3 a \beta$.

P-functie $E 1 g, i$.

$p(u)$ $F 2 h, 3, 4 a, c, 5 b a, c a$.

π , berekening van — $K 10 c$; transcendentie van — $I 24 b$.

Pappus, kegel van — $L^2 2 f$; stelling van — $L^1 1 b$.

Parabolische punten $M^2 1 c a$.

Paraboloïde $L^2 21 a$; — der normalen $O 4 d a$.

Parabool $L^1 10, 13 a, b, 18 d \gamma$, $M^1 5 k \beta$; ruimte- — $M^3 5 h a$.

Parameter, verwisseling van — en argument $G 1 c$.

Partiële differentiaalvergelijkingen $H 7, 8, 9, 10, N^4 1 g, h, R 6 b a, \beta, \gamma$.

Partitie $F 8 c a, I 10$.

Pascal, driehoek van — $A 1 c a$; limaçon van — $M^1 6 h$; stelling van — $L^1 1 c, L^2 14 a a, M^3 5 g$.

Pell, vergelijking van — $I 13 f$.

Peninvarianten $B 4 g$.

Pentaëder (zie *vijfvlak*).

Pentaspherische coördinaten $O 6 q \beta$.

Periodieke breuken $D 2 d a, I 23 a a$; — functies $D 3 g, F, G$; — integralen $G 1 c, 2 b, 4 d a$.

Perken, wet der — $R 6 a \gamma$.

Permutaties $J 1 a a$.

Perspectief $K 23$.

Perspectieve ligging $K 5 c, 14 e a, P 1 d$.

Perspunt $S 1 a$.

Pfaff, integratiemethode van — $H 8 a a$.

Philosophie der wiskunde $V 1$.

Physica, mathematische — T .

Physische leer van het licht $T 3 b$; — *mechanica* $R 9$.

Planeten, beweging der — $R 7 b a, U 1$; gedaante der — $U 6 d$.

Planimeter $X 6$.

Plücker, formules van — $M^1 1 b, M^3 1 a$.

Pneumatica $S 5$.

Poinsot, theorie van — $R 8 a$.

Poisson, stelling van — $H 8 b$.

Polair net, stelsel en veld $L^2 3 d, P 2 b$.

Poncelet, stelling van — $F 8 f \beta$; veelhoeken van — $L^1 17 d, L^2 18 b$.

Pool van een functie $D 3 f a$; — van een lijn $K 10 b, L^1 2 a, c, M^1 3 e$; — van een vlak $K 16 c, L^2 3, 10 a, M^2 2 e, N^1 1 b$; — -cirkel $K 16 d$; — -congruentie $N^1 1 e$; — -driehoek $K 10 b, 17 a, L^1 2 b, 17 a, 18 b$; — -figuur $N^1 2 c$; — -hode $F 8 h \gamma$; — -kromme $M^1 1 c, 3 i \delta, 5 g$; — -lijnen $K 7 d, 10 b, 16 c, L^1 2 a, c, L^2 2 a, 3 c, N^1 1 e$; — -oppervlak $M^2 3 c$; — -viervlak $L^2 3 b$; — -vlak $K 16 c, L^2 2 a, 3, M^3 5 e, N^1 1 b$; — -vormen $B 6 a$; — -vormingen $M^3 1 c$; — -zesvlakken $M^2 3 c$.

Potentiaal $D 5 c, H 10 d, R 5 a, c, T 5$; thermodynamische — $S 4 a$.

Priemgetallen $I 9$.

Primitieve wortels $I 7 a$.

