

TECHNISCH STUDENTEN-TIJDSCRIFT

HALFMAANDELIJKSCH TIJDSCRIFT,

ORGAAN VAN DE CENTRALE COMMISSIE VOOR STUDIEBELANGEN.

Hoofdredacteur: V. DISSELKOEN.

Redacteuren:

A. BOEKEN,
V. DISSELKOEN,
W. VAN SLINGELANDT,
L. J. C. VAN ES Jr.,
JAN STRAUB,
A. ROORDA,
H. C. OLIVIER,

Bouwkundige faculteit,
Civiele faculteit,
Electrotechnische faculteit,
Mijnbouwkundige faculteit,
Scheikundige faculteit,
Scheepsbouwkundige faculteit,
Werktuigkundige faculteit,

Havenstraat 3.
Laan van Overvest 40.
Binnenwatersloot 21.
Spoorsingel 27.
Noordeinde 2.
Noordeinde 2.
Oostsingel 9.

Luchtvaart: A. G. VON BAUMHAUER, Van Leeuwenhoeksingel 5.

en met welwillende medewerking van verscheidene Hoogleraren aan de T. H.

Abonnementsprijs per jaar f 4,—.

Uitgave Technische Boekhandel en Drukkerij J. WALTMAN JR., Delft.

2e Jaargang. No. 17. 1 October 1912

Alle berichten en mededeelingen zijn buiten
verantwoordelijkheid van de Redactie.

Inhoud.

Aan de lezers.

De Maasconcessies en Staats-Monopolie voor den Mijn-
bouw (slot), door L. J. C. van Es Jr.

Gedachten over Constructie I en II, door A. Boeken.

Ether-alcohol-water-mengsels, door Jan Straub.

Iets over het construeeren van scheepsraderen, door
J. C. L. Smit.

De kanalisatie van de Limburgsche Maas, door H. A. H.
de Ronde.

Stabiliteit van Vliegtuigstellen, door A. G. v. B.

Het critische toerental der laval turbine, door W. Mantel.

Berekening van de hoofdliggers van een ongelijkarmige
vakwerkdraaibrug van 36 + 20 M. armlengte (Ver-
volg), door G. van Genderen Stort.

Prijsvraag Bataafsche Genootschap.

Examenvraagstukken na de Zomervacantie 1912 met
oplossingen.

Studiebelangen.

Boekbespreking.

Berichten en mededeelingen.

Aan de lezers.

Er is ons de vraag gedaan, of er wel eenige bevoegde controle was op de in T. S. T. op te nemen oorspronkelijke stukken van studenten. De geachte vrager hield het voor een ernstig bezwaar tegen een blad als T. S. T., dat misschien foute berekeningen of slechte constructies zouden worden gepubliceerd. Deze zouden door enkelen op gezag van het gedrukte woord voor juist kunnen worden gehouden, en zoo meer kwaad stichten dan wanneer de auteur ze voor zich zelf gehouden had.

Wij hebben moeten antwoorden, dat er inderdaad geen andere controle is, dan die door redacteuren en lezers. Wij vermeten ons niet te zeggen dat de redactie altijd de haar toegezonden oorspronkelijke stukken beoordeelen kan, en wij voelen het gepopperde bezwaar.

Daarom drukken we den lezers op het hart, dat gij de oorspronkelijke opstellen met zorg leest en scherp beoordeelt; en vindt gij mogelijk een keer een onjuistheid of een hapering, maakt dan tot ieders profijt uw tegenwerpingen in T. S. T. bekend. Het is reeds een keer gebeurd dat iemand in T. S. T. na kritiek van een collega zijn ongelijk erkennen moest. Mocht het weer voorkomen dat er aan een stuk iets niet in orde is, dan verwachten wij de protestbrieven bij tientallen.

DE REDACTIE.

De Maasconcessies en Staats-Monopolie voor den Mijnbouw.

(Overgenomen uit het Tijdschrift voor Economische Geographie).

II.

Eindelijk moet er nog de aandacht op worden gevestigd, dat het de vraag niet is *of* er staats-exploitatie behoort te zijn. Deze vraag is reeds sedert 1901 beslist. Maar de vraag, die het thans geldt is deze: of er voortaan *uitsluitend* staats-exploitatie behoort te zijn; of voor het vervolg de staat het *monopolie* behoort te hebben van den mijnbouw. Dat het inderdaad hierover alleen gaat, blijkt aanstonds, wanneer men slechts een oog slaat op den feitelijken toestand.

Het totale oppervlak der gezamenlijke particuliere concessies bedraagt slechts 5866 hectaren, waaronder zijn begrepen \pm 400 hectaren van het veld Sophia, die niet exploitabel werden geacht.

Daarentegen is de staat eigenaar der Domaniale mijn (690 hectaren), welke hij tot 1945 verpacht heeft aan de Aken-Maastrichtsche spoorweg¹⁾, en voorts van een mijnveld van 19170 hectaren in Zuid-Limburg. Al zullen ook hiervan wel een paar duizend hectaren niet ontginbaar blijken, dan blijft toch het staatsmijnveld in Zuid-Limburg reeds thans 3 à 4 maal zoo groot als de gezamenlijke particuliere concessies.

Bovendien zou het staatsmijnveld nog voor aanzienlijke uitbreiding vatbaar zijn. Volgens de kaart van den Rijksopsporingsdienst immers (bijlage van de Memoirs of the Government Institute for the geological exploration of the Netherlands, 1909) kan in den geheelen driehoek Elslo—Eysden—Simpelveld, even groot als het staatsveld zelf, nog ontginbaar steenkolen-terrein verwacht worden. Deze verwachting is zelfs zoo zeer gefundeerd, dat particulieren reeds een diepboring bij Beek zijn begonnen, welke een diepte van 30 meters bereikt had, toen ter kwader ure bij de wet het monopolie der opsporing van delfstoffen in geheel Nederland aan den Staat werd toegekend: met het gevolg, dat met de reeds begonnen diepboring werd opgehouden en in dit geheele gebied tot nu toe geen enkele boring meer is aangezet en zelfs niet verwacht mag worden, dat dit in afzienbaren

tijd zal geschieden. (Heerlijke vrucht van dit staats-monopolie!)

Was het nu alleen te doen om uitbreiding van het staatsmijnveld, dan ware het toch heel wat natuurlijker, deze te zoeken door nieuwe verkenningen in het daarvoor aangewezen, belendende gebied, dan beslag te willen leggen, ten koste van een paar millioen, op de vondsten van anderen.

Bovendien bezit de Staat een zeer belangrijk kolenveld onder Vlodrop en in de Peel, waarvan de grenzen reeds in de jaarverslagen van den Rijksopsporingsdienst over 1906—1907 werden omschreven en in kaart gebracht — hoewel sindsdien nog niet is gebleken van eenig plan om de *exploitatie* dezer velden voor te bereiden.

Blijkens zijn publicatie in „De Ingenieur” van 27 Januari 1912, n^o. 4, acht de heer Mr. Van Waterschoot van der Gracht, directeur van den Rijksopsporingsdienst en secretaris van den Mijnraad, van het Peelveld en dat bij Vlodrop een oppervlak van 14000 hectaren dadelijk ontginbaar, terwijl 10300 hectaren mogelijk later nog voor ontginning in aanmerking komen.

Hij gaat er daarbij van uit, dat terreinen tot 900 à 1000 meters diepte dadelijk ontginbaar zijn, mits de kolenvoorraad aanmerkelijk zij.

Naar denzelfden maatstaf acht hij van het huidige staatsmijnveld 12000 hectaren terstond ontginbaar, 5500 hectaren mogelijk later nog voor ontginning vatbaar. En evenzoo stelt hij het onmiddellijk ontginbare deel der Maasconcessies op slechts 4000 hectaren, met een reserve voor eventueele latere ontginning van niet meer dan 1000 hectaren.

Naar deze berekening beschikt dus thans reeds de Staat over 26000 hectaren terstond ontginbaar mijnveld en 15800 hectaren reserve voor later, ongerekend de Domaniale mijn, ongerekend ook de reeds verder ontdekte en nog te ontdekken steenkolenlagen in Noord-Brabant, Gelderland en Overijsel; wellicht ook in Zeeland.

Tegenover de \pm 5400 ontginbare hectaren der gezamenlijke particuliere concessies beteekent dit derhalve een overweldigend overwicht.¹⁾ En

¹⁾ Ook op zich zelf beschouwd, is het staatsmijnveld thans reeds een reusachtig veld. Er zijn slechts zeer weinige exploitaties in Europa, die over een zoo groot veld beschikken. Een mijnveld van 2000 hectaren geldt in het algemeen als een zeer flinke concessie. De allergrootste mijnen in België hebben niet meer dan \pm 4000 hectaren.

mochten nu ook nog de Maasvelden door den Staat worden genaast, dan kan men gerust spreken van een feitelijk monopolie.

Dit springt nog meer in het oog, wanneer men niet alleen let op het oppervlak, maar ook op den *inhoud*: en hierop komt het toch voornamelijk aan!

In een naschrift onder bovenvermelde publicatie van Mr. Van Waterschoot van der Gracht vinden wij daaromtrent eenige cijfers. Hij neemt daarbij aan, dat kolen boven 1200 meters diepte in het algemeen kunnen beschouwd worden op dit oogblik ontginbaar te zijn, terwijl zij van 1200 tot \pm 1500 meters een reserve voor de toekomst vormen.

Hij berekent dan, dat in het zuidelijk Peelkolenveld aanwezig zouden zijn:

	boven.	1200 Meters diepte.	beneden.
gas- en gasvlamkolen	229.680.000 ton.		34.800.000 ton.
vetkolen	830.230.000 „		530.120.000 „
halfmagere en magere kolen	151.610.000 „		254.180.000 „
Totaal	2.951.751.000 ton.		1.450.100.000 ton.

Voor Zuid-Limburg stelt hij den door mijnbouw ontsloten voorraad (de 4 particuliere mijnen, de Domaniale en de staatsmijn Wilhelmina) op 209.071.000 ton, uitsluitend magere en half-magere kolen en geheel boven de 1200 meters diepte. Verondersteld, dat deze voorraad gelijkmatig over het ontginbare oppervlak verdeeld mag worden, dan komt hiervan slechts \pm 171.071.000 ton voor rekening der particuliere concessies en 37.192.000 ton voor Wilhelmina en Domaniale mijn tezamen.

De door boringen ontsloten voorraden in Zuid-Limburg (staatsmijnveld benevens de Maasvelden) alle boven de 1200 meters diepte gelegen, schat Mr. van Waterschoot als volgt:

Gasvlamkolen	12.000.000 ton.
Gaskolen	50.210.000 „
Vetkolen	467.420.000 „
Halfmagere en magere kolen	49.230.000 „

Hierbij moeten gevoegd worden de op geologische gronden verder geprojecteerde voorraden:

	boven	beneden
	de diepte van 1200 meters	
Gas- en gasvlamkolen	258.000.000 ton.	geen.
Vetkolen	379.000.000 „	564.000.000 ton.
Halfmagere en magere kolen	316.300.000 „	67.000.000 „
Totaal	1.531.160.000 ton.	631.000.000 ton.

Verdeelt men ook deze voorraden wederom — bij gebreke van een beteren maatstaf —, naar rato van het ontginbare oppervlak, dan verkrijgt men voor het staatsmijnveld nog:

	boven	beneden
	de diepte van 1200 meters	
Gas- en gasvlamkolen	247.330.000 ton.	geen.
Vetkolen	645.343.000 „	438.667.000 ton.
Halfmagere en magere kolen	282.934.500 „	51.667.000 „

terwijl alsdan nog voor rekening der Maasvelden zouden komen:

	boven	beneden
	de diepte van 1200 meters	
Gas- en gasvlamkolen	72.887.500 ton.	geen.
Vetkolen	201.077.000 „	125.333.000 ton.
Halfmagere en magere kolen	82.595.500 „	15.333.000 „

Volgens deze berekeningen heeft derhalve *thans reeds* de Staat de beschikking over:

	boven	beneden
	de diepte van 1200 meters	
Gas- en gasvlamkolen	477.010.000 ton.	34.800.000 ton.
Vetkolen	1.475.573.000 „	968.787.500 „
Halfmagere en magere kolen	471.736.500 „	305.847.000 „

terwijl de gezamenlijke particuliere mijnconcessies niets anders bevatten dan 171.879.000 ton magere en halfmagere kolen.

De vergelijking dezer cijfers bewijst voldoende, dat hier inderdaad de Staat vrijwel een feitelijk monopolie bezit. — Zelfs als de Maasvelden aan de particuliere rechthebbende worden gelaten, zal de voorraad van den Staat nog ongeveer *zesmaal* zoo groot zijn als die der gezamenlijke particuliere concessies.

Een en ander doet zien, dat het wetsontwerp tot naasting der Maasvelden een duidelijke *negatieve* strekking heeft: nl. te voorkomen, dat ook door particulieren een eenigszins belangrijke kolenontginning in haren geheelen omvang, van gas-, vlam- en vetkolen zoowel als magere kolen, worde ingericht, welke behoorlijk met de staatsmijnen zouden kunnen concurreren. — Een kunstmatige bevoorrechte positie, welke zeker niet de innerlijke kracht zouden bevorderen.

De opmerking van den heer Van Es dat het, van een weinig ruimen blik getuigt den Staat in Nederland geen monopolie te gunnen, omdat immers in Duitschland nog particuliere concessies

bestaan! zullen wij maar stilzwijgend voorbij gaan; te meer waar de schrijver 2 pagina's verder een afzonderingssysteem verdedigt, waarbij de Staat b.v. door verbod of belemmering van uitvoer (gelijk bij de Pruisische staatsmijnen van het Saardistrict) verder kunstmatig zou moeten trachten de nationale producten in het eigen land te houden, althans den buitenlander te onthouden. Het is in het algemeen belang, ook van de eigen nationale welvaart, zeker te hopen dat de regering van dergelijke „ruime” opvattingen verschoond moge blijven!

Ten slotte zij nog opgemerkt, dat in geen enkel land de Staat een wettelijk of feitelijk monopolie van den mijnbouw bezit, noch ook een zoo overwegende positie als hij thans reeds ten onzent heeft.

Prof. Dr. Louis schrijft daaromtrent: „I know of no important coal-mining country in the world, where the State has ever worked all coal mines. Neither in America, England, nor in any of the English colonies has the Government ever attempted to work coalmines. In Prussia there are a few fiscal collieries worked by the State, but these are not among the best known of the German collieries, nor have they ever been famous, like some of the privately owned collieries, for their highclass engineering practice. My general experience is that all productive work undertaken by the State is done badly and expensively, because the stimulus of profit to these directly concerned in administration is lacking and I consider that this general principle applies with a special force to mining.”

Nu wil ik gaarne hopen, dat de directie onzer staatsmijnen zal toonen, niet alleen *goed* en deugdelijk meerdere mijnen te kunnen exploiteeren, maar ook, dit *met voordeel* te kunnen doen. Ik meen echter, dat de kans hierop *groot* is, wanneer men haar niet ontnemt den heilzamen prikkel der ijverzucht, door *naast* de staatsmijnen ook aan particulieren de gelegenheid te laten, de door hen ontdekte steenkolen eveneens te exploiteeren.

Het zoude zeker voorbarig zijn, over de financiële resultaten van het staatsmijnbedrijf thans reeds een oordeel te willen vellen.

Wanneer ik echter thans de staatsmijndirectie alle krachten zie inspannen om ten koste van een paar millioen deze concurrentie te weren, dan zie ik daarin een zeer bedenkelijk teeken.

Dat ook hier te lande, evenmin als in Pruisen,

de gestie der staatsmijndirectie *allen* kan bevredigen, moge blijken uit hetgeen de socialistische afgevaardigde *Vliegen* daarover bij de jongste begrootingsdebatten in de IIe Kamer in het midden heeft gebracht. Na vermeld te hebben, dat het staatsmijnbedrijf in Limburg niet populair is wegens de langzaamheid, waarmede het in gang komt, zegt hij, den indruk te hebben gekregen „dat het een slappe boel is, het bedrijf wordt niet energiek gevoerd en het gaat er zeer bureaucratisch toe. Het ambtenaars- en administratie-personeel is bij het staatsmijnbedrijf enorm veel talrijker dan bij gelijkwaardig particulier bedrijf; het is nu eenmaal een feit, dat staats-exploitatie daartoe altijd neiging vertoont.

„Een tijd geleden heeft mij eens een directeur van een particuliere mijn, toen ik over de staatsmijnen met hem sprak, gezegd, dat hij liever den Staat dan een particulier tot concurrent had. Dit is m.i. teekenend.”

„Een ander punt. De beambten bij de staatsmijnen klagen zeer over hun gebrekkige rechtspositie, die dan ook zeer veel te wenschen overlaat. Zij weten niets ten aanzien van hun kansen op vooruitgang in salaris, de een gaat met reuzenschreden vooruit en de ander krijgt niets, zonder eenige verklaring.”

Het zoude er zeker niet beter op worden, wanneer door de annexatie der Maasvelden éénzelfde directie nagenoeg alle Limburgsche mijnen onder haar bestuur kreeg.

Nu eenmaal een groot veld voor staatsontginning is aangewezen, behoort deze ongetwijfeld zoo goed mogelijk te worden aangevat. Hiermede nu lijkt het niet vereenigbaar, dit groote veld weer meerendeels braak te laten liggen, om elders beslag te leggen op particuliere ontdekkingen.

Veel te lang reeds wacht driekwart van het Limburgsche kolengebied op ontginning. Men late eindelijk de ontdekkers der kolenvelden langs de Maas aan den arbeid gaan. Voor de staatsmijndirectie blijft er waarlijk nog meer dan plaats genoeg over om al hare bedrijvigheid in te spannen in het haar thans reeds toegewezen veld. — Ook is het tijd, dat met de ontginning der Peelvelden eindelijk eens een aanvang worde gemaakt.

En voorts behoort de Staat ook de verdere verkenning van het vermoedelijk steenkolengebied ten zuidwesten van het staatsmijnveld inderdaad ter hand te nemen. Aangezien art. 1 der Opsporingswet

van 1908 (S. 312) bepaalt, dat het opsporen van delfstoffen in geheel Nederland *geschiedt* van staatswege, en art. 2 dier wet daarom aan particulieren deze opsporingen verbiedt, eischt niet alleen het algemeen belang, maar ook een bonafide uitvoering der wet, dat deze opsporingen ook inderdaad geschieden.

Zwolle, 23 April 1912.

Mr. Dr. HENRI VAN GROENENDAEL.

Naschrift.

Van de gelegenheid mij aangeboden, om op het bovenstaande nog een naschrift te leveren, wil ik een zeer bescheiden gebruik maken. Het ligt niet in mijn bedoeling nog eens terug te komen op hetgeen ik vroeger geschreven heb, overtuigd als ik ben, dat de lezer reeds voldoende van verschillende zijden is ingelicht. Slechts wil ik wijzen op een publicatie van niemand minder dan den heer J. L. Cluysenaer in de *Economist* van 1901 pag. 328, getiteld: Mijntgunning in Zuid-Limburg, handelende over het wetsontwerp, dat later de wet zou worden van 1901, waarbij het eerste veld tot exploitatie werd aangewezen.

Geheel analoog met mijn conclusies wordt daarin de exploitatie door den Staat van dat terrein verdedigd op de volgende gronden:

„1°. nu, blijkens de ondervinding, de Nederlandsche geldmarkt weinig of geen geneigdheid toont, om kapitaal voor mijnontginning beschikbaar te stellen, dientengevolge werkelijk Nederlandsche ondernemingen vermoedelijk niet zullen tot stand komen, en wenschelijk is de winsten der exploitatie voor Nederland te behouden, bestaat voor den Staat aanleiding tot handelend optreden;

2°. tegen mijnontginning van staatswege is technisch geen bezwaar; zij kan van een commercieel oogpunt niet even voordeelig geacht worden als een particuliere onderneming, maar is mogelijk, omdat de gedolven steenkool geen ingewikkelde bewerking behoeft te ondergaan en het bedrijf (hoewel technisch vaak zeer moeilijk) van eenvoudigen aard is.”

Bovendien worden in genoemd artikel uitvoerige beschouwingen gewijd aan het arbeidersvraagstuk, waarbij gezegd wordt, dat het te betreuren zou zijn, wanneer door plotselinge uitbreiding der ontginning de geleidelijke ontwikkeling en vermeerdering der mijnwerkersbevolking werd verstoord.

Hoewel meenende, dat ieder lezer thans voor zichzelf kan beoordeelen, welke richting hij het meest wenschelijk acht, mag ik toch niet nalaten op inconsequenties en verkeerde voorstellingen van mijn wederpartij te wijzen, waarbij ik mij tot enkele punten wil beperken om de gestelde plaatsruimte niet te overschrijden. In de eerste plaats erkent Mr. van Groenendael geweten te hebben, dat er verscheidene duizenden Italianen in Fransch-Lotharingen werken, terwijl hij sprak van enkele honderden in de omgeving van Briey. Hij baseerde dit op door mij gepubliceerde gegevens van enkele mijnen, waarvan de twee ongunstigste in het Bassin van Briey, waarbij ik aannam, dat iedereen

wel begreep, dat er wel meer dan twee mijnen in dit district liggen) en hij voegt er nu bij, dat het *zijn* taak niet was om mij in te lichten hoeveel Italianen er dan wel waren. Dat hij *mij* daarvan onkundig wilde laten, kan ik hem onmogelijk ten kwade duiden, maar wel, dat hij het voor zijn *lezers* verzweeg en het bovendien doet voorkomen, alsof het slechts enkele honderden Italianen gold.

Het verwijt, dat de tabel, door mij vermeld onder het hoofd kolen- en bruinkoolmijnen, ook verveningen en bruinkoolgroeven omvat, is juist en daarmee beging ik een fout. Maar hoe groot was de fout van Mr. van G. niet toen hij voor zijn betoog over de geringe winsten der steenkolenmijnen, gebruik maakte van een tabel, die behalve steen- en bruinkoolmijnen, verveningen en bruinkoolgroeven, ook ertsmijnen en steengroeven etc. omvat. Misschien wil de heer v. Gr. het lezend publiek wel inlichten hoeveel verveningen en bruinkoolgroeven er wel in Frankrijk zijn, en van welken reusachtigen invloed zij zijn bij de door mij gepubliceerde cijfers onder het hoofd Steenkool en bruinkoolmijnen.

Ook de hier gepubliceerde tabel over de dividenden der particuliere mijnen is een staaltje van onjuiste voorlichting. Onder anderen is het vrijwel algemeen bekend, dat de mijnen Oranje Nassau I en II in de laatste jaren, hoewel zij geen dividend uitkeeren, buitengewoon hoge afschrijvingen hebben gedaan, teneinde nieuwe installaties te kunnen vestigen. Dit wil zeggen, dat de kapitaalsuitbreiding, die anders noodig zou zijn geweest, thans bekostigd wordt uit de winst der Maatschappij. Weinig ondernemingen op ander gebied zouden daartoe in staat zijn, en men mag in geen geval deze dividendcijfers nemen als maatstaf voor de gemaakte winst.

De dividenden der Oranje Nassau I en II waren trouwens in de jaren vóór 1907 hooger en hebben bedragen:

	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906
16,90/0 over 600/0							
van het kapitaal	60/0	60/0	60/0	00/0	30/0	50/0	

De heer Van Groenendael slaat de plank ook mis, als hij meent, dat het cijfer van 60/0 winst der Mijn Wilhelmina over het jaar 1911 mij bekend zou zijn door nauwere betrekkingen met de Staatsmijndirectie, die trouwens niet bestaan en die ik nooit of te nimmer bij mijn schrijven geraadpleegd heb. Het cijfer werd door den heer Bunge, lid van de Directie der Staatsmijnen, gepubliceerd in zijn lezing van 9 Maart 1912 voor de leden der toenmalige Nederlandsch Mijnbouwkundige Vereeniging, en was reeds drie weken te voren in vele couranten gepubliceerd, o.a. in de *Nieuwe Courant*.

De drie kolenlagen, die op de Staatsmijn Wilhelmina voorkomen (er zijn er trouwens meer die voor exploitatie in aanmerking komen), zijn met uitzondering van laag VIII nu juist niet de gunstigste om te besluiten over den rijkdom dezer mijn. Geen technicus zal gelooven, dat b.v. laag VII, waar de kool herhaaldelijk door leibanken wordt verdeeld, zoo buitengewoon geschikt zou zijn voor exploitatie.

Het is wel jammer, dat ook de volgende tabel niet een zuiver vergelijkingsbeeld geeft tusschen de prestaties van de arbeiders der verschillende mijnen.

Het is toch zeker niet juist een vergelijking te maken tusschen mijnen in een verschillend stadium van ontwikkeling, en het is niet in den haak de arbeiders van de Staatsmijn Wilhelmina verantwoordelijk te stellen

voor het feit, dat de schachtaanleg van deze mijn vier jaar later is aangevangen, dan de jongste der particuliere mijnen, zoodat in het laatste vergelijkingsjaar de volle productie nog lang niet was bereikt. In de tweede plaats is voor een goede vergelijking een groot bezwaar, dat de wijze, waarop de kool op de verschillende mijnen gewonnen wordt, niet dezelfde is, zoodat bijv. op de mijn Willem met den daar gebruikelijken pijlerbouw de productie per arbeider hooger is dan op de andere mijnen, die Streb- of Stossbau toepassen. Wil men van dit laatste bezwaar afzien en toch een vergelijking maken, dan kan daartoe de volgende tabel dienst doen, waar de productie per arbeider gerangschikt wordt naar de jaren, nadat met de eerste schachtaanleg is begonnen. Daarbij worden uit den aard der zaak de twee oude mijnen Domaniale mijn en Neuprick buiten rekening gelaten.

Mijn	Oranje Nassau I	Oranje Nassau II	Willem	Laura en Vereeniging	Wilhelmina
Aanvang	1893	1898	1899	1899	1903
Jaar 1	—	—	—	—	—
„ 2	—	—	—	—	—
„ 3	—	—	—	—	—
„ 4	—	—	208	—	30
„ 5	—	—	231	—	129
„ 6	—	—	272	—	177
„ 7	219	143	452	137	211
„ 8	208	138	386	155	233

Men vindt dus, dat de staatsarbeiders van de Wilhelmina slechts achter staan bij de particuliere van de Willem, wat, zooals ik reeds gezegd heb, komt door de toepassing van den pijlerbouw op deze laatste mijn. Overigens hecht ik in het geheel geen waarde aan deze tabel, daar het beginstadium van een mijn geheel andere resultaten geeft dan de latere volle werking, zoodat ook deze vergelijking onzuiver is.

De voorstelling, alsof in de driehoek Elsloo—Eysden—Simpelveld, even groot als het Staatsveld zelf, nog ontginbaar steenkoolterrein verwacht kan worden, is wel wat te sterk. Het wordt niet bewezen geacht onmogelijk te zijn, maar is op grond van analogie met het Zuidelijk en Zuid-Westelijk deel van het Staatsmijnveld zeer onwaarschijnlijk. Daarom schat Mr. Van Waterschoot van der Gracht het ontginbare deel van het tegenwoordige Staatsmijnveld op 12000 H.A. of minder dan twee derden van het totale oppervlak. De Domaniale mijn zal zeer zeker in 1945 aan den Staat terugkomen, maar of de particuliere exploitanten zoo dom zullen zijn om er ook maar een ton exploitable kool in achter te laten, valt niet aan te nemen. In ieder geval is dit terrein nu nog particulier en is dus het oppervlak van de particuliere mijnen 6556 H.A., waarvan 400 H.A. niet exploitabel.

