

BIJVOEGSEL

VAN HET NIEUW TIJDSCHRIFT

□ □ VOOR WISKUNDE □ □

GEWIJD AAN ONDERWIJSBELANGEN

ONDER LEIDING VAN

J. H. SCHOGT EN P. WIJDENES

MET MEDEWERKING VAN

Dr. H. J. E. BETH
DEVENTER

Dr. E. J. DIJKSTERHUIS
OISTERWIJK

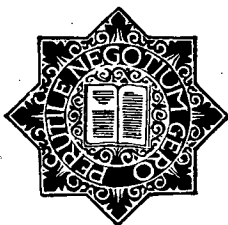
Dr. B. P. HAALMEIJER
AMSTERDAM

Dr. D. J. E. SCHREK
UTRECHT

Dr. P. DE VAERE
BRUSSEL

Dr. D. P. A. VERRIJP
ARNHEM

3e JAARGANG 1926/27, Nr. 1



P. NOORDHOFF — GRONINGEN

Prijs per Jg. van 10 à 12 vel f 4.—. Voor intekenaars op het
Nieuw Tijdschrift voor Wiskunde en Christiaan Huygens f 3.—.

Het Bijvoegsel van het Nieuw Tijdschrift voor Wiskunde verschijnt in zes tweemaandelijksche afleveringen, samen 10 à 12 vel druks. Prijs *f* 4.— per jaargang. Zij, die tevens op het Nieuw Tijdschrift (*f* 6.—) of op „Christiaan Huygens” (*f* 8.—) zijn ingeteekend, betalen *f* 3.—.

Artikelen ter opneming te zenden aan J. H. Schogt, Amsterdam, Frans-van-Mierisstraat 112; Tel. 28341. Aangeteekende zendingen met bijvoeging: „Bijkantoor Saxen-Weimarlaan 48”.

Het honorarium voor geplaatste artikelen bedraagt *f* 20.— per vel.

De prijs per 25 overdrukken of gedeelten van 25 overdrukken bedraagt *f* 3,50 per vel druks *in het vel gedrukt*. Gedeelten van een vel worden als een geheel vel berekend. Worden de overdrukken buiten het vel verlangd, dan wordt voor het afzonderlijk drukken bovendien *f* 6.— per vel druks in rekening gebracht.

Boeken ter bespreking en ter aankondiging te zenden aan P. Wijdenes, Amsterdam, Jac. Obrechtstraat 88; Tel. 27119.

INHOUD.

J. H. MEERBURG. Naar aanleiding der opmerkingen van den heer J. H. SCHOOT over het onderwijs in de mechanica	1
Ir. W. J. VOLLEWENS c.-i. Eenige opmerkingen over het ontwerp-leerplan voor het onderwijs in de wiskunde, mechanica en kosmographie op de H.B.-scholen met vijf-jarigen cursus en over de opleiding tot leeraar in de wis- en natuurkundige vakken	5
Dr. A. HEYTING Jr. Technische vaardigheid	21
Dr. H. PRINS Jr. Hervorming van het wiskunde onderwijs op de H.B.-scholen met vijf-jarigen cursus	27

Voor de complete jaargangen 1 en 2 (samengebonden) zijn losse banden verkrijgbaar bij den uitgever P. NOORDHOFF te Groningen à *f* 1.25.

VERSCHENEN :

A. A. D. BOUWHOF en J. C. LAGERWERFF

HANDELSREKENEN.

Deel I *f* 2.25. Antwoorden *f* 0.50. — Deel II *f* 2.30. Antwoorden *f* 0.50
Deel III *f* 2.90. — Deel IV verschijnt begin 1927.

Uitvoerige uitwerkingen der vraagstukken voor leeraren ter perse, om spoedig te verschijnen. — Hiervan worden geen pres.-exem. verstrekt.

UITGAVE VAN P. NOORDHOFF TE GRONINGEN.

NAAR AANLEIDING DER OPMERKINGEN VAN DEN HEER J. H. SCHOGT OVER HET ONDERWIJS IN DE MECHANICA.

Van bevriende zijde maakte men mij opmerkzaam op de kritiek, die door den Heer J. H. Schogt in dit Tijdschrift (Jaarg. II p. 54) werd geleverd op de bij het M.O. gebruikelijke leerboeken der Mechanica. Met veel wat in die verhandeling omtrent de behandeling der mechanica wordt gezegd ben ik het eens, en ik zal dan ook het geschrift niet in alle punten bespreken. Hoofdzaak voor mij is, op te komen tegen uitspraken, die betrekking hebben op het door mij uitgegeven leerboekje. Toch wil ik ook een enkele algemeene opmerking maken.

Naar mijn meening verliest de Hr. Schogt uit het oog, dat er twee kanten aan de zaak zijn, een paedagogische en een wetenschappelijke. Deze leerboekjes zijn geschreven voor kinderen van 14 à 16 jaar en daarom moet vooral ook op de paedagogische zijde worden gelet. Ik ken het leerboek van den Hr. Schogt niet (alleen een proefpagina er van is mij bekend), maar, naar zijn geschrift te oordeelen, vrees ik, dat zijn leerboek voor ons M.O. weinig geschikt zal blijken. Trouwens, op de proefpagina, mij bekend, trof ik dit zinnetje aan: „Deze onjuiste bewering treft men dikwijls aan (met niet bedoelde weglating van de beperking: t.o.v. een vast assenstelsel)”. Dergelijke, naar polemieek riekende zinnetjes zijn in een elementair leerboek misplaatst en doen mij ook voor de paedagogische waarde van het werk voor ons M.O. vreezen: Men moet niet twee doeleinden tegelijk najagen.

De paedagogische eisch sluit m.i. ten eenenmale uit, dat men de algemeene vektor-theorie vooropstelt. De kinderen moeten zich aan een bepaalde voorstelling kunnen vasthouden. Daarom wordt de invoering van de begrippen versnelling en kracht anders dan bij zuiver wetenschappelijke behandeling misschien wenschelijk zou zijn

en is die beschouwing van samenstelling van snelheden en versnellingen noodzakelijk, zooals zij, met meer of minder fouten behept, in de verschillende leerboeken gegeven wordt. Natuurlijk mag men zich hierbij niet tot foutieve redeneeringen laten verleiden om zich van de zaak gemakkelijker af te maken en moet men, wanneer men genoodzaakt is niet volkomen streng logische redeneeringen te geven, daarop attent maken. Inderdaad heeft de Hr. Schögt volkomen juist begrepen, dat ik met het zinnetje: „Dit werd ook door proeven geleerd”. bij de behandeling der versnelde beweging langs het hellend vlak, te kennen heb willen geven, dat de redeneering alleen niet voldoende is. Op de les ben ik dan ook gewoon dat zeer nadrukkelijk in het licht te stellen; in een leerboek, dat niet voor zelfstudie bedoeld is, meende ik met deze enkele aanduiding te kunnen volstaan.

Een dergelijke aanduiding bevindt zich ook bij mijn behandeling van de samenstelling van krachten, die de Hr. Schögt op pag. 71 van zijn verhandeling weergeeft. Maar hij laat het slot, waarin juist wordt attent gemaakt op het niet geheel voldoende zijn der redeneering, in zijn citaat weg. Deze zinnen nl.: „Wij hebben bij onze beschouwing ons voorgesteld, dat eerst de kracht $K_1 = ma$ werkt en dat daarna de kracht $K_2 = mb$ gaat werken. Deze geeft dan een versnelling ten opzichte der denkbeeldige omg. I, maar verandert niets¹⁾ aan de beweging, die het punt, met de denkbeeldige omgeving mede, de versnelling a , reeds bezit. Wij zullen dit algemeen aannemen: *een kracht heeft op een punt een uitwerking onafhankelijk van de beweging, die het punt²⁾ reeds bezit³⁾* (Voorbeeld: ... enz.)”. Hierdoor wordt het axiomatisch karakter van het parallelogram van krachten, voor iemand die lezen kan, voldoende duidelijk aangegeven. Waarom de redeneering „in het geheel niet” van toepassing zou zijn op in rust verkeerende punten verklaar ik niet te begrijpen.

De Hr. Schögt meent, dat ik „natuurlijk ten onrechte” de definitie van de versnelling eener kromlijnige beweging naar de dynamica overbreng. Ik begrijp dit „natuurlijk ten onrechte” niet. Natuurlijk is het geschied uit paedagogische overwegingen, wegens de moeilijkheid

¹⁾ duidelijker zou de bijvoeging hier geweest zijn „volgens onze opvatting”.

²⁾ duidelijker zou de bijvoeging hier geweest zijn „met een denkbeeldige omgeving mede”.

³⁾ Cursiveering in het leerboek.

van het begrip. Ik meen, dat ik het recht heb een grootheid te definiëren daar, waar ik over die grootheid begin te spreken. Heb ik het niet over kromlijnige bewegingen, dan behoef ik de definitie van de versnelling bij die beweging ook nog niet te behandelen. En vóór pag. 92 heb ik het nog niet over kromlijnige bewegingen gehad (behalve over de kogelbaan, die, los van het begrip versnelling bij kromlijnige bewegingen, op grond van ervaringsfeiten op pag. 14 wordt behandeld).

Toegegeven zij, dat het op pag. 73 der verhandeling van den Hr. Schogt aangehaalde zinnetje wel wat oppervlakkig is. Maar toch weet ik niet of ik, bij een eventueelen herdruk, er wel veel aan zou veranderen, omdat ik meen, dat niet bij iedere gelegenheid telkens weer de zaken van den grond af opgehaald behoeven te worden.¹⁾ Ook zij toegegeven, dat op pag. 11 ten onrechte verzuimd is op te merken, dat de verplaatsingen van ieder punt der omg. I ten opz. van omg. II gelijk en onderling evenwijdig bedoeld zijn.

Nog eens: onze leerlingen zijn nog kinderen en het heeft niets geen nut, de wetenschappelijke gestrengheid zoo ver te drijven, dat het resultaat is, dat zij er niets van begrijpen. Daarom meen ik ook, dat wij ons *niets* behoeven aan te trekken van theorieën als de relativiteitstheorie, die nog niet eens zijn afgesloten en waarover de meeningen in de wetenschappelijke wereld nog verdeeld zijn. En wij behoeven ons onderwijs ook zelfs niet zoo in te richten, dat het begrip van die theorieën gemakkelijk zal zijn. Zij die later tot taak zullen hebben die theorieën te bestudeeren, zullen toch van zelf genoodzaakt zijn veel dieper op de zaken in te gaan en zullen hun wetenschap dan wel niet putten uit elementaire leerboekjes.