- Projectie*, leerwijze der — (s) $L^1 1 e$, $P 1 b$; scheeve — $P 4 b$; stereographische — $P 3 b a$.
- Projectielen* $R 7 b \gamma$, δ , $8 c \beta$.
- Projectieve* bundels $M^1 1 d a$; — eigenschappen $M^1 1$, $M^2 1$, $7 d$, $M^3 1$, $P 1 a$; — puntenreeksen, stralenbundels en vlakkenbundels $K 7 b$, c , e , $10 d$, $L^1 1 d$, $P 1$; — transformatie $L^1 1 e$, $L^2 1 c$.
- Projectiviteit* $K 7 b$, c , $P 1$.
- Pseudo-elliptische* integralen $C 2 d a$.
- Pulseerende* bollen $S 2 e \beta$.
- Punt*-, — bol $K 16 e$, $N^1 2 a$, d , $N^2 2 a$.
- Punten* op een kromme $K 10 d$, M^1 , $2 c$, $3 e$, $4 d$, e , $M^3 1 d$; — op een oppervlak $M^2 2 e$; — -paar $L^1 8 a$, $M^1 5 g a$, $6 e a$, $M^3 5 d$, $6 b$; — -reeks $L^1 1 d$, $P 1 a$; — -ruimte $P 2 a$; — -veld $P 1 b$, $2 a$, c .
- Q-functie* $E 1 g$, i .
- Quadratrixen* $M^3 f$.
- Quadricuspidale* en *quadrispinale* oppervlakken $M^2 7 b a$.
- Quaternaire* vormen $B 9$, $10 e$.
- Quaternions* $B 12 d$, $I 6$.
- Quetelet*, focaalkromme van — $M^1 5 c a$.
- Raak*-, — -lijnen $L^1 4$, $10 a$, $11 a$, $19 a$, $M^1 1 a$, $M^3 1 a$, $O 2 b$, $3 a$; — -vlakken $L^2 6 a$, d , $10 a$, $M^2 1 b$, $O 5 c$.
- Rang* $M^2 1 a$, $M^3 1 a$.
- Rationale* breuken $A 5 a$; — functies $C 2 a$; — geheele vormen $A 3 a$; — krommen $K 10$, L^1 , $M^1 4 a$, $5 a$, b , c , $k \beta$, $6 a$, b , h , $M^3 4 a$, 5 , $6 a$; — oppervlakken $K 16$, L^2 , $M^2 7 b \delta$, $8 a$, b ; — transformatie $P 6 a$; reeksen met — termen $D 2 b \gamma$, $6 c \beta$.
- Rechte* van Simson $K 2 a$; de 16 — (n) van een oppervlak van den vierden graad met dubbelkegelsnee $M^2 4 e$; de 27 — (n) van een kubisch oppervlak $A 4 d$, $M^2 3 d$ (zie verder *beschrijvende* —, *dubbel* —, enz.).
- Rechthoekige* driehoeken $K 3 c$; — hyperboloiden $L^2 21 b$; — kegels $L^2 2 f$ (zie verder *orthogonale*).
- Reciprociteit* $L^1 2 a$, $L^2 3 a$, $P 2$; — (s)-wet $I 4 a \beta$, $c a$.
- Rectificatie* $K 21 d$, $O 2 c$, $3 c$ (zie verder *lengte*, enz.).
- Recurrente* reeksen $H 12 d$, e , f .
- Reeksen* $A 1 a$, D , $J 1 d a$, 2 ; bijzondere — $C 1 e$, $D 1 b a$ — ϵ , c , $d \beta$, γ , $3 b a$, $c \gamma$, $F 3 a$, $7 c a$, $H 5 f$, $12 d$, e , f ; integratie door — $H 1 c$, $10 c$; voorstelling van functies door — $D 1 b$, d ; volg- — $I 25 a$.
- Regelmattige* combinaties $J 1 b \beta$; — integralen $H 4 a$; — uitdrukkingen $B 12 f$; — veelhoeken $K 9 b$; — veelvlakken $K 14 c$.
- Regelruimte* $O 7 a$, b , c .
- Regelvlakken* $L^2 7 d$, $M^2 3 a$, $4 a$, b , c , $6 a$, 7 , $N^1 2 e$, $O 4$ (zie ook *cylinders* en *kegels*).
- Reken*-, — -kunde I , — -kundige theorie der kettingbreuken $I 23$ en der stekkundige functies $D 6 j$; — -kundige toepassingen van elliptische functies $F 8 c$ en andere functies $G 6 a \gamma$; — -machines $X 5$; — -platen $X 3$; — -wijzen $X 1$, 7 .
- Residu's* van dubbelintegralen $D 3 e$; — van dubbelperiodieke functies $F 2 a$.
- Resten*, Sturm'sche — $A 3 d a$; macht- — $I 4$, 7 .

