TECHNISCH STUDENTEN-TIJDSCHRIFT

HALFMAANDELIJKSCH TIJDSCHRIFT,

ORGAAN VAN DE CENTRALE COMMISSIE VOOR STUDIEBELANGEN.

Abonnementsprijs per jaar f 4,—.

Druk Technische Boekhandel en Drukkerij J. WALTMAN Jr., Delft.

5e Jaargang. No. 2 15 Nov. 1914.

Inhoud.

De deuren der Goederenloods te Heerlen.

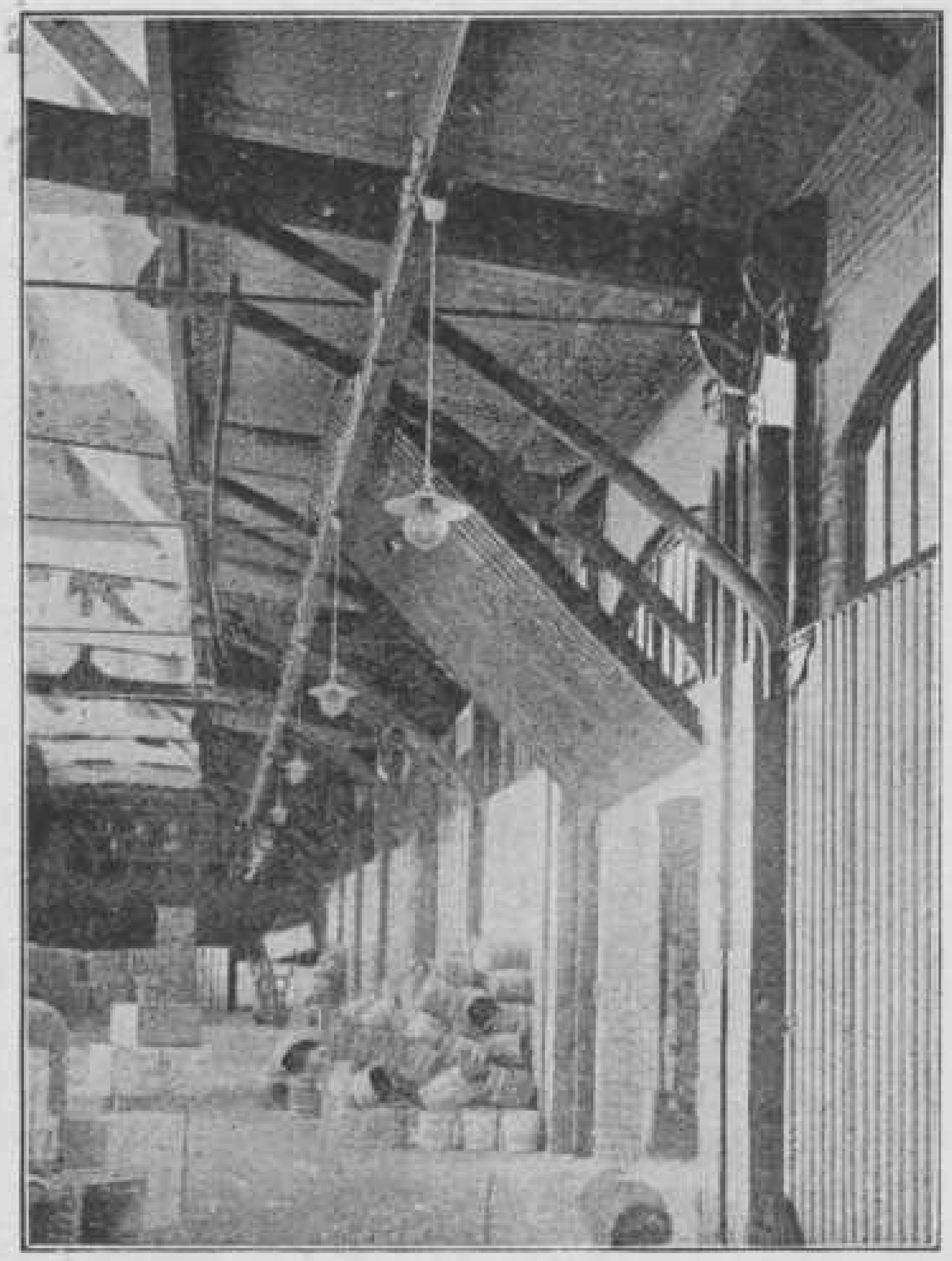
De deelnemers aan de exkursie naar Zuid-Limburg, in April van het vorige jaar, zullen zich ongetwijfeld nog wel herinneren de afwijkende inrichting der deuren van de goederenloods te Heerlen. Over deze konstruktie willen wij hier een en ander mededeelen.