Een kleine opmerking tot slot: De Hr. Schogt noemt Ir. Wisselink als degene, die de dimensieformules bij het M.O. heeft geïntroduceerd. Ik merk daarbij op, dat reeds in mijn „Beginnelen der Natuurkunde”, verschenen eenige jaren vóór het leerboek van den Hr. Wisselink, een paragraaf over dimensies voorkomt. Dat een dergelijke paragraaf

¹⁾ Zou het verschil tusschen den heer Schogt en mij (dat ik dit zinnetje niet zoo heel erg vind, terwijl hij zich er zich aan stoot), wellicht ook hierin zijn gelegen dat de heer Schogt meer mathematicus is, terwijl ik meer als physicus denk? In de physica wordt algemeen — niet in leerboekjes alleen, maar in de wetenschappelijke verhandelingen — onder „oneindig klein” bijna steeds „uiterst klein” verstaan.

in mijn leerb. der mechanica wordt gemist, is een gevolg daarvan, dat ik meen dat deze dimensies meer bij de natuurkunde op hun plaats zijn (en door mij worden ze dan ook steeds daàr behandeld). Er zijn heel wat physische grootheden, waarvan het interessant is de dimensies na te gaan; meer dan mechanische.

Hilversum, Mei 1926.

J. H. Meerburg.

Dat polemieken in een elementair leerboek misplaatst is, ben ik met den heer Meerburg eens; het waarschuwen tegen eene bewering omtrent welker onjuistheid geen verschil van meening kan bestaan, kan ik echter niet als polemieken beschouwen.

J. H. S.

EEENIGE OPMERKINGEN OVER HET ONTWERP- — LEERPLAN VOOR HET ONDERWIJS IN DE — WISKUNDE, MECHANICA EN KOSMOGRAPHIE OP DE H. B. SCHOLEN MET VIJF-JARIGEN CURSUS EN OVER DE OPLEIDING TOT LEERAAR IN DE WIS- EN NATUURKUNDIGE VAKKEN

door

Ir. W. J. VOLLEWENS c.i.

Nu het ontwerp-leerplan, samengesteld door de Commissie bestaande uit de heeren *Beth, Van Andel, Cramer* en *Dijksterhuis*, verschenen is (no. 4 van den 2en jaargang van dit tijdschrift), neem ik de vrijheid eenige opmerkingen daarover te maken, in de hoop, dat het „Bijvoegsel van het Nieuw-Tijdschrift voor Wiskunde”, dat het ontwerp publiceerd, ook deze opmerkingen zal willen opnemen.

Voor al ook, omdat de Commissie, die dit leerplan voor de 5-jarige H.B.S. ontwierp, gevormd werd op verzoek van het college van inspecteurs van het middelbaar onderwijs, welk college dientengevolge bij het vaststellen van een gewijzigd leerplan zeker in belangrijke mate rekening zal houden met de wenschen, die door de leden dier Commissie zijn neergelegd in het ontwerp-program, lijkt het me zeer gewenscht, dat de betrokken leeraren in grooten getale ook hun meening omtrent dat ontwerp zullen doen hooren, opdat blijke of de Commissie de algemeene opinie der leeraren achter zich heeft of niet, en in het laatste geval voor welke onderdeelen van het program de meeningen der leeraren uiteenloopen. Natuurlijk bedoel ik hiermede niet te zeggen, dat elke programwijziging zou moeten wachten totdat algeheele overeenstemming zou bestaan, maar wel acht ik het noodzakelijk om alle argumenten van voor-

en tegenstanders bijeen te hebben, opdat het college van inspecteurs, na volledige toelichting van beide kanten, een beslissing zal kunnen nemen.

Men houde toch wel in het oog, dat de voorstellen van de Commissie, indien zij werkelijk tot uitvoering komen, een zeer groote verandering zullen brengen in het wiskunde-onderwijs aan onze H.B.S.sen en dat dus een rijke uitwisseling van argumenten vóór en tegen zal moeten plaats hebben, voordat definitief die verandering in het program mag worden vastgelegd.

De Secretaris van de Commissie, die het ontwerp leerplan opstelde, de heer Dr. *Dijksterhuis*, heeft in no. 3 van jaargang II een zeer interessante beschouwing gegeven over de universitaire opleiding tot leeraar in wis-, natuur- en werktuigkunde, naar aanleiding van het te ontwerpen program, welke beschouwing geacht kan worden te zijn een publicatie van de geheele Commissie. Jammer is het, dat dit artikel slechts geeft de persoonlijke meening van de leden der Commissie alleen omtrent de universitaire opleiding, welke opleiding alle leden dier Commissie ontvingen, terwijl niet gesproken wordt over andere opleidingen, die leiden tot de bevoegdheid om les te geven in wiskunde en verwante vakken op de vijfjarige H.B.-school.¹⁾

Waar nu een tamelijk groot aantal leeraren in wis-, natuur- en werktuigkunde zijn bevoegdheid ontleent aan andere examens dan de universitaire in de faculteit der Wis- en Natuurkunde, ware het gewenscht dat, nu de Commissie ook de opleiding van leeraren in haar onderzoek betreft, deze Commissie wat de opleiding harer leden betreft, wat minder eenzijdig ware samengesteld geworden. Ik bedoel dit natuurlijk niet als een verwijt aan de leden der Commissie; deze toch verklaren uitdrukkelijk hier alleen hun persoonlijke meening te geven en zij onthouden zich van elke vergelijking of waardeering der verschillende opleidingsmogelijkheden¹⁾.

Het is echter jammer, dat niet de Commissie als zoodanig bevoegd was, om een oordeel over deze verschillende wijzen van opleiding te hebben, maar alleen den wensch kan uiten:„daardoor een gedachtenwisseling uit te lokken, die wellicht tot resultaten van practische waarde zal kunnen voeren”. De Commissie meent zelf dat „ons werk zou onvolledig blijven, indien wij niet trachten, om op de vraag of de wijze, waarop die docenten worden ge-

¹⁾ Zie het naschrift bij dit artikel.

vormd, niet voor verbetering vatbaar is, een antwoord te geven", en dit antwoord zal toch alleen volledig kunnen zijn, indien alle wijzen van opleiding betrokken worden in de beschouwing en hiervoor zullen voor elke opleiding toch — evenals voor de universitaire — in de eerste plaats diegenen aan het woord moeten komen, die zelf die opleiding ontvingen. Nu is het wel waar, dat ieder persoonlijk zijn beschouwingen hierover zal kunnen geven, maar toch vind ik het jammer, dat niet ook omtrent die andere opleidingen de Commissie als zoodanig de besprekingen heeft kunnen inleiden, juist omdat dit onderwerp, naar men zal toegeven, eenige netelige kanten heeft.

De mogelijkheid bestaat echter, dat de Commissie nog beschouwingen hieromtrent van bevoegden in petto heeft en deze ter gelegener tijd zal publiceeren, zoodat mijn opmerking hieromtrent misschien voorbarig is. Ik zal er daarom niet verder op ingaan.

Alleen wil ik als mijn persoonlijke meening hier geven, dat de universitaire opleiding tot leeraar in wis- en natuurkunde mij de beste schijnt, d.w.z. met de minst mogelijke verandering of aanvulling tot een uitstekende voorbereiding tot het leeraarsambt te maken is. Waar ik zoowel de studie in de wis- en natuurkundige faculteit aan de universiteit, als de studie voor ingenieur aan de Technische Hoogeschool te Delft bij ervaring ken en ook de opleiding door middel van de studie voor de middelbare acten, ben ik misschien eenigszins bevoegd om een oordeel hierover uit te spreken. Wel weet ik natuurlijk heel goed, dat onder alle categorieën van leeraren goede zoowel als slechte voorkomen, — ik meen ook alleen maar dit, dat, wanneer eenige candidaat-leeraren alleen in opleiding van elkaar zouden verschillen, maar in alle andere voor het onderwijs belangrijke opzichten gelijk staan, ik diegene onder hen, die de universitaire opleiding in de wis- en natuurkunde genoten had, het beste geschikt zou achten voor zijn taak als leeraar.

Wanneer ik nu kom tot het maken van enkele opmerkingen over het leerplan, zooals dit door de Commissie is ontworpen, wil ik beginnen met mijn waardeering uit te spreken voor de wijze, waarop zich de Commissie van hare moeilijke taak heeft gekweten, voor de vastheid, waarmee ze de groote lijn van de eenmaal door haar aangenomen principes voor alle klassen heeft doorgetrokken en voor de doortastendheid bij het opruimen van veel, dat in het wis-kunde-onderwijs reeds lang als onnut en zelfs schadelijk werd

erkend, maar uit gewoonte en onder den druk van het eindexamen nog steeds werd behandeld. Vooral de waarschuwingen van de Commissie tegen de overdreven dressuur en training in het maken van steeds ingewikkelder en alleen om de moeilijkheden samengestelde vraagstukken, zijn, ofschoon niet nieuw, toch nog zeer noodig. Zeker, reeds herhaaldelijk en van vele zijden is tegen dit bedrijf, zoowel in algebra als in meetkunde, gewaarschuwd, maar nog nooit is, zoover mij bekend, een volledig program opgesteld voor de vijf klassen, dat zoo consequent het principe „ontwikkeling van het functioneele denken” als basis van het wiskunde-onderwijs op de H.B.S. tot in onderdeelen, doorvoert. Met dit principe zijn de mathematici tegenwoordig het algemeen wel eens, meent de Commissie; of echter de Commissie niet te optimistisch is, wanneer zij meent, dat de leeraren van onze H.B.S.sen het behalve met dit principe ook met de „logische consequentie”, nl. de invoering van de beginselen der differentiaal- en integraalrekening en der analytische meetkunde op de H.B. School zullen eens zijn, betwijfel ik. Wel is het aantal voorstanders van die invoering in de laatste jaren steeds grooter geworden, maar ik geloof toch, dat de tegenstand van leeraren en anderen nog zeer sterk is. Men leze bijvoorbeeld de discussie over de inleiding van Dr. *D. Coelingh* in de bijeenkomst voor onderwijsbelangen, tijdens het 18e Ned. Nat. en Geneesk. Congres te Utrecht, waarbij o.a. de heer *Beth* het onderwijs in de infinitesimaalrekening te moeilijk achtte voor de meeste leerlingen.