Derhalve is dus het ontginbare deel van het tegenwoordige staatsmijnveld slechts tweemaal zoo groot als de gezamenlijke particuliere concessies. Het kolenveld van Vlodrop en de Peel zal voorloopig nog moeten wachten, omdat het risico van schachtaanleg bij een zoodanige dikte van deklagen voorloopig nog te groot is, terwijl bijzondere moeilijkheden te overwinnen zullen zijn, waarbij zich nog niet in de practijk opgeloste problemen zullen voordoen.

De verdeling van de kolenvoorraden naar rato van het ontginbare oppervlak — bij gebreke van een beteren maatstaf — is zeer lichtvaardig, indien Mr. van G. op de hoogte is van het feit, dat de Maasvelden heel wat

rijker zijn, dan zelfs het rijkste deel van het Staatsmijnveld. Daarom is aan de door hem berekende cijfers geen waarde te hechten voor de verdere beschouwingen.

Dat ik het verbod van steenkooluitvoer ter bescherming van de binnenlandsche industrie zou verdedigen, is mijzelf niet bekend. Ik gaf alleen een staaltje van de wijze, hoe in het buitenland maatregelen worden genomen om de andere landen te treffen, terwijl mijn woorden over het afzonderingssysteem, dat ik voorsta, uitsluitend sloegen op het niet uitgeven der Maasconcessies aan particulieren, m.a.w. buitenlanders.

De Limburgsche mijnen beoorlogen elkaar gelukkig nog niet onderling, veel erger is de concurrentie, die zij van het Westfaalsch Kolensyndicaat in de toekomst zullen ondervinden, bij vermeerderde productie.

Meent Mr. Van Groenendael werkelijk, dat deze laatste concurrentie aan de Staatsmijnen zou ontbreken, wanneer deze een machtige positie hebben in Nederland, en heb ik ongelijk te veronderstellen, dat zelfs een staatsmonopolie nog geen beletsel is voor de vrije concurrentie van het Westfaalsch Kolensyndicaat, waar immers in het geheel geen belemmering bestaat van den koleninvoer?

Ten slotte is er nog een persoonlijk feit, waartegen ik op moet komen. De beschuldiging dat ik willens en wetens mij aan een onwaarheid zou hebben schuldig gemaakt, toen ik ontkende, dat ik de verantwoordelijkheid droeg voor het hoofd der pagina „Arbeidstoestanden in de Fransche Kolenmijnen”, boven pag. 245 van No. 8 1911, en naar de drukkerij verwees; de Redactie wil dit zeker wel weerleggen.¹⁾

Meermalen werd mijn leeftijd in het debat gebracht. Ik ben daarentegen juist hoogst dankbaar, dat ik nog jong genoeg ben om niet de verdenking op mij te laden, dat het door mij geschrevene persoonlijke belangen beoogde, evenzoo kan het standpunt, waarop ik mij stel, geen ander geldelijk voordeel met zich meebrengen, dan een toekomstig minder belasting als Nederlandsch Staatsburger, tengevolge van de winsten der Staatsmijnen, een voordeel, waarvan ieder ander in Nederland zal kunnen profiteren, zoodat ik met jeugdig idealisme heb gemeend te schrijven in het algemeen belang.²⁾

L. J. C. VAN ES JR.,

Cand. M. I.

¹⁾ De hoofdjjes der bladzijden worden steeds door ons geplaatst; de heer Van Es zag het hoofdje eerst na het afdrukken. (RED.)

²⁾ Wij hebben den heer Van Es, met medeweten van den heer Mr. Van Groenendael, nog gelegenheid gegeven tot dit naschrift, omdat hem, den eersten schrijver er over in dit tijdschrift, het laatste woord toekomt. Wij meenen, dat het vraagpunt nu voldoende van alle zijden is beschouwd, en moeten hier het debat sluiten. (RED.)

Gedachten over Constructie.

I

Vreest niet, bouwkundigen, bouwkunstenaars, die in alle uw werken naar schoonheid streeft, vreest niet, dat ik de booze bedoeling heb, U nu een verhandeling voor te leggen over constructie, als samenstelling zonder meer, geheel ontbloot

van alle schoonheidselementen, die toch in Uw denken en voelen onafscheidelijkheid aan goede constructie verbonden zijn en wier verwijdering U niet anders dan pijnlijk en ergerniswekkend kan zijn. Vreest hier voor niet; ik mag droog, taai, onbelangrijk, onwaar zelfs zijn, nooit zal ik, wanneer ik U mijn gedachten over het bouwen, 't construeeren en de materialen, tracht mee te deelen, de schoonheid, 't kunstige daarin geheel vergeten. Waar ik nu van plan ben een en ander te schrijven over de constructie in hare verschillende historische vormen, en dus noodzakelijk mijn gedachten moet laten gaan over de voortreffelijke bouwkundige werken, die in den loop der Geschiedenis zijn opgericht; hoe zou ik dan mijn gevoelens voor de kunst der oude bouwmeesters, voor de schoonheid der de eeuwen trotseerende architectonische monumenten, kunnen wegmoffelen onder de dorheid der korte gedachten over de armelijke, van schoonheid ontbloote, constructie?

Vooraf met betrekking tot den aard der materialen, zal ik U mijn beschouwingen over de verschillende constructies voorleggen, U wijzend op den invloed, die 't materiaal hierop uitoefent, waarbij de overwegingen meer zullen berusten op het gevoel, op 't constructieve instinkt, dat ieder waarachtig bouwmeester in zoo sterke mate dient te bezitten en dat in de werkers der oude architectuur zoo fabelachtig hoog was ontwikkeld, meer dan op zuiver verstandelijke, van empirische tabellen en statische berekeningen uitgaande, redeneeringen. Hoewel geenszins tabellen en berekeningen geringschattend en ook wetend in welke mate de oude bouwmeesters zich bij hun werken hiervan bediend hebben, acht ik toch in 't algemeen het halfbewuste, nooit volledige verklaringen gevende constructieve instinkt van meer waarde, dan berekeningen en tabellen en ik geloof dat wanneer aan Michel Angelo bij 't ontwerpen van den St. Pieter in plaats van zijn geniaal samenstellingsbesef de volledige hoeveelheid mechanica en grafostatica en empirische materiaalkennis van de twinstigste eeuw had ten dienste gestaan, hij volstrekt geen beteren, duurzameren en schooneren koepel had geprojecteerd.

II

Daar steen door zoovele eeuwen heen 't voornaamste bouw materiaal geweest is, aan welks

groote mate van onverslijtbaarheid en onverwoestbaarheid wij het te danken hebben, dat wij nog zoo veel van het oude architectuur-schoon bewonderen kunnen, lijkt het mij het best aan het steen de eerste plaats in dit opstel te geven.

Een ieder, zelfs een leek, die zich nooit in bouwkunstige of bouwkundige problemen verdiept heeft, heeft door 't dagelijks geheel onwillekeurig zien van bouwwerken een zeker inzicht in den aard der verschillende gesteenten en ziet in den eersten aanblik aan de vastheid en dichtheid van de oppervlakte, dat graniet hard en vast is, dat de poreuze tufsteen, zacht is en los van samenstelling en weet, zonder het ooit in zich zelf overlegd te hebben, dat voor brugpijlers en dergelijke aan slijting en afstooting blootgestelde bouwdeelen, geen tufsteen, maar wel graniet kan gebruikt worden. Van een architect, in 't algemeen van iemand, die zich van 't bouwen zijn beroep heeft gemaakt, kan meer inzicht in den aard van het materiaal verwacht worden en het behoeft ons dan ook in 't minst niet te verwonderen, dat een goed bouwmeester zonder eenige berekening of bewuste overweging van een of andere belast onderdeel, een latei boven een venster of een pijler onder een balk, zoo maar direct de afmetingen vaststelt en dan volkomen op zijn latei of pijler vertrouwt. Nu zal misschien een sceptische rekenaar of grafostaticus opmerken, dat alle zoo verkregen constructies veel te zwaar genomen zijn, maar ik geloof aan den anderen kant, dat menig secuur rekenend constructeur aan zijn berekende materiaalzwarte toch zooveel toevoegt, dat hij een aannemelijke en oogelijke constructie verkrijgt. Hoe 't zij, veel is er en wordt er gebouwd op 't oog en als wij de werken uit vroeger tijden beschouwen, geloof ik, dat wij tot de conclusie komen moeten, dat die oude architectuur geen schade daarvan ondervonden heeft. Een goed bouwmeester kent zijn materialen, kent den aard der gesteenten en heeft zoo in 't algemeen een begrip van haar trek- en drukvastheid, welke beide hoedanigheden, als zijnde de voor organische bouwdeelen veelal maatgevende hoedanigheden, de voornaamste zijn.

Het is een algemeen bekende zaak, tenminste voor zoover 't voor de practische bouwkunst noodig is, hoe 't bij de verschillende gesteenten met deze trekvastheid en drukvastheid gesteld is. Een ieder weet, dat een steen bij voorkeur op druk belast moet worden en dat trekspanning

gen zooveel mogelijk moeten vermeden worden. Bovendien is 't bekend, dat de meeste goede gesteenten tamelijk homogeen of homogeen gemengd zijn en dat gelaagdheid wel bij de constructie in aanmerking dient genomen, doch geen overwegenden invloed op den vorm der architectuuronderdeelen uitoefent. In verband hiermee zou ik bijv. hier even kunnen herinneren aan de ongelijke laaghoogte van vele oude bouwwerken, welke direct voortvloeide uit de natuurlijke laagdikte van 't gesteente en aan ongewenschtheid van hooge monolythe zuilen en pijlers, waarin de lagen vertikaal, dus evenwijdig met de drukrichting zouden komen te loopen. En wat de homogeniteit der gesteenten betreft, zou ik er op kunnen wijzen, dat 't oog voor constructieve, dragende en schorende deelen, bij voorkeur homogene materialen vraagt en dat een stuk geaderd of gevlamd gesteente, ondanks de schoonheid van kleur en teekening, welke het voor bekleedend materiaal zoo bij uitstek waardevol maakt, toegepast in sterk dragende organen als kolommen, juist door haar geaderdheid of gevlamdheid eenigszins bevreemdend, soms zelfs onaangenaam aandoet.

Laat ik echter terugkomen op de beide hoofdeigenschappen van het steen, de groote drukvastheid en de kleine trekvastheid, welke in verband met het gewicht van het materiaal zoo'n grooten invloed op den vorm en op 't karakter der bouwwerken uitoefenen en laat ik aan de hand der zoo verschillende architektonische voortbrengselen der op-éénvolgende eeuwen U mijn beschouwingen hieromtrent doen kennen.

Om mij niet te wagen aan beschrijvingen en beoordeelingen van de oude en nieuwere Oostersehe kunsten, die zeker niet weinig belangrijk maar mij al te zeer onbekend zijn, zal ik mij beperken tot de serie van Grieksche, Romeinsche, Romaansche, Gothische, Renaissance- en latere architectuur.

Ik zal dus beginnen met de Grieksche Bouwkunst, daar deze de oudste is van de te behandelen kunsten, hoewel zij voorzeker niet het eerste begin is van de groote architectuurontwikkeling.

De hoofdelementen van de bouwkunst in Griekenland, zijn, zooals bekend is, de zuil en de architraaf met de daaropvolgende lijstwerken, welke elementen volgens de vrij algemeen gevestigde overtuiging, ontleend zijn aan een vroegeren

houtbouw, waarvan in 't relief boven de Leeuwenpoort te Mycenae nog een kleine afbeelding te vinden is.

Over de haast ontelbare remeniscenties van den houtbouw, die in de steenconstructie aan te wijzen zijn, zooals de canneluren in de zuilschachten, de triglyphen, de sparkoppen in de kroonlijst, wil ik niet uitweiden, daarover is al zeer veel geschreven en gesproken. Ik wil echter een oogenblik uw aandacht vragen voor de architraaf, die den afstand tusschen de zich naast elkaar rijende zuilen overspant.

Getoetst aan uw begrippen omtrent den aard van 't materiaal is dit onderdeel, dat in het vezelige, voor trekspanningen op te nemen zoo volmaakt geschikte hout geheel te verdedigen is, niet geheel zuiver. Deze constructieve onzuiverheid, 't doen ontstaan van trekspanningen in het steen heeft haar eigenaardige gevolgen. In den meest primitieven vorm, wanneer de zuilafstand zeer gering is en de architraaf of latei zeer hoog en zwaar is, wanneer dus van 't materiaal nog lang niet dat getrokken wordt, wat er eigenlijk uit te halen is, is op deze constructie niets aan te merken. Maar bij verdere ontwikkeling wanneer de intercolumniën grooter worden, zooals bij de laat-Dorische en de Ionische tempels, waar de architraven wel degelijk voor 't oog op buiging, dus gedeeltelijk op trek worden belast kan 't aan ieder mensch eigen constructieve gevoel deze samenstelling niet meer in harmonie brengen met zijn voorstellingen omtrent den aard van 't gesteente. Zoodra dit niet meer gelukt, gaat 't zuiver constructieve, 't zuiver bouwkunstige voor 't gevoel verloren. Aan het materiaal worden, zonder de werkelijkheid te overschrijden — want dan was 't bouwwerk niet bestaanbaar, — eigenschappen toegerekend, die wij er niet in voelen; voor 't gevoel worden de beperkingen der natuurlijke eigenschappen, die juist 't karakteristieke van 't materiaal uitmaken, opgeheven. Het materiaal wordt dus als 't ware ideaal gezien, als een materiaal waarop de krachten, die in de samenstelling geboren worden, geen vat meer hebben en wier evenwicht, — 't hoofdmoment in iedere zuivere architectuur — niet meer in de verhoudingen en vormen in de eerste plaats tot uiting komt. Waar 't typisch bouwkunstige verloren gaat wordt deze architectuur een meer abstracte kunst, die niet meer gegrondvest is in de betrekkelijke werke-

lijkheid der materialen — voor 't oog tenminste — en geheel vrij daarvan haar schoonheid geeft in de abstrakte verhoudingen, een ideale kunst of een klassieke kunst, wil men aan 't woord klassiek deze beteekenis geven. Wel wordt 't verloop en de reactie van de inwendige krachten aangegeven, maar deze aanduidingen verkrijgen een meer decoratief karakter, en zijn dikwijls slechts lichtelijk omgewerkt, overgenomen van den voorafgaanden houtbouw. Ik zou U in dit verband kunnen wijzen bijv. op 't voorkomen van astagrallen op plaatsen, waar 't gevoel trekspanningen onderstelt. Deze versieringen geven door hun vorm, de voortdurende herhaling van kleine motiefjes den indruk strakgespannen te zijn en helpen, voor 't oog, de trekspanningen weerstand bieden, hoewel zij in werkelijkheid door hun onderbrokenheid 't onderdeel verzwakken. Vergelijkt met deze opvatting eens de in de werkelijkheid rustende versterking door middel van contraforten en schoren, gewelfribben, middelen die de Gothiek aanwendde, om 't opvangen der krachten uit te drukken en 't zal U duidelijk worden, wat ik bedoel.

Het lijkt mij niet redelijk, althans weinig loonend, theoretisch te willen uitmaken, welke kunst, de zuiver bouwkundige of de meer abstrakte hooger staat. De een zal van nature meer voelen voor de streng bouwkundige, de ander meer voor de meer abstrakte architectuur en, waar 't hier een kwestie is van kunst, van al of niet schoon vinden, is 't een zuivere gevoelskwestie, waar theoretiseeren toch weinig vermag. Ik geloof echter wel te mogen opmerken, dat in 't algemeen de West-Europeër van nature meer voelt voor de zuiver architectonische kunst, de innerlijke bouwkunst, terwijl de zonen van Oostelijke landen, zooals eertijds de Grieken, meer neiging hebben tot de meer abstrakte kunst, de uiterlijke bouwkunst.

Dat er bij de Grieksche kunst geen sprake is van een groot samengesteld organisme, zooals dat in de middeleeuwsche architectuur voorkomt, waar elk onderdeel een andere, door nieuwe krachtcombinaties vereischte functie heeft, is met behulp van bovengaande opmerkingen gemakkelijk te verklaren. Tevens is het licht in te zien dat de vormen eenvoudiger zijn en, dat de ruimten op simpeler wijze begrensd en verdeeld worden.

Door haar abstraktheid en ook door haar eenvoud, waardoor haar hoofdvormen, in 't algemeen

de rechthoek, gemakkelijk te hanteeren zijn, leent 't Grieksche samenstellingsschema zich bijzonder voor decoratieve doeleinden, 't geen het in den loop der Geschiedenis de Romeinsche periode en in de weer hierop gebouwde Renaissance ten duidelijkste bewezen heeft. Hoe licht is de Grieksche zuil met hoofdstel omgewerkt tot de decoratieve muurpilaster, met in den gevel loopende kroonlijst en hoe vruchtbaar is deze verwerking voor de Romeinsche, de Renaissance architectuur niet geweest? Zoo'n decoratieve toepassing van de Gothische architectuur nergens aan te toonen, tenzij geheel omgewerkt, een verschijnsel, waarop ik later nog hoop terug te komen. Waar de Neo Gothiek in de XIX^e eeuw toch deze decoratieve aanwending mocht hebben geprobeerd, daar is de architectuur niet van een zekeren ziekelijkheid vrij te pleiten.

Nu weet ik wel, dat vele critici het pilasterstelsel uit hoofde van zijn onzakelijkheid en de onvereenigbaarheid van zuil en muur bestrijden en ongetwijfeld sympathiseer ik met de bestrijders, omdat ik 't gewenscht acht, dat eindelijk zich de architect zich eens losmaakt uit de doode conventie, iederen muur, waarmee hij geen weg weet, met een pilaster-ordinantie aan te kleeden. Aan den anderen kant, verklaar ik 't voorkomen van zoo vele uitmuntende pilastergevels, zoo uit Romeinschen tijd als uit Renaissance of Klassicistische periode, wier schoonheid voor iemand, die ze mooi vindt, niet door getheoretiseer is weg te praten, uit het feit, dat het daaraan ten grondslag liggende motief, de zuil met kroonlijst niet van een zuiver streng architectonisch, doch van een min of meer abstrakt karakter was. De vroeg-Dorische zuil met de zware architraaf, die in haar primitiefheid zich nog niet van de zuivere bouwkunst, in engeren zin, heeft losgemaakt, is nooit met goed succes in zijn Dorisch karakter, tot pilaster omgewerkt, 't geen volkomen uit mijn opvattingen te verklaren zou zijn.

Het spreekt wel van zelf, dat bij de toepassing van steenen architraven of lateiën, dus de toepassing van steen als trekkrachten opnemend materiaal, de grenzen der mogelijkheid niet overschreden mogen worden, dat zelfs wanneer de constructie slechts 't minste zweempje van gewaagdheid ver-raadt, den architectuur een ziekelijk aanzien krijgt, en leelijk wordt. Er is toch een zeer groote afstand tusschen 't niet uitdrukken van den aard van 't

materiaal, 't niet laten spreken van 't karakteristieke van de bouwstof en het verkrachten van 't materiaal. Waar dit laatste zich voordoet, kan van een goede kunst geen sprake meer zijn. Of de constructie is van dien aard, dat zij bij den geringsten stoot in stukken valt, òf de constructie is een valsche, waarbij de feitelijke samenstelling in 't inwendige der architectuur verstoken zit of de samenstelling een andere is, als de uitwendige vorm en schijnbare opbouw toont. Dat de verleiding, zijn toevlucht tot dergelijke middelen te nemen, maar vaak al te groot is geweest, bewijzen U de talrijke in blokken verdeelde architraven, die door hun schuins loopende voegen geheel als strek werken, een constructie die herhaaldelijk ook in eerste rangs klassicistische architectuur voorkomt en de vele achter schrale lateïen verborgen ijzeren bintjes, een constructieve onwaarheid, waar sommige hedendaagsche bouwmeesters zich aan bezondigen.

Laat ik na deze uitweidingen nog even de ontwikkelingslijn van den architraafbouw langs gaan. In 't eerste stadium, bij de vroeg Dorische kunst en bij een deel Egyptische architectuur, zoo ik deze ook in dit opstel betrekken wil, komt de primitieve korte zware architraaf voor, waarin 't oog geen buigspanningen ontstaan ziet en dus een zuiver bouwkunstige constructie te noemen is, die echter voor verdere ontwikkeling, waarbij 't bouwkunstig karakter gehandhaafd zou blijven, niet vatbaar is. Bij de ontwikkeling, die toch plaats grijpen moest, trok zich 't streng bouwkunstige schoon zich op den achtergrond terug om plaats te maken voor een abstrakter, waarin de gevoelige beschouwer de vormen en samenstellingen niet meer ziet in verband met den hem in zijn kinderjaren reeds bekenden aard van 't materiaal, waarin dus 't materiaal geen rol vervult. Hierop volgt de toepassing als decoratieve opluistering van de eigenlijke architectonische samenstelling, waar 't evenwicht der samenstellende en der constructieve deelen bewaard dient te blijven, een opvatting, van welke vele Romeinsche en Renaissance bouwwerken voorbeelden leveren. Waar echter de architectuur op den achtergrond treedt en de decoratie in 't bouwwerk 't eenige belangrijke blijft, zooals aan vele 17^e en 18^e eeuwse monumenten, wordt de bouwkunst een zuiver decoratieve kunst, welke, daar zij geen grondslagen heeft in de werkelijkheid, nog wel schoonheid te genieten kan geven,

doch niet vatbaar is voor verdere krachtige ontwikkeling.

A. BOEKEN.

(Wordt vervolgd).

Ether-alkohol-water-mengsels.

Er bestaat een uiterst eenvoudige methode om de samenstelling van ether-alkohol-water-mengsels quantitatief te bepalen. Daar ze geschikt te maken is voor mengsels in alle, ook uiterste verhoudingen, verdient ze algemeene bekendheid.

Voor de bepaling van het volumen van den ether in het mengsel laten we bij een volumen mengsel in een gecallibreerde toegesmolten buis een half volumen water en een half volumen benzine vloeien. De buis wordt met een kurk gesloten en krachtig geschud. De vloeistof vormt daarna snel twee lagen, waarvan de lichtste (benzine) laag al den ether bevat. De volumetoename dezer laag wijst het volumen van den ether in het oorspronkelijke mengsel aan.

Om het alcoholgehalte van het mengsel te berekenen, moeten we het specifiek gewicht kennen. Met verwaarloozing der geringe contractie kunnen we schrijven:

$$\begin{aligned} \text{gew. mengsel} - \text{gew. ether} &= \text{gew. alcohol} + \text{water} \\ \text{vol. mengsel} - \text{vol. ether} &= \text{vol. alcohol} + \text{water} \end{aligned}$$

Het quotient van beide geeft het specifiek gewicht van het alcohol-water-mengsel, waarmee de ether gemengd was. Een tabel om hieruit het alcoholgehalte te vinden heeft ieder chemicus bij de hand. Voor de berekening hebben we het spec. gewicht van zuiveren ether noodig, dat = 0,720 is. De methode is medegedeeld door Julius Fleischer en H. Frank, *Chemiker-Zeitung* 1907, pgn. 665.

In plaats van een dure gecallibreerde buis, heb ik een dikwandige eenzijdig toegesmolten buis gebruikt van 9 mM. inw. diam. en 25 cM. lang, en daarop ringen gekrast tot waar de inhoud 5, 7¹/₂ en 10 c.c. was. Voor het aflezen der toename benzine-volumen gebruikte ik een duimstok en een tabelletje om millimeters tot 0/10 ether te herleiden. Voor vergelijkende bepalingen is de methode bijzonder gemakkelijk en nauwkeurig. Voor absolute bepalingen is het noodig, vooral bij mengsels met heel weinig en met heel veel ether, om ter con-

trôle de bepaling ook uit te voeren met een opzettelijk bereid mengsel van bekende, ongeveer gelijke samenstelling. Bij zeer groot ethergehalte is de balans van Westphal onbruikbaar voor de spec. gew. bepaling; in dat geval is de methode toch reeds voor de alcoholbepaling ongeschikt, want bij de berekening die er voor noodig is, krijgen we het quotient der kleine verschillen van groote getallen.

JAN STRAUB.

Iets over het construeeren van scheepsraderen.

Meestal zal dit probleem in de volgende punten gegeven worden:

- a. Het indicatorvermogen van het schip.
- b. De daarmee te behalen snelheid bij een zekeren diepgang.
- c. Het aantal omwentelingen van de machine.
- d. Het soort van schip (van sleepboot tot snelvarende passagiersstoomer).

Bijkomende omstandigheden kunnen zijn: beperkte of sterk wisselende diepgang en beperkte diameter (uit den eisch dat de hoofdas beneden een dek moet blijven).

De eerste afmetingen, welke men zal bepalen zijn: de diameter van het wiel; het aantal planken, een en ander in verband met een zekeren slip, waarvoor tevens de grootte der planken maatgevend is.

Voor genoemde afmetingen raadplege men:

Busley — Die Schiffsmaschinen.

Steinike — Schiffbau Kalender (Gebr. Bornträger, Dessauerstr. Berlin).

Seaton — Pocket Book of Mar. Eng. g.

Johow — Hufsbuch für die Schiffbau (1e uitgave).

Ledieu — Appareils à vapeur de Navigation.

Treminville — Cours pratique de Machines à vapeur.

Ortolan — Mémorial du Mécanicien.

Murray — A Treatise on Marine Engines.

Tot zoover gaat het pad nog vrijwel op rozen, doch bij de verdere constructie wordt door de litteratuur geen behulpzame hand geboden.

Alleen het genoemde werk van Busley en bovendien een opstel in Schiffbau V pg. 394 geven enkele aanwijzingen.

Daar bovendien de gebruikelijke methode ter bepaling van den stand der planken in twee aan mij bekende gevallen (ook uitgevoerd) ongunstige resultaten geeft is het misschien niet ondienstig om het probleem nader onder de oogen te zien.

De moeilijkheden, die zich nu voordoen zijn:

Het bepalen der juiste exentriciteit (uit het middelpunt der hoofdas) van het hart der spinnekop, om te komen tot:

Den juisten stand der planken bij intrede, in middenstand (vertikaal onder de hoofdas) en uittrede; een en ander ten nauwste verbonden met de lengte en stand van den arm der plank.

De eischen waaraan het te sluiten compromis moet voldoen, zijn:

1^e. dat de plank in geen enkelen stand mag tegenhouden (aan dezen eisch wordt niet altijd voldaan!);

2^e. stootvrije in- en uittrede;

3^e. ongeveer verticale stand in middenstand.

Als bijkomstige eisch kan men bovendien stellen dat het bovengedeelte van de plank den zogenaamden hoek van „maximum propulsie” maakt met het water (zie Aanhangel).

Hoe kan men het best aan deze eischen voldoen?

De gebruikelijke weg is dat men den stand van de plank bij intrede en uittrede van het midden der plank bepaalt door een lijn, die door het midden der plank getrokken wordt naar het snijpunt van de vertikaal door de hoofdas met den cirkel door de middens (of door de tappen) der planken.