*Resolventen A 4a.**Resultant* B 3 a.*Reye*, complex van — $N^1 4 h$; configuraties van — Q 4 a.*Ribben* van regelvlakken O 4 e.*Riccati*, vergelijkingen van — H 2 c γ .*Richt-*, — -bollen $M^2 4 f$; — -cirkels $L^1 7 a$, $M^1 6 d$; — -krommen $L^2 8 c \gamma$, δ , $M^2 7 a$, $b \beta$, $N^2 1 a$, $P^2 b a$, d ; — -lijnen $L^1 7$, $18 c$, $L^2 8 c \beta$; — -oppervlakken $P^2 b a$; — -vlakken O 4 h a.*Richting* $M^1 3 c$, $M^2 2 c$, $M^3 2 b$; — (s)-krommen $M^1 8 b$; — (s)-oppervlakken $M^2 9 a$; hoofd- — bij oppervlakken O 5 d.*Riemann*, meetkunde van — Q 1 c; stelling van — $M^1 2 c a$; theorie der functies naar — D 5; — 'sch vlak D 5 b, 6 a γ .*Ringoppervlak* $M^2 4 i \delta$.*Roberts*, transformatie van — P 3 c β .*Roch*, stelling van — $M^1 2 c a$.*Rolkrommen* O 2 p, O 3 c β (zie ook *cycloïde*).*Rolle*, stelling van — A 3 d, D 1 c.*Ruimte* met n afmetingen P 4 h, 6 g, Q 2; — -connexen $N^3 f$; — -krommen $L^2 13$, $17 a$, h , $18 d$, $M^2 1 a a$, M^3 , $M^4 g$, h , m , $N^4 2 k$, O 3, 5, Q 3 c; — -stelsels in projectieve verwantschap P 1 c; cirkel- — O 7 d; regel- — O 7 a, b, c. σ -functie F 1 g, 2 h.*Saint-Venant*, vraagstuk van — T 2 a β .*Samen-*, — -gestelde slinger R 8 d; — -hang van oppervlakken Q 3 a; — -stelling van krachten R 4 a, van segmenten R 3, van logaritmen-tafels X 2 en van vormen I 13 g; — -stellingsfactoren B 2 a a.*Schaakspel* Q 4 b.*Schaar* van krommen $L^1 18$, 19 , $M^1 1 d$, $5 i$; — van oppervlakken $L^2 10$, 17 , $M^2 1 e$ (zie ook *bundelschaar*).*Schaduwlijnen* O 4 e.*Scheeve* determinanten B 1 c β ; — projectie P 4 b; — vierhoek K 13 c.*Schroeflijn* $M^1 g$, O 3 k; — op den kegel O 4 b a; kromte- — $M^3 2 d$, O 3 g β .*Schroefvlak* $M^1 i$, j , k , O 6 a.*Schrijfwijz*, symbolische — B 4 e.*Schuine* pooloppervlakken $M^1 3 i \delta$; — pooloppervlakken $M^2 2 h \gamma$; — trajectoren O 2 o, 4 b a.*Schijnbare* dubbelpunten $M^2 1 a a$, $M^3 1 b$.*Sector* en *segment* K 10 c, 16 g.*Semi-invarianten* B 4 g.*Sextactische* punten $M^1 5 e \beta$, O 2 j a.*Simson*, rechte van — K 2 a.*Simultane* differentiaalvergelijkingen H 9 h.*Singulariteiten* van functies D 1 a, d a, 3 f, 4 d; — van krommen $M^1 1 b$, O 2 j, 3 h; — van oppervlakken $M^2 1 b$, 3 h β , 4 a, b, c, e, O 5 o; — -oppervlak $N^1 1 g$ (zie ook *buigpunten*, *dubbelpunten*, *flecnodepunten*, *keerpunten*, *kegelsneebuigpunten*, *kritische punten*, *navelpunten*, *nulpunten*, *parabolische punten*, enz.).*Slinger*, conische — F 8 h a, R 7 g a; enkelvoudige — R 7 f a; samengestelde — R 8 d.*Schroef
v. Ball
R 3 a c.*