Toch geloof ik met de Commissie, dat het nieuwe leerplan staat of valt met de invoering der beginselen van de infinitesimaalrekening; zonder deze invoering wordt het onderwijs in wiskunde geen geheel, maar blijft het voor het grootste deel der leerlingen een aanloop tot niets. De argumenten, die de Commissie aanvoert, zijn m.i. dan ook klemmend en afdoende om de invoering te rechtvaardigen en het is de Commissie wel toevertrouwd om de reeds bekende zoowel als de nieuwe argumenten, die ongetwijfeld tegen de invoering zullen worden aangevoerd, te weerleggen. Ik voor mij meen met de Commissie, dat de invoering van de beginselen der z.g. hogere wiskunde logisch gevolg is van het vooropgestelde principe en dat de geheele wijziging nutteloos zou zijn zonder die invoering. Op één ding zou ik juist om het groote belang der zaak nog even willen wijzen, nl. dit, dat door de splitsing van zeer vele H. B. Scholen in den laatsten tijd in een z.g. literair-economische

en een physisch-mathematische afdeeling, een deel van de bezwaren, die tegen de invoering bestonden, wegvallen zal, voor de leerlingen dezer laatste afdeeling. Wij mogen toch verwachten, dat een groot deel der leerlingen, wier aanleg niet gericht is op de studie der exacte vakken (zonder dat ze daarom minder intellect behoeven te bezitten), welke leerlingen tot nu toe in de 4e en 5e klasse remmend op het onderwijs in deze vakken werkten, nu de nieuwe afdeeling zullen kiezen, waar ze hun talenten in de literaire en economische vakken beter kunnen ontwikkelen, zoodat we in de mathematisch-physische afdeeling vanzelf zullen krijgen die leerlingen, wier aanleg en belangstelling voor de exacte vakken grooter zal zijn dan in de laatste jaren bij den gemiddelden leerling der klassen aanwezig was.

Het zal daarom noodig zijn, dat dan ook de leerlingen van de nieuwe afdeeling niet langer behoeven te wachten op een regeling van de rechten, die aan het eindexamen-diploma daarvan zouden te verbinden zijn. Mijns inziens zou het dan ook gewenscht zijn, dat de invoering van een gewijzigd leerplan voor de vijfjarige H.B.S. voor de exacte vakken samenging met een afdoende regeling van het geheele onderwijs aan de beide afdeelingen, zooals dit in de nog steeds niet in behandeling komende wet op het middelbaar en voorbereidend hooger onderwijs voorgesteld wordt. Op het in behandeling nemen van dit wetsontwerp zou dan ook in verband met de wijziging van het leerplan, zooals die door de Commissie wordt voorgesteld, aangedrongen moeten worden.

Een tweede opmerking, die ik over het ontwerp-leerplan van de Commissie zou willen maken is deze, dat het mij zeer juist gezien lijkt om de stof zóó te verdeelen over de vijf jaren, dat aan het eind van de derde klasse een soort halte komt, een station, waar men even rust, om daarna óf vol moet den tocht voort te zetten, óf waar sommigen de gelegenheid gegeven wordt om een anderen weg in te slaan, die aangenamer of profijtelijker geacht wordt. Immers, verschillende onzer leerlingen gaan na het doorloopen van de derde klasse van school — vooral in de kleinere steden, waar geen afzonderlijke driejarige H.B.S. bestaat — om te trachten een plaats in de maatschappij te veroveren, of ook zijn er velen, die de nieuwe afdeeling der tegenwoordige H.B.S. kiezen, om welke redenen dan ook. (Slechts aan zeer enkele H. B. Scholen vindt de splitsing in twee afdeelingen na de tweede klasse plaats, wat me voor

kleinere plaatsen juist lijkt!). Voor deze beide categorieën van leerlingen moet de derde klasse in zeker opzicht eindonderwijs geven en dit is in het ontwerp, dat voor ons ligt, in vele opzichten het geval. Zeer zeker in de vakken algebra en meetkunde, voorzooover dan van een geheel kan worden gesproken in deze vakken; voor gonio- en trigonometrie lijkt me daarentegen het ontwerp-program in dit opzicht iets minder geslaagd; het is voor de derde klasse m.i. een weinig te zwaar belast. Tot nu toe had ik persoonlijk de ervaring, dat door het nogal gevulde program voor algebra en meetkunde, dat we op het oogenblik in de derde klasse hebben door te werken, de goniometrie eerst half in 't jaar aan de beurt kwam, zoodat er in de derde klasse slechts een zeer klein gedeelte van wat het nieuwe ontwerp opsomt kon worden behandeld. Het kan wel hieraan liggen, dat ik voor mij voor één uur per week het program wat vol vind, maar toch zou ik onderwerpen als sinus en cosinusregel voor den scheefhoekigen driehoek, de optellings-theorema's, formules voor sommen en verschillen van sinussen en cosinussen naar het program van de 4e klasse willen doen verhuizen. Het deel, dat dan in de 3e klasse wordt behandeld, heeft dan toch een zekere afsluiting in de behandeling van de berekening van den rechthoekigen driehoek, die practisch toch zeer veel voorkomt.

Wat de mechanica betreft, geloof ik met de Commissie, dat het facultatief stellen van dit vak in de vijfde klasse een fout is geweest, die zoo spoedig mogelijk hersteld dient te worden. Vooral voor de mathematisch-physische afdeeling zal dit vak veel meer waardeering moeten hebben dan tot heden het geval is en in elk geval als gelijkwaardig met de andere vakken moeten worden beschouwd.

Het program, zooals de Commissie dit geeft, lijkt me echter — de Commissie zegt het ook zelf reeds — voor een groot deel toekomst-muziek: de meeste leeraren zullen zich tot een historische beschouwing, zooals ongetwijfeld de heer *Dijksterhuis* die bedoelt, van het ontstaan en de ontwikkeling van de beginselen der mechanica niet in staat voelen en bij een aantal lesuren van 30 per week zal er van een gezette studie hiervan voor een groot deel der leeraren niet heel veel komen, al zal ieder mechanicleeraar het groote belang van deze historische beschouwingen erkennen, zoodat we daarmee wel zullen moeten wachten, totdat een toekomstig leeraren-

geslacht een vollediger opleiding in dit opzicht, ook voor andere vakken, zal hebben ontvangen. Tot zoolang zullen we het wel anders moeten doen en zal het den meesten van ons wel niet gegeven zijn om door „de behandeling van de geschiedenis van het ontstaan der dynamische grondbegrippen, die tegelijk met het besef van de cultuur-historische beteekenis der mechanica, het juiste inzicht in de motiveering harer, noch door logische redeneering bewijsbare, noch door rechtstreeksche proefneming verifieerbare axioma's, doet ontstaan”, het onderwijs in de mechanica op te voeren tot het peil, dat de Commissie zich voorstelt in dit vak te bereiken.

De Commissie waarschuwt ook voor dit vak tegen overdrijving op het gebied van oplossing van vraagstukken. Ik wil mij daar gaarne bij aansluiten, maar meen toch, dat ook een waarschuwing om in dit vak de vermogens van onze leerlingen niet te overschatten en geen te hooge eischen te stellen, op zijn plaats kan zijn¹⁾. Ik meen dat we hier, evenals we dat doen bij de beginselen der meetkunde bijvoorbeeld, een behandeling der stof moeten zien te vinden, die gelegenheid overlaat om de beginselen, waarop voorloopig niet te diep wordt ingegaan, later een grondige herziening te doen ondergaan alleen voor die leerlingen, die later aan de universiteit of aan de technische hoogeschool daaraan behoefte zullen hebben. N'en déplaise diegenen, die wel eens beweren, dat die zaken, die ze voor de H.B.S. te lastig vinden, later aan de universiteit zoo heel makkelijk blijken te zijn, meen ik, dat die grondige herziening van de beginselen der mechanica ook later aan de universiteit voor velen nog lastig genoeg zal blijken. Ik verdedig hiermee niet de vele fouten en onjuistheden, die in de tegenwoordige mechanica-boeken voor de H.B.S. de moeilijkheden trachten te verdoezelen en ze integendeel voor de intelligente leerlingen grooter maken; ik gebruik sinds jaren al bij mijn onderwijs in dit vak geen boek, omdat ik er geen enkel naar mijn smaak kan vinden, zoodat ik vaak moet dicteeren, wat me zooveel tijd kost, dat ik een groot deel van de onderwerpen, die ik zou willen behandelen, uit tijdgebrek moet weglaten. Ik zou gaarne willen komen tot een behandeling, die zonder de moeilijkheden te verdoezelen, juist door te wijzen daarop zonder ze geheel op te lossen, een redelijk geheel geeft, dat voor verdieping vatbaar, toch onze leerlingen een inzicht kan geven in „de cultuur-

¹⁾ Zie het artikel van B. P. Haalmeijer, in No. 3 van jaargang II.

historische" maar ook in de praktische beteekenis van de mechanica. Ik geef mijn leerlingen dan ook wel eens als voorbeelden van eenvoudige toepassingen, bijvoorbeeld het grafisch samenstellen van krachten met krachten en stangenveelhoek, het construeeren van Cremonafiguren voor eenvoudige statisch-bepaalde vakwerken, het teekenen van grafische voorstellingen van het verloop van momenten en dwarskrachten, de constructie en de beteekenis van invloedslijnen bij zeer eenvoudige gevallen van bewegelijke belasting, iets van elasticiteitsleer en het berekenen van materiaalspanningen in eenvoudige gevallen, soms zelfs kom ik er wel eens toe om met de leerlingen de wijze van berekening te bespreken bij een statisch-onbepaald geval. Men zal misschien als bezwaar hiertegen aanvoeren, dat het technische toepassingen der mechanica zijn en ik geef toe, dat deze onderwerpen behooren tot wat men gewoonlijk „toegepaste" mechanica noemt, terwijl men op de H.B.S. onderbeginselen der mechanica gewoonlijk die van de z.g. theoretische mechanica verstaat. Maar is niet de scheiding tusschen beide deelen der mechanica eenigszins kunstmatig en is het bovendien zoo erg om eens te laten zien, hoe men het geleerde in de practijk gebruikt? Het is toch niet verkeerd op de H.B.S. onderwerpen te behandelen, alleen omdat ze praktisch bruikbaar zijn?