De plank in zijn middenstand neemt men vertikaal en uit deze drie plankstanden is, in verband met een zekere lengte en stand van den arm der plank, de cirkel bepaald waarop zich de uiteinden der armen moeten bewegen, en daar het middelpunt van dezen cirkel samen moet vallen met het hart van de spinnekop is dus daarvan de exentriciteit bepaald.

Deze methode heeft echter het groote bezwaar, dat gedurende de beweging der plank van haar middenstand tot het uittreden, het bovengedeelte der plank in vele gevallen zal tegenhouden (vooral daar waar een kleine raddiameter en veel slip is).

Voor dergelijke gevallen, als voorkomen bij een radersleepboot, verdient naar mijne meening de volgende methode de voorkeur.

Beschouw een plank op het oogenblik dat het midden de waterspiegel raakt. We kunnen dan de richting van een fictieve plank bepalen die stootvrij intreedt, d. i. (zóó dat door het water geen normale druk op de plank uitgeoefend wordt. ¹⁾)

Wanneer nl. de relatieve beweging der waterdeeltjes ten opzichte van de plank gericht is langs de plankoppervlakte, dan is er geen normale druk.

De relatieve beweging is hier de resultante van de omtrekssnelheid en de watersnelheid ²⁾ (in richting en grootte in fig. 1 voorgesteld door de vectoren waarbij geschreven staat 9 M/sec. en den vergrooten vector $u = 6,75$ M/sec.)

De diagonaal in dit parallelogram geeft dus de richting van stootvrije intrede.

Hier ligt echter een groote moeilijkheid verscholen. De snelheid van het water ten opzichte van het schip is hier niet gelijk aan de scheepsnelheid (met tegengesteld teeken)! Zij zal grooter zijn dan de scheepssnelheid, doch hoeveel is onbekend en onderzoekingen hierover zijn zoover ik weet niet verricht.

Toch is de invloed hiervan nog vrij belangrijk. Het eenige is, hiervoor een zeker bedrag te schatten.

Ook de vector welke de omtrekssnelheid voorstelt is nog niet geheel juist te bepalen, want willen we stootvrije intrede hebben voor den intredenden kant, dan moeten we ook de omtreksnelheid van den intredenden kant beschouwen, en daar deze de resultante is van de eenparige omtrekssnelheid van de hoofdas en van de plankwenteling om de tap, is uithoofde van laatste component die omtrekssnelheid nog niet vast te stellen. De fout die we maken door de omtreksnelheid van de tap zelf te nemen is echter gering, en kunnen we beter naderhand herstellen.

Voor den beschouwden plankstand kunnen we nu ook nog een andere richting construeeren, nl. de plankrichting voor maximum propulsie. Geven we nl. de plank een profiel dat aan den intredenden kant de richting heeft voor stootvrije intrede en aan den anderen (den „boven”-) kant de richting heeft voor maximum propulsie dan krijgen we een op het oog goed uitziende plank, en bij nader inzien een wenschelijke schikking. Immers is de plank eenmaal stootvrij intreden, dan gaan we

¹⁾ Deze zegswijze ofschoon onjuist, is misschien duidelijker dan andersom.

²⁾ Hierbij het schip stil gedacht en het water er langs stroomend.

langzamerhand degelijk werk van haar eischen en geeft zij bij haar algeheele onderdompeling maximum propulsie dan kunnen we daarmee tevreden zijn.

De richting van maximum propulsie is, zooals misschien bekend is zóó dat $\sin \alpha = \frac{u}{3v}$ waarin α de hoek is van de richting met den waterspiegel $u =$ omtrekssnelheid en $v =$ watersnelheid.

De beide gevonden richtingen voor boven- en onderkant plank maken het nu mogelijk een voorloopig plankprofiel aan te nemen, waarmee we haar verdere loopbaan zullen volgen.

Een tweeden plankstand nemen we aan vertikaal onder de hoofdas. Later kunnen we dezen stand nog wel iets wijzigen om tegemoet te komen aan andere bezwaren, doch voorloopig nemen we dezen plankstand vertikaal.

Een derden stand kunnen we aannemen bij het uittreden op 't oogenblik dat het midden uit het water komt.

We kunnen nu weer als eisch stellen dat bij het uittreden van den bovenkant deze nog maximum propulsie geeft en bij 't verlaten van het water de onderkant stootvrij uittreedt. We krijgen dan echter een profiel, dat naar de achterzijde (de werkszijde) bol zou moeten zijn. Aan dezen eisch die nogal strijdt tegen de oplossing voor den eersten stand kunnen we niet één enkele plank laten voldoen! We laten daarom den eisch van maximum propulsie voor den bovenkant varen. (Later kunnen we blij zijn als die bovenkant blijkt niet tegen te houden!)

Voor den derden stand nemen we dus voorloopig hetzelfde profiel aan als gevonden voor den eersten stand en laten den onderkant stootvrij uittreden. Daartoe moeten we de watersnelheid weten, doch stuiten nu weer op een soortgelijke onzekerheid als in 't begin. Het lijkt mij geoorloofd om aan te nemen, dat de watersnelheid nu gelijk is geworden aan de omtrekssnelheid van het rad.

We hebben dus nu drie standen van de plank. Nemen we daarbij voorloopig aan een arm \perp de plank en met een lengte van bijv. $0,6 \times$ de hoogte van de plank dan hebben we daarmee drie punten van den cirkel, waarover de uiteinden der armen zullen moeten loopen om de planken te brengen in de standen die we ons voorstellen. Het middelpunt van de spinnepkop of (in het

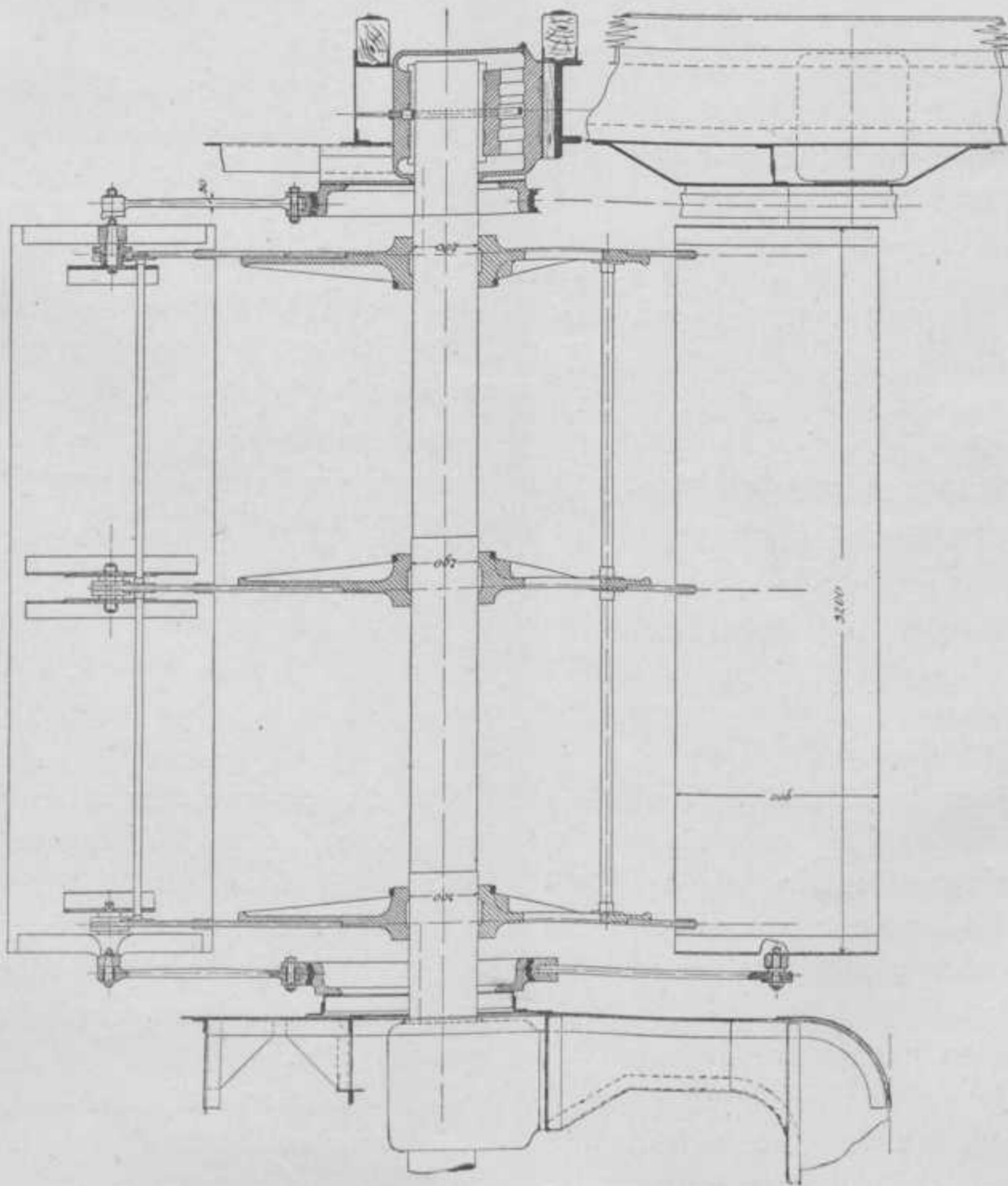
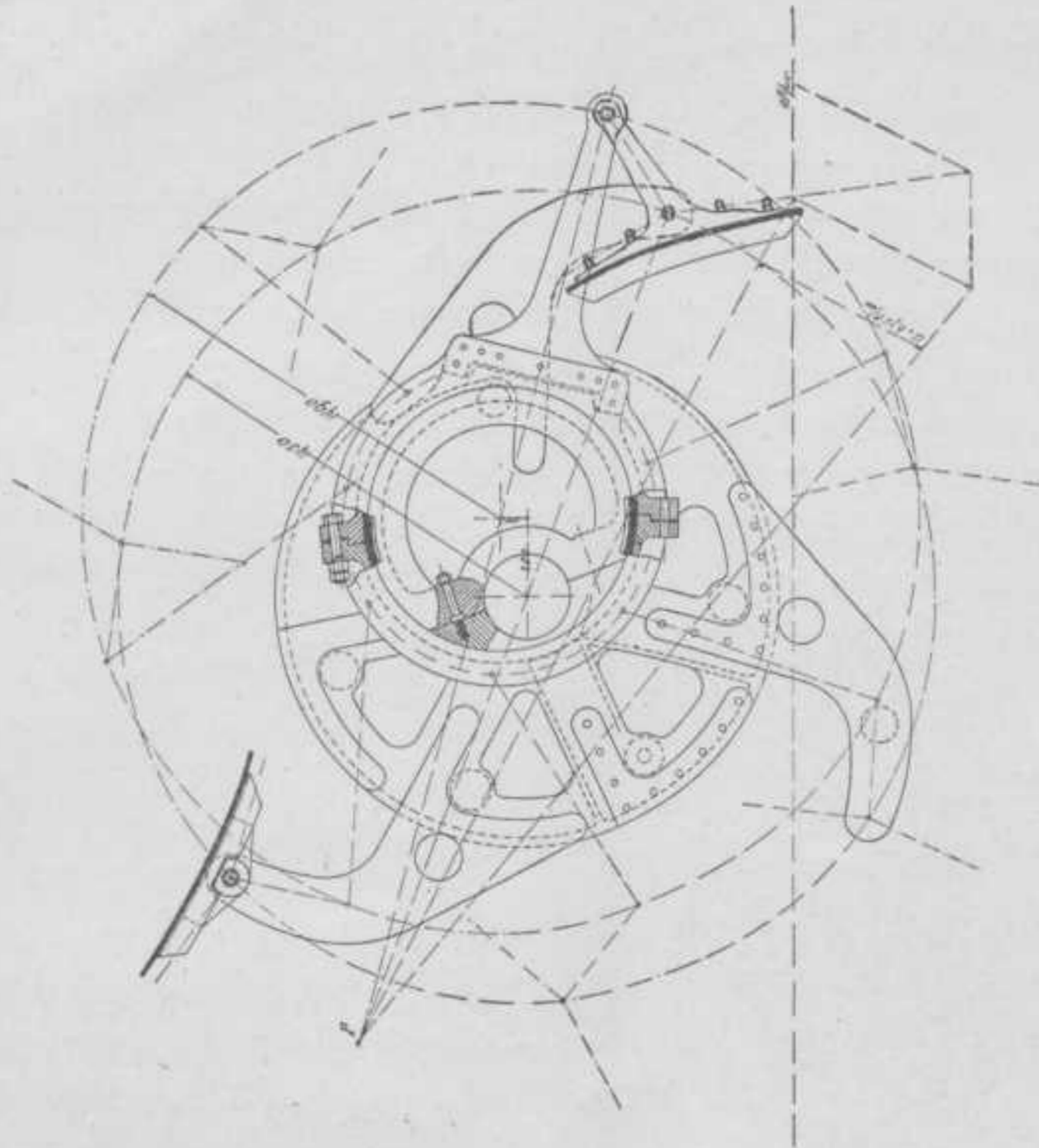


Fig. 1.

afgebeelde geval) van den excentriek is dus bepaald.

Het probleem is nu kinematisch geheel bepaald. Teekenen we verschillende standen, ook buiten water, dan zullen we echter veelal op het groote bezwaar stuiten, dat op een zeker punt de plank-arm en excentriekstang bijna in elkaars verlengde komen te liggen. Dit zou voor een praktische uitvoering een zeer groot beletsel zijn. Het zou kunnen gebeuren dat zelfs de plank geheel overtuimelde, doch in allen gevalle geeft een dergelijke stand aanleiding tot veel te grooten tapdruk.

nu in staat zijn de juiste omtrekssnelheden te bepalen voor onderkant en bovenkant plank (zie fig. 1).

Dan blijkt een kleine wijziging van het profiel noodig te zijn.

Nu gaan we met dit profiel onderzoeken of de plank niet zal tegenhouden op haar weg van middenstand tot uittreden.

We zien dan, dat zoo de plank al niet tegenhoudt, de op het water uitgeoefende druk niet groot zal zijn.

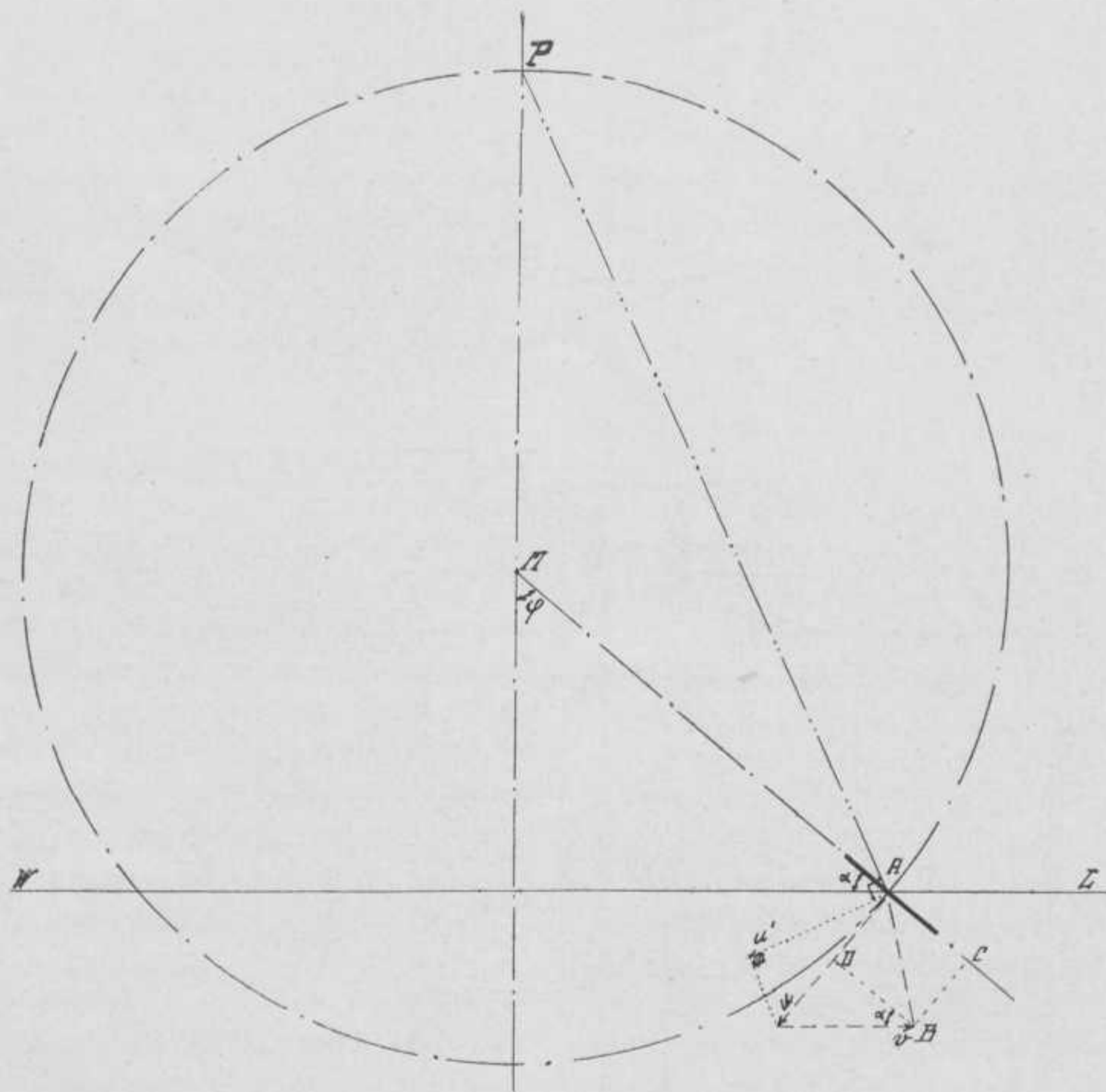


Fig. 2.

Om dit te vermijden moet het vrije uiteinde van den plankarm dichter bij het hart der hoofdas gebracht worden; daartoe zetten we den arm onder een kleineren hoek op de plank en verlengen haar eventueel. Hiervoor zoeken we opnieuw het bijbehorend excentriek-middelpunt.

Na deze preliminairen kunnen we overgaan tot het beschaven van de geheele inrichting.

Eerstens kunnen we nu de juiste richting bepalen voor stootvrije intrede, in zooverre dat we

Om dit te verbeteren is het raadzaam nogmaals het excentriek middelpunt te verplaatsen. We kunnen dit zoo doen, dat de stand bij intrede intact blijft en dat de stand voor het uittreden verbeterd wordt, doch daardoor zal de middenstand iets veranderen. Hierin kan ik echter geen bezwaar zien.

Een andere correctie dient nog uitgevoerd te worden door voor iedere uit te voeren plank, de lengte van de bijbehorende excentriek-stang te bepalen.

Technische uitvoering.

Hierbij dient gelet te worden op gemakkelijke montage en demontage, goede gelegenheid om te smeren, breede draagvlakken der tappen en doelmatig aanbrengen van materiaal.

Met het oog op het laatste lijkt mij het principe van de constructie als afgebeeld (naar ik meen het eerst gevonden door den heer Martin, hoofd-ingenieur voor Werkt.b. a/d Kon. Mij. „de Schelde”) om de geleverde kracht van de hoofdas op de planken over te brengen zooveel mogelijk door staven op druk en trek, veel juister en praktischer dan radiaal aangebrachte steunijzers.

Voor de sterkteberekening zal men enkele aannamen moeten doen, welke naar mijn meening niet te zwaar genomen kunnen worden daar ijsgang e. a. ons leelijke parten kunnen spelen.

Het is de gewoonte om bijv. het S. B. rad zóo op de as vast te zetten, dat de vaste tappen der planken van dat rad juist den steek tusschen de tappn van het B. B. rad, halveeren. Dit is gedaan met de bedoeling de wenteling van de hoofdas zoo eenparig mogelijk te doen zijn. Vooral indien we weinig (bijv. vijf) planken hebben kan deze overweging zeer gegrond zijn.

Of echter deze overweging den doorslag moet geven bij een rad met veel planken meen ik te moeten betwijfelen.

Veel meer invloed heeft dan meen ik, het bezwaar aan deze inrichting verbonden, nl. de dwars-scheepsche trillingen der lengteas van het schip, die zich vooral sterk doen gevoelen indien de machine bij de maximum scheepssnelheid plotse-ling op „half werk” gezet wordt.

Aanhangsel. (Zie fig. 2).

Zij de plankoppervlakte A de weerstand, die een plank ondervindt draaiend om een vast punt $= W$, dan is $W = k \times A \times u^2$ steeds werkend \perp de straal van het rad.

Ook kan men W uitdrukken in

$$W = \gamma \frac{u^2}{2g} \times \xi \times A$$

waarin $\gamma =$ S.G. vloeistof en ξ een factor > 1 .

Heeft de as een zekere snelheid ten opzichte van het water, of het water een zekere snelheid v ten opzichte van de as dan stelt in bijgaande fig. de lijn HB voor de relatieve snelheid van een waterdeeltje ten opzichte van het midden der plank;

de normale druk op een deeltje ds van de plank is dan

$$\gamma \times \frac{(u - v \sin \alpha)^2}{2g} \times \xi \times ds \text{ noem } N.$$

De kracht dienende ter voortbeweging kunnen we dus voor de plank bij benadering voorstellen door

$$N \sin \alpha = \gamma \times \frac{(u - v \sin \alpha)^2}{2g} \times \xi \times A \times \sin \alpha.$$

Deze voortstuwingskracht is dus evenredig aan

$$(u - v \sin \alpha)^2 \times \sin \alpha$$

$$\text{oft. } \quad ||| \quad u^2 \sin \alpha - 2 u v \sin^2 \alpha + v^2 \sin^3 \alpha$$

Voor welke waarde van α is dit maximum.

Daartoe moet

$$d | u^2 \sin \alpha - 2 u v \sin^2 \alpha + v^2 \sin^3 \alpha | = 0$$

$$\text{oft. } \quad \sin^2 \alpha - \frac{4u}{3v} \sin \alpha + \frac{u^2}{3v^2} = 0$$

$$\sin \alpha = \frac{4u}{6v} \pm \sqrt{\frac{16u^2}{36v^2} - \frac{u^2}{3v^2}} = \frac{u}{3v}$$

Bij een rad met vaste planken geeft dit dus den stand aan, waarbij de voortstuwende kracht maximum is.

In het voorafgaande geval zijn echter de planken niet vast, doch men kan als eerste benadering invoeren dat de planken ieder oogenblik beschouwd mogen worden te draaien om het punt P , zie ook fig. 1. Brengen we de omtrekssnelheid u terug tot dit „middelpunt” dan kunnen we als benadering invoeren dat de omtreksnelheid $= u^1$.

J. C. L. SMIT.

De Kanalisatie van de Limburgsche Maas.

In de afdeeling „Roermond” der Limburgsche Maasvereniging werd den 30^{en} Juni 1912 door den ingenieur van den Rijks-Waterstaat M. C. E. Bongaerts een rede gehouden over bovenstaand onderwerp. ¹⁾

Waar ik vermoed, dat bij vele studeerenden in Delft voor dit onderwerp groote belangstelling bestaat, zij het mij vergund, in 't kort een en ander van deze rede mede te deelen.

¹⁾ Deze rede is in brochure-vorm verschenen en o.a. bij de firma Waltman verkrijgbaar.

Waar nog geen belangstelling is, hoop ik ze door 'dit schrijven op te wekken.

Onder de regeering van Napoleon is, zooals we allen weten, zeer veel gedaan om het verkeer, zoowel te land als te water, te bevorderen. Ruime heirbanen werden aangelegd, vele kanalen gegraven, speciaal in Frankrijk. Het type der schepen was in die dagen nog klein; kanalen, sluizen en bruggen behoefde men dus slechts vrij beperkte afmetingen te geven.

In 't algemeen nu was kanaalaanleg economischer dan bevaarbaarmaking van rivieren; bovendien waagde men zich nog niet recht aan dit laatste. Immers, om tot bevaarbaarmaking enz. eener rivier te kunnen overgaan, moet men beschikken over een uitgebreide kennis van het karakter der rivier, d.w.z. van haar bron- en stroomgebied en van den aard harer uitmonding in zee. Verder moet men hebben verschillende meteorologische waarnemingen over een lange reeks jaren. Van rivierverbetering zal dus alleen sprake kunnen zijn in een streek, waar rust en zekerheid is.

Bij elke rivierverbetering moet men de volgende eischen onderscheiden:

1^o. er moet zijn een regelmatige afvoer van water en eventueel ijs.

2^o. er moet worden nagegaan of en zoo ja, in hoeverre, van de rivier een scheepvaartweg te maken is.

In het begin der vorige eeuw legde men dus, voor het vervoer te water, kanalen aan. Napoleon ontwierp toen het z.g. Noorderkanaal, hetwelk van den Rijn bij Dusseldorp over Venlo naar Antwerpen moest loopen.

Toen Nederland bij Frankrijk werd ingelijfd en dus onze waterwegen ook tot dat rijk behoorden, werden de werken aan het Noorderkanaal gestaakt.

Onder de regeering van koning Willem I werd de Zuid-Willemsvaart gegraven. Hierbij werden zooveel mogelijk de reeds voltooide of aangevangen gedeelten van het Noorderkanaal benut.

De Zuid-Willemsvaart en het in 1850 opengestelde kanaal Luik—Maastricht verbinden de Maas bij Luik met de Dieze bij 's-Hertogenbosch. De rivier de Maas is over dien afstand uitgeschakeld uit de belangen van het doorgaande verkeer tusschen Oost-België en Frankrijk eenerzijds en Holland en Noord-Westelijk België anderzijds,

terwijl toch het Maasdal de door de natuur aangewezen richting voor dat verkeer vormt.

Boven de Nederl.—Belgische grens is de Maas gekanaliseerd, in alle gevallen bevaarbaar gemaakt tot diep in Frankrijk toe, waar zij over zekere lengte deel uitmaakt van het „Canal de l'est", hetwelk den Rijn, de Maas en de Schelde in verbinding brengt met de Rhône en dus binnendoor een scheepvaart mogelijk maakt van de Noordzee naar de Middellandsche zee. Het achterland van de Maas is dus al lang tot diep in Westelijk Europa geholpen.

Wel werd op de Limburgsche Maas, speciaal na 1850, iets gedaan in het belang der scheepvaart. Vooral in verband met het Maas-tractaat (1863) o. a. regelend de hoeveelheden water, van de Maas af te tappen tot voeding van de Zuid-Willemsvaart en het aansluitende Belgische kanalenet, werden een reeks werken uitgevoerd.

Voor de geregelde vaart, vooral van eenigszins groote schepen, is de Maas echter nog ongeschikt.

Even wil ik er hier nog op wijzen, dat de Zuid-Willemsvaart bevaarbaar is voor schepen van 1.90 M. diepgang, terwijl de groote binnenvaart, de Rijnvaart, een diepte noodig heeft van 2,70 à 3 M. Deze diepte moet dus de gekanaliseerde Maas ook krijgen.

Vooral ook voor de ontwikkeling van het mijnbedrijf in Zuid-Limburg is de bevaarbaarmaking van de Maas van groot belang.