- Sn(u)* F 2 g, h, 3 b, c, 4 a, c, 5 b, c.
Snaren, trillende — T 2 a γ.
Snelheid van het geluid S 5 b; virtueele — R 6 a α.
Snijkromme van twee oppervlakken M² 1 a α, 8 g (zie ook *bikwadratische ruimtekrumme*).
Snijlijnen M³ 1 b (zie verder *transversalen*).
Snijpunten B 3 d α, L² 18 a, M¹ 2 d, 5 e.
Sommen van Gauss F 8 c β; — van machten A 1 c, B 6 c, M² 3 g.
Sommeering van reeksen H 12 a α, 12 b.
Spelen J 2 c, Q 4 b, c, R 9 b α.
Spherisch exces K 17 c; — (e) kegelsneden L² 2 g, M³ 6 e; — (e) kromming O 2 h; — (e) ontwindenden en ontwonden O 2 h α, β.
Spinodaalpunten M² 1 c α.
Spiraal M⁴ c α, d, e; — oppervlakken O 6 b.
Spirische krommen M¹ 6 f.
Stabiliteit R 8 a, S 1 b.
Stangenstelsels R 1 e, 4 c.
Statica R 4, 9 a, S 1.
Stationaire kromtevlakken M³ 1 a; — punten O 3 h α.
Statistiek J 2 d.
Staudt, voorstelling van onbestaanbare punten door von — L¹ 8 b.
Steiner, kromme van — M¹ 1 c, 5 g; oppervlak van — M² 1 c, 3 c, 4 d; stelling van — L¹ 1 c; —'sche puntenparen M¹ 5 g α, 6 e α, M³ 6 b.
Stelkunde A—K; combinatorische — J 1; lagere — A.
Stelkundige functies D 6 a; — geheele getallen I 22 a; — hoofdbewerkingen en formules A 1; — kettingbreuken D 2 d, e, f; — toepassingen der integraalrekening C 2 c en der functieleer F 8 a, G 5 a; — voorstelling van getallenfuncties I 11 b.
Stelling van Abel, enz. (zie de namen).
Stelloiden M¹ 8 f α.
Stelsels van bollen K 18; — van cirkels K 11; — van lineaire differentiaalvergelijkingen H 4 j en andere vergelijkingen A 2 a; — van normalen L² 8 c; — van primitieve wortels I 7 a; — van vormen B 5, 6 b, 7 f, 8 d, 9 d, 10 b—f, 11 b, I 20; beweegbare — R 1 f (zie verder *lineaire stelsels* en *niet-lineaire stelsels*); *van 2 punten (rechten)* K 9 a.
Stereographische projectie P 3 b α.
Stereometrie K 13—20.
Stirling, formule van — E 1 e.
Storings-, — -functie U 4, 5; — -theorie U 3.
Stralen-, — -bundel L¹ 1 d, P 1 a; — complexen en — congruenties (zie *complexen* en *congruentie*); — -net en — -vlak P 1 b, 2 a, c; — -stelsels O 7 a, b, c.
Strictielijn (zie *intrekkingslijn*).
Strophoiden M¹ 5 c α.
Sturm, stelling van — A 3 d; —'sche resten A 3 d α.
Substitutie I 16 a, J 4 a; herleiding eener — I 15 d α; lineaire — B 2, I 12 a; orthogonale — B 10 a.
Supplementaire boldriehoek K 17 a; — kegels L² 2 a; — koorden L¹ 3 c.
Sylvester, stelling van — A 3 d; vijfvlak van — M² 3 c.

Symbolische ontbinding van differentiaalvergelijkingen H 4 h; — schrijfwijz B 4 e.
Symbolen van Cauchy B 12 c; — van Dirichlet I 5 c a; — van Jacobi I 4 c;
 — van Legendre I 4 a.

Symmedianen K 1 b δ .

Symmetrie-as L¹ 3 a, M¹ 6 f (zie verder *assen*).

Symmetrische determinanten B 1 c a; — functies A 3 b, B 3 b, d a.

Synchrone krommen R 7 e β .

Syzygetische bundel M¹ 5 i β .

Tafels J 1 d β , X; integraal- — C 2 h.

Talstelsels I 4.

Tautochronisme R 7 c.

Taylor, reeks van — C 1 e, D 1 c, 3 b a.

Ternaire vormen B 8, 10 d.

Tetraëder, groep van het — A 4 d a (zie ook *viervlak*).