Ik noem deze onderwerpen niet, omdat ik zou wenschen, dat ze in een program als verplicht zouden worden opgenomen, maar meen alleen, dat ze door hun aard ook mogelijk geschikt voor behandeling boven een aan te geven minimum zouden kunnen zijn.

Alles samengenomen meen ik, dat in het ontwerp-program voor dit vak de Commissie, waarschijnlijk als reactie op de verregaand incorrecte wijze, waarop de mechanica tot nog toe in de leerboeken voor de H.B.S. werd behandeld, hare eischen te hoog heeft gesteld en een herziening daarvan gewenscht mag heeten.

Een enkele opmerking zij mij nog veroorloofd omtrent het vak „lijntekenen". De Commissie wil dit vak doen beschouwen als een onderdeel van het meetkunde-onderwijs en dit zou ik betreuren. Laten we ook hierbij eerlijkheidshalve de dingen noemen bij hun naam en meetkunde meetkunde, maar ook lijntekenen lijntekenen laten zijn. Laten we, indien het werkelijk de bedoeling is, dat het hoofddoel van het onderwijs in dit vak zal zijn „het verleen van gelegenheid tot oefening in meetkundige constructies" dit dan ook niet meer „lijntekenen" noemen, maar bijvoorbeeld meetkundig

practicum of meetkunde zonder meer; indien het echter „lijnteekenen” blijft, laat dan ook het goed teekenen hoofdzaak zijn, al mag het dan ook wel toegepast worden o.a. op constructies uit de meetkunde of beschrijvende meetkunde. Ik zou er zeker vóór zijn om het vak als werkelijk „teeken”vak te behouden en de leerlingen te leeren hoe ze door nauwkeurigheid, ordelijkheid, netheid ook iets gaafs, iets moois zelfs kunnen leveren, waarvoor ze bij hun andere vakken zoo zelden de gelegenheid hebben. Wanneer de leerlingen weten, dat de meetkundige constructie de hoofdzaak is, zullen ze al heel gauw de goede afwerking van een teekening als bijzaak gaan beschouwen en dit zou zeer jammer zijn.

Bovendien, al is het dan ook niet het belangrijkste argument, de H.B.S. leidt ook op voor Delft en voor de aanstaande studenten aan de Technische Hoogeschool is het maken van een vlotte teekening van zeer veel waarde, zelfs wel een onmisbaar iets, terwijl ook voor de wis- en natuurkundigen bij hun studie het vlot kunnen teekenen zeer belangrijk kan zijn.

Omtrent het vak Kosmografie zal ik mij onthouden van eenige opmerking, daar ik practisch nooit in dit vak heb les gegeven.

Tot slot zou ik echter aan de Commissie, die dit leerplan heeft ontworpen, nog een vraag willen stellen en wel deze: hoe stelt zij zich in verband met dit ontwerp-leerplan het eindexamen-program van onze H.B.S. voor? Mij dunkt, dat hiervan veel zal afhangen voor de beoordeeling van de al of niet wenschelijkheid van invoering van haar leerplan. Tot nu toe was het eindexamen zeer dikwijls oorzaak van een dressuur, die veel goeds in het onderwijs deed om slaan in het tegendeel.

De Commissie heeft zich ongetwijfeld in verband met het door haar ontworpen leerplan, een oordeel gevormd omtrent het program van het eindexamen en over de beste wijze, waarop dit zou moeten worden afgenomen. Ik meen daarom den wensch te mogen uitspreken, dat de Commissie spoedig tot publicatie van hare meening ook in dit opzicht moge overgaan.

Schiedam, April 1926.

N A S C H R I F T.

Het bovenstaande was reeds geschreven en aan de redactie van dit tijdschrift toegezonden, vóór het artikel van de Commissie Beth in No. 5/6 verscheen, dat nadere beschouwingen geeft omtrent de opleiding van leeraren in de wis- en natuurkundige vakken. Op verzoek van den redacteur, den heer Schogt, heb ik toen mijn stukje terug genomen om die nadere beschouwingen af te wachten en eventueel mijn stukje aan te vullen naar aanleiding daarvan. De opmerkingen, die ik in verband met die nadere beschouwingen der Commissie zou willen maken, volgen daarom in een naschrift.

In No. 5/6 van dit tijdschrift geeft de Commissie hare beschouwingen over de niet-universitaire opleiding tot leeraar in wis-, natuur- en werktuigkunde, na eerst nog eenige bladzijden gewijd te hebben aan de universitaire studie, zooals die geworden is na de laatste wijziging van het Academisch Statuut. Hierbij komt de Commissie tot de conclusie, dat alles bijeengenomen de nadeelen dier nieuwe regeling veel ernstiger zijn dan de voordeelen en dat onder die nieuwe regeling niet alleen verzuimd is om zorg te dragen voor „de elementair-mathematische, de historische, de methodische en kennistheoretische ontwikkeling” van de a.s. leeraren, maar dat men bij de nieuwe regeling langs den weg der universiteit bevoegdheid kan krijgen tot het geven van onderwijs in de wiskunde „terwijl duidelijk is, dat men langs dezen weg zeer zeker niet de voor het onderwijs vereischte ontwikkeling zal hebben verkregen”.

Wel spreekt de Commissie hierbij den wensch uit, dat de faculteit der wis- en natuurkunde in voldoende mate hare indirecte verantwoordelijkheid moge beseffen voor het peil van de docenten bij het middelbaar en gymasiaal onderwijs, om gebruik te maken van hare bevoegdheid, misbruik van de door het nieuwe Statuut geschonken vrijheden, tegen te gaan en daardoor het gevaar te keeren, dat er langs den weg der bijvakken onvoldoend gevormde leeraren in wiskunde zouden worden afgeleverd. Op welke wijze echter dit gevaar zal kunnen worden gekeerd en hoe de noodige waarborgen zullen kunnen worden verkregen dat ook op deze wijze universitair gevormde leeraren, de noodige vakkennis zullen hebben verkregen, wordt door de Commissie niet aangegeven ofschoon dat toch geheel in de lijn harer beschouwingen zou hebben gelegen, zooals uit het

vervolg daarvan blijkt. Ik kom hierop in het volgende nog nader terug.

Met de beschouwingen der Commissie omtrent de opleiding tot leeraar langs den weg der middelbare acten, zal men zich in 't algemeen en in theorie wel kunnen vereenigen; toch moet mij de opmerking van het hart, dat er practisch van een studie, zooals de Commissie zich die voor de examens A en B voorstelt, wel weinig terecht zal komen.

Waar de Commissie zegt, dat deze weg als uitzondering moet openblijven voor hen, die door levensomstandigheden worden verhinderd een universitaire studie te volbrengen, maar wier capaciteiten van wil en intellect hun recht geven op een plaats in het middelbaar onderwijs, daar meen ik de verwachting te mogen uitspreken, dat het bereiken van die plaats bij het M.O. langs den weg, dien de Commissie aangeeft, wel een zeer hooge uitzondering zal worden, gezien de moeite die de studie voor de akten K I en K V reeds voor de meeste candidaten oplevert en de opoffering en de volharding die het nu reeds eischt om deze studie naast het vervullen van een dikwijls zware betrekking, te volbrengen. Wanneer naast de stof, die nu reeds voor deze akten door de candidaten moet worden verwerkt, (welke stof, dat zij de Commissie toegegeven, alle eenzijdigheden en onvolledigheden vertoont, die de Commissie opsomt) ook nog de theoretische mechanica, de experimenteele en mathematische physica en de sterrenkunde moeten worden bestudeerd en daarbij nog de „voor de leeraarsloopbaan onmisbare eischen moeten worden gesteld op axiomatisch, historisch, methodisch en kennistheoretisch gebied”, dan..... ja dan zouden we wel heel goed onderlegde en bekwame wiskundeleeraren bezitten, maar ik ben bang, dat dit alles wel onvoltooid toekomende tijd zal blijven. En hoe stelt zich de Commissie voor, dat deze candidaten, die „door levensomstandigheden verhinderd zijn om een universitaire studie te volbrengen”, de opleiding tot de door de Commissie voorgestelde examens A en B zouden moeten ontvangen en van wie? En hoeveel tijd zouden candidaten voor de voorbereiding tot deze examens noodig hebben, waar zij gewoonlijk een flinke dagtaak reeds achter den rug hebben, voor zij zich aan de studie kunnen zetten; waar zullen ze, bij de salarissen, die tegenwoordig door degenen, die bij het onderwijs werkzaam zijn, worden „genoten”, het geld vandaan halen om de lessen te

betalen, die ze bij deze studie zullen noodig hebben, waarbij voor de meesten nog de kosten zullen komen, noodig voor heen en weer reizen naar de plaatsen, waar een dergelijke opleiding gegeven zal kunnen worden?

Ik geef toe, dat dit alles slechts „practische” vragen zijn, terwijl de Commissie slechts enkele principes geeft en de verdere uitwerking voorbarig zal vinden; zij geeft toch alleen voor verdere uitwerking nog in overweging de vraag „op welke wijze men nog waarborgen voor algemeene ontwikkeling zou kunnen verkrijgen”.

De „kritische beschouwingen” die de Commissie geeft ten aanzien van de studie aan de technische Hoogeschool te Delft, welke studie aan de daar afgestudeerde ingenieurs de bevoegdheid geeft om wis-, natuur- en werktuigkunde te doceeren aan inrichtingen voor middelbaar en Gymasiaal onderwijs, deze beschouwingen steken wel zeer af en maken wel een zeer poveren indruk, vergeleken met die welke de Commissie wijdt aan de studie voor doctorandus in de wis- en natuurkunde aan de universiteit. En geen wonder!

Waar de Commissie bij haar beschouwingen over de universitaire studie kan verklaren: „daar wij die opleiding zelve hebben ontvangen en in de gelegenheid zijn geweest, zoowel hare gunstige resultaten als hare tekortkomingen in de praktijk van het onderwijs te ervaren, achten wij ons bevoegd een oordeel over haar uit te spreken”, kan zij, door hare eenzijdige samenstelling wat opleiding betreft, bij hare beschouwingen omtrent de bevoegdheden van ingenieurs der T. H. te Delft slechts aanhalen, wat enkele anonieme voor- en tegenstanders hieromtrent hebben gezegd en is het hare bedoeling niet zich „in dit meeningsverschil, waarvan wij hier de twee uiterste standpunten hebben geschetst, te mengen”.