Nu men, hoofdzakelijk door kunstmatige bevriezing der waterhoudende bovenlagen, in staat is de zich op groote diepte bevindende steenkolenlagen te exploiteeren, ontwikkelt het mijnbedrijf zich snel. Waar het vervoer te water steeds goedkooper is, dan dat per spoor, kan Limburg nog niet voldoende concurreeren met het buitenland. Vooral de groote Rijnschepen van 1000 tot 3500 ton inhoud doen de vrachtprijzen dalen tot 35% en zelfs 25% van die per spoor.

Het scheppen van de nieuwe mondingen voor de Maas en de Waal heeft op de Limburgsche Maas niet veel invloed gehad, wat trouwens ook niet de bedoeling van die werken was.

Dat men bij verbetering van de Maas op andere wijze moet te werk gaan, dan bij den Rijn, volgt reeds dadelijk uit het feit, dat de Maas is een regenrivier, een rivier met een zeer sterk wisselenden afvoer dus. Wanneer de Maas op haar hoogst

is, voert ze in Limburg per tijdséénheid 90 maal zooveel water af, dan wanneer ze op haar laagst is; bij den Rijn en de Waal bedraagt de grootste afvoer hoogstens 10 maal zooveel als de kleinste.

De Maas loopt bij lagen waterstand nagenoeg droog, terwijl bij hoogen stand zulke groote stroom-snelheden voorkomen, dat de scheepvaart er door wordt belet.

De verhanglijnen van de Maas, vooral op het deel Visé—Venlo, wijken verder zeer veel af van die van onze andere groote rivieren. Het verval op den korten afstand van Visé tot Maastricht bedraagt ongeveer 38 M., zijnde ongeveer evenveel als van Keulen tot voorbij Lobith.

De werken, die op onze groote rivieren werden uitgevoerd, om een regelmatig afvoer van water en ijs beter te verzekeren, voldeden tevens vrijwel aan de eischen der scheepvaart.

Alleen bij de Maas is dit niet het geval, de scheepvaart profiteert daar slechts gedurende korte perioden van die werken. Dit ligt, vroeger is er reeds op gewezen, aan den aard der rivier, die regenrivier is.

Tegenwerking zullen de plannen tot bevaarbaar making van de Maas vooral ondervinden van Antwerpen. Dit toch vreest en terecht, dat het Luiksche bekken niet alleen, maar ook de Boven-Maas tot in Frankrijk en Elsas-Lotharingen toe, dan zullen in- en uitvoeren over Rotterdam, waarmee dan beter en dus goedkooper verbinding te water bestaat, dan met Antwerpen.

Die tegenwerking zou dan speciaal betreffen dat deel der Maas, dat de grens vormt tusschen ons land en België.

Oostelijk België zal natuurlijk van bevaarbaar making der Maas profiteeren, het kan dan toch zijne producten tegen lage vrachtprijzen in- en uitvoeren. De tegenwerking van Antwerpen zal dus op den duur zijn een strijd tusschen Oostelijk en Westelijk België, die in dat land zelf zal worden uitgevochten.

De heer Bongaerts haalt in zijn rede ook aan het eerste vertoog der Antwerpsche Handelskamer.

Hierin wordt, tot compensatie van het gevaar, dat de bevaarbaar making der Maas voor Antwerpen zal opleveren, aangedrongen op een kanaal van Antwerpen naar Luik, zonder af te zien van het rechtstreeksch kanaal van Antwerpen naar den Rijn (b. v. naar Crefeld, dwars door Limburg heen).

Later kwam er nog een tweede vertoog (zie o. a. de Nieuwe Rotterdamsche Courant van 2 Aug. j.l.) Hierin wordt o. a. nog aangedrongen op: „het graven eener opening in den dam van Woensdrecht, wat ons (d.w. . België) een korter en geheel vrijen weg naar den Rijn zal verschaffen en ons niet meer dwingen zal den omweg langs het ontoereikend kanaal van Hansweert te maken.”

Het „ontoereikend” noemen van het kanaal door Zuid-Beveland is op zijn minst zeer overdreven.

Ieder kanaal is uit den aard der zaak „ontoereikend”, d.w.z. minder goed dan een vrije vaart zonder sluisen; het kanaal door Zuid-Beveland echter, vooral wanneer de derde sluis zal zijn gereed gekomen, kan zeker voldoen aan de eischen, die men er redelijker wijze aan mag stellen.

Het is te wenschen, dat trots eventueele tegenwerking van Belgische zijde, de bevaarbaar making der Maas in Limburg spoedig worde aangevangen en dat, onder leiding van Delftsche ingenieurs, dit grootsche werk moge strekken tot hooger bloei en ontwikkeling der betrokken streken.

15 Aug. '12.

H. A. H. D. R.

Stabiliteit van vliegtoestellen.

De talrijke ongelukken, in den laatsten tijd voorgekomen met vliegtoestellen, hebben velen naar middelen doen uitzien om deze te beperken.

In de eerste plaats werden toestellen aangegeven, die de taak van den bestuurder moeten verlichten, of zijn werk geheel uit handen nemen.

Langley gaf reeds jaren geleden een constructie aan, waarbij een barometer inwerkte op 't hoogtestuur, om zodoende het toestel horizontaal te doen vliegen; evenwel nooit toegepast. Van de constructies waarmee in de praktijk proefnemingen zijn gedaan moeten we noemen, die met een *slinger*, een *gyroscop*, een *winddrukvlak* en een *traagheidsmassa*.

Deze verschillende toestellen beoogen van 't vliegtoestel den stand ten opzichte van de aarde, of van de lucht, of de snelheid onveranderd te houden.

Vele van deze constructies zijn zeer kunstig verzonnen; die van den Franschen officier Doutre is daarvan één van de belangrijkste. De stabilisator-Doutre heeft bij de proefnemingen voldaan,

Veel vliegtechnici staan zeer sceptisch tegenover het beginsel van deze *automatische* stabilisators omdat zij wenschen, dat de stabiliteit van het toestel *natuurlijk* zij.

Welke scheepsbouwer zou er over denken het bewaren van de stabiliteit van een schip op te dragen aan een toestel, dat bijv. automatisch een zwaar gewicht verplaatst. Door het kiezen van een juisten vorm is de stabiliteit natuurlijk. Zeer gevaarlijk is het bij vliegtuigen te veel op dergelijke constructies te vertrouwen, omdat men bij haperen ervan op den bestuurder is aangewezen, die niet gewend is het toestel in evenwicht te houden.

Beter is het te trachten het toestel natuurlijke stabiliteit te geven, door het kiezen van een juisten vorm van draag- en staartvlakken.

ondervindt dus weerstand, welke kracht achter het zwaartepunt aangrijpt, waardoor een richtend koppel ontstaat. Dergelijke verticale vlakken (*richtingsstabilisatievlak*) zijn bij de meeste vliegtuigen aan te wijzen.

Bij een draaiing om de *Y*-as verandert de invalshoek van het draagvlak en daarmee de resultante van den luchtweerstand zoowel in grootte als in plaats van aangrijping, waardoor het toestel zal dalen of stijgen en kippen. Voor het verkrijgen van stabiel evenwicht, wordt veelal een horizontaal vlak aangebracht, dat dus in den normalen vliegstand evenwijdig is aan de vliegrichting.

Evenals bij het richtingsstabilisatie vlak zal ook hier bij een afwijking een richtend koppel optreden. Deze hoogte- en richtingsstabilisatievlakken doen denzelfden dienst als de veeren (*empennage*)

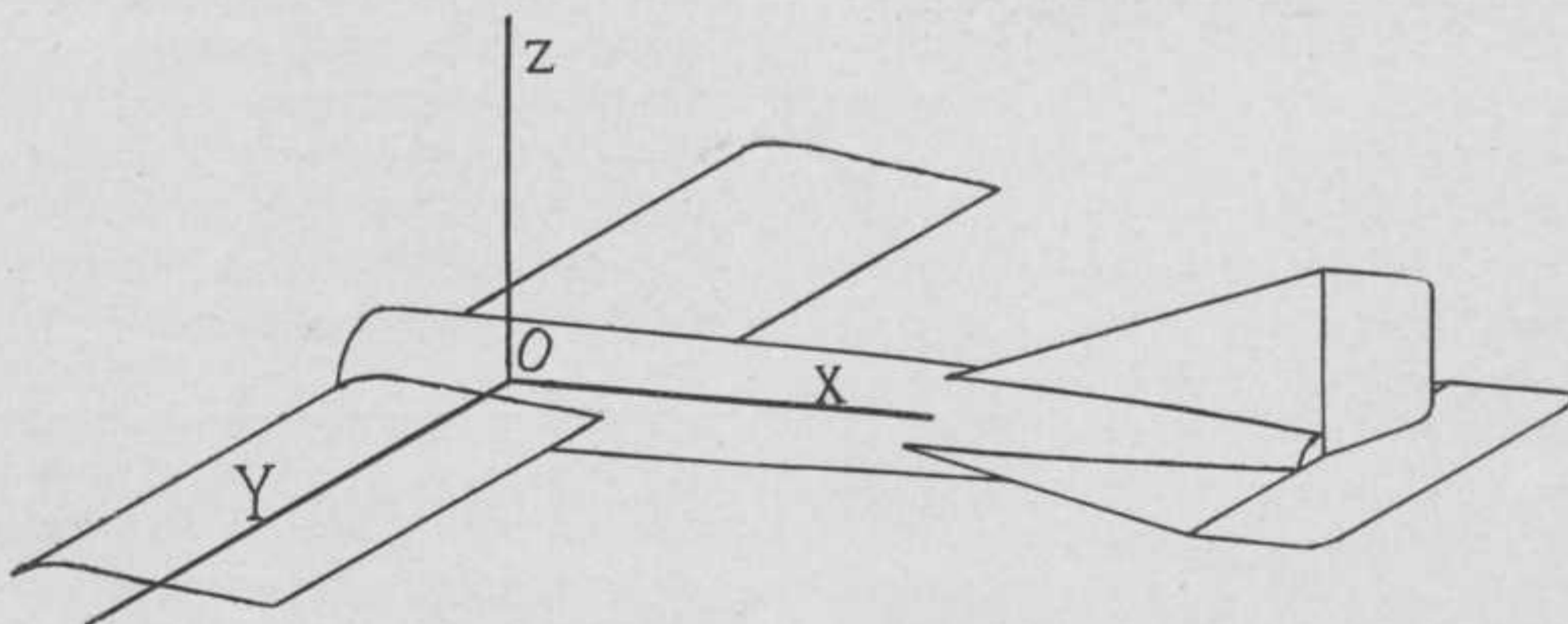


Fig. 1. Normale vlucht, de lengteas van het toestel valt met de *X*-as samen.

Elke draaiing, die een toestel uit zijn normalen stand brengt, kan worden beschouwd te ontstaan door gedeeltelijke draaiing om drie onderling loodrechte assen. Het is voldoende de veranderingen van den luchtweerstand te bestudeeren, die bij deze drie draaiingen optreden. De bewegingen van het zwaartepunt leeren we dan ook kennen, omdat deze hiervan 't gevolg zijn.

We kiezen den oorsprong van het coördinatenstelsel in het zwaartepunt van het toestel. De *X*-as geeft de horizontale vliegrichting ten opzichte van de lucht aan, de *Y*-as is ook horizontaal, loodrecht er op; de *Z*-as is vertikaal naar boven. (Zie fig. 1).

Een draaiing om de *Z*-as maakt dat de lengteas van het toestel niet meer samen valt met de *X*-as (men zou kunnen zeggen dat de *X*-as met den luchtstroom meewaait) zoodat een vertikaal staartvlak niet meer evenwijdig is met den luchtstroom; het

achteraan een pijl. Bij bestuurbare ballons vindt men ze ook toegepast.

Om het dragend oppervlak van de vleugels kleiner te kunnen nemen, wordt voor het hoogtestabilisatievlak ook wel een gebogen vlak genomen, dat onder een kleine invalshoek met de vaart-richting wordt gezet (*race-machines*, *lifting tail type*). Zoowel de theorie als de praktijk hebben geleerd, dat natuurlijke hoogtestabiliteit alleen dan wordt verkregen, wanneer het *achterste* vlak een *kleinere* invalshoek heeft dan het voorste draagvlak.¹⁾ Heeft men achteraan geen staartvlakken, maar 't hoogteroer vóór, zooals dit het geval is bij de „Canard” van Voisin, dan moet men met een groote invalshoek van het hoogteroer vliegen. (Zie fig. 2 en 3).

Doet men dit niet, zooals de Wrights, dan is

1) Zeitschrift f. Flugtechnik u. Motorluftschiffahrt, 1912, blz. 25 en 38.

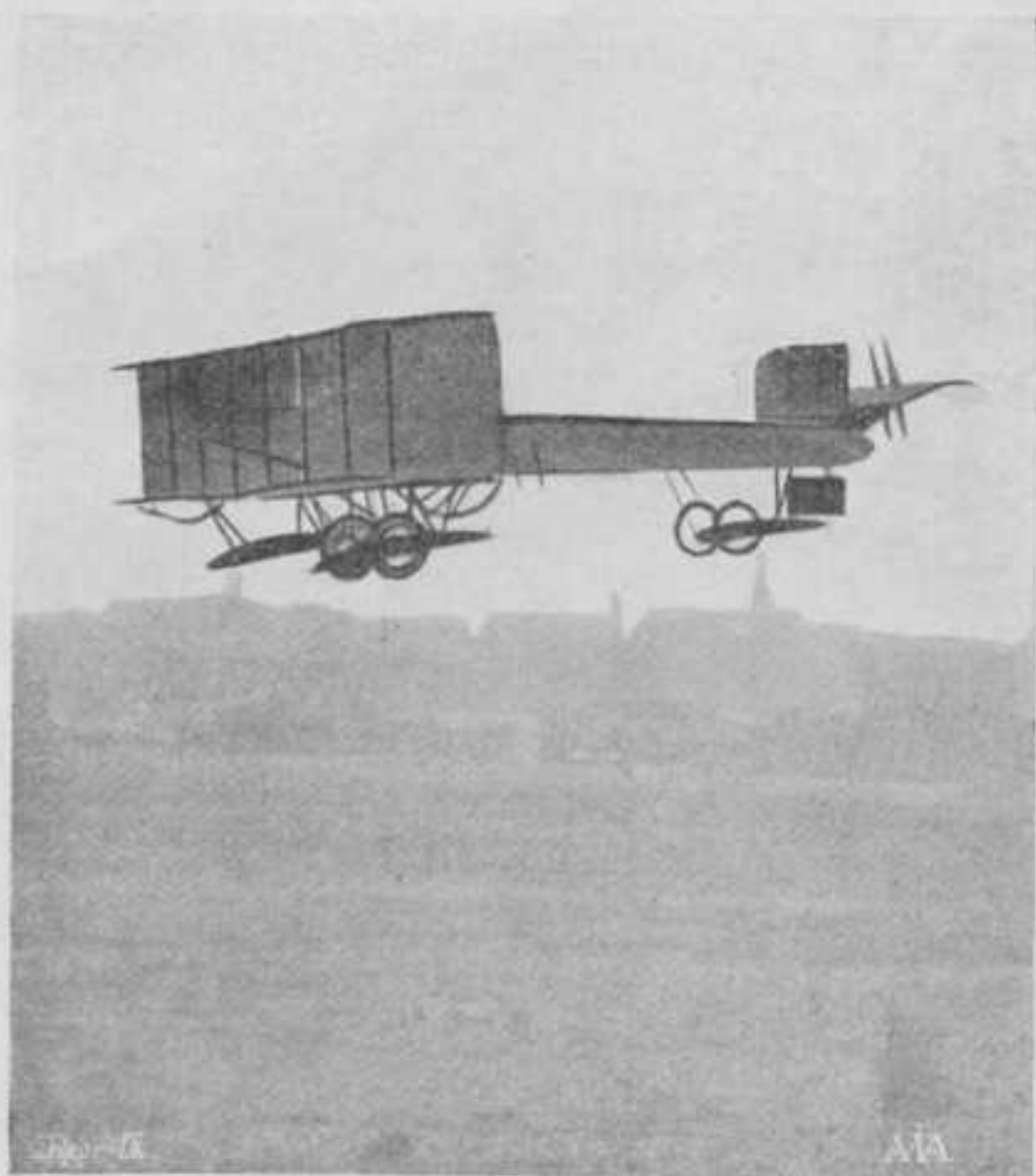


Fig. 2. Hydroplaan „Canard”.

Het hoogteroer vóór de draagvlakken; groote invalshoek.

het evenwicht labiel en moet het hoogteroer steeds in beweging worden gehouden, om vallen te voorkomen. (Zie fig. 4).

Om den bestuurder in staat te stellen van het toestel helling en richting te veranderen zijn er aangebracht hoogte- en richtingsroer, die soms geheel of gedeeltelijk dienst doen van stabilisatievlak. In tegenstelling met draaiingen om de Y -as blijft bij draaiingen om de twee andere assen de symmetrie ten opzichte van het XOZ -vlak niet bewaard, zoodat draaiingen om de X - en Z -as nooit afzonderlijk voorkomen.

Wanneer de resultante van den luchtweerstand in het symmetrie-vlak van het toestel valt en de bewegingstoestand is onveranderlijk, dan ligt de resultante van de centripetale versnelling en de versnelling tegengesteld aan die van de zwaartekracht ook in dit vlak.

In dezen toestand, dien ik *normale vlucht* wil noemen, is het toestel, wanneer het met eenparige snelheid een cirkel beschrijft; het symmetrie-

vlak is raakvlak aan een kegel met vertikale as, waarvan het middelpunt van den grondcirkel pool is van de beweging. (Verg. kegel beschreven door draad bij de horizontale bew. v. d. spherischen slinger).

De resultante van den luchtweerstand valt alleen in het symmetrie vlak, wanneer dit vlak de vaart-richting bevat; het toestel verkeert dus bij stationnaire beweging in normale vlucht, wanneer de lengteas met de X -as samenvalt, of ook, wanneer de snelheid in de Y -richting gelijk nul is.

*De rechtlijnige horizontale vlucht is een bijzonder geval van de normale;*²⁾ hierbij is de pool in het oneindige, de kegel is ontaard in een vertikaal vlak, waarmee het symmetrie-vlak samenvalt.

In 't vervolg nemen we aan ter vereenvoudiging, dat draaiingen om de X - en Z -as geen invloed hebben op de hoogte-stabiliteit.

Wanneer bij een afwijking van de normale vlucht, het toestel deze weer opzoekt, kennen we het toestel *dwardsstabiliteit* toe.

Om de dwarsstabiliteit te onderzoeken zullen we het toestel een draaiing geven uit den stand van normale vlucht en zien wat daarvan de gevolgen zijn.

Allereerst wil ik beschouwen *een draaiing om de X -as*; als voorbeeld een, waarbij (voor den

²⁾ Van weinig praktisch belang is het andere bijzondere geval, waarbij de lengte van de kromtestraal nul is, het toestel wentelt om een vertikale as door 't zwaartepunt; de kegel is nu een horizontaalvlak, waarmee het symmetrievlak samenvalt.

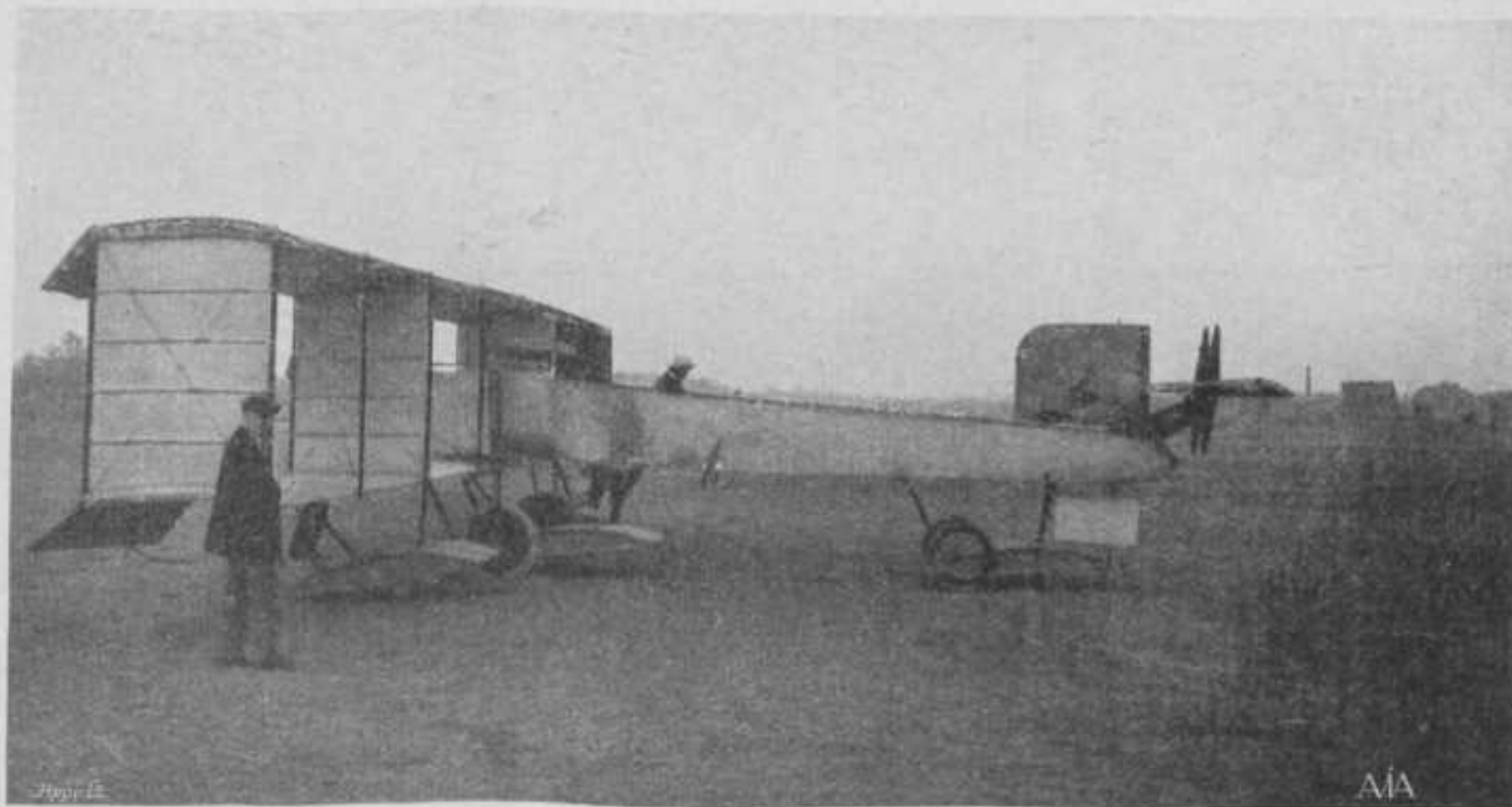


Fig. 3. „Canard” van Voisin. Ailerons zichtbaar.

Voor het gebruik te water is het toestel voorzien van drie drijflichamen; bij den aanloop vervullen ze de rol van hydroplane.

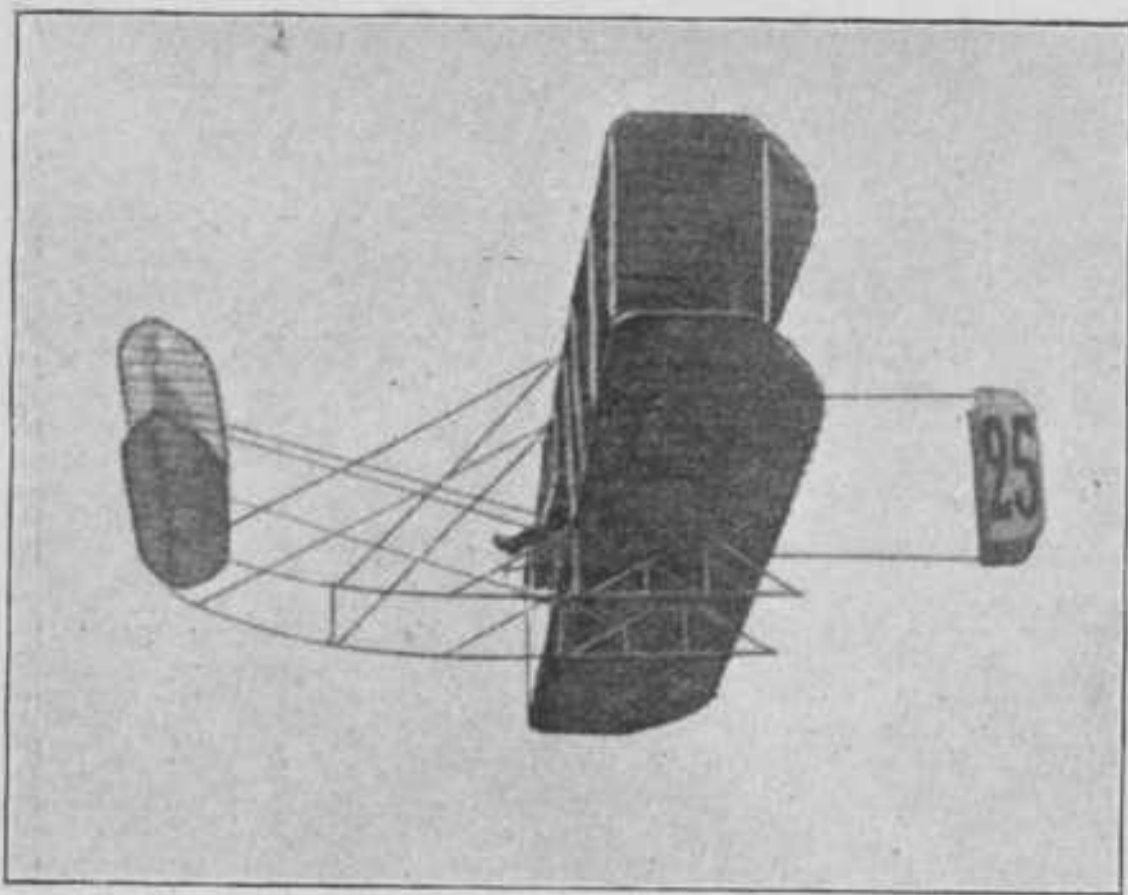


Fig. 4. Het oude Wright toestel; sinds begin 1910 worden aan de staart ook horizontale vlakken aangebracht.

bestuurder) de linkervleugel meer naar beneden wordt gericht.

Met deze draaiing verandert de luchtstrooming ten opzichte van het toestel niet; de resultante van den luchtweerstand blijft in het symmetrievlak van het toestel. De resultante der versnellingen blijft onveranderd ten opzichte van zijn vroegeren stand, zoodat het evenwicht is verbroken.

Het toestel krijgt een versnelling naar links, loodrecht op zijn vaartrichting, zoodat het zwaartepunt een bocht gaat beschrijven. Het toestel krijgt er een zijdelingsche translatie-snelheid bij; buiten beschouwing zullen we laten een mogelijke rotatie tengevolge van zijdelingschen luchtweerstand van stabilisatie-vlakken in het symmetrievlak of van landings-chassis, romp, enz.

De vaartrichting valt nu niet meer samen met de lengte-as. Het toestel is om de Z -as gedraaid; de linkervleugel wordt het eerst door de lucht getroffen.

Door metingen op vlakken verricht, weten we, dat bij kleine invalshoeken het middelpunt van druk zich dicht bij den voorrand bevindt.