Tetraëdraal complex N¹ 1 h.

Tetraëdroïde M² 4 l.

Theoria motus U 2.

Thermische werktuigen S 4 b β .

Thermo-, — *-dynamica* S 4; — *-electriciteit* T 7 b; — *-metrie* T 4 a.

Theta-functies F 1, 2 g, 4 a a, G 3 a a, c, 4 c, M² 8 d.

Thomson, beelden van — T 5 a a.

Tien, betrekking tusschen — punten van een kwadratisch oppervlak L² 1 a.

Toegepaste wiskunde J 2, R, S, T, U.

Toegevoegde bollen N¹ 2 c; — complexen N¹ 1 b; — connexen N³ a; — krommen $\sqrt{O}$ 5 k; — middellijnen L¹ 3 b, c, L² 4 b; — punten L¹ 2 a, L² 3 a, 15 b, 18 d, M¹ 6 e, M² 3 c, 4 g, M³ 5 d, 6 b; — rechten L¹ 2 a, L² 3 a, M¹ 3 g, N¹ 1 b; — stelsels van vergelijkingen H 4 j; — vergelijkingen H 4 b; — vlakken L² 3 a, 15 b, M³ 5 d; — vormen B 10 a.

Tol R 8 c β .

Toor M² 4 i δ .

Toovervierkanten Q 4 b a.

Toppen L¹ 18 c, L² 6 b, 17 h, O 2 j a; — bij een regelvlak O 4 e.

Torricelli, stelling van — S 3 a.

Torsie O 3 e, j, 5 f a.

Totale differentiaal G 2 a; — differentiaalvergelijkingen H 6; — kromming O 2 h γ , 5 p, 6 g.

Traagheidsmomenten R 2 c.

Tractrix M¹ b a.

Trajectoren M¹ 8 f, O 2 k, o, 4 b a, 6 o.

Transcendente, getallen I 24; — krommen en oppervlakken M¹, O; — vergelijkingen A 31, D 1 b δ .

Transformatie P 2, 3, 4, 5, 6; — door weerkerige poolfiguren L¹ 2 a, L² 3 a, P 2 en weerkerige voerstralen L¹ 15 b, L² 16 b, P 3 b; — van differentiaalvormen C 4 b en differentiaalvergelijkingen H 1 i, 2 d, 4 d, 5 h a, 7 c; — van functies F 5, G 4 b; — van krommen L¹ 1 e, M¹ 2 b, M³ 5 a, P 4, 6; — van oppervlakken L² 1 c, M² 8 f, O 4 g, O 6 k, P 5, 6; — van vergelijkingen A 3 h; — van vormen B 5 c, F 8 e β ; anallagmatische — M¹ 6 d; birationale — G 1 d, M¹ 2 b, M² 8 f, M³ 5 a, P 4; infinitesimale — H 1 d a;