Elke beschouwing omtrent de verscheidenheid in opleiding van ingenieurs van verschillende richting, als daar zijn civiel-, bouwkundige, scheikundige, mijnbouwkundige, electrotechnische, werktuigkundige en scheepsbouwkundige ingenieurs, ontbreekt, een ingenieur is voor de Commissie blijkbaar een ingenieur zonder meer, een overzicht van de eischen, die in wis- en natuurkunde en mechanica aan de verschillende categorieën van ingenieurs worden gesteld en dat misschien tot een conclusie omtrent de toe te kennen bevoegdheden zou kunnen leiden, heeft de Commissie zich niet verschaft.

zoodat de beschouwingen, die de Commissie hieromtrent geeft en die zij „kritische” noemt, eerder „oppervlakkige” mogen heeten.

De conclusie, waartoe de Commissie komt, nl. dat „ook wie volkomen overtuigd is, dat het tekort aan theoretische ontwikkeling, dat de ingenieur t.o. van den doctorandus in wis- en natuurkunde als regel zal vertoonen, ruimschoots wordt vergoed door zijn meer practischen kijk op de wiskundige wetenschappen, zal moeten toegeven, dat er voor een eigenlijke opleiding tot het leeraarsambt evenmin kan worden gesproken als bij den doctorandus, dat hij even onvoorbereid en onervaren als deze zijn loopbaan begint en dat hij alle gebreken vertoont, die wij bij academisch gevormden meenden te moeten constateeren”, kan gevoegelijk door iedereen aanvaard worden en het zou daarom, meen ik, gewenscht zijn om een examen in te stellen, in den geest van het examen B dat de Commissie zich denkt, waarbij dan „de met het oog op de leeraarsloopbaan onmisbare eischen op axiomatisch, historisch, methodisch en kennistheoretisch gebied” zouden kunnen worden gesteld, waarvan de commissie op zoo juiste gronden, de wenschelijkheid voor alle toekomstige leeraren in de wis- en natuurkundige vakken betoogt.

In tegenstelling met de Commissie meen ik echter, dat dit examen zou moeten worden afgelegd door ieder a.s. leeraar in die vakken, en dat tot dit examen zouden moeten worden toegelaten 1e. doctorandi in de wis- en natuurkunde, 2e. enkele categorieën van ingenieurs (niet alle, maar daarop wil ik nu niet ingaan) en 3e. al diegenen, die door het behalen van een diploma in den geest van het examen A der Commissie, zouden getoond hebben een voldoende algemeene ontwikkeling en speciale vakkennis te bezitten.

Evenmin toch als de T. H. rekening kan houden met het feit „dat aanleg en omstandigheden een deel van haar leerlingen naar een loopbaan buiten de techniek drijven en dus in haar examens niet de waarborgen kan eischen, dat de candidaat op zulk een loopbaan is voorbereid” evenmin kan van de faculteit der wis- en natuurkunde aan de universiteit verlangd worden, dat zij zich geheel zal instellen op de opleiding van a.s. leeraren in wis- en natuurkunde, vooral ook waar de Commissie zelf meent, dat de organisatie van het universitair onderwijs de opvatting huldigt, dat zij wetenschappelijke vorming heeft te geven en er zich niet om heeft te bekommeren, welke functie de leerlingen der universiteit in de maatschappij wenschen te vervullen, welke opvatting m.i. voor de faculteit der wis- en natuurkunde

de eenige juiste is. Dit neemt niet weg, dat de universiteit bovendien zou kunnen geven datgene, wat voor het B-examen voor hen, die leeraar willen worden, noodig zou zijn en het examen eventueel aan de universiteit zou kunnen worden afgenomen.

Wenschelijk zou het dunkt me zijn, dat de eischen voor dit examen zoodanig konden worden gesteld, dat daarvoor eenige praktische onderwijservaring noodzakelijk was, die de a.s. leeraar hetzij door hospiteeren, hetzij door tijdelijke waarneming van een niet te groot aantal lesuren zou kunnen verkrijgen. Ook zou het goed zijn, indien de eischen voor allen zoodanig zouden worden gesteld, dat zij „een, indien noodzakelijk blijkende, onmisbare en indien overbodige, niet bezwarende controle zouden vormen op de theoretische ontwikkeling in wiskunde en theoretische mechanica”.

Een bezitter van een zoodanig „eenheids” diploma als leeraar in de wis- en natuurkundige vakken, zou m.i. voldoende waarborg bezitten tegen mislukking in zijn toekomstige loopbaan en bovendien zou dan waarschijnlijk aan allen naijver wegens de verschillende opleiding der docenten, een zeer gewenscht einde komen.

Omtrent hetgeen de Commissie zegt over de bevoegdheid en de opleiding van officieren der marine, der artillerie en der genie, durf ik niet goed oordeelen, aangezien mijn ervaring hieromtrent beperkt is tot die welke ik opdeed bij het opleiden van enkelen tot de acten K_i en K_v en bij de hulp die ik, misschien een tiental malen, aan officieren verleende bij de studie in wiskunde voor het propaedeutisch examen en bij die in theoretische en toegepaste mechanica voor het candidaatsexamen te Delft. Alleen zou ik de Commissie willen opmerken, dat ook officieren der infanterie bevoegdheid voor wiskunde schijnen te bezitten, zelfs „dubbele” bevoegdheid (waarin weet ik niet precies). De opleiding van officieren is mij echter geheel onbekend, zoodat ik over de conclusie der Commissie „dat er zooveel gerechtvaardigde twijfel bestaat of de gemiddelde officier wel voldoende wetenschappelijk ontwikkeld is, om zonder meer tot het leeraarsambt te worden toegelaten”, en dat het dus „niet meer dan rede-„lijk is om van den officier die dit ambt begeert, te verlangen, dat hij „door het afleggen van de middelbare examens blijk geeft, op de „ervulling daarvan voldoende te zijn voorbereid”, niet zou durven oordeelen.

Persoonlijk herinner ik me de lessen, die ik als leerling der H.B.S. (te 's-Hertogenbosch) in wiskunde ontving van een oud-

officier der Genie met buitengewoon veel genoegen en ik verklaar gaarne, dat zijn lessen zeker in wetenschappelijkheid allermint achterbleven bij die van de overige leeraren, waarbij universitair gediplomeerden en bezitters van middelbare acten.

Schiedam.

Ir. W. J. Vollewens, c.i.

N A S C H R I F T.

Het zij ons vergund, naar aanleiding van de bovenstaande verhandeling enkele opmerkingen te maken.

Het zal uit den aard der zaak door ons zeer op prijs gesteld worden, wanneer zooveel mogelijk wiskunde-leeraren het voorbeeld van den schrijver zullen volgen, door hunne meening over het ontwerp-leerplan uit te spreken. Natuurlijk zijn wij gaarne bereid, om met alle op deze wijze geuite bezwaren en wenschen rekening te houden, voorzover dat met handhaving onzer beginselen mogelijk is en in verband daarmee zelf ons ontwerp te amendeeren.

In het bijzonder bestaat er bij ons geenerlei bezwaar tegen, de door den schrijver van bovenstaande verhandeling gemaakte opmerkingen in zeer ernstige overweging te nemen, daar wij hem tot ons genoegen zich volkomen zien vereenigen met de beginselen, die ons bij ons werk hebben geleid.

Op de vraag over het eindexamen, die de schrijver stelt, kunnen wij antwoorden, dat wij inderdaad reeds een eindexamenprogramma hebben ontworpen.

In zijn naschrift kritiseert de schrijver onze beschouwingen over de onderwijsbevoegdheid voor ingenieurs, welke hij oppervlakkig noemt. Dit verwijt lijkt ons ongegrond. Wat in schijn aan onze overwegingen het karakter van oppervlakkigheid kan hebben verleend, is in werkelijkheid hare algemeenheid, die nu eenmaal met oppervlakkigheid het verwaarloozen van details gemeen heeft. Voor onze negatieve conclusie, dat a.s. ingenieurs te Delft evenmin een eigenlijke opleiding tot het leeraarsambt ontvangen als wis- en natuurkundigen aan een universiteit, hadden wij een onderzoek naar de verschillende soorten van ingenieursstudie niet noodig. Waar

verder de schrijver de conclusie, waartoe onze „oppervlakkige” beschouwingen voeren, aanvaardt, vertrouwen wij, dat zijne bezwaren tegen het peil van ons betoog wel niet zoo heel zwaar zullen wegen. Natuurlijk geven wij hem volmondig toe, dat, wanneer het ooit tot de instelling van het door ons gewenschte examen B mocht komen, nauwkeurig zal moeten worden onderzocht, welke categorieën van ingenieurs daartoe zullen kunnen worden toegelaten en tevens, dat dit onderzoek zal moeten geschieden door of althans met medewerking van personen, die zelf hunne opleiding te Delft ontvingen.

In den wensch van den schrijver, dat ook doctorandi zich aan het examen B zouden moeten onderwerpen, voelen wij geen tegenstelling met onze denkbeelden. Men kan zich inderdaad het examen B zoo ingericht denken, dat het een algemeen „leeraarsexamen” zou kunnen zijn, te vergelijken met het artsexamen voor medici.

De Commissie.

TECHNISCHE VAARDIGHEID

Het ontwerp-leerplan, in een vorig nummer van dit Bijvoegsel gepubliceerd, zal zeker bij vele collega's evenals bij mij, bewondering hebben gewekt voor den arbeid der commissie, die zich in zoo hooge mate van ingewortelde meeningen heeft losgemaakt en vele belangrijke verbeteringen voor ons onderwijs voorstelt. Ik acht het mijn plicht, mijn belangstelling in haar rapport te toonen, in de hoop, daardoor een vruchtbare discussie uit te lokken. Zoo ik daarbij voornamelijk kritiek oefen, doet dit aan mijn instemming met de groote lijnen en vele details van het voorstel niets af.