Hoewel niet vooruit juist is aan te wijzen waar het drukpunt komt te liggen, kunnen we toch met groote zekerheid zeggen, dat wanneer een draagvlak om de Z -as uit zijn symmetrischen stand wordt gedraaid, dit punt zich buiten het midden verplaatst en wel naar den voorsten vleugel. In ons geval komt het drukmiddelpunt op den linker vleugel, zoodat deze door het nu optredende koppel wordt opgericht naar den stand van normale vlucht. Gedurende deze draaiing neemt de zijdelingsche versnelling af, ook die snelheid en daarmee ook het moment van het terugdraaiend koppel, om nul te zijn wanneer de normale vlucht weer is ingetreden. De nieuwe baan is één van vrijwel dezelfde kromming als de oude.

Nu geven wij het toestel een draaiing om de Z -as, bijv. zóó dat de linkervleugel voor komt.

Volgens het bovenstaande zal het drukpunt zich naar deze vleugel verplaatsen, een draaiing om de X -as treedt in, waardoor de linkervleugel naar boven gaat. Nu krijgt het toestel een versnelling naar rechts, daardoor vermindert de draaiing om de Z -as en het draaien om de X -as, totdat weer een normale vlucht is ingetreden.

De nieuwe baan blijft rechts van de oude.

Wanneer de vlucht (afstand van de vleugeluiteinden) niet te verwaarlozen is ten opzichte van den kromtestraal van de beschreven baan, dan valt tengevolge van het verschil in lineaire snelheid van de twee vleugels de resultante van de lucht-

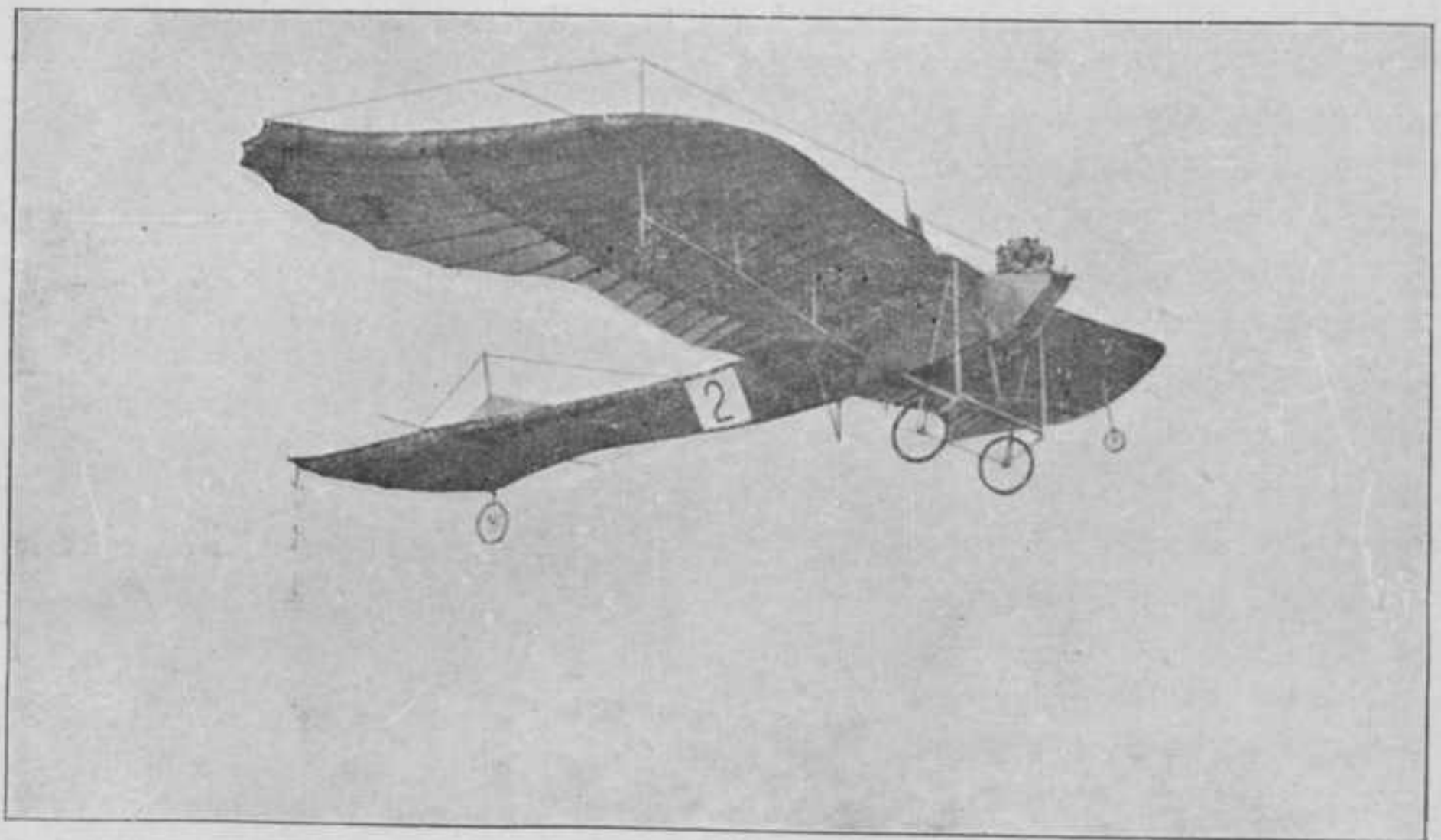


Fig. 5. Taube van Etrich.
De draagvlakken ontleenen hun vorm aan die van het Zanonia zaad.

weerstand buiten het symmetrievlak. Voor het verkrijgen van de normale vlucht brengt men de resultante toch in het symmetrievlak door gebruik te maken van bijvleugels (aileron) of van scheluwtrekking (gou-chissement) der vleugels.

De meeste toestellen zijn voor-

zien van verticale stabilisatievlakken, de invloed hiervan hangt geheel af van de plaatsing ten opzichte van het zwaartepunt. Ik hoop later in dit tijdschrift op dit belangrijke onderwerp terug te komen.

We zagen dat een toestel zonder deze verticale stabilisatievlakken stabiel kan zijn; er zijn dan ook vele vliegtechnici, die deze vlakken afgeschaft wenschen te zien. Uit de bespreking van de voorgaande twee gevallen, blijkt duidelijk, dat de dwarsstabiliteit hoofdzakelijk afhangt van de mate van verplaatsing van het drukmiddelpunt in verband met een draaiing om de Z -as.

Oppervlakkig beschouwd, zou men kunnen zeggen, dat de vliegtuigen in de laatste jaren haast niet zijn veranderd. Hoewel door nauwgezette onderzoeken nog zeer veel verbeterd zal kunnen worden, moet men toegeven, dat in de richting van grooter stabiliteit wel vooruitgang is waar te nemen. Verschillende nieuwe toestellen geven blijk van flink zoeken van hun ontwerpers. Zeer veel succes heeft het toestel van den Oostenrijkschen ingenieur Etrich (in Duitsland door Ruempler vervaardigd).

Het draagvlak ontleent zijn vorm aan dien van het Zanonzaad, waarvan de zweefvlucht uitermate stabiel is; hierop heeft Prof. Ahlborn, reeds omstreeks 1895, de aandacht der vliegtechnici gevestigd. Hoewel zeer verschillend wil ik in verband hiermee wijzen op het toestel van den heer Fokker en dat van den Engelschen kapitein Dunne. Met dit laatste toestel is herhaaldelijk gevlogen, terwijl de bestuurder gedurende eenige minuten de stuurhefboomen losliet.

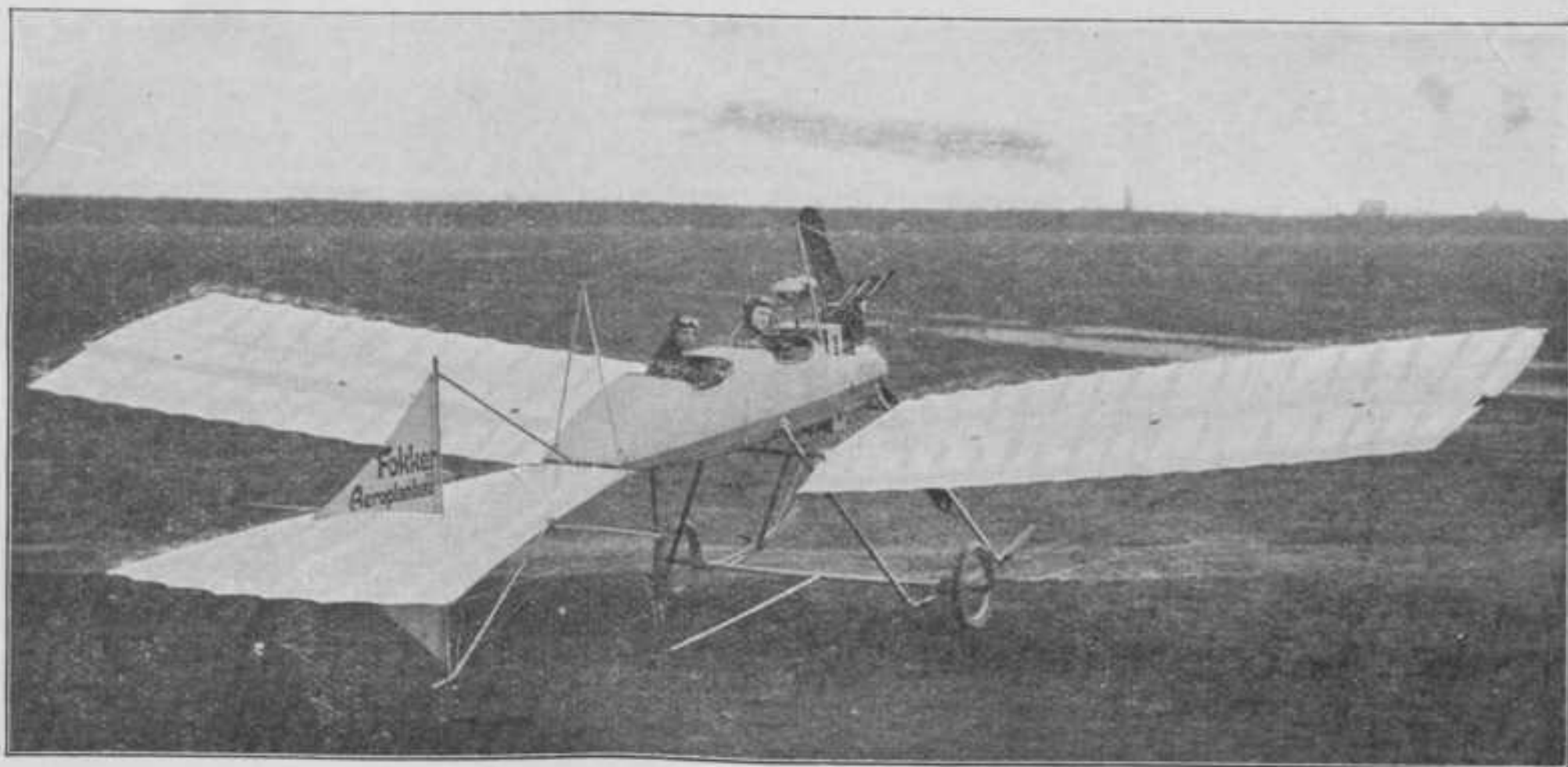


Fig. 6. Fokker-ééndekker. Het eenige toestel zonder scheluwtrekking of ailerons. V-vorm der draagvlakken, zoowel naar boven als naar achteren. Hoek ongeveer 160° .

De toestellen van Etrich, Fokker en Dunne komen in dit opzicht overeen, dat de voorkant van het dragend vlak niet recht is; de uiteinden zijn meer naar achteren gelegen dan het midden en ik meen, dat dit het is waaraan men hun groote stabiliteit moet toeschrijven. Bij de normale vlucht leveren de voorkanten van de twee vleugels een gelijke lengte op bij projectie op een vlak loodrecht op den luchtstroom. Wanneer nu het toestel een draaiing om de Z -as ondergaat, dan zullen de twee vleugels een ongelijke Y -afmeting hebben, wanneer de voorzijde niet één rechte is, maar bestaat uit twee deelen, die een hoek met elkaar maken. Bij de draagvlakken van de toestellen van Fokker en Etrich verandert ook de verhouding der Y -afmetingen bij draaiing. Hoewel ik niet wil beweren, dat de weerstand van een vleugel evenredig is met zijn projectie, toch kunnen we met groote zekerheid aannemen, dat het drukpunt zich bevindt op den vleugel, die de grootste Y -afmeting heeft.

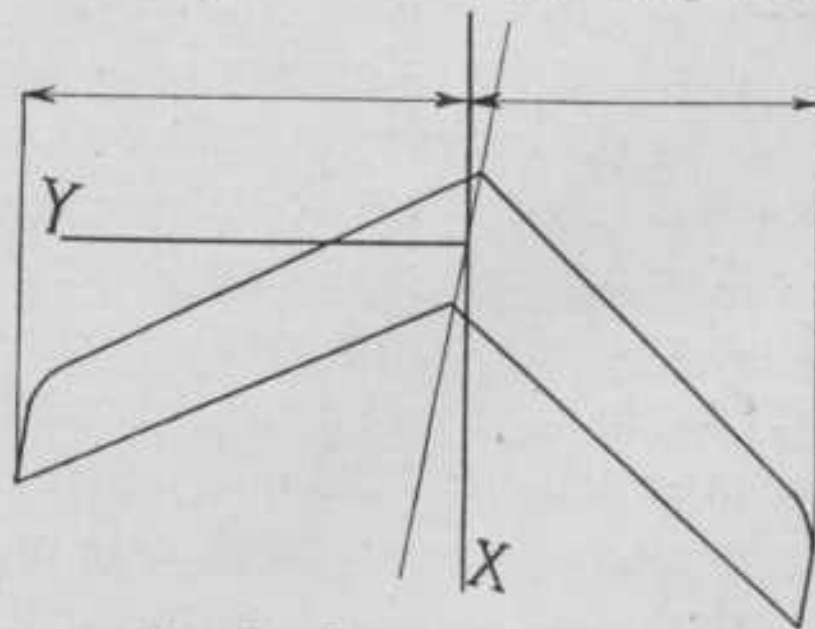


Fig. 7. Dunne-ééndekker. Horizontale projectie van het draagvlak. Bij een kleine draaiing om de Z -as een aanzienlijke verandering in de projecties van de vleugels op de Y -richting. Het toestel bezit staart- noch stuurvlakken. Door middel van ailerons wordt de hoogte- en dwarsstabiliteit bewaard.

De grootere verschuiving van het drukpunt in verhouding tot de hoekverdraaiing om de Z -as moet volgens het voorafgaande de stabiliteit verzekeren, hetgeen met de praktijk overeenkomt.

We zagen dat in 't algemeen een draagvlak deze eigenschap bezit, hoewel nu blijkt in welke richting we moeten zoeken om deze te vergrooten.

Hierbij zullen ook metingen in aërodynamische laboratoria zeer groote diensten kunnen bewijzen.

Zweef-proeven met modellen van vliegtuigtoestellen (zonder motor) zijn ook van groot belang. Kapt. Dunne heeft hiermee na lang zoeken de vorm van zijn toestel bepaald.

Het is niet onmogelijk, dat door de vleugels in V -vorm naar boven te plaatsen de verschuiving ook grooter wordt.

Over hoogte-stabiliteit zijn al metingen verricht, hoewel nog zeer beperkt; ³⁾ voor zoover mij bekend, is over metingen op het gebied van de dwarsstabiliteit nog niets gepubliceerd.

Prof. Reiszner (Aken) heeft een theoretische verklaring gegeven van de groote stabiliteit van het Zanonzaad, welke voornamelijk berust op den overdruk, die op de omgekrulde uiteinden zou heerschen. Het bestaan van dezen overdruk is evenwel door Prof. Ahlborn e.a. ten sterkste ontkend.

De meeste vliegmaschinen bezitten een zekere mate natuurlijke hoogte- en dwarsstabiliteit; de bestuurder is echter onmisbaar om steeds te zorgen, dat de afwijkingen van de normale vlucht de gevaarlijke grenzen niet overschrijden. Stabilisatievlakken worden veelal aangebracht om de schommelingen om den stabielen evenwichtsstand te dempen (dempingsvlakken).

Toen in de vroegste opkomst van de vliegtechniek, met toestellen niet bij de eerste proeven flinke vluchten konden worden gemaakt, dachten vele der constructeurs dadelijk, dat het toestel onbruikbaar was. Tegenwoordig hebben we wel geleerd, dat de bestuurder zich eerst een buitengewone handigheid moet eigen maken om met de beste der toestellen van heden te kunnen manoeuvreren. In de handen van deze evenwichts-acrobaten kan soms met de meest labiele toestellen flink werk worden verricht. Het is daarom ook zeer waarschijnlijk, dat een uitstekend bestuurder met een

der eerste toestellen als dat van Santos-Dumont, bevredigende resultaten zou kunnen bereiken.

Op de foto (zie fig. 8) zien we dit toestel, dat ook door Voisin is gebouwd; het is te beschouwen als een voorlooper van de „Canard”. Het vliegt met een groote invalshoek van het stuurkastje.

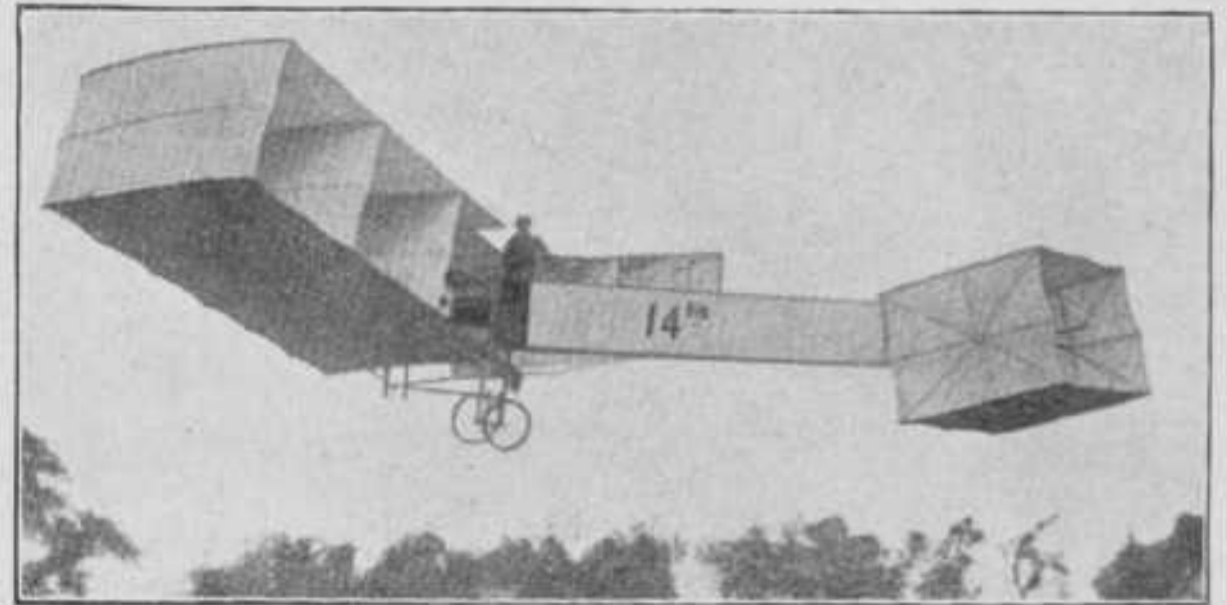


Fig. 8. Santos-Dumont 14bis.

Met dit toestel legde Santos-Dumont op 12 Nov. 1906 een afstand af van 220 M., in 21 seconden. De eerste openbare vlucht in Europa.

De bekende bestuurder Védrières meent, dat de oplossing van het stabiliteitsvraagstuk ligt in het verkrijgen van zeer groote vliegsnelheden.

De invloed van plaatselijke storingen zal sterk met de snelheid toenemen; de stabiliseerende invloeden eveneens; zoodat deze twee factoren elkaar wel zullen opheffen.

Een groot gevaar is het echter om bij deze groote snelheden (met haast niet gewelfde vlakken) te vliegen onder een zéér kleine invalshoek. Hierbij zal bij een kleine hoekverandering de grootte en plaats van aangrijping van den luchtweerstand aanmerkelijk veranderen. Bij het komen in het gebied van een valwind loopt het toestel met zoo'n kleine invalshoek dus groot gevaar voorover te slaan.

In het voorgaande werd bijna uitsluitend de invloed van de lucht op de stabiliteit besproken; men zou dit onderwerp kunnen rangschikken tot de studie van de aërodynamische stabiliteitsvoorwaarden. Bij een volledige behandeling behoort de invloed van de traagheid, zoowel van het toestel als van de daarop aanwezige roteerende deelen, in aanmerking te worden genomen.

Ik hoop hierop en op enkele bovenaangeroerde punten later nog terug te komen.

³⁾ Door O. Föpl, Göttingen; Wieselberger, München.

Het critische toerental der Laval turbine.

In uw blad, 2^e jaarg., No. 16, blz. 525—526, lezen wij een beschouwing van den heer U. Ph. Lely over Laval turbines; daarin wordt een oplossing gegeven van een vraagstuk van theoretische mechanica, met welke ik mij niet kan vereenigen; mogelijk zijn er lezers die in mijn bezwaar belang stellen; daarom verzoek ik u eenige plaatsruimte.

Het vraagstuk is: de beweging te vinden van een schijf en een vlak, als een punt M van de schijf naar een vast punt O met een kracht evenredig aan den afstand wordt aangetrokken. Onder de mogelijke bewegingen is een rotatie om O ; deze wordt als betrekkelijk evenwicht opgevat; de krachten, die dan evenwicht met elkander moeten maken, zijn de veerkracht volgens MO en de middelpuntvliedingskracht volgens OZ (Z is het zwaartepunt). De punten O , M en Z moeten dan in een rechte lijn liggen en de hoeksnelheid is standvastig; een eenvoudige berekening leert de onderlinge ligging der punten vinden; voor zekere kritieke snelheid is het evenwicht onmogelijk, daaronder ligt M tusschen O en Z , daarboven ligt Z tusschen O en M . De heer Lely meent nu, dat het evenwicht *wankelbaar* zou zijn als de hoeksnelheid boven de kritieke ligt. Dit is 't punt waar ik 't niet met hem eens ben.

Zij de schijf in evenwicht en stel de middelpuntvliedingskracht voor door $mv^2:r$; door een toevallige storing moge de schijf iets naar buiten loopen; dan vermindert mv^2 , omdat er arbeid noodig is om de spil verder te buigen; r vermeerderd; $mv^2:r$ wordt dus minder; de veerkracht wordt meer; de schijf wordt door de beide krachten naar den evenwichtsstand terug gedreven. Het evenwicht is dus nooit wankelbaar.

De fout, welke ik in de redeneering van den heer Lely vind, is deze: in den evenwichtsstand liggen O , Z , M in een rechte lijn en is de hoeksnelheid standvastig. Men heeft nu vergeten, dat dit niet meer waar is, als het evenwicht gestuwd wordt.

Delft, 23 Sept. 1912.

W. MANTEL.

Berekening van de hoofdliggers van een ongelijkarmige vakwerkdraaibrug van 36 + 20 M. armlengte.

III.

De spanningen in de randstaven van een vakwerk worden gevonden uit de vergelijking:

$$S_r = \frac{M}{h}$$

waarin

M = het staties moment der uitwendige krachten ten opzichte van het tegenover de randstaaf gelegen knooppunt.

h = loodrechte afstand van dit punt tot die randstaaf.

In het algemeen kunnen we dus zeggen:

De invloedslijn voor de spankracht en een randstaaf = het h deel van de invloedslijn voor het moment, of: is gelijk aan die voor het moment in het tegenover gelegen knooppunt met de multiplikaator $\frac{1}{h}$.

Het ligt dus voor de hand, de invloedslijnen voor de momenten in de knooppunten te konstrueeren. Er zij echter opgemerkt dat de momenten in twee boven elkaar liggende punten gelijk zijn dus ook hun invloedslijnen dezelfde vorm zullen hebben.

Deze invloedslijnen voor momenten worden het eenvoudigst uit de reeds gevonden A - en C -lijnen afgeleid (zie figuur 6). Staat de last (= 1 T.) rechts van het betreffende knooppunt dan is het moment

$$M_x = A \cdot x.$$

Rechts van de snede $x - x$ is dus de M_x -lijn = de A -lijn vermenigvuldigd met de multiplikaator x .