- isogonale — P 3; projectieve — L¹ 1 e, L² 1 c, P 1; — -groepen J 4, P 4 g.
- Transitiviteit* J 4 a a.
- Transversalen*, theorie der — K 1 a, M¹ 3 d a, M² 2 d a.
- Trapezium* K 8 d.
- Trigonometrie* K 20 e (zie ook *boldriehoeksmeting*.)
- Trillende snaar* T 2 a γ.
- Trisectie* van den hoek K 21 b.
- Tweede*, kromme van den — (n) graad (zie *kegelsneden*); oppervlakken van den — (n) graad (zie *kwadratische oppervlakken*); enz.
- Typische* voorstelling van binaire vormen B 4 i.
- Uitdrukkingen* voor ds^2 bij een oppervlak O 5 e, 61.
- Uitstrooming* van gassen S 5 a; — van vloeistoffen S 3 a.
- Uitzetting* T 4 a.
- Unicursale* krommen, enz. (zie *rationale*).
- Uniforme* convergentie D 2 a γ.
- Variatie*, methode van de — der constanten H 1 c; — -rekening H 3 b a, J 3, R 6 b, 7 d.
- Veel*, — -hoeken K 9, 11 c, 17 e, 20 e a, L¹ 17 d, 19 c, L² 10 f, M¹ 5 a, e δ, R 4 b; — -termen A 1 c β, 3 a a, D 1 b β, H 5 g; — -vlakken K 14; — -voud A 3 c, I 2 a; — -voudige coïncidenties M¹ 2 a, integralen C 2 g, h, X 4 c a en punten, lijnen en krommen M¹ 1 b, 4 a a, M² 1 b, 4 a, b, c, e; — -waardige transformaties P 5 d.
- Veerkracht* T 2.
- Veranderlijke* figuren N⁴ 2 b, c, d, O 8 e, R 1 b a, c a.
- Verdubbeling* van den kubus K 21 c.
- Vergelijkingen* A 2, 3, 4, B 3; onbepaalde — I 3, 19; oplossing van — D 3 c β, F 4 d, 8 b, K 20 c a, X 4 b; modulair- — F 5 b β, d (zie verder onder *differentiaal* —, *dynamica*, *functionaal* —, enz. en voor bijzondere — A 4 b, c, I 13 f, L² 4 a).
- Verkorte* en *verlengde* cycloïden M¹ 8 a.
- Vermenigvuldiging* A 1, I 1; — van bogen K 20 b; — van determinanten B 1 b; — van functies F 4 b, c, G 4 a; commutatieve — B 12 c a; complexe — F 6 c, 8 e a.
- Verschikkingen* J 1 a.
- Verspreiding* der priemgetallen I 9 b; — der stroomen T 7 a.
- Vertakkingspunten* D 3 f γ.
- Vervorming* van oppervlakken O 4 g, 6 k; — van vergelijkingen A 3 h.
- Verwachting*, wiskundige — J 2 c.
- Verwantschap* van Möbius P 3 c a; — van Roberts P 3 c β; projectieve — P 1 (zie verder *transformatie*).
- Verzamelingen*, theorie der — van Cantor J 5.
- Verzekering* J 2 d.
- Vier* punten op een cirkel K 8 b; aantal rechten die aan — voorwaarden voldoen N⁴ 2 g; — -hoeken K 7 d, 8, 13 c; ontbinding van getallen in sommen van — -kanten F 8 d, I 8 c, 13 b a, 17 b, c; — -vlakken K 13 c, 16 b, L² 3 b, 17 d (zie ook *tetraëder*); — -vlakskoördinaten K 6 a; — -zijden K 7 d, 13 c.

Vierde, krommen van den — (n) graad of de — klasse $M^1 6$; oppervlakken van den — (n) graad $M^2 4$ en de — klasse $M^2 5 c, d$; ruimtekrommen van den — (n) graad $M^3 6 a-f$; vergelijkingen van den — (n) graad $A 3 k$.

Virtueele snelheden $R 6 a a$.

Vlak van Monge $L^2 6 b a$; Riemann'sch — $D 5 b$; — -bol $N^1 2 a, N^2 2 a$.

Vlakke doorsneden $L^2 2 c, 5, 10 c, M^2 4 g, 8 c$; — driehoeksmeting $K 20 e$;

— krommen $K 10, 11, 12, L^1, M^1, M^4 a-g, m, N^4 1 b, c, 2 h, i, k$;

— kromtelijnen $O 5 i a$.

Vlakken-, — -bundel $K 7 c, e, P 1 a$; — -net $P 1 b$; — -paar $L^2 2 j, M^3 5 d$;

— -ruimte $P 2 a$.

Vliegwiél $R 9 d$.

Vloeistoffen, beweging in — $F 8 h \delta$; mechanica der — $S, U 6, 7, 8$.

Voerstralen, transformatie door weerkeeringe — $L^1 15 b, L^2 16 b, P 3 b$.

Voetpunten-, — -krommen $L^1 15 a, M^1 3 j a, 5 k \beta, O 2 q a$; — -oppervlakken

$L^2 16 a, M^3 2 i a, O 6 r a$.

Volgreeksen $I 25 a, J 1 a \beta$.

Volledige combinaties $J 1 b \beta$; — differentiaalvergelijkingen $H 6$; — vierhoek en vierzij $K 7 d$.

Volstrekte convergentie $D 2 a \beta$.

Volume $K 13 c, 14 d, 15 a, b, 16 g, L^2 20 b, M^2 2 b, O 5 a, R 2 b \gamma, c \beta, X 4 a$.