Het is ongetwijfeld juist, dat de Commissie zich verzet tegen overdrijving van de ontwikkeling der technische vaardigheid en het aanbrengen van fundamenteele theoretische inzichten belangrijker acht; toch blijkt uit haar rapport niet, dat zij de waarde van „techniek” juist voor het theoretisch inzicht voldoende heeft overwogen. Wel waarschuwt zij (blz. 122) tegen verwaarloozing der vaardigheid, maar zij noemt daarbij als doel slechts „de gewoonte van het leveren van zorgvuldig samengesteld, net en accuraat uitgevoerd werk aan te kweken” en den weg voor den verderen opbouw der theorie te effenen. Het is dus noodig, de vraag, in hoeverre het beoefenen der techniek voor het verkrijgen van theoretisch inzicht nuttig en noodzakelijk is, onder de oogen te zien.

Reeds vóórdat zij op school komen vergaren de kinderen een groot aantal begrippen en inzichten. Al deze „natuurlijke” kennis is opgedaan langs den weg van herhaalde ervaring, niet langs dien van definitie en bewijs. De lagere school sluit zich (veel meer ten minste dan de H.B.S.) in dit opzicht bij het leven aan; ze brengt haar leerlingen de noodige kennis bij door voortdurende oefening, meer dan door redeneering. Wanneer nu de leerling op de H.B.S. komt, poogt met hem de waarheid van zekere eigenschappen te doen inzien langs een geheel anderen weg: dien der logische deductie. Het zou voor de hand liggen, dat hij door dit nieuwe, voor hem

geheel vreemde middel van de wijs moet raken en dat het streng redeneeren hem in den beginne uiterst moeilijk moet vallen. Nu blijkt dit laatste mee te vallen: het logisch denken is zoozeer aan den menschelijken geest inhaerent en bovendien al zoo sterk op onbewuste wijze geoefend, dat de meeste leerlingen abstracte redeneeringen verrassend goed volgen en er de beteekenis van doorzien. De moeilijkheid komt ergens anders voor den dag, namelijk bij het inzicht in de beteekenis van de door deductie verkregen eigenschap zelf. Het verband, dat door die eigenschap wordt uitgedrukt, wordt een leerling door deductie alleen niet duidelijk; hij voelt niet, wat de eigenschap eigenlijk insluit en waar ze voor dient. Hier komt de beteekenis der oefening aan het licht, want het eenige middel, om de genoemde moeilijkheid te overwinnen, is het herhaaldelijk toepassen van de juist bewezen eigenschap. Eerst daar door ontstaat het juiste begrip van haar inhoud.

Het zal goed zijn, mijn meening door een voorbeeld toe te lichten. Ik kies hiervoor de behandeling van het „merkwaardige product” $(x + p)(x + q)$. Hierbij valt vanzelf de nadruk op de regelmaat in de vorming der coëfficiënten van het product. Om de leerlingen deze regelmaat te doen voelen, staan ons verschillende middelen ten dienste. Wij kunnen aan p en q verschillende getallenwaarden geven en de bedoelde regelmaat experimenteel constateeren; verder kunnen wij de oorzaak er van opsporen, dan de formule met letters afleiden en het resultaat in woorden brengen.¹⁾ De meeste leerlingen echter zullen, ook al hebben zij dit alles volkomen gevolgd, niet het gevoel hebben, dat zij de zaak geheel begrijpen. Zij weten niet recht, wat zij nu eigenlijk hebben geleerd. Hiertegen helpt niet het herhalen van de theorie en het eischen van reproductie daarvan. Het onbevredigde gevoel verdwijnt pas, als de leerling de bewerking zoo dikwijls heeft uitgevoerd, dat hij die bijna mechanisch kan verrichten. Eerst dan doorziet hij, wat de regelmaat, die we hem duidelijk wilden maken, inhoudt. En daardoor is zijn theoretisch inzicht belangrijk verrijkt. Hoofddoel van het algebra-onderwijs dient immers te zijn de ontwikkeling van het functioneele denken. Dit sluit niet in, dat de eigenschappen van verschillende functies den hoofdschotel der theorie dienen te vormen; veeleer dat men moet trachten, het inzicht in verband tusschen

¹⁾ Ik zeg niet, dat men dat alles in die volgorde moet doen!

wiskundige grootheden gaandeweg te verdiepen. Dat ook het begin van de algebra daartoe waardevol materiaal biedt, blijkt wel uit bovenstaand voorbeeld, waar men gemakkelijk vele andere naast kan plaatsen.

Wij zien dus, dat het ontwikkelen van technische vaardigheid een onmisbaar hulpmiddel voor het bijbrengen van theoretisch inzicht is. Men dient daarmee precies zoo ver te gaan als voor het beoogde doel noodig is. Het maken van gecompliceerde vraagstukken is daarvoor in het algemeen overbodig, al schuilt bijv. in het feit, dat men in de formule $(x + y)(x - y) = x^2 - y^2$ voor x een willekeurigen veelterm mag substitueeren, een belangrijk theoretisch inzicht, dat door oefening ontwikkeld moet worden.

Men spot wel met de paedagogen uit den ouden tijd, die hun discipelen drilden in het gebruik van den regel van drieën en andere regels. Gedeeltelijk ten onrechte. Hun methode was wel degelijk geschikt, om hun leerlingen inzicht bij te brengen in de evenredige afhankelijkheid. Moet men kiezen tusschen alleen theoretische deductie of alleen oefening in de techniek, dan zal de laatste weg steeds de beste zijn; daarbij zal ieder zich uit eigen behoefte het inzicht eigen maken, voor zoover het met zijn aanleg strookt. De ouderwets gedrilde leerlingen zouden in de natuurkundeles minder met de evenredige afhankelijkheid sukkelen dan de onze. Men zal tegenwerpen, dat het laatste juist door de reorganisatie van het algebra-onderwijs beter moet worden. Toegegeven, mits het theoretische onderricht ook hier door een flinke dosis oefening wordt ondersteund.

Ik resumeer: De behandeling van eenig hoofdstuk der theorie zal slechts dan tot verdieping van het theoretisch inzicht van den leerling bijdragen, als hij in de toepassing een vrij groote mate van technische vaardigheid verkrijgt.

Om aan dezen eisch te voldoen is veel tijd noodig en het aantal onderwerpen, in het ontwerp-programma genoemd, is veel te groot om hem overal te vervullen. Zoo is het algebra-programma voor klasse II te uitgebreid; klasse III, waarin o.a. de geheele goniometrie en de voornaamste eigenschappen der kegelsneden behandeld moeten worden, wordt overladen; klasse IV en V zullen het te ver gaande programma voor differentiaal- en integraalrekening niet kunnen verteren.

Het is dus wenschelijk, het verplichte programma zoo te be-

snoeien, dat volledige beheersching er van ook in technisch opzicht van den middelmatigen leerling kan worden gevergd.

Die beperking moet zoo geschieden, dat de algemeene lijn, door de Commissie aangegeven, behouden blijft.

Uit het voorgaande blijkt wel, dat ik het voorstel, de theorie der rekenkunde in klasse I te handhaven, resp. weer in te voeren, niet toejuich. Door het formuleeren en bewijzen van de eigenschappen der rekenkunde wordt tot de vorming van het begrip „getal” bij den leerling hoegenaamd niet bijgedragen. Hij verkrijgt daardoor hoogstens eenige handigheid in het hanteeren van syllogismen. Getalbegrip verkrijgt hij alleen door de bewerkingen met getallen, nadat die hem behoorlijk zijn verklaard, zelfstandig vele malen uit te voeren. Het is dan ook onjuist, dat de lagere school haar leerlingen geen behoorlijk begrip van „getal” bijbrengt. Het verband tusschen grootheden, dat door een getal wordt uitgedrukt, is hun meestal goed helder, als zij die school verlaten. Wij dienen in klasse I dit inzicht meer te verbreeden dan te verdiepen; alleen de bewerkingen met breuken moeten meestal nog wat nader verklaard worden.

Men kan gerust aannemen, dat het getalbegrip van vele goede wiskundigen, voor zoover het positieve geheele en gebroken getallen betreft, niet zoo heel veel hooger staat dan dat van den gemiddelden leerling, die op de H.B.S. komt. De wetenschap, hoe de eigenschappen der getallen volkomen formeel ontwikkeld kunnen worden, behoeft nog geen verdieping van inzicht te beteekenen. Die kan op dit punt slechts door wijsgeerige analyse verkregen worden. Misschien heb ik later gelegenheid, de vraag te bespreken, in hoeverre de sinds den tijd van Kant ondernomen pogingen, de wiskunde te bevrijden van begrippen a posteriori en uitsluitend uit de elementen a priori van ons denken op te bouwen (een proces, dat nu vrijwel afgesloten is, al geeft het zoowel op wiskundig als op wijsgeerig gebied nog tot controversen aanleiding) op ons onderwijs van invloed moeten en kunnen zijn. Hier wil ik slechts opmerken, dat *in de lagere klassen de wiskundige begrippen op dezelfde wijze gevormd moeten worden als bij het natuurlijke gebruik van het intellect*, dus in directe aansluiting bij hun toepassing op de werkelijkheid. Het wiskundig denken gedijs niet uitsluitend en zelfs niet het voorspoedigst in de klas. Ook de totaal ongeschoolde kan wiskundig denken, zij het in eenvoudigen vorm en steeds in onmiddellijk verband met de werkelijkheid. Bij dit vermogen moet het onder-

wijs aansluiten. Waar ik hierboven een nadere verklaring der bewerkingen met breuken wenschelijk noemde, bedoelde ik niet, dat de formeele definitie van het gebroken getal gegeven moet worden. Het is van veel grooter belang, dit begrip in directe aansluiting bij het practisch gebruik duidelijk te maken.

Wij zouden anders tegenover de zaak staan, als onze 12-jarigen nog moesten beginnen, rekenen te leeren. Dan zou een degelijk theoretisch onderwijs, gesteund door een niet minder degelijke oefening dan de lagere school geeft, misschien het beste zijn. Een poging, om kennis, die reeds verkregen is, nog eens langs een voor de kinderen minder natuurlijken weg aan te brengen, moet op mislukking uitloopen. Daarom zal het onderwijs in de theorie der rekenkunde op de H.B.S. steeds onvruchtbaar blijven.

Enschede, Mei 1926.

Dr. A. Heyting.

N A S C H R I F T.