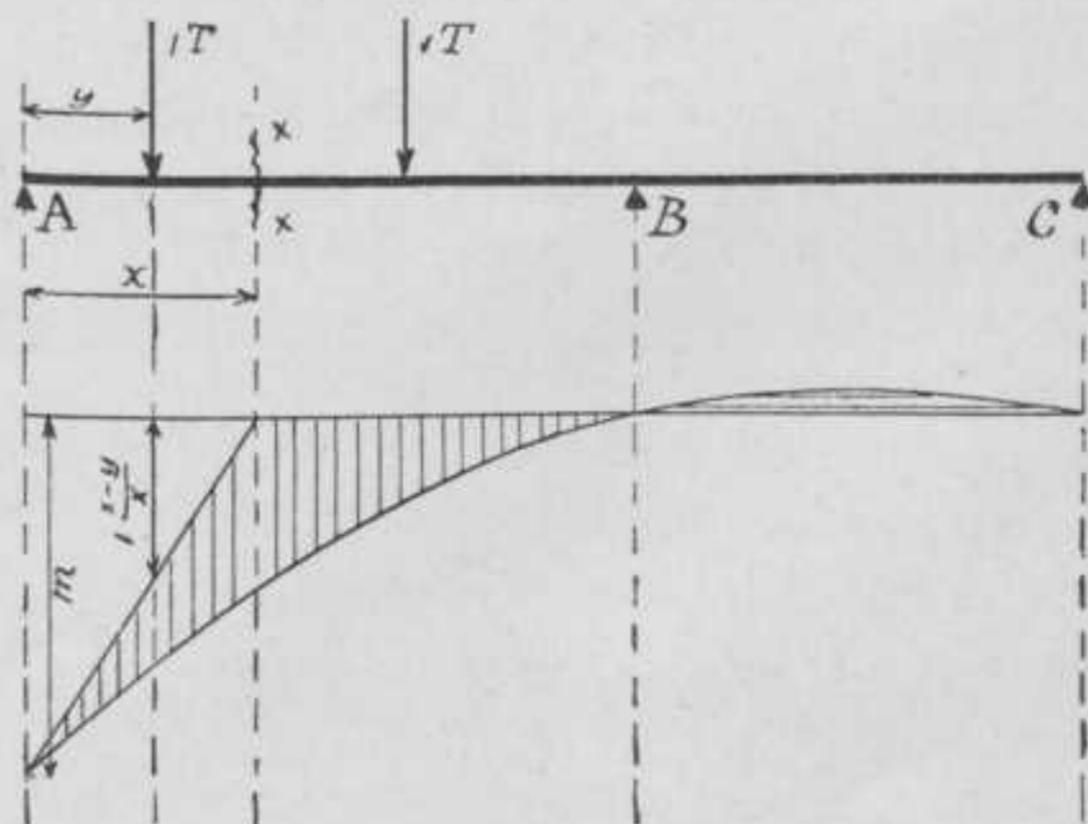
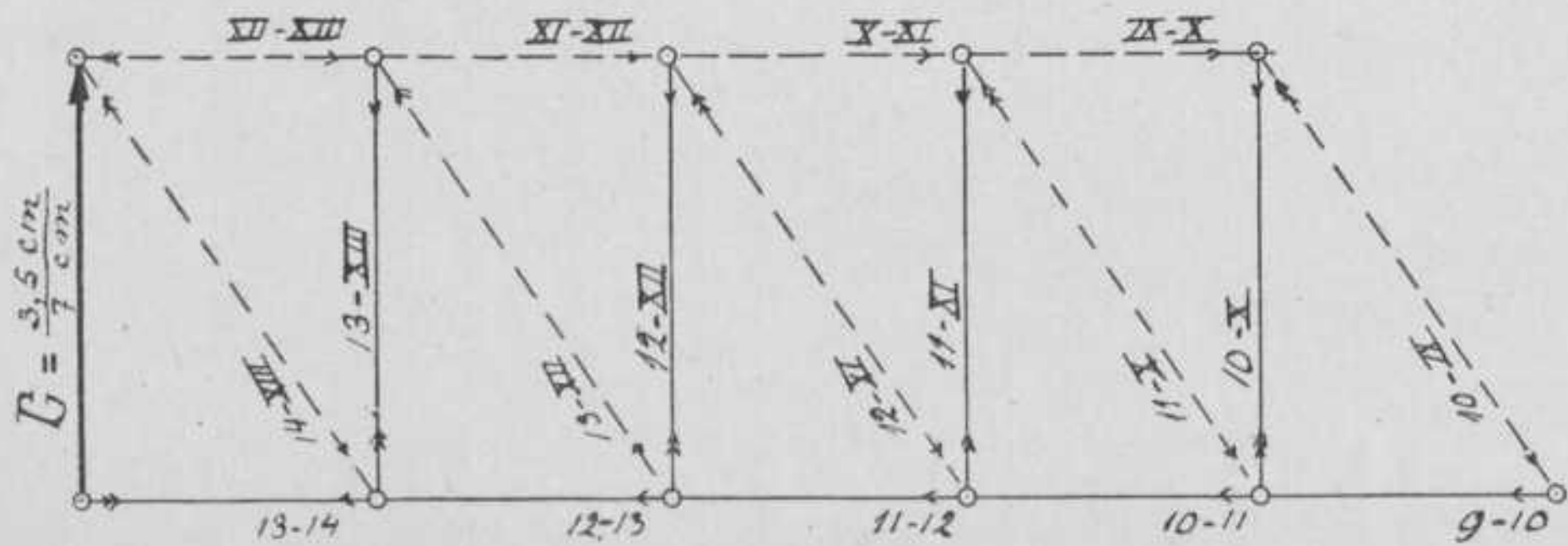
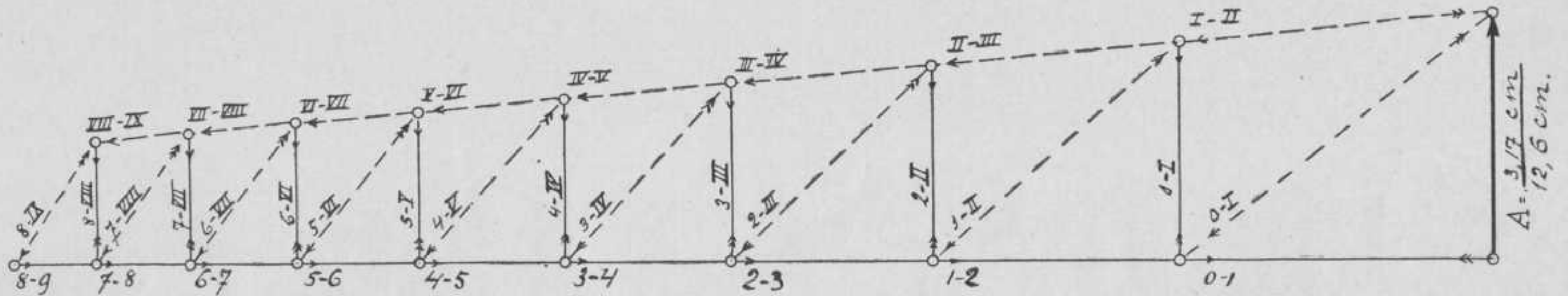
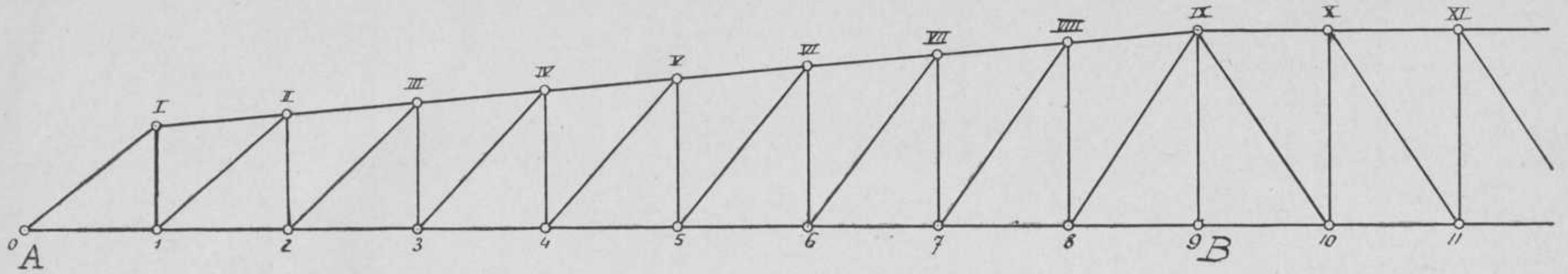


Fig. 6:



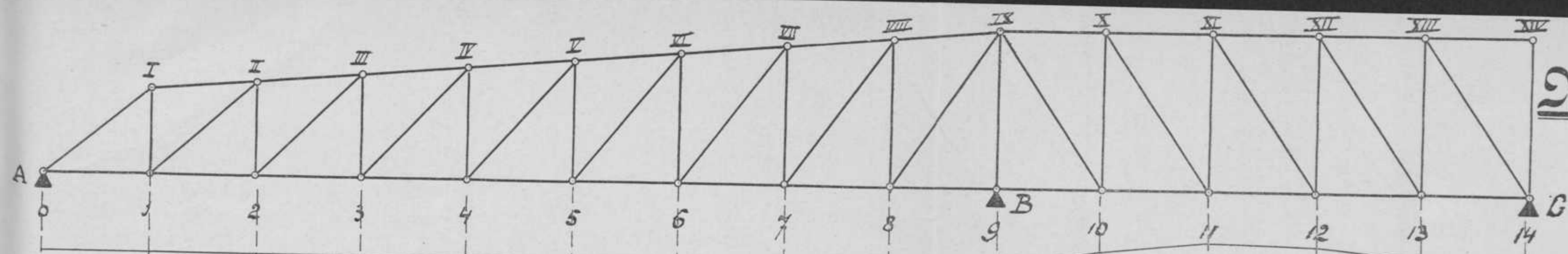
Cremonafiguren voor de
multiplikatoren

Schalen:

linker arm : 1 cm = 0,025

rechter arm : 1 cm = 0,045

936252



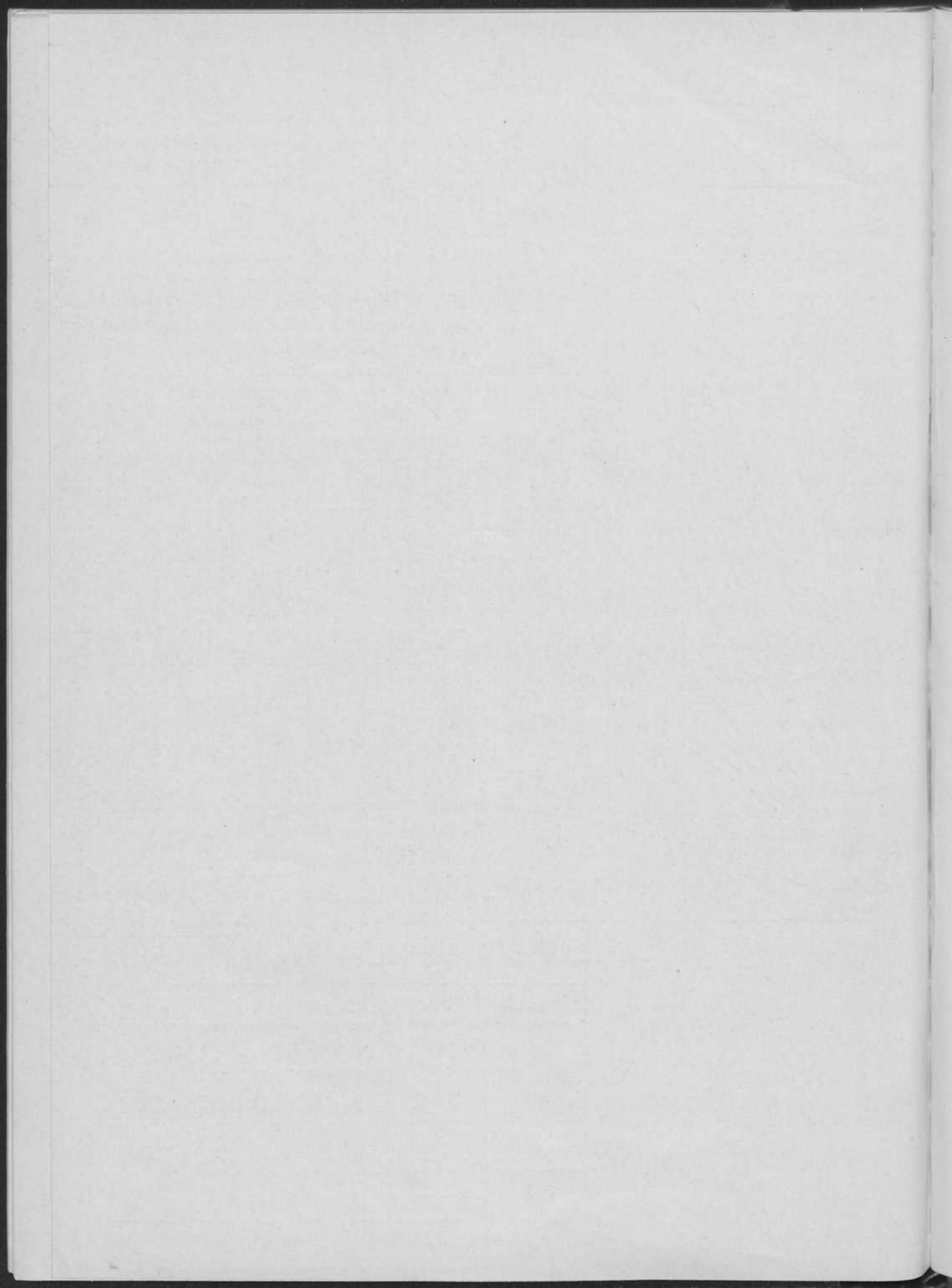
Inhouden der Invoelersvlakken

Stomt	Bovenr.	Onderr.	+F	-F
1	I-II	0-1	72,2	3,2
2	II-III	1-2	59,4	3,2
3	III-IV	2-3	47,6	3,2
4	IV-V	3-4	34,9	3,2
5	V-VI	4-5	22,4	3,2
6	VI-VII	5-6	10,3	3,2+0,3
7	VII-VIII	6-7	3,0	3,2+6,2
8	VIII-IX	7-8	0,8	3,2+15,9
9		8-10	0	3,2+28,2

Lengteschaal 1:200

Inhouden der Invoelersvlakken

Stomt	Bovenr.	Onderr.	+F	-F
9		8-10	0	28,2+3,2
10	X-XI	10-11	3,6	28,2
11	XI-XII	11-12	10,9	28,2
12	XII-XIII	12-13	18,3	28,2
13	XIII-XIV	13-14	25,2	28,2



Staat de last = 1 T. links van snede $x - x$, dan is

$$M_x = A \cdot x - 1 \cdot (x - y)$$

of
$$\frac{M_x}{x} = A - 1 \frac{x - y}{x}$$

Van de ordinaten der A -lijn moeten dus de stukken $1 \frac{x - y}{x}$ worden afgetrokken. De verschillen geven dan de ordinaten der M_x -lijn, mits wederom de multiplikaator x in rekening wordt gebracht.

Om dus de invloedslijn, die uit de A -lijn door het trekken van $a - b$ gevonden wordt, voor de randspanningen te kunnen gebruiken moeten zijn ordinaten resp. zijn oppervlak, gedeeld worden door m (de schaal der A -lijn) dan vermenigvuldigd met x en ten laatste nogeens gedeeld door h . De multiplikaator is dus

$$\mu = \frac{x}{m \cdot h}$$

Nu is echter $\frac{x}{h}$ (of wat hetzelfde is $1 \cdot \frac{x}{h}$) de spankracht die in de rand ontstaat door een oplegdrak $A = 1$ Ton. Noemen we deze spankracht S_0 , dan wordt dus

$$\mu = \frac{1}{m} \cdot S_0$$

Laat men in A inplaats van een last van 1 T. een zodanige van $\frac{1}{m}$ T. aangrijpen, dan is de multiplikaator gelijk aan de staafspankracht.

Het behoeft wel niet vermeld te worden dat hetgeen hier geldt voor de linker helft, eveneens voor de rechter helft van toepassing is.

De multiplikatoren kunnen analyties of grafies bepaald worden. Ze zijn hier gevonden door middel van een Cremonafiguur (Blad 2).*)

Voor de linker arm is een krachtenschaal ingevoerd

$$3,17 \text{ cM.} = 1 \text{ T.}$$

De waarde $m = 12,6 \text{ cM.}$ d.w.z. voor de A -lijn is $12,6 \text{ cM.} = 1 \text{ T.}$

Dus wordt voor de multiplikaator:

$$1 \text{ cM.} = \frac{1}{12,6 \cdot 3,17} = 0,025$$

Evenzo vindt men voor de multiplikatoren-schaal der rechterhelft $1 \text{ cM.} = 0,045$.

Op blad 3 zijn de invloedslijnen voor de randspanningen getekend. De A - en C -lijn zijn daartoe op horizontale nullijnen gereproduceerd zoals ook reeds in fig. 6 gedaan was.

*) De invloedslijnen der oplegdrakken waren als Blad 1 bedoeld. Door een misverstand zijn ze echter op $\frac{1}{3}$ der getekende grootte gereproduceerd.

De invloedslijn voor M_y (Staaf 8—10) kan men zowel met behulp der A -lijn als met behulp der C -lijn vinden. De oppervlakken $- F$ stemmen natuurlijk in beide gevallen overeen en ook de multiplikatoren zijn geheel dezelfde hetzij men hem berekent uit de Cremona voor $A = \frac{1}{m}$ T. of voor $C = \frac{1}{m}$ T.

De inhouden der invloedsvlakken voor de momenten resp. randspankrachten zijn met behulp van een planimeter opgemeten. Is de inhoud van één of ander vlak $= F \text{ cM}^2$, dan is de som der ordinaten onder de knooppunten

$$\Sigma \eta = \frac{F \text{ cM}^2}{\frac{1}{200} \cdot 400 \text{ cM.}} = \frac{F}{2} \text{ cM.}$$

De knooppuntsafstand toch is 4 M., de lengteschaal der tekening $= \frac{1}{200}$.

De knooplast $t = 10 \text{ t.}$, dus is de bij F behorende randspankracht

$$S_r = \mu \cdot \frac{F}{2} \cdot 10 \text{ Ton.}$$

Op deze wijze zijn in de volgende tabel (Tabel VII) de randspankrachten door mobiele belasting berekend.

TABEL VII.

Rand.	Multiplikaator.	+ F	- F	Spankracht +	Spankracht -
I—II	— 0,100	72,2	3,2	1,6	36,1
II—III	— 0,180	59,4	3,2	2,9	53,6
III—IV	— 0,245	47,6	3,2	3,9	58,2
IV—V	— 0,299	34,9	3,2	4,8	52,2
V—VI	— 0,345	22,4	3,2	5,5	38,6
VI—VII	— 0,386	10,3	3,5	6,8	19,9
VII—VIII	— 0,418	3,0	9,4	19,6	6,3
VIII—IX	— 0,448	0,8	19,1	42,8	1,8
IX—X	— 0,413	3,6	28,2	58,0	7,4
X—XI	— 0,309	10,9	28,2	43,5	16,8
XI—XII	— 0,201	18,3	28,2	28,3	18,4
XII—XIII	— 0,102	25,2	28,2	14,4	12,8
0—1	+ 0,100	72,2	3,2	36,1	1,6
1—2	+ 0,179	59,4	3,2	53,5	2,9
2—3	+ 0,244	47,6	3,2	58,1	3,9
3—4	+ 0,298	34,9	3,2	52,1	4,8
4—5	+ 0,344	22,4	3,2	38,5	5,5
5—6	+ 0,384	10,3	3,5	19,8	6,8
6—7	+ 0,416	3,0	9,4	6,3	19,5
7—8	+ 0,446	0,8	19,1	1,8	42,7
8—10	+ 0,476	0	31,4	0	74,8
10—11	+ 0,413	3,6	28,2	7,4	58
11—12	+ 0,309	10,9	28,2	16,8	43,5
12—13	+ 0,201	18,3	28,2	18,4	28,3
13—14	+ 0,102	25,2	28,2	12,8	14,4

(Wordt vervolgd).

Prijsvraag Bataafsch Genootschap.

De heer J. D. Ruys, student te Delft is de schrijver van het bekroonde antwoord op prijsvraag 225 van het Bataafsch Genootschap.

Wij ontleenen aan de N. R. C. van 21 Sept. het volgende uit het verslag van de op dien dag gehouden vergadering van het B. G.:

Prijsvraag 225 is van den volgenden inhoud:

Uit de onderzoekingen van Herbig (Zeitschrift f. angew. Chemie 1909, p. 1882) zou volgen, dat het gehalte der rookgassen van een steenkolenvuur aan zwaveligzuurgas slechts een klein gedeelte zou bedragen van hetgeen zou worden afgeleid uit het zwavelgehalte van de steenkool, in verband met hare verbrandingswaarden en rekening houdende met het terugblijven van nietvluchtige zwavelverbindingen in de asch; het grootste gedeelte van de vluchtige zwavel uit de brandstof zou volgens Herbig in den vorm van onschadelijk ammoniumsulfaat optreden en zich in dien vorm grootendeels afzetten. — Van andere zijde (zie o.a. Ost, Zeitschrift f. angew. Chemie 1909, p. 2196) wordt die opvatting bestreden. — Vermeerdering van onze kennis omtrent het gehalte der rookgassen van stoomketelvuren aan vluchtige zwavelverbindingen, bepaaldelijk aan vrij SO_2 en SO_3 (H_2SO_4) is van belang, met het oog op het aandeel, dat aan deze rookgassen in de beschadiging van planten in de omgeving der fabrieken al dan niet moet worden toegekend.

Het Genootschap vraagt beredeneerde onderzoekingen ten opzichte van het gehalte aan vluchtige zwavelverbindingen in een of meer stoomketel-installaties hier te lande, waarbij de methoden, welke voor de bepaling van zwaveligzuurgas en van zwavelzuur — wat dit laatste betreft, zoowel vrij als gebonden — worden toegepast, met zorg moeten worden gekozen en de mate hunner nauwkeurigheid, voor zoover nog noodig, moet worden in het licht gesteld. — Het zwavel- en stikstofgehalte van de steenkool, welke tijdens de proeven wordt verstoekt, benevens de hoeveelheid zwavel, welke in de asch in gebonden toestand terugblijft, zal moeten worden bepaald. Ook zal betreffende de inrichting van de stoomketels, de wijze van stoken en de samenstelling der rookgassen het noodige moeten worden medegedeeld.

Op deze prijsvraag zijn twee antwoorden ingezonden. Het antwoord onder het motto „Glück Auf” mag, naar het eenparig oordeel der drie adviseurs, niet voor een bekroning in aanmerking komen.

Het tweede antwoord, ingezonden onder het motto: „Felix qui potuit rerum cognoscere causas” verdient, naar het oordeel van twee der adviseurs, bekroond te worden. De derde adviseur ontraadt de bekroning ook van dit antwoord.

Op voorstel van praeses-magnificus, administrateurs en directeuren wordt besloten het antwoord „Glück auf” niet te bekronen.

Op voorstel van praeses-magnificus, administrateurs en directeuren wordt besloten tot bekroning van het antwoord: „Felix qui potuit rerum cognoscere causas.”

Na opening van het naambriefje wordt als schrijver van deze prijsvraag bekend gemaakt de heer J. D. Ruys, student te Delft. De steller dezer prijsvraag is Prof. Dr. S. Hoogewerff.

Oplossingen der Wiskunde Opgaven Prop. Examens 1912 na de Zomervacantie.

DIFFERENTIAAL- EN INTEGRAALREKENING.

(C. I. — W. I. — S. I. — E. I.)

Opgave.

1. Bepaal de vergelijking van eene parabool, waarvan de as evenwijdig met de Y -as is, en die in het punt $x = 1, y = 2$ eene driepuntige aanraking heeft met den cirkel $x^2 + y^2 = 5$.

Antwoord.

De algemeene vergelijking van de parabolen welke assen // Y -as zijn, is

$$(x - \alpha)^2 = 2p(y - \beta).$$

N.B. α en β zijn dan de coördinaten van de top. In dit geval moeten dus α, β en p bepaald worden. Hiervoor zijn 3 vergelijkingen noodig. De eerste volgt daaruit, dat de parabool door het punt met coördinaten $x_1 = 1, y_1 = 2$ moet gaan:

$$(1 - \alpha)^2 = 2p(2 - \beta). \quad \text{I}$$

Verder zijn bij een driepuntige aanraking van 2 krommen de afgeleiden voor het gemeenschappelijke punt x_1, y_1 tot en met de 2^e gelijk, n.l.

$$y_1'(\text{cirkel}) = y_1'(\text{parabool}). \quad \text{II}$$

$$y_1''(\text{cirkel}) = y_1''(\text{parabool}). \quad \text{III}$$

Cirkel

$$x^2 + y^2 = 5.$$

$$x + yy' = 0.$$

$$y' = -\frac{x}{y}.$$

$$y_1' = -\frac{x_1}{y_1} = -\frac{1}{2}.$$

Parabool

$$(x - \alpha) = py'.$$

$$y_1' = \frac{1 - \alpha}{p}.$$

$$\text{Dus II: } -\frac{1}{2} = \frac{1 - \alpha}{p} \text{ en III: } -\frac{5}{8} = \frac{1}{p}.$$

$$\text{Uit III volgt } p = -\frac{8}{5}.$$

$$\text{Uit III en II volgt } \alpha = \frac{1}{5}.$$

$$\text{Uit III, II en I volgt } \beta = \frac{11}{5}.$$

Gevraagde vergelijking dus

$$\left(x - \frac{1}{5}\right)^2 = -3\frac{1}{5}\left(y - 2\frac{1}{5}\right).$$

Opmerking. De parabool heeft haar opening naar beneden gekeerd en haar top binnen de cirkel.

Opgave.

2. Bereken het volume van het lichaam, dat ontstaat door wenteling om de X -as van de kromme

$$4x^2 - 2y + y^2 = 3.$$

Antwoord.

De gegeven kromme is een ellips waarvan de groote as met de Y -as samenvalt en de kleine as $\parallel X$ -as. Noemen we het bovenste uiteinde van de groote as C , de uiteinden van de kleine as B en D , de projecties van B en D op de X -as resp. F en G ; ten slotte de snijpunten van de kromme met de X -as A en E .

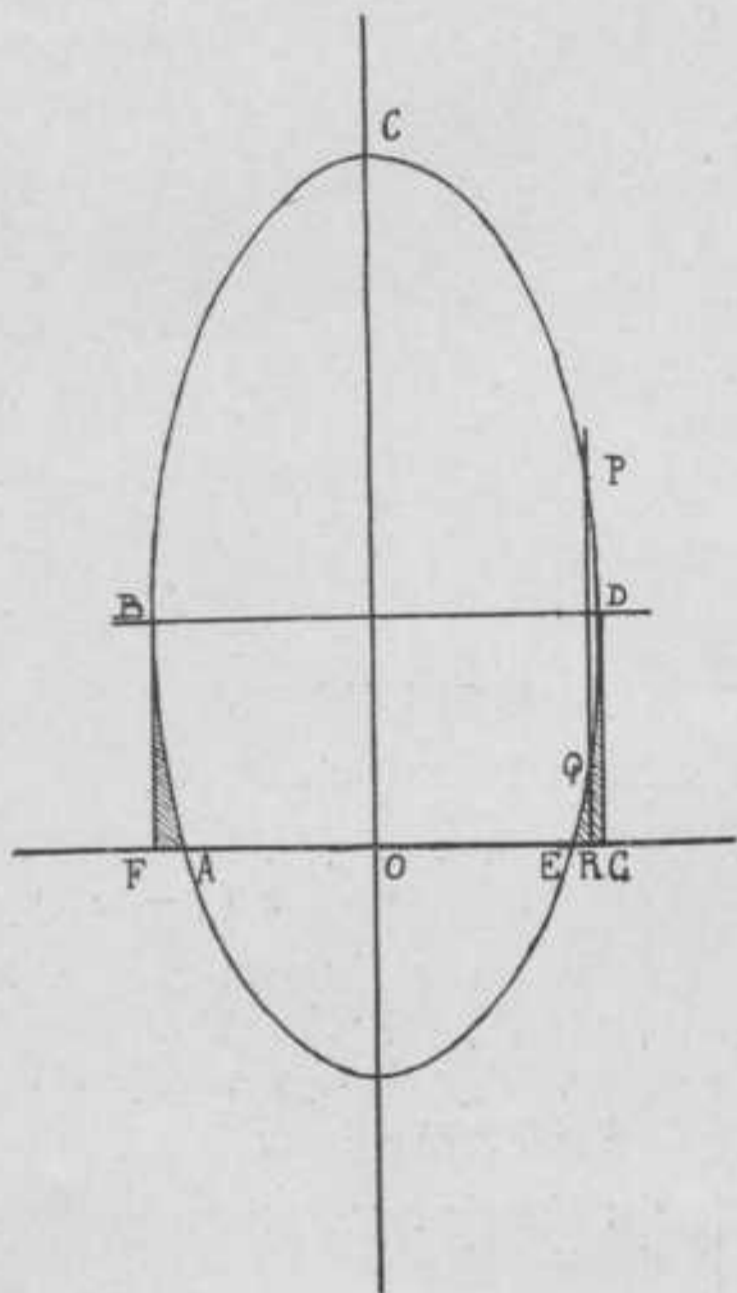


Fig. 1.

We hebben te zoeken het volume van het lichaam gevormd door wenteling van de figuur $ABCDE$ om de X -as, of wegens symmetrie $2 \times$ het volume door wenteling van de figuur $OCDE$ om die as.