Voorstelling van binaire vormen $B 4 e$; — van functies $D 1 b, d, 6 c a, \beta$,

$F 2 b$; — van getallen en getallenfuncties $I 11 b, 12 b, 13 b, 17, 18 c$;

— van onbestaanbare grootheden $L^1 8 b$; typische — $B 4 i$.

Voortbrengende functies $E 3 a, H 12 c$.

Voortbrenging van complexen $N^1 1 b, e, h, 2 c$; — van congruenties $N^2 1 c, d, e, 2 c$; — van krommen $L^1 1 b, L^2 11 c, M^1 1 a, d a, \beta, 4 a, 5 a, d$,

$6 f, M^3 5 a$; — van oppervlakken $L^2 1 b, M^2 1 a, 3 a, b, 9 d, O 6 d, e$.

Vormen $B, I 12-19, 20, 21$.

Vorming van differentiaalvergelijkingen $C 1 d$; — van invarianten, enz. $B 4 b$.

Vijf punten op een bol $K 16 a$; aantal kegelsneden die aan — voorwaarden voldoen $N^4 2 h$; ontbinding in een som van — kuben $M^3 3 g$; — -vlak van Sylvester $M^3 3 c$.

Vijfde, kromme van den — (n) graad of de — klasse $M^1 7 a$; oppervlak-

ken van den — (n) graad $M^2 6 a, b$; ruimtekromme van den — (n) graad

$M^3 6 f$; vergelijking van den — (n) graad $F 8 b$.

Waarde-, — -beloop $A 3 a, C 1 f$; — -bepaling van onbepaalde uitdrukkingen $C 1 e a$.

Waarschijnlijkheidsrekening $J 2$.

Warmte $T 4$.

Weber, electrodynamische theorie van — $T 7 d a$.

Weefsels $L^1 20, L^2 18, M^1 1 e, 5 i \gamma, M^2 1 e$.

Weerkeeringe halfrechten en halfvlakken $P 6 b$; — kegels $L^2 2 a$; — poolvormingen $L^1 2 a, 17 b, L^2 3 a, 17 c, P 2$; — vergelijkingen $A 3 i \beta$; —

voerstralen $L^1 15 b, L^2 16 b, P 3 b$.

Weerstand $R 7 b \delta, c a, d a, 9 a, c, S 2 f, T 2 b$.

Weierstrass, reeksen van — $F 3 a a$; stellingen van — $D 4, 6 b a$; theorie der functies naar — $D 4$.

Werking, beginsel der kleinste — $R 6 b$.

W-oppervlakken $O 6 f$.

Werktuigen R 9 d; S 3 c, 4 b β .

Wervelbeweging S 2 c.

Wet der groote getallen J 2 b; — der perken R 6 a γ ; reciprociteits- —
I 4 a β , c a; sterfte- — J 2 d.

Wetten van Carnot, Clausius en Mayer S 4 a; — van Joule en Ohm T 7 a.

Wilson, stelling van — I 3 b, 5 b a.

Wortel-, — -trekking I 1; — -vormen A 1 c β , 4 e.

Wortels A 3, B 3 a, b; — eener congruentie I 3 a; primitieve — I 7 a.

Wrijvende vloeistoffen S 2 f.

Wrijving R 9 a.

Zes punten op een kegelsnee L' 1 c; kwadratische oppervlakken door —
punten L' 19 a a; — -hoek van Pascal (Brianchon) L' 1 c (a); — -tien θ 's
G 3 a a; — -vlak M' 3 c; — -voudige koorden M' 1 b.

Zesde, kromme van den — (n) graad of de — klasse M' 7 b; oppervlakken
van den — (n) graad M' 6 c; ruimtekrommen van den — (n) graad M' 6 g;
vergelijkingen van den — (n) graad G 5 a.

Zèta-functies F 2 e.

Zeven punten eener kubische ruimtekromme M' 5 g.

Zolotareff, herleide vormen van — I 15 a β .

Zwaartekracht R 5, 7 c γ , d γ .

Zwaartepunt K 1 b β , 13 c, 14 d, 15 a, 16 g, M' 3 a, 3 e, M' 2 e, M' 2 c,
O 2 a β , d, 5 a a, b a R 2 b; beweging om het — U 9 en van het — R 6 a δ .