Op het eerste, door den schrijver aangeroepte punt bestaat tusschen zijne denkbeelden en die der Commissie geen wezenlijk verschil. Zij erkent met hem, dat ter verkrijging van theoretisch inzicht het doorwerken van een niet te kleine hoeveelheid oefenstof onontbeerlijk is. Daar die oefening vanzelf tot technische vaardigheid voert en deze ook voortdurend vereischt, kan men met den schrijver ook zeggen, dat technische vaardigheid voor het verkrijgen van theoretisch inzicht onmisbaar is. Hare bezwaren gelden slechts de noodelooze complicatie in de oefenstof, die de zucht naar afwisseling steeds weer dreigt te veroorzaken.

De behandeling van de beginselen van de theorie der Rekenkunde in Klasse I blijft de meerderheid der Commissie gewenscht achten. Zij ziet niet, hoe de verschillende uitbreidingen, die het getalbegrip in den loop der jaren zal ondergaan, met voldoende nauwkeurigheid zullen kunnen worden behandeld, wanneer men daarbij niet op eenige theorie van de positieve geheele getallen (als eenvoudigste voorbeeld moge worden genoemd het verschil tusschen grondeigenschappen en afgeleide eigenschappen) kan steunen. Dat de theorie der rekenkunde daarnaast aanleiding geeft tot oefening

in correcte formuleering van exacte bewijzen, beschouwt zij als één niet te onderschatten voordeel.

Het is waar, dat de wetenschap, hoe de eigenschappen der getallen volkomen formeel ontwikkeld kunnen worden, nog geen verdieping van inzicht behoeft te beteekenen, maar het onderwijs beperkt zich toch ook niet tot enkel die formeele ontwikkeling. Het komt der Commissie voor, dat veeleer het tegenovergestelde gevaar moet worden vermeden: het intuïtief (of machinaal?) beheerschen van rekenmethodes zonder het vermogen in abstracto van de uitgevoerde bewerkingen rekenschap te geven.

De Commissie.

HERVORMING VAN HET WISKUNDE ONDERWIJS OP DE H. B. SCHOLEN MET VIJF-JARIGEN CURSUS

door

D. H. PRINS Jr.

Met groote belangstelling zullen vele docenten in de exacte vakken kennis hebben genomen van de voorstellen tot wijziging van het leerplan voor het onderwijs in wiskunde, mechanica en cosmographie op de H.B.S. met vijfjarigen cursus van de commissie Beth. (Bijvoegsel II; 113). En met voldoening zal menigeen opgemerkt hebben, hoe de commissie zich niet heeft bepaald tot het voorstellen van enkel partieele wijzigingen en verbeteringen, maar in haar ontwerp getoond heeft zich vrij te willen maken van veel wat door jarenlange traditie een onmisbaar onderdeel van onze mathematische¹⁾ onderwijsstof scheen te zijn geworden. Als ik dan ook enkele principieele bezwaren tegen het werk der commissie aan de lezers van dit tijdschrift ter overdenking voor wil leggen, in de hoop, dat een en ander mede een bijdrage zal leveren tot een gedachtenwisseling, die misschien op den definitieven vorm van het toekomstige leerplan eenigen invloed zal kunnen uitoefenen, dan ga, gedachtig aan het *la critique est aisée, l'art est difficile*, daaraan vooraf een woord van waardeering voor den arbeid, waarvan het getuigenis aflegt, een woord van instemming met de poging om principieel nieuwe wegen in te slaan.

Zoo is mij b.v. de radicale verandering van het programma voor algebra buitengewoon sympathiek. Het aan de samengestelde intrestrekening geven wat haar toekomst: een zeer klein gedeelte maar van

¹⁾ Daar mijn onderwijspraktijk slechts de wiskunde omvat, blijft het ontwerp-programma voor mechanica en cosmographie hier buiten beschouwing.

onzen kostbaren tijd, de voorgestelde vereenvoudiging bij de behandeling van de wortelgrootheden, het meer naar den achtergrond verschuiven van de ook zoo overschatte logaritmische en exponentieele vergelijkingen en last not least het pleidooi voor het gebruiken van logarithmen tot in 4 decimalen nauwkeurig, en dit alles om daardoor plaats te maken voor de allereerste beginselen der analyse, om tijd te winnen voor een tot in alle consequenties doorgevoerd gebruik van de grafische voorstellingen — het kan niet anders dan een goeden invloed op de vorming van het wiskundig inzicht onzer leerlingen hebben. Evenzoo de moderniseering van het meetkunde onderwijs door de kegelsneden een bescheiden rol in ons onderwijs toe te kennen en de vereenvoudiging van de berekening van oppervlakten en inhouden, die nu zulk een groot deel van den voor stereometrie beschikbaren tijd opeischen. Er blijven echter, zooals ik reeds zeide, enkele belangrijke bezwaren over, die hier volgen.

In de eerste plaats wil het mij voorkomen, dat het ontwerp veel te veel in details afdaalt. De stof voor elk der vijf leerjaren is precies aangegeven, allerlei betrekkelijk bijkomstige onderwerpen zijn bij name genoemd. Dit nu lijkt me voor den groei van ons wiskunde-onderwijs fnuikend, op die wijze wordt de grondslag gelegd voor een nieuwe traditie, die op den duur wel eens even knellend kon worden, als die, welke tot nu toe ons bond aan de oude platgetreden paden. Wie radicaal breken wil met een ongetwijfeld in meer dan een opzicht verouderd programma, late toch vooral in dat, wat er voor in de plaats moet komen, veel ruimte, opdat de practijk van het onderwijs onder het nieuwe régime ons leeren kan, wat wèl en wat niet bruikbaar is voor onze jongens en meisjes, opdat de docenten de gelegenheid krijgen om didactisch te experimenteren met de nieuwe stof, of, wat op hetzelfde neerkomt, met de geheel veranderde volgorde en behandelingswijze der oude stof. Alleen uit een dergelijk in de practijk van het lesgeven zoeken naar den rechten weg kan iets bruikbaars gevonden worden en zelfs, als dat gevonden is, dient de leeraar zich nog opengesteld te houden voor mogelijke nieuwe eischen, die de practijk van het leven of de voortgang der wetenschap mocht stellen. Een bewijs, dat ook de commissie dit bezwaar tot op zekere hoogte gevoeld heeft, blijkt uit haar opmerking in zake het door haar voorgestelde programma voor algebra in klasse IV en V: „Het leerplan voor differentiaal- en integraalrekening, dat de „Commissie voorstelt, is met opzet zoo sober mogelijk gehouden,

„omdat alleen de ervaring kan uitwijzen, hoever men op de H. B. S. met deze vakken gaan kan”¹⁾)

Dat dit echter niet alleen geldt voor nieuwe in te voeren onderwerpen, maar ook voor quaesties, die algeheel of ten deele onder de huidige regeling behandeld worden, moge uit het volgend voorbeeld blijken.

Meer en meer wint het denkbeeld veld, de verschillende onderdeelen van de wiskunde niet zóó streng gescheiden te houden, als men dat vroeger veelal meende te moeten doen. Met de invoering der grafische voorstellingen is de grens tusschen de meetkunde en de algebra minder absoluut geworden, terwijl de telkens weer opkomende vraag, of het onderwijs in de gonio- en trigonometrie niet in veel nauwer contact moet komen met dat in de meetkunde, een ander bewijs is voor de zich wijzigende inzichten in dezen. Het ontwerp-leerplan komt aan de voorstanders der wederzijdsche doordringing van driehoeksmeting en meetkunde een eindweegs te gemoet door in het meetkunde-programma van klasse II bij het onderdeel berekeningen in rechthoekige en schiefhoekige driehoeken op te nemen, „Het begrip en de eenvoudigste eigenschappen van de gonio-metrische verhoudingen, sinus, cosinus en tangens voor scherpe hoeken. Het gebruik van directe tafels voor deze verhoudingen”.

Ik laat hier de vraag in het midden, of het niet wenschelijk ware dit stukje goniometrie in te lassen onmiddellijk na de behandeling der gelijkvormigheid van driehoeken, om dan bij de eigenschappen van den rechthoekigen driehoek te laten zien, hoe het planimetrisch en het goniometrisch bewijs parallel loopten, het één eigenlijk slechts een „vertaling” van het andere is — ofschoon juist dergelijke vragen, die toch eigenlijk niet van essentieel belang zijn, telkens oprijzen, als men een zoo gedetailleerd programma voor zich heeft liggen.

Belangrijker is echter de vraag: tot hoever moeten we nu gaan met dat opnemen van „goniometrische” leerstof in de planimetrielessen? Dat kunnen we m.i. niet anders dan door de practijk van het onderwijs leeren. Een poging in die richting wordt ons echter door een programma als het onderhavige vrijwel onmogelijk gemaakt. Hoe voor de hand ligt juist op dit tijdstip al het invoeren van den cosinus (en daarna ook van den sinus en de tangens) van

¹⁾ Bijvoegsel 2, 129.

den stompen hoek naar aanleiding van de projectiestelling, die dan door de zooveel eenvoudiger te formuleeren cosinusregel vervangen kan worden. Het onderwerp: „driehoeken in een cirkelsegment”, waarbij immers de onderlinge afhankelijkheid der gegevens a , A en R ter sprake komt, leent zich uitstekend tot het daarbij bewijzen en in toepassing brengen van de eigenschap: de sinus van een omtrekshoek is gelijk aan de bijbehorende koorde gedeeld door de middellijn en wie voelt dan niet de verleiding in zich op komen om meteen den sinusregel af te leiden. De regelmatige veelhoeken geven nieuwe gelegenheden om verband te leggen tusschen de beide vakken.