Geven we x een bepaalde waarde b.v. OR , dan vinden we voor y 2 waarden $RP = 1 + 2\sqrt{1-x^2} = y_1$ en $RQ = 1 - 2\sqrt{1-x^2} = y_2$. De gezochte inhoud is nu =

$$= 2 \times \left\{ \begin{array}{l} \text{inhoud door wenteling van figuur } OCDC - \\ \text{inhoud door wenteling van figuurtje } EDC \end{array} \right\} =$$

$$= 2 \left\{ \int_0^1 \pi y_1^2 dx - \int_0^1 \pi y_2^2 dx \right\} =$$

$$= 2\pi \left\{ \int_0^1 (1 + 2\sqrt{1-x^2})^2 dx - \int_0^1 (1 - 2\sqrt{1-x^2})^2 dx \right\}.$$

$$\int_0^1 (1 + 2\sqrt{1-x^2})^2 dx = \int_0^1 (5 - 4x^2 + 4\sqrt{1-x^2}) dx =$$

$$= 5 \int_0^1 dx - 4 \int_0^1 x^2 dx + 2 \int_0^1 2\sqrt{1-x^2} dx =$$

$$= 5 \int_0^1 dx - 4 \int_0^1 \frac{x^3}{3} + 2 \int_0^1 (bg \sin x + x\sqrt{1-x^2}) dx =$$

$$5 - \frac{4}{3} + \pi = 3\frac{2}{3} + \pi.$$

Bij de laatste integraal een kleine moeilijkheid daar

$bg \sin x$ zoowel 0 als π kan zijn. In 't eene geval vindt men voor $\int_0^1 bg \sin x + x\sqrt{1-x^2} + \pi$, in het andere geval $-\pi$.

Echter komen alleen hoeken $\leq \frac{\pi}{2}$ in aanmerking, daar alleen voor deze $dbg \sin x = \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}}$ is.

Op dezelfde manier vindt men:

$$\int_{\frac{\sqrt{3}}{2}}^1 (1 - 2\sqrt{1-x^2})^2 dx =$$

$$= 5 \int_{\frac{\sqrt{3}}{2}}^1 x - 4 \int_{\frac{\sqrt{3}}{2}}^1 \frac{x^3}{3} - 2 \int_{\frac{\sqrt{3}}{2}}^1 (bg \sin x + x\sqrt{1-x^2}) dx =$$

$$= 5 \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2} \right) - \frac{4}{3} \left(1 - \frac{3\sqrt{3}}{8} \right) -$$

$$- 2 \left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3} - \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{1}{2} \right) = 3\frac{2}{3} - \frac{3}{2}\sqrt{3} - \frac{\pi}{3}.$$

Gevraagde inhoud dus

$$2\pi \left\{ 3\frac{2}{3} + \pi - \left(3\frac{2}{3} - \frac{3}{2}\sqrt{3} - \frac{\pi}{3} \right) \right\} =$$

$$= \frac{\pi}{3} (8\pi + 9\sqrt{3}).$$

Opgave.

3. De differentiaalvergelijking

$$(x^2 + y^2 + 2x) dx + 2y dy = 0$$

heeft een integreerenden factor, die alleen van x afhangt.

Bepaal dezen factor en integreer vervolgens de vergelijking.

Antwoord.

Stel integreerende factor P .

$$P(x^2 + y^2 + 2x) dx + 2Py dy = 0.$$

Gebruik makende van het kenmerk eener totale differentiaal:

$$\frac{dP(x^2 + y^2 + 2x)}{dy} = \frac{d(2Py)}{dx}.$$

Daar P alleen van x afhangt kan men hem bij het differentieeren naar y als constante factor beschouwen.

$$P \frac{d(x^2 + y^2 + 2x)}{dy} = 2y \frac{dP}{dx}. \quad P \times 2y = 2y \frac{dP}{dx}.$$

$$P = \frac{dP}{dx}. \quad P = C e^x.$$

Neem $C = 1$, dan wordt de diff. verg.:

$$e^x(x^2 + y^2 + 2x) dx + 2e^x y dy = 0.$$

Nu deze verg naar x geïntegreerd:

$$f(x, y) = \int e^x(x^2 + 2x + y^2) dx + \varphi(y) =$$

$$= \int x^2 e^x dx + 2 \int x e^x dx + y^2 \int e^x dx + \varphi(y) =$$

$$= x^2 e^x - 2 \int x e^x dx + 2 \int x e^x dx + y^2 e^x + \varphi(y) =$$

$$= (x^2 + y^2) e^x + \varphi(y).$$

Dit is de voorloopige vorm van de integraalvergelijking; deze naar y differentieerende:

$$\frac{\partial f}{\partial y} = 2y e^x + \varphi'(y) \text{ volgens 't gegevene} = 2y e^x.$$

Alzoo $\varphi'(y) = 0 \quad \varphi(y) = -C$.

Integraalvergelijking dus $e^x(x^2 + y^2) = C$.

Men kan natuurlijk evengoed eerst naar y integreren:

$$f(x, y) = \int 2e^x y dy + \psi(x) = e^x y^2 + \psi(x).$$

Nu naar x gediff. $e^x y^2 + \psi'(x) = e^x(x^2 + y^2 + 2x)$.

$$\psi'(x) = e^x(x^2 + 2x),$$

$$\psi(x) = \int e^x(x^2 + 2x) dx = x^2 e^x - C.$$

Dus $f(x, y) = e^x y^2 + e^x x^2 - C$ of $e^x(x^2 + y^2) = C$.

ANALYTISCHE MEETKUNDE.

(C. I. — W. I. — S. I. — E. I.)

Opgave.

1. Op eene van twee snijdende rechten liggen de punten A en B , op de andere de punten C en D , zoodat $AB = CD$.

Zij M het midden van AC ,

N het midden van BD ,

P het midden van AD .

Q het midden van BC .

Bewijs, dat MN loodrecht staat op PQ .

Antwoord.

Het best kiest men het snijpunt der gegeven rechten als coördinatenoorsprong en de bissectrices van de hoeken die zij vormen als coördinaatassen.

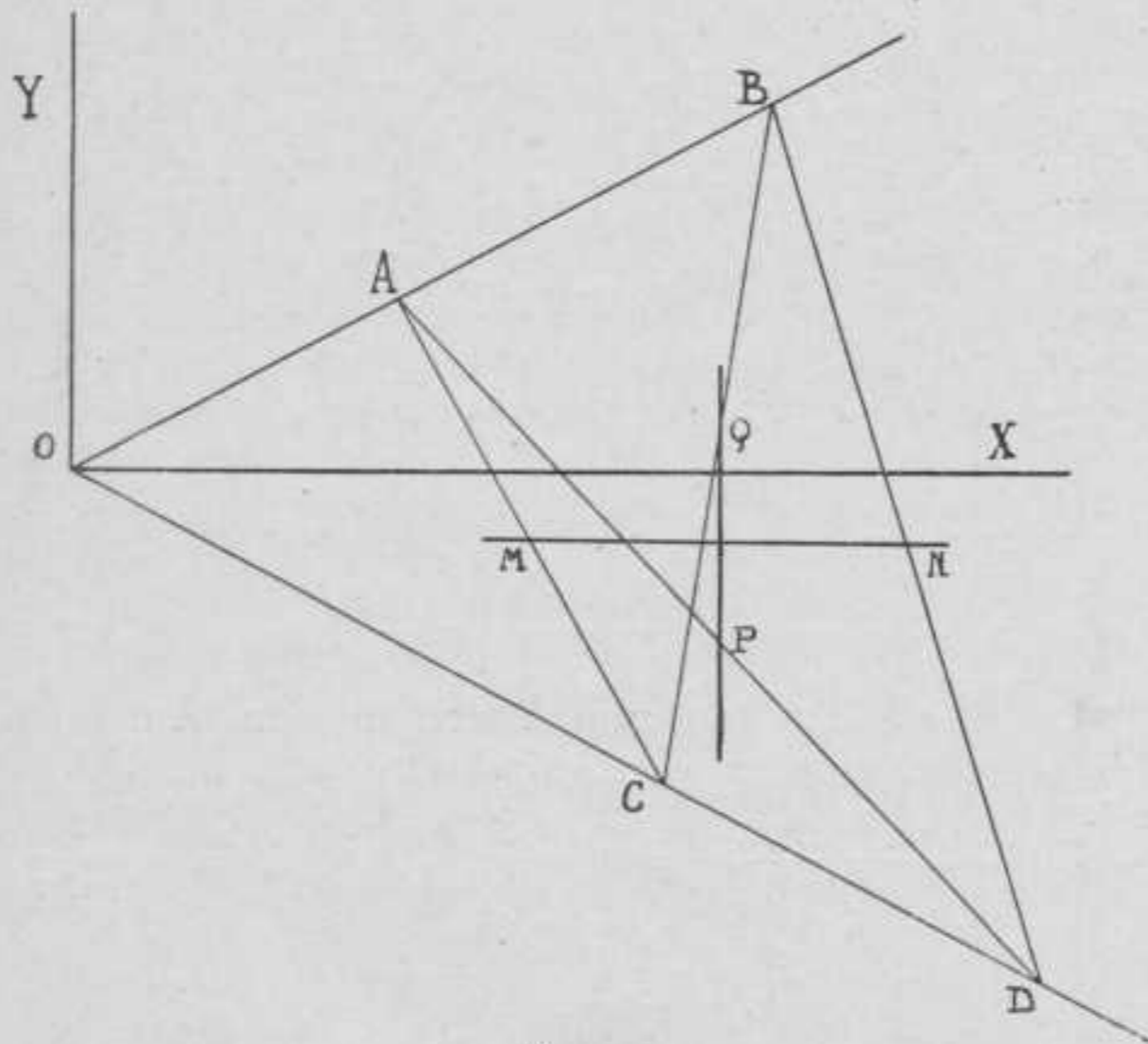


Fig. 2.

Stel de vergelijking van de rechte door A en B $y = mx$ dan CD $y = -mx$ volgens de aanname.

Stel de abcis van A x_1 , en die van C x_2 dan zijn de coördinaten:

A	x_1	mx_1
B	$x_1 + a$	$m(x_1 + a)$
C	x_2	$-mx_2$
D	$x_2 + a$	$-m(x_2 + a)$

In bovenstaand, waar a een bekende grootheid is, is uitgedrukt, dat $AB = CD$. (N.B. AB en CD maken gelijke hoeken met de X as). Dan zijn de coördinaten van

$$M \frac{x_1 + x_2}{2}, m \frac{x_1 - x_2}{2}; N \frac{x_1 + x_2}{2} + a, m \frac{x_1 - x_2}{2}.$$

MN is dus een rechte van constante y , dus $\parallel X$ -as.

Evenzoo vindt men:

PQ is een rechte van constante x , dus $\parallel Y$ -as.

Dus $MN \perp PQ$ q. e. d.

Opgave.

2. Gevraagd de oppervlakken uit den bundel:

$$3x^2 + 3z^2 + 2xy - 2yz + 8y - 12 - \lambda y(2x + 3y - 2z - 4) = 0,$$

welke raken aan de rechte:

$$x + y = y + z = 2.$$

Bepaal den aard dezer oppervlakken en onderzoek of de rechte door een dubbelpunt gaat of aan het oppervlak raakt.

Antwoord.

Eerst de termen gerangschikt:

$$3x^2 + 3\lambda y^2 + 3z^2 + 2(1 + \lambda)xy - 2(1 + \lambda)yz + 2(4 - 2\lambda)y - 12 = 0.$$

Volgens de theorie raakt een rechte, bepaald door de vlakken $A_1x + B_1y + C_1z + D_1 = 0$

$$\text{en } A_2x + B_2y + C_2z + D_2 = 0$$

aan een 2^e graadsoppervlak O_2 als

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{21} & a_{31} & a_{41} & A_1 & A_2 \\ a_{12} & a_{22} & a_{32} & a_{42} & B_1 & B_2 \\ a_{13} & a_{23} & a_{33} & a_{43} & C_1 & C_2 \\ a_{14} & a_{24} & a_{34} & a_{44} & D_1 & D_2 \\ A_1 & B_1 & C_1 & D_1 & 0 & 0 \\ A_2 & B_2 & C_2 & D_2 & 0 & 0 \end{vmatrix} = 0.$$

In dit geval is de rechte bepaald door de vlakken $x + y - 2 = 0$, en $y + z - 2 = 0$.

Hier moet dus

$$\begin{vmatrix} 3 & 1 + \lambda & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 + \lambda & 3\lambda & -(1 + \lambda) & 4 - 2\lambda & 1 & 1 \\ 0 & -(1 + \lambda) & 3 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & (4 - 2\lambda) & 0 & -12 & -2 & -2 \\ 1 & 1 & 0 & -2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & -2 & 0 & 0 \end{vmatrix} = 0 \text{ zijn.}$$

De determinant is symmetrisch, dus dezelfde bewerkingen, die men op de rijen toepast kan men ook op de overeenkomstige kolommen toepassen.

Trekt men de 5^e rij (kolom) van de 6^e af:

$$\begin{vmatrix} 3 & 1 + \lambda & 0 & 0 & 1 & -1 \\ 1 + \lambda & 3\lambda & -(1 + \lambda) & (4 - 2\lambda) & 1 & 0 \\ 0 & -(1 + \lambda) & 3 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & (4 - 2\lambda) & 0 & -12 & -2 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & -2 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} = 0.$$

Telt men vervolgens de 6^e rij (kolom) bij de 2^e op:

$$\begin{vmatrix} 3 & \lambda & 0 & 0 & 1 & -1 \\ \lambda & 3\lambda & -\lambda & (4 - 2\lambda) & 1 & 0 \\ 0 & -\lambda & 3 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & (4 - 2\lambda) & 0 & -12 & -2 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & -2 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} = 0.$$

1^e rij (en kolom) bij 3^e opgeteld; resultaat:

$$\begin{vmatrix} 3 & \lambda & 3 & 0 & 1 & -1 \\ \lambda & 3\lambda & 0 & 4-2\lambda & 1 & 0 \\ 3 & 0 & 6 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 4-2\lambda & 0 & -12 & -2 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & -2 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} = 0.$$

Men kan nu ineens de heele rand weglaten.

$$\begin{vmatrix} 3\lambda & 0 & 4-2\lambda & 1 \\ 0 & 6 & 0 & 1 \\ 4-2\lambda & 0 & -12 & -2 \\ 1 & 1 & -1 & 0 \end{vmatrix} = 0.$$

3^e rij (en kolom) door 2 deelen en 4^e rij (alleen rij) met 6 vermenigvuldigen:

$$\begin{vmatrix} 3\lambda & 0 & 2-\lambda & 1 \\ 0 & 6 & 0 & 1 \\ 2-\lambda & 0 & -3 & -1 \\ 6 & 6 & -6 & 0 \end{vmatrix} = 0.$$

N.B. Door alleen de 4^e rij te vermenigvuldigen verliest de determ. zijn symmetrie.

4^e rij van de 2^e aftrekken:

$$\begin{vmatrix} 3\lambda & 0 & 2-\lambda & 1 \\ -6 & 0 & 6 & 1 \\ 2-\lambda & 0 & -3 & -1 \\ 6 & 6 & -6 & 0 \end{vmatrix} = 6 \begin{vmatrix} 3\lambda & 2-\lambda & 1 \\ -6 & 6 & 1 \\ 2-\lambda & -3 & -1 \end{vmatrix} = 0.$$

1^e rij van de 2^e aftrekken en bij de 3^e optellen:

$$\begin{vmatrix} -6-3\lambda & \lambda+4 \\ 2(1+\lambda) & -(1+\lambda) \end{vmatrix} = 0.$$

Dus $1 + \lambda = 0$. $\lambda_1 = -1$. $\lambda_2 = 2$.

$\lambda = -1$ gesubstitueerd in de vergelijking van den bundel geeft:

$$\begin{aligned} 3x^2 - 3y^2 + 3z^2 + 12y - 12 &= 0. \\ 3x^2 - 3(y^2 - 4y + 4) + 3z^2 &= 0. \\ x^2 - (y-2)^2 + z^2 &= 0. \end{aligned}$$

Verschuift men de coörd. vlakken // zichzelf met behoud van Y -as tot de oorsprong in het punt $0, 2, 0$ valt dan wordt de vergelijking $X^2 - Y^2 + Z^2 = 0$.

Dus reële kegel met punt $0, 2, 0$ (oude coörd.) als top. Rechte gaat ook door dit punt, dus in dit geval gaat de rechte door het dubbelpunt.

$\lambda = 2$ gesubstitueerd geeft:

$$3x^2 + 6y^2 + 3z^2 + 6xy - 6yz - 12 = 0.$$

Centraal 2^e graads opp. oorsprong middelpunt, ligt niet op O^2 , dus 't oppervlak heeft geen dubbelpunt, dus moet de rechte hier in eigenlijke zin raken.

Opgave.

3. Een cirkel ontmoet de drie coördinaatassen in punten A, B, C , welke op den afstand $+a$ van den oorsprong verwijderd zijn.

Cirkel ABC is de grondcirkel van een kegel met den top in O .

De orthogonale projectie van cirkel ABC op het vlak YOZ is de richtkromme van een cilinder, waarvan de beschrijvende evenwijdig loopen met het vlak XOY en gelijke hoeken maken met de positieve Y -as en de negatieve X -as.

Gevraagd te bepalen de projectiën op vlak XOY en op vlak XOZ van de snijkromme van kegel en cilinder.

Antwoord.

We geven de cirkel als doorsnede van bol door A, B en C met vlak door A, B en C .

Bol met oorsprong als middelpunt $x^2 + y^2 + z^2 = a^2$ (1)

Vlak $x + y + z = a$ (2)

Beschrijvende van den kegel met top in O : $y = px$ (3)

$z = qx$ (4)

x, y en z tusschen (1), (2), (3) en (4) elimineerend:

$$x^2(1 + p^2 + q^2) = a^2.$$

$$x(1 + p + q) = a \text{ of } x^2(1 + p + q)^2 = a^2.$$

Beide vergelijkingen op elkaar dekend vindt men:

$1 + p^2 + q^2 = (1 + p + q)^2$ of $2p + 2q + 2pq = 0$. (5)

p en q tusschen (3), (4) en (5) elimineerend:

$$\frac{y}{x} + \frac{z}{x} + \frac{y}{x} \times \frac{z}{x} = 0,$$

of met x^2 vermenigvuldigend:

$$xy + xz + yz = 0$$

de vergelijking van de gevraagde kegel.

Voor de orthogonale projectie van cirkel ABC op YOZ -vlak x tusschen 1 en 2 elimineeren.

$$x = a - (y + z),$$

resultaat $y^2 + yz + z^2 - a(y + z) = 0$ (I)

$$x = 0 \quad \text{(II)}$$

Beschrijvende van den cylinder $z = m$ (III)

$$x + y = n \quad \text{(IV)}$$

Op dezelfde manier als bij de kegel vindt men een betrekking tusschen m en n :

$$n^2 + mn + m^2 - a(n + m) = 0 \quad \text{(V)}$$

en $x^2 + y^2 + z^2 + 2xy + xz + yz - a(x + y + z) = 0$ cylinder.

Om de gevraagde projectiën op XOY en XOZ vlak te vinden resp. z en y tusschen de vergelijkingen van de kegel en de cylinder elimineeren:

Uit de vergelijking van den kegel volgt:

$$z = -\frac{xy}{x+y}.$$

De vergelijking van de cylinder schrijvende:

$$(x+y)^2 + z(x+y) + z^2 - a|(x+y) + z| = 0,$$

bovenst. waarde voor z substitueerende en daarna de vergelijking met $(x+y)^2$ vermenigv. vindt men:

$$(x+y)^4 - xy(x+y)^2 + x^2y^2 - a(x+y)(x^2 + xy + y^2) = 0.$$

Omdat de termen tot de 3^e graad ontbreken heeft de kromme een 3-voudig punt in de oorsprong.

$y = -\frac{xz}{x+z}$ substitueerende in de verg. van den cylinder vindt men na eenige herleiding

$$x^4 + x^2z(x+z) + z^2(x+z)^2 - a(x+z)(x^2 + xz + z^2) = 0,$$

als vergelijking van de projectie der snijkromme op XOZ -vlak. Ook van deze is de oorsprong een 3-voudig punt.

STELKUNDE.

(C. I. — W. I. — S. I. — E. I.)

Opgave.

1. Elk der drie factoren, waarin de vorm

$$x^3 + y^3 + z^3 - 3xyz$$

te ontbinden is, kan geschreven worden in de gedaante

$$x + jy + j^2z,$$

wanneer $j^3 = 1$ is.

Bewijs dit.

Antwoord.

Wij stellen de vorm $= 0$ en beschouwen ze dan als een 3^e machtsvergelijking in x . Heeft deze verg. de wortels w_1 , w_2 en w_3 dan is de vorm in de factoren $(x - w_1)$, $(x - w_2)$ en $(x - w_3)$ te splitsen. $x^3 - 3yz \times x + y^3 + z^3 = 0$. Volgens de formule van Cardanus vinden we voor x :

$$x = \sqrt[3]{\left\{-\frac{y^3 + z^3}{2} + \sqrt{\frac{(y^3 + z^3)^2}{4} - \frac{27y^3z^3}{27}}\right\}} + \sqrt[3]{\left\{-\frac{y^3 + z^3}{2} - \sqrt{\frac{(y^3 + z^3)^2}{4} - \frac{27y^3z^3}{27}}\right\}} = \alpha \sqrt[3]{1} + \beta \sqrt[3]{1}.$$

Aangezien een 3^e machts wortel 3 waarden heeft, zouden we voor x 9 verschillende waarden vinden, doch volgens de theorie van de 3^e machts verg. (zie aldaar) mogen we slechts die waarden combineeren, wier product reëel is en vinden dan voor x drie waarden, n.l.: $\alpha + \beta$, $\alpha j + \beta j^2$, $\alpha j^2 + \beta j$, anders geschreven: $\alpha + \beta$,

$$\alpha \left(-\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{-3}\right) + \beta \left(-\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{-3}\right),$$

$$\alpha \left(-\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{-3}\right) + \beta \left(-\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{-3}\right).$$

De imaginaire 3^e machts wortels uit de eenheid, n.l.

$\left(-\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{-3}\right)$ en $\left(-\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{-3}\right)$ hebben de eigenschap dat zij elkaars kwadraat zijn.

$$\alpha = \sqrt[3]{\left\{-\frac{y^3 + z^3}{2} + \sqrt{\frac{y^6 + 2y^3z^3 + z^6 - 4j^3z^3}{2}}\right\}} = \sqrt[3]{\left\{-\frac{(y^3 + z^3) + y^3 - z^3}{2}\right\}} = \sqrt[3]{-z^3} = -z.$$

Evenzoo $\beta = -y$.We vinden dus $w_1 = -y - z$ of te schrijven:

$w_1 = -j_1 y - j_1^2 z$ waarbij j_1 de reële 3^e machtswortel uit 1 is.

$$w_2 = -j_2 y - j_2^2 z \text{ waarbij } j_2 = -\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{-3}.$$

$$w_3 = -j_3 y - j_3^2 z \text{ waarbij } j_3 = -\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{-3}.$$

Factoren dus

$$(x + j_1 y + j_1^2 z) (x + j_2 y + j_2^2 z) (x + j_3 y + j_3^2 z)$$

waarbij j_1 , j_2 en j_3 de verschillende 3^e machtswortels uit 1.

2^e manier. Men vermenigvuldigt met elkaar:

$$x + y + z, \quad x + \frac{1}{2}(-1 + \sqrt{-3})y + \frac{1}{2}(-1 - \sqrt{-3})z$$

en

$$x + \frac{1}{2}(-1 - \sqrt{-3})y + \frac{1}{2}(-1 + \sqrt{-3})z.$$

De uitkomst is dan $x^3 + y^3 + z^3 - 3xyz$, q.e.d.

Opgave.

2. De reeks

$$\frac{1^a}{2^{a+h}}, \frac{2^a}{3^{a+h}}, \frac{3^a}{4^{a+h}}, \dots$$

is convergent of divergent, naarmate h grooter of kleiner dan de eenheid is. Bewijs dit.

De letters a en h stellen positieve getallen voor.

Antwoord.

We kunnen de gegeven reeks schrijven:

$$\left(\frac{1}{2}\right)^a \times \frac{1}{2^h}, \left(\frac{2}{3}\right)^a \times \frac{1}{3^h}, \left(\frac{3}{4}\right)^a \times \frac{1}{4^h}. \quad (I)$$

1^e geval $h > 1$.

Omdat a positief is naderen de 1^e factoren der termen onbegrensd tot 1, en zijn steeds < 1 .

Beschouwen we nu de reeks:

$$\frac{1}{2^h}, \frac{1}{3^h}, \frac{1}{4^h} \quad (II)$$

dan zien we dat alle termen van (II) $>$ de overeenkomstige termen van (I) dus als (II) convergent is, is (I) het ook.

Bewijs, dat (II) convergent is:

We nemen verschillende termen samen:

$$\frac{1}{2^h} + \frac{1}{3^h} < \frac{2}{2^h} = \frac{1}{2^{h-1}}$$

$$\frac{1}{4^h} + \frac{1}{5^h} + \frac{1}{6^h} + \frac{1}{7^h} < \frac{4}{4^h} = \frac{1}{(2^{h-1})^2}$$

$$\frac{1}{8^h} + \dots + \frac{1}{15^h} < \frac{8}{8^h} = \frac{1}{(2^{h-1})^3}$$

$$S < \frac{1}{2^{h-1}} + \frac{1}{(2^{h-1})^2} + \frac{1}{(2^{h-1})^3}$$

Rechts van 't ongelijkteeken een afdalende meetk. reeks, dus S eindig, dus (II) convergent dus (I) ook q.e.d.

2^e geval $h < 1$.

Wij vergelijken nu de gegeven reeks (I) met de harmonische reeks $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \dots$ (III).

Bekend mag worden verondersteld dat deze laatste divergent is.

$$n^{\text{e}} \text{ term van I is } \left(\frac{n}{n+1}\right)^a \times \frac{1}{(n+1)^h} = u_{nI}.$$

$$n^{\text{e}} \text{ " " III " " } \frac{1}{n+1} = u_{nIII}.$$

$\frac{u_{nI}}{u_{nIII}} = \left(\frac{n}{n+1}\right)^a \times (n+1)^{1-h}$. De 1^e factor nadert onbegrensd tot 1, de 2^e neemt met n onbegrensd toe omdat $h < 1$ dus $(1-h)$ positief. Te be-

ginnen bij een zekere term is dus $\frac{u_{nI}}{u_{nIII}} > 1$ en dan blijft dit ook zoo, omdat de beide factoren met n toenemen (de 1^e natuurlijk ten slotte ∞ weinig).

Dan is dus $u_{nI} > u_{nIII}$ en dit is dan ook voor alle volgende termen het geval. Waar nu III divergent is, is I het zeker. q. e. d.

BESCHRIJVENDE MEETKUNDE.

Opgave.

3. *Loodrechte projectie.* Een cirkel (middelpunt M , straal 8 c.M.) ligt vóór het vertikale vlak in het horizontale vlak en raakt in het punt A aan de as van projectie.

Eene rechte lijn l snijdt de as van projectie in het punt A , hare horizontale projectie snijdt cirkel M in het meest links gelegen punt B van dien cirkel; hare vertikale projectie maakt met de as van projectie een hoek van 60° (opening boven de as naar links).

Een regelvlak is bepaald door den cirkel M , de rechte lijn l en het vertikale vlak als richtvlak. Cirkel M is ook de horizontale projectie van een bol, die op het horizontale vlak rust.