De hier aangevoerde onderwerpen hebben geenszins de pretentie een volledig of zelfs maar schematisch overzicht te geven van de mogelijkheden, die binnen ons bereik komen, zoodra het normaal-programma zulks toelaat. Het voorstel der commissie plaatst echter onverbiddelijk sinus- en cosinusregel — om nu daar maar bij te blijven — in het gonio- en trigonometrie-programma voor klasse III, en dat ná een hoeveelheid daaraan voorafgaande leerstof, welker omvang de hoop, dat ze ongeveer te gelijk met de bijpassende onderwerpen uit de planimetrie aan de orde komen, den bodem inslaat. Dit laatste is geen verwijt! Het zou al een zeer onbillijke eisch zijn — een, die alle pogingen om tot een dragelijk resultaat te komen bij voorbaat tot onvruchtbaarheid doemt — te verlangen dat „bij elkaar hoorende” onderwerpen, die onder verschillende vakken ressorteeren, zoo ongeveer gelijktijdig aan de orde komen. De eenige weg is, dat men, wat bijeen hoort, bijeenbrengt of voor zoo lang er, wat dat bijeenhooren betreft, nog geen eenstemmigheid bestaat, althans de gelegenheid open laat ze bijeen te brengen, voorzoover althans daardoor andere gewichtige onderwijsbelangen niet in het gedrang komen. Hoe gemakkelijk nu is er in het geval, dat ik als toelichtend voorbeeld koos, aan het geopperde bezwaar tegemoet te komen. Men neme in het programma voor meetkunde in II en III een clausele op als: het begrip en de eenvoudigste eigenschappen van sinus, cosinus en tangens en de toepassingen daarvan op de meetkunde en late uit het gonio- en trigonometrie-programma (als men althans het door de commissie voorgestelde overigens intact wil laten) alles weg wat met deze wijziging niet in overeenstemming is. — Het voordeel van een dergelijke handelwijze is, dat dan in volkomen overeenstemming met wat in het programma staat, nagegaan kan

worden, hoever we met het gelijk op behandelen van de planimetrie en de gonio- en trigonometrie komen kan, zonder dat iemand die hét nut van een dergelijk zoeken quaestieus acht, gedwongen wordt wegen in te slaan, die hij minder geschikt oordeelt.

Versobering van het programma over de geheele linie, zooveel als maar eenigszins mogelijk is rekening houdend met de didactische wenschen der verschillende docenten, het moet ons wiskundeonderwijs en zijn reputatie in de buitenwereld wel ten goede komen.

Mijn tweede bezwaar, in zeker opzicht van gelijken aard als het voorgaande, is dat het programma — practisch gesproken — in meer dan een geval de methode voorschrijft, volgens welke de docent zal hebben te werken. Ik denk hier niet in de eerste plaats aan het feit, dat de gedetailleerde opsomming der onderdeelen een zekere volgorde van de onderwerpen vastlegt, waardoor een doorvoeren van een andere rangschikking der stof onmogelijk wordt en vele deugdelijke leerboeken zonder een radicale herziening onbruikbaar worden; immers binnen de grenzen van een leerjaar zou er practisch tegen een eenigszins andere opeenvolging toch wel geen bezwaar worden gemaakt. Er is iets anders: duidelijk spreekt uit het ontwerp, dat de samenstellers voorstanders zijn van een zoo spoedig mogelijk hoog op te voeren logische strengheid. Hoewel ik met waardeering memoreer, dat de commissie inzooverre aan de verlangens van hen, die den logisch strengen vorm slechts zeer geleidelijk willen invoeren, tegemoet komt, dat zij enkele onderwerpen, die in de lagere klassen behandeld zijn, in de hoogere opnieuw aan de orde stelt met de uitgesproken bedoeling ze dan in strenger vorm te gieten¹⁾, is het toch een tekort, dat de commissie haar voorkeur voor de zoo-exact-als-maar-eenigszins-mogelijk-e handelwijze op meer dan een plaats in het programma heeft vastgelegd. Men verlieze bij de overdenking van de eenigszins precaire kwestie, welke eischen van exactheid men aan onze leerlingen stellen mag en kan, niet uit het oog, dat het

¹⁾ Men zie in het algebra-programma: „Klasse IV. Theorie van het irrationale getal. Herhaling van de onderwerpen, waarbij vroeger irrationale getallen zijn opgetreden” en Klasse V, Algebraïsche behandeling van het complexe getal. Herhaling van de achtereenvolgens tot stand gebrachte uitbreidingen van het getal begrip. Ook meetkunde „Klasse IV, Herziening van de grondbeginselen der vlakke meetkunde enz.”.

meningsverschil daarover een verschil is in methode en niet in doelstelling. Men kan met de commissie van meening zijn, dat men „vóór alles, de vormende waarde, die van de beoefening der wiskunde kan uitgaan” ²⁾ in het oog moet houden en dat „het aanbrengen „van fundamenteele theorethische inzichten belangrijker dan het „ontwikkelen van technische vaardigheid” ³⁾ is, ja men kan zelfs in het leeren logisch te denken bijkans het eenige doel van ons mathematisch onderwijs zien en toch met alle macht vasthouden aan het denkbeeld, dat men zéér geleidelijk moet aansturen op het ideaal van logische strengheid.

Waar de critiek van hen, die het tegenovergestelde standpunt innemen zich richt op onjuiste terminologie ⁴⁾, die alleen uit traditie nog blijft voortbestaan, of op onexactheid, die niet anders is dan slordigheid ⁴⁾, raakt zij de methodische vraag waarom het hier gaat toch eigenlijk niet.

Er bestaat ook nog een ander tekort aan strengheid, een dat wel overwogen is, door den schrijver van het leerboek of door den docent in de les gewild wordt uit paedagogische overwegingen. Uitgaande van het beginsel der zelfwerkzaamheid: alleen datgene wat we zoevende zelf veroverd hebben, heeft waarde, wil hij langzamerhand in zijn leerlingen de behoefte wekken aan een correcte deductieve afleiding van eigenschappen aan exacte formuleering der gewonnen resultaten, aan een deugdelijke basis van axioma's en definities. De geschiedenis der wiskunde laat ons zien hoe eerst de meer practisch georiënteerde later ook de theoretische belangstelling zich richt op het getal en den vorm, hoe langzamerhand de behoefte wordt gevoeld om de logisch geldigheid aan te toonen van wat men intuïtief reeds inzag meer dan empirische geldigheid te bezitten (correcter: een andere dan empirische geldigheid) en hoe pas daarna het critisch onderzoek naar de dieper liggende grondslagen der mathesis en de daaraan zich ontwikkelende behoefte naar onaantastbare strengheid ontstaat. Het schoon-sluitende denkgebouw der wiskunde is niet kant en klaar te voorschijn gekomen, waarom dan van onze jongens en

(Wordt vervolgd.)

²⁾ Bijvoegsel 2, 114.

³⁾ Vgl. Schogt. Over het formuleeren van stellingen en bewijzen der meetkunde Bijv. 1, 81.

⁴⁾ Vgl. D. P. A. V. Twee (Gonio- en) Trigonometrieboeken Bijv. 1, 129.

Dr. J. WOLFF.

INLEIDING TOT DE ANALYTISCHE MEETKUNDE VAN 'T PLATTE VLAK

Uitgegeven in de plaats van Dr. P. v. GEER's Leerboek der
Analytische Meetkunde. - **Eerste deel.**

Prijs geb. f 5.25.

Ongetwijfeld is de schrijver in zijn poging buitengewoon goed geslaagd. 't Boek laat zich aangenaam lezen, loopt niet over de moeilijkheden heen; die zich aanvankelijk vooral voordoen (invoering der ideale elementen, onderscheiding der bijzondere punten eener algebraïsche kromme enz.) behandelt deze juist met de grootst mogelijke zorgvuldigheid. Terwijl de schrijver zich over 't algemeen bij de uitvoering der stof zeer beperkt heeft zijn soms — waarschijnlijk om geheel verschillende redenen — stukjes opgenomen, die naar 't ons voorkomt vooral den deskundige genoeg zullen doen. Zoo dwingen enkele bladzijden; b.v. die betreffende de afleiding der brandpunts-eigenschappen uit die van den cirkel, den lezer zich nog eens scherp rekenschap te geven van allerlei dingen; wier onderling verband niet dadelijk opvalt; een andere keer is 't juist de zorg, aan de afleiding van schijnbaar evidente resultaten besteed, die ons getroffen heeft.

In de voorrede ontbreekt de gebruikelijke mededeeling voor welke lezers de schrijver deze vrucht van zijn nadenken bestemd heeft; o. i. wordt hier een vrij beknopt academisch leerboek aangeboden, dat wij vooral aanbevelen aan degenen, die niet alleen in de ontwikkelingen maar ook in den opbouw van de beginselen der Analytische Meetkunde belang stellen.

N. Archief v. Wisk.

(v. d. W.)

Prof. Dr. J. G. RUTGERS.

INLEIDING TOT DE ANALYTISCHE MEETKUNDE

Deel I. **Het Platte Vlak**, geb. met atlas f 6.50.

Deel II. **De Ruimte**, geb. met atlas - 6.50.

Prof. Dr. J. G. RUTGERS.

BEKNOPT ANALYTISCHE MEETKUNDE

A. **Het Platte Vlak.** B. **De Ruimte.** Geb. f 9.00.

UITGAVEN VAN P. NOORDHOFF TE GRONINGEN.

Zoo juist verscheen :

LESSEN OVER DE HOOGERE ALGEBRA

door

Prof. Dr. F. SCHUH.

**Uitgegeven als negende druk van
Lobatto's Lessen over de Hoogere Algebra.**

DERDE DEEL: Limieten van varianten en van functies; eenvoudige functies van een complexe veranderlijke; sommeering van reeksen; convergentie en divergentie; absolute en relatieve convergentie van reeksen; gelijkmatige convergentie; machtreeksen en reeksontwikkelingen van functies van een reële of van een complexe veranderlijke, wederkeerige reeksen, gewone en uitgebreide kettingbreuken met toepassing op het oplossen van vergelijkingen.

Met 34 figuren en 1548 vraagstukken.

**Prijs van dit 3e deel, groot 800 blz. geb. f 19.00; voor abonné's
N. T. v. Wiskunde en Chr. Huygens tot 31 Dec. 1926 f 17.00.**

Vroeger verscheen:

1e deel geb. f 13.75; 2e deel geb. f 11.50; Deel I—III te zamen geb. f 40.00.

Zoo juist verscheen compleet

No. 12 van Noordhoff's Verzameling van Wiskundige Werken

BEKNOPTTE HOOGERE ALGEBRA

door

Prof. Dr. F. SCHUH.

Prijs geb. f 15.00. — Met 66 figuren en 777 vraagstukken.

**Voor abonné's op Nieuw Tijdschrift voor Wiskunde en
Christiaan Huygens tot 31 December 1926 . . f 14.00**

Voor de koopers van het indertijd verschenen 1e stuk wordt het 2e stuk verkrijgbaar gesteld ing. à f 6.— met losse band voor het geheel à f 7.—.

UITGAVEN VAN P. NOORDHOFF TE GRONINGEN.