Bepaal de snijpunten van bol en regelvlak, gelegen in een vlak evenwijdig aan het vertikale vlak en op 3 c.M. daarvóór aangebracht.

Construeer ook de raaklijn aan de doorsnijding in het hoogst gelegene der geconstrueerde punten.

Antwoord.

3. 't Is hier niet de plaats om een volledige oplossing d. w. z. met figuur te geven; wie 't interesseert doet het best die zelf te teekenen, waarbij misschien de volgende aanwijzingen van nut kunnen zijn.

1^o. Het bedoelde vlak V snijdt het regelvlak volgens 2 rechten a_1 en a_2 en de bol volgens een cirkel. De snijpunten van a_1 en a_2 met de cirkel resp. Q_1 en R_1 en Q_2 en R_2 zijn de gevraagde punten.

2^o. Raaklijn aan een doorsnijdingskromme in een gegeven punt wordt geconstrueerd als snijlijn van de 2 raakvlakken door dat punt aan elk der oppervlakken aangebracht.

3^o. Wat het raakvlak aan het regelvlak betreft, maakt men gebruik van een raccordeerende paraboloïde, waarvan richtlijnen zijn de gegeven rechte l een bepaalde raaklijn aan cirkel M (n.l. in 't punt waar de beschrijvende van 't regelvlak, waarop 't gegeven punt ligt, de cirkel ontmoet) en V het richtvlak is.

P. A. SLAVENBURG,

Repetitor in de Wiskunde.

MEDEDEELING VAN DE REDACTIE.

Oplossingen door ingeschrevenen aan de T. H. gemaakt van de volgende vraagstukken (zoo mogelijk met uitvoerige bespreking) worden ingewacht bij de Redactie, Noordeinde 2.

Aan deskundigen wordt de beoordeeling overgelaten welke antwoorden (op naam) zullen worden gepubliceerd.

Natuurkunde opgaven Prop. Examens 1912 na de Zomervacantie.

Algemeene Cursus (Eerste deel).

1. Twee lichtbronnen A_1 en A_2 bevinden zich op afstanden van 1 en 1,5 meter van een prisma B van LUMMER-BRODHUN, zoo dat de richtingen BA_1 en BA_2 loodrecht op elkaar staan. Tusschen A_1 en B , op een afstand van 60 cm van B , bevindt zich een melkglasplaat C_1 , en evenzoo tusschen A_2 en B , op een afstand van 100 cm van B , een plaat C_2 . Deze platen hebben gelijke dikte en gelijke absorptiecoëfficiënten. De plaat C_1 staat loodrecht op BA_1 , terwijl C_2 een hoek van 45° met BA_2 maakt. Als men, het prisma op deze platen instellende, de beide deelen van het gezichtsveld even helder ziet, en onderstelt, dat de wet van LAMBERT op het diffuus doorgelaten licht mag worden toegepast, vraagt men de verhouding van de lichtsterkten van beide lichtbronnen te berekenen.

Geef een beschrijving van dit prisma.

2. Beschrijf een der gebruikelijke methoden om vloeibare lucht te maken.

Technische Warmteleer.

1. Gegeven een stelsel van water en ijs, met elkaar in evenwicht bij 0° C., waarvan het vloeistofgehalte = 0,5. Te berekenen de verandering in het vloeistofgehalte, die optreedt, als de druk omkeerbaar adiabatisch met 100 atm wordt verhoogd.

De soortelijke warmte van ijs = 0,5, het soortelijk gewicht = 0,9167, de smeltingswarmte = 80 te stellen; voor water de soortelijke warmte = 1 en het soortelijk gewicht = 1.

$$1 \text{ atm} = 10333 \text{ kg/m}^2; E = 427 \text{ kgm/kg-cal.}$$

2. Beschrijf den kringloop, die door de ammoniak in een absorptiekoelmachine voor continu bedrijf wordt volbracht.

Hoe berekent men de grootste waarde, die het rendement kan bezitten? Welke is de getalwaarde hiervan, als men de temperatuur in den verdampers = -15° C., die in den condensator = 20° C. en die in den toestel, waarin de ammoniak uit de oplossing wordt uitgedreven = 100° C. stelt?

Electriciteit, beknopte cursus.

1. Twee vlakke metalen platen van zeer geringe dikte worden tegen elkaar gedrukt en geladen tot een potentiaal van 100 electrostatische cgs-eenheden; de lading bedraagt dan 1000 electrostatische cgs-eenheden.

Hoeveel arbeid wordt door het stelsel verricht, als men de platen zich tot op grooten afstand van elkaar laat verwijderen, terwijl zij geïsoleerd blijven?

2. Een draad van manganine, lang 5 m, doorsnede = $0,5 \text{ mm}^2$ is, opgerold op een klosje, geplaatst in een calorimeter. De draad wordt ingeschakeld in een stroomketen, zoodanig dat aan de uiteinden van den draad een potentiaalverschil van 21 volt bestaat. Men laat den stroom 2 min doorgaan, in welken tijd de temperatuur van den calorimeter met 6 graden C. stijgt.

Welke waarde volgt hieruit voor het mechanisch warmte-aequivalent, als gegeven is de soortelijke weerstand van manganine = 42 mikroh-m-cm, de waterwaarde van den calorimeter = 0,5 kg.

Algemeene Cursus (Tweede deel).

1. Tusschen de twee platen van den vlakken condensator, waarvan de een met de aarde is verbonden, en de ander met een geleider van groote capaciteit, waardoor haar potentiaal constant wordt gehouden, wordt een glazen plaat geschoven. Moet hiervoor arbeid op de plaat worden verricht of kan de plaat arbeid verrichten, en hoeveel?

Is het arbeidsvermogen van den condensator toe- of afgenomen en hoeveel?

Oppervlak der platen 314 cm²,
afstand der platen 2 cm,
dikte der glasplaat 1 cm,
diëlectrische constante van glas 5,
constante potentiaal 7200 volt.

2. Een ijzeren ring met een gemiddelden straal van 6 cm en een ronde ijzerdoorsnede van 12 mm middellijn is omgeven door 300 draadwindingen, waardoor een stroom van 2 ampère loopt. Hoe groot zijn gemiddeld de magnetische kracht en de magnetische inductie in het ijzer? Hoe groot worden deze grootheden in het ijzer, als de ring ergens onderbroken is door een luchtspleet van 1 mm dikte? Is de magnetische kracht strikt genomen in alle punten van de ijzerdoorsnede even groot? Wat is bij den niet onderbroken ring het grootste verschil? De permeabiliteit in beide gevallen te stellen op 600.

Bijzondere Onderwerpen.

1. Een vlakke glazen spiegel S wordt horizontaal opgesteld met de spiegelende zijde naar boven; op den spiegel wordt gelegd een dubbelbolle lens L , waarvan de beide zijvlakken dezelfde kromming bezitten. Op eenigen afstand boven de lens bevindt zich een horizontale naald, die in verticale richting verschuifbaar is, zoo dat de punt van de naald zich beweegt volgens de as van de lens.

Men stelt de naald zoodanig, dat de punt P van de naald en haar beeld, ontstaan door breking van het licht in de lens en terugkaatsing op den spiegel, juist met elkaar samenvallen; de afstand van P tot het midden van de lens zij daarbij = f_1 .

Men herhaalt de proef, nadat tusschen L en S een vloeistof is gebracht, en vindt dan dien afstand = f_2 .

Vervolgens plaatst men een stuk zwart papier tusschen L en S en herhaalt nogmaals de proef, waarbij het licht tegen de onderzijde van L terugkaatst, en vindt nu dien afstand = ρ .

Gevraagd hieruit te berekenen den kromtestraal R van de lens, den brekingsindex n van de vloeistof en dien (μ) van de lens.

De dikte van de lens wordt verwaarloosd.

Te substitueeren: $f_1 = 25$ cm, $f_2 = 37,5$ cm, $\rho = 12,5$ cm.

2. Een bundel evenwijdig enkelvoudig licht doorloopt eerst een polarisator, daarna een plaatje, geslepen uit een dubbelbrekend kristal. Het plaatje is zoo opgesteld, dat zijn uitdoovingsrichtingen hoeken van 45°

maken met de trillingsrichting van het licht, dat uit den polarisator treedt. Te bewijzen:

a) dat het licht, als het uit het plaatje treedt in het algemeen elliptisch gepolariseerd is (bijzondere gevallen aangeven), en wel zoodanig, dat een van de hoofdassen van de ellips samenvalt met de trillingsrichting van het op het plaatje invallende licht;

b) dat de verhouding van de beide hoofdassen van de ellips = $tg \tau \rho$ is, wanneer ρ voorstelt het phaseverschil, dat de beide stralen in het plaatje verkrijgen.

STUDIEBELANGEN.

Centrale Commissie.

Naar aanleiding van een bespreking met Prof. Van der Kloes, verzoekt Z.H.G. mij mede te deelen dat 't college „Bestekken en Begrotingen” voor C₅ zal aangevangen op Vrijdag 11 October a.s. en niet meer dan 5 of 6 uur zal omvatten.

Gedurende de loop van het jaar zal er gelegenheid zijn, onder leiding van Z.H.G. zelf een bestek te maken van een onderwerp naar keuze.

Prof. Van der Kloes stelt er prijs op, ook diegenen, die niet voornemens zijn van dit laatste gebruik te maken, op bedoelde 5 of 6 colleges te zien verschijnen.

Niettegenstaande dit vak als facultatief in het programma staat aangegeven, lijkt ons 't bezoek van college en oefening zeer raadzaam met het oog op de praktische moeilijkheden die zich bij het maken van een bestek voordoen.

Namens de C. C.,

C. WOLTERBEEK, *President*.

A. PH. T. VAN HAEFTEN, *Civ. afgev.*

Tijdsgebrek bij de studie voor civiel-ingenieur.

De algemeene ontevredenheid die op het oogenblik onder de ingeschrevenen voor civiel-ingenieur heerscht, wordt m. i. veroorzaakt door gebrek aan tijd. Dit blijkt o. a. uit een vergelijking tusschen het aantal college-uren bij de civiele faculteit eenerzijds en de zes overige faculteiten anderzijds. (Zie de tabel). In de eerste kolom zijn voor iedere faculteit afzonderlijk de sommen van het aantal college-uren gedurende de 5 studiejaren geplaatst zooals die in het programma voor de verschillende studiejaren per week zijn opgegeven. Het vóórlaatste getal van deze kolom geeft het gemiddelde aan van het aantal uren van alle zeven faculteiten, het laatste getal van alle faculteiten uitgezonderd de civiele. In de 2^{de} kolom is in procenten aangegeven hoeveel tijd de civielen meer aan college loopen moeten besteden dan de andere studenten. De volgende twee kolommen zijn geheel op dezelfde wijze ontstaan, echter zijn de facultatieve colleges niet mee gerekend. Op gelijke wijze zijn vier kolommen samengesteld voor de drie laatste studiejaren. Men ziet dat juist in de laatste studiejaren, waarin de zelfstudie het meest tot

zijn recht moet en kan komen, het aantal colleges voor de civielen veel grooter is dan voor de andere ingeschrevenen. Nu is de voor het examen te verwerken hoeveelheid stof wel niet precies evenredig met het aantal colleges, maar de verschillen zijn hier zoo groot, dat men veilig aannemen kan, dat de civielen veel meer te doen hebben dan de anderen en dat kan men met des te meer recht doen als men bedenkt, dat wanneer men een college niet behoeft te volgen er 1^o de tijd gewonnen wordt die het college zelf duurt en 2^o de tijd gewonnen wordt die men moet besteden aan het bestudeeren van het college; zoodat de verschillen dus feitelijk dubbel moeten worden berekend.

Behalve dat we college moeten loopen is het ook nog noodig dat we teekenen; beschouwen we alleen het 3^{de} en 4^{de} studiejaar. De ochtenden zijn bezet met colleges en de avonden zijn ruimschoots in beslag genomen met het bestudeeren van de colleges en met zelfstudie. Er blijven voor de teekeningen over 6 middagen per week. Nu neem ik aan, dat voor het praktisch werken bij Prof. van der Kloes en bij Prof. Heuvelink en voor het teekenen voor werktuigbouwkunde tezamen gedurende 2 jaar 1 middag per week noodig is. Ik ben overtuigd dat dit te weinig is. Dus zijn er voor de teekeningen nog 5 middagen per week beschikbaar.

Het minimum aantal teekeningen bedraagt totaal 23 (n.l. waterbouwkunde 4, bruggen 4, wegen 1, architectuur 4, utiliteitsbouw 5, grafostatika 5). Stel nu, dat iemand gedurende het 3^{de} en 4^{de} studiejaar van 15 Sept. tot 1 Juni (de Kerst- en Paaschvacanties inbegrepen) geregeld 5 middagen per week teekent (na 1 Juni is er geen of weinig assistentie te krijgen) dan heeft hij, zooals een eenvoudige berekening leert, gemiddeld 16 middagen per tekening tijd. Iemand die gedurende het 3^{de} jaar van 15 October tot 1 Juni en gedurende het 4^{de} jaar van 15 September tot 1 Juni iedere week 5 middagen teekent, behalve in de Paasch- en Kerstvacanties en die bovendien eens in de twee weken een middag vrij neemt, kan dan niet langer dan 12 middagen aan een tekening besteden. Mocht men bij het eerste zeer abnormale geval misschien nog meenen dat wanneer er nu maar zoo weinig mogelijk werk van de teekeningen gemaakt wordt en het bezoek aan de teekenzalen tot een minimum wordt beperkt,

(het is een algemeen voorkomend verschijnsel, dat men op de teekenzaal veel minder opschiet dan thuis) dan 16 middagen gemiddeld voor een tekening voldoende zijn, zoo zal iedereen moeten toegeven dat 12 middagen te weinig is. Hoe deze cijfers worden voor iemand die zich nu niet tot het minimum aantal beperken wil, zal ik maar achterwege laten.

Om de teekeningen op tijd af te krijgen is men dus genoodzaakt of het collegebezoek te beperken of de zelfstudie en het bestudeeren van de colleges achterwege te laten.

Nu zou men kunnen zeggen voor die zelfstudie en voor het uitwerken van de colleges kan voor een groot deel tijd in de vacaties gevonden worden. In het 3^{de} en 4^{de} studiejaar heeft men vóór het candidaatsexamen ongeveer 5½ maand vacantie (Kerst- en Paaschvacanties inbegrepen). Hiervan gaat ongeveer 2 maanden af voor praktisch werken en natuurlijk gaat er ook nog tijd af van de overblijvende 3½ maand. Zoo heel veel tijd heeft men dus niet. In de vacantie is de groote meerderheid van de studenten niet in Delft, zoodat men bij voorkomende moeilijkheden de hoogleraren niet kan raadplegen en ook geen gebruik van de bibliotheek kan maken.

Het is dan ook geen wonder, dat op de laatste faculteitsvergaderingen van verschillende kanten is opgemerkt, dat er door de civielen niet gestudeerd wordt, dat men zich alleen maar bepaalt tot africhting voor het examen enz. enz.

Een vergelijking met de andere faculteiten wat betreft de tijd noodig voor het maken van teekeningen e. d. is niet goed mogelijk behalve met de technologen. Deze hebben n.l. gedurende hun 3^{de} en 4^{de} studiejaar haast niets te teekenen en werken dus hoofdzakelijk op de laboratoria, welke echter 's avonds gesloten zijn. Hieruit volgt, dat de scheikundigen hun avonden geheel aan hun studie kunnen wijden.

Als ik nu bedenk, dat de civielen een groot deel van de avonden moeten teekenen en dat ze gedurende de 3 laatste studie jaren 66½% verplichte colleges meer hebben dan de technologen (zie de tabel), dan begrijp ik niet dat de civielen voldoende tijd voor hun studie hebben tenzij de technologen over veel te veel tijd beschikken wat niet goed aan te nemen is.

JAN EMMEN.

Rotterdam, 9 September 1912.

	Colleges gedurende 5 jaar.				Colleges gedurende de 3 laatste jaren.			
	Met de facultatieve colleges.		Zonder de facultatieve colleges.		Met de facultatieve colleges.		Zonder de facultatieve colleges.	
	Totaal aantal uren.	Aantal uren meer voor C in procenten.	Totaal aantal uren.	Aantal uren meer voor C in procenten.	Totaal aantal uren.	Aantal uren meer voor C in procenten.	Totaal aantal uren.	Aantal uren meer voor C in procenten.
C	104½	—	83	—	67	—	50	—
B	67½	55 0/0	49	69½ 0/0	40½	65½ 0/0	25½	96 0/0
W	91½	14 0/0	74	12 0/0	51½	30 0/0	36	39 0/0
S	94½	10½ 0/0	78½	5½ 0/0	50½	32½ 0/0	36½	37 0/0
T	86½	21 0/0	62	34 0/0	52½	27½ 0/0	30	66½ 0/0
E	101	3½ 0/0	80½	3 0/0	61	9½ 0/0	42½	17½ 0/0
M	93½	12 0/0	77½	7 0/0	52	28½ 0/0	36½	37 0/0
gemiddeld	91,3	14½ 0/0	72	15 0/0	53,6	25 0/0	36,7	36 0/0
gemiddeld zonder C	89,2	17 0/0	70,3	18 0/0	51,3	30 0/0	34,5	45 0/0

Boekbespreking.

DE TECHNISCHE VRAAGBAAK,
door J. E. DE MEIJER JR., *c. i.* Uitgave
van A. E. KLUWER, Deventer.

Eindelijk een boek, dat met succes den strijd zal kunnen aanbinden met Hütte en dergelijke werken, op welke hoofdzakelijk valt aan te merken, dat ze niet Hollandsch zijn. Al is het waarschijnlijk, dat de werktuigkundigen aan Hütte meer hebben, voor de civielen en bouwkundigen bestaat voortaan geen reden meer om op dit gebied hun landgenooten voorbij te gaan.

Er is in de technische vraagbaak zooveel mogelijk naar alzijdigheid gestreefd. Alleen betrouwbare bronnen zijn geraadpleegd, aangevuld met gegevens uit des schrijvers ervaring, terwijl de opgave van prijzen, welke uit den aard der zaak van verschillende tijds- en andere omstandigheden afhankelijk zijn, moet dienen om den gebruiker in de kosten van verschillende materialen en bewerkingen een inzicht te geven, hetwelk voor voorloopige ramingen voldoende is.

Tusschen den tekst zijn hier en daar advertentiepagina's te vinden, die misschien hun goede diensten kunnen verrichten, doordat men er adressen op vindt van de in de omgeving dier advertenties besproken materialen.

Waarschijnlijk zou het boek in waarde niet zijn achteruitgaan, als die advertenties achterin verzameld of geheel weggelaten waren.

Ten slotte nog de opmerking, dat ons de prijs van *f* 10,— voor dit zoo waardevolle werk zeer billijk voorkomt.

WISKUNDIG VADEMECUM, door
L. A. M. KOPPERT. Uitgegeven door
W. L. en J. BRUSSE, Rotterdam.
Prijs *f* 0,90; gebonden *f* 1,10.

Een boekje van handig zakformaat omvattende eigenschappen in formules uit de rekenkunde, algebra, planimetrie, stereometrie, gonio en trigonometrie en de spherische trigonometrie, met talrijke gegevens, ook voor de praktijk.

Hoewel dit boekje zich dus tot de lagere wiskunde beperkt, zal het ook in Delft velen zijn diensten kunnen bewijzen.

HANDLEIDING voor de berekening en uitvoering van eenvoudige gewapend betonconstructies met toepassing der gewapend betonvoorschriften van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, door B. A. VERHEY, Civiel-Ingenieur.
Uitgegeven door L. J. VEEN te A'dam.

Een wetenschappelijk geschreven boek, dat men met voldoening zal kunnen bestudeeren, aangezien er volledige motiveering van alle gebruikte formules in gegeven wordt. De formules zijn op heldere wijze afgeleid, waardoor dit werk een waarde krijgt waar sommige veel omvangrijkere Nederlandsche boeken, het gewapend beton betreffende, niet op kunnen bogen. Iemand die zich in betrekkelijk korten tijd grondig op de hoogte wil stellen van de berekeningen van, zooals op de titelpagina vermeld wordt, eenvoudige gewapend betonconstructies, schaffe zich dit boek aan. Jammer, dat we verplicht zijn de 91 figuren, in dit 200 bladzijdige boek voorkomende, beslist slordig van teekening te noemen, welk verwijt den uitgever niet behoef te treffen.

GEWAPEND BETON. Maandblad
voor Beton- en gewapend-betonbouw.
Hoofdredacteur: B. A. VERHEY, *c. i.*

Den 1^{en} September werd dit tijdschrift de wereld ingezonden en laten we het direct zeggen een groote meevaller was het niet. De redactie heeft te bedenken, dat dit tijdschrift een zwaren strijd zal hebben te voeren, voornamelijk tegen het in technische kringen reeds zoo ingeburgerde „Beton und Eisen”. Het zal de vergelijking daarmee moeten kunnen doorstaan en zien wij de namen der vaste medewerkers, dan twijfelen wij ook niet aan de mogelijkheid daarvan. Maar denkt nu de Redactie de abonnees blijvend te kunnen voldoen met slechts 17 pagina's druk in een *maand*?

Zeker, de abonnementsprijs van *f* 2,50 is zeer laag, doch het lijkt ons een misstap, dit tijdschrift door lagen abonnementsprijs ingang te willen doen vinden. Geeft dit tijdschrift veel, zéér veel en van goede kwaliteit, dan zullen misschien nog meer menschen dan thans, zich de hoogere kosten getroosten. De Redactie heeft hierbij te bedenken dat de Hollander goedkoope waar, bezwaarlijk deugdelijk vindt en liever het dubbele betaalt als er keus bestaat en zijn plicht hem tot aanschaffen dwingt.

Wij hopen van ganscher harte voorbarig te zijn geweest, wat ons de volgende nummers zullen toonen. Een groote toekomst zij „Gewapend Beton” toegewenscht door ons en een ieder, die veel voelt voor de ontwikkeling der techniek in Nederland.

Berichten en Mededeelingen.

TECHNISCHE HOOGESCHOOL.

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 24 Mei 1912 No. 3821 Afd. H. M. O. zijn met ingang van 1 September a.s. benoemd:

tot concierge bij het gebouw voor mijnbouwkunde C. J. D. Bierhoff, thans bediende;

tot amanuensis voor de mijnbouwkunde H. F. van Dreumel, thans bediende en voor het tijdvak van 1 September 1912 tot en met 31 Augustus 1913:

tot bediende in algemeenen dienst L. H. Schalker te 's-Gravenhage en

tot bediende voor de mijnbouwkunde J. A. Grootte, te Delft.

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 28 September 1912 No. 7374 Afd. H.M.O. is met ingang van 1 October 1912 benoemd tot assistent voor de zuivere en toegepaste wiskunde J. Botermans, *e. i.*, Daguerrestraat te 's-Gravenhage.

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 30 September 1912 No. 7515 Afd. H.M.O. is met ingang van 1 October 1912 benoemd tot assistent voor de werktuigbouwkunde B. Stephan, Oude Delft 206 te Delft.

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 30 September 1912 No. 7439¹ Afd. H.M.O. is met ingang van 1 October 1912 eervol ontslag verleend aan Mej. S. van der Tas, *z.*, als assistente voor de analytische scheikunde.

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 30 September 1912 No. 7439² Afd. H.M.O. is met ingang van 1 October 1912 benoemd tot assistent voor de analytische scheikunde J. A. Lohr, *m. i.*, Oude Delft 210 te Delft.

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 30 September 1912 No. 7516 Afd. H.M.O. is voor het tijdvak 1 October 1912 tot en met 30 September 1913 benoemd tot bediende voor de mijnbouwkunde A. van Dreumel.

Examens gehouden na de Zomervacantie
— 1912. —

PROPAEDEUTISCHE EXAMENS.

Geslaagd voor:

Civiel-Ingenieur.

J. R. Bouten.	F. R. L. Nauta.
H. C. P. de Bruyn.	B. Peiser.
H. A. de Haas.	J. P. A. van Scherpenberg.
J. H. Hesselberg.	H. Streefkerk.
F. E. E. A. Hollingérius	W. Terpstra.
Pijpers.	J. E. A. de Vogel.

Bouwkundig Ingenieur.

J. A. Hijner.	J. H. Plantenga.
---------------	------------------

Werktuigkundig Ingenieur.

E. Bolleman Zijlstra.	B. D. Schild.
A. van Buysen.	W. A. F. Schot.
W. F. Grotendorst.	W. Th. H. Stibbe.
F. K. J. Herckenrath.	H. Strunk.
N. J. E. Hageman.	J. M. Verff.
J. de Klerk.	B. van Vianen.
M. J. de Lange.	F. Vredenburg Engelenburg.
A. Nieulant Pelkman.	H. C. M. Vrins.
J. van Noppen.	D. van der Zee.
F. D. Pigeaud.	S. van der Zwaag.
J. J. Poutsma.	

Electrotechnisch Ingenieur.

H. O. J. H. Bauduin.	J. F. Krieger.
J. F. Brandt.	F. O. Lemcke.
M. van den Broek.	A. J. ter Linden.
P. de Bruyne.	H. A. Molenbroek.
Th. Cramer.	C. J. Oosterholt.
H. Everwijn.	F. A. Schermer.
S. Figee.	G. Schotel.
J. N. van Geelen.	G. A. B. Tieman.
K. de Koning.	A. H. de Voogt.
W. M. Kop.	

Scheikundig Ingenieur.

S. H. Bertram.	A. Knetemann.
Mej. P. J. Bilheimer.	Mej. H. J. van Lutsenburg
A. Bloembergen.	Maas.
J. P. Dudok van Heel.	F. W. Lutter.
L. A. van der Ent.	S. de Waard.
J. de Graaff.	

Mijn-Ingenieur.

E. J. Beens.	J. V. Tas.
H. A. van der Hout.	J. van de Velde.
J. H. W. Schäfer.	

CANDIDAATS-EXAMEN.

Geslaagd voor:

Werktuigkundig Ingenieur.

F. A. Begemann.	J. Penning.
P. Doyer.	P. W. H. Rietjens.
C. F. M. Duyzings.	J. M. W. Sanders.
D. C. Geest.	J. C. Schook.
F. J. Heyligers.	G. F. J. Staargaard.
J. Hoogendijk.	B. Stephan.
P. J. J. Linckers.	G. A. Tuyl Schuitemaker.
H. J. Mathlener Loderus.	W. J. de Voogt Hz.
A. Noordijk.	K. van Wijhe.
H. C. Olivier.	J. C. M. Wijsman.

Scheepsbouwkundig Ingenieur.

P. L. van den Berg.	P. E. Leupen.
A. H. ten Broek.	L. J. E. C. van der Tas.

Electrotechnisch Ingenieur.

W. J. A. Duijnstee.	H. M. Noordhoorn Boelen.
U. Ph. Lely.	F. Stokhuyzen.
J. Leijk.	C. J. v. d. Sijp.
G. Lindeijer.	

Het Bestuur der **Electrotechnische Vereeniging** heeft zich als volgt samengesteld:

C. J. VAN DER SIJP,	President.
W. TH. H. STIBBE,	Secretaris.
J. G. DE VOOGT,	Penningmeester.
P. R. NIEBOER,	Vice-President.
A. G. D. BRUINS,	Bibliothecaris.
T. C. B. E. M. JANSEN,	Afgevaardigde C. C.