Zal een goederenloods aan het doel beantwoorden, zoo moet de treinzijde gemakkelijk toegankelijk wezen; daar men niet kan weten, op welk punt bij het stoppen juist de deur der goederenwagen zal zijn, moest eigenlijk het heele muurvlak één deuropening toonen. In de praktijk zal men zich met smalle penanten tevreden stellen, maar hierdoor is à priori een horizontaal schuivende deur, welke achter het penant zou moeten geborgen worden, veroordeeld.

Voor de hand ligt het, de deur vertikaal naar boven te bewegen; rekent men de minimale deuropening op een hoogte van 2,25 M., dan is daarboven een dergelijke hoogte noodig om de deur onder te brengen, en komt men tot een hoog en dus duur gebouw.

De vraag is dus, een inrichting uit te denken, waarbij deze bezwaren worden ondervangen. Beweging naar beneden zal ook slecht gaan, men moet dan een sleuf vanuit de fundeering opmetselen, welke spoedig last van vuil en stof zal hebben. Het denkbeeld van de bekende rolluiken scheen aan alle eischen te voldoen, maar bleek behalve dat het een zeer kostbare installatie is, niet bestand tegen smijten met kisten en balen, zooals dat onvermijdelijk is bij lossen en laden.

In Heerlen is voor de eerste maal een plaatijzeren deur toegepast, welke in geopenden stand horizontaal komt; daartoe loopt het onderste punt in een vertikaal [ijzer, en wordt het bovenste punt geleid langs een kromme lijn, welke zoodanig



zal moeten worden vastgesteld, dat er in iederen stand onverschillig evenwicht wordt verkregen.

In elk der beide onderste hoekpunten is een staalkabel aangebracht, welke over een schijf loopt, en dan een tegenwicht draagt. Bij gesloten stand zullen deze twee gewichten samen gelijk moeten zijn aan het deurgewicht, en in geopenden stand slechts de helft daarvan; dus een veranderlijk contragewicht, zooals ook wel bij klapbruggen voorkomt. Dit is hier verkregen door een kegelvormige katrolschijf (fig. 1); de twee kabels, welke in gesloten stand aan een gelijke hefboomsarm trekken, loopen bij beweging het kegelvlak op en af, zoodat in de hoogsten stand de *deur*kabel om een tweemaal grootere cirkel ligt dan de andere. Nu wordt gevraagd, uit deze gegevens den vorm der leikromme te bepalen.

De totale hefhoogte H is grooter gekozen dan de deurlengte h, teneinde in volledig opgeschoven stand in de loods licht te ontvangen door een raam, dat boven de deuropening is aangebracht; in de praktijk blijkt, dat de deuren slechts zóó hoog opgeschoven worden, dat een man er juist onder door kan, zoodat deze ramen bij open deur niet veel nut hebben. In de kap zijn nog vertikale lichtvlakken uitgespaard, zoodat de verlichting als alleszins voldoende mag worden aangemerkt. Hierna zal blijken, dat uit de voorwaarde der bovenste stand van de deur (horizontaal, of onder een helling van $^{10}/_{1}$) een betrekking tusschen h en H volgt.

Veronderstellen wij dat het onderste deurpunt zich over een hoogte x naar boven beweegt, dan moet het mogelijk zijn, daaruit de zakking z van het tegengewicht te bepalen. De koorden beslaan het geheele kegeloppervlak, zoodat — de spoed der schroefgang δ invoerende, valt op te schrijven, met toepassing der stelling van Guldin:

$$\left(\begin{array}{l}\text{oppervlak grootste kegel} = O_1 \\ \quad\text{,,} \quad \text{kleinste} \quad \text{,,} \quad = O_2\end{array}\right)$$

$$O_1 = H \times \delta = \frac{1{,}5\,R + 2\,R}{4} \,.\, 2\pi \,.\, \sqrt{b^2 + \left(\frac{1}{4}R\right)^2}$$

$$H \times \delta = \frac{7\pi}{4} R \sqrt{b^2 + \frac{R^2}{16}} = 7\,\alpha\,.$$

$$O_2 = z_{max} \times \delta = \frac{1{,}5\,R + R}{4} \,.\, 2\pi \,.\, \sqrt{b^2 + \left(\frac{1}{4}R\right)^2}$$

$$z_{max} \times \delta = \frac{5\pi}{4} R \sqrt{b^2 + \frac{R^2}{16}} = 5\,\alpha\,.$$

Deur en tegenwicht vormen een stelsel, dat op ieder oogenblik in evenwicht verkeert; dan moet dus bij beweging het zwaartepunt van het stelsel in rust blijven. Daar beide gewichten samen even zwaar zijn als de deur, is z_{max} bekend: deze is dus gelijk aan de max. stijging van het zwaartepunt deur $= H - \frac{1}{2}\,h$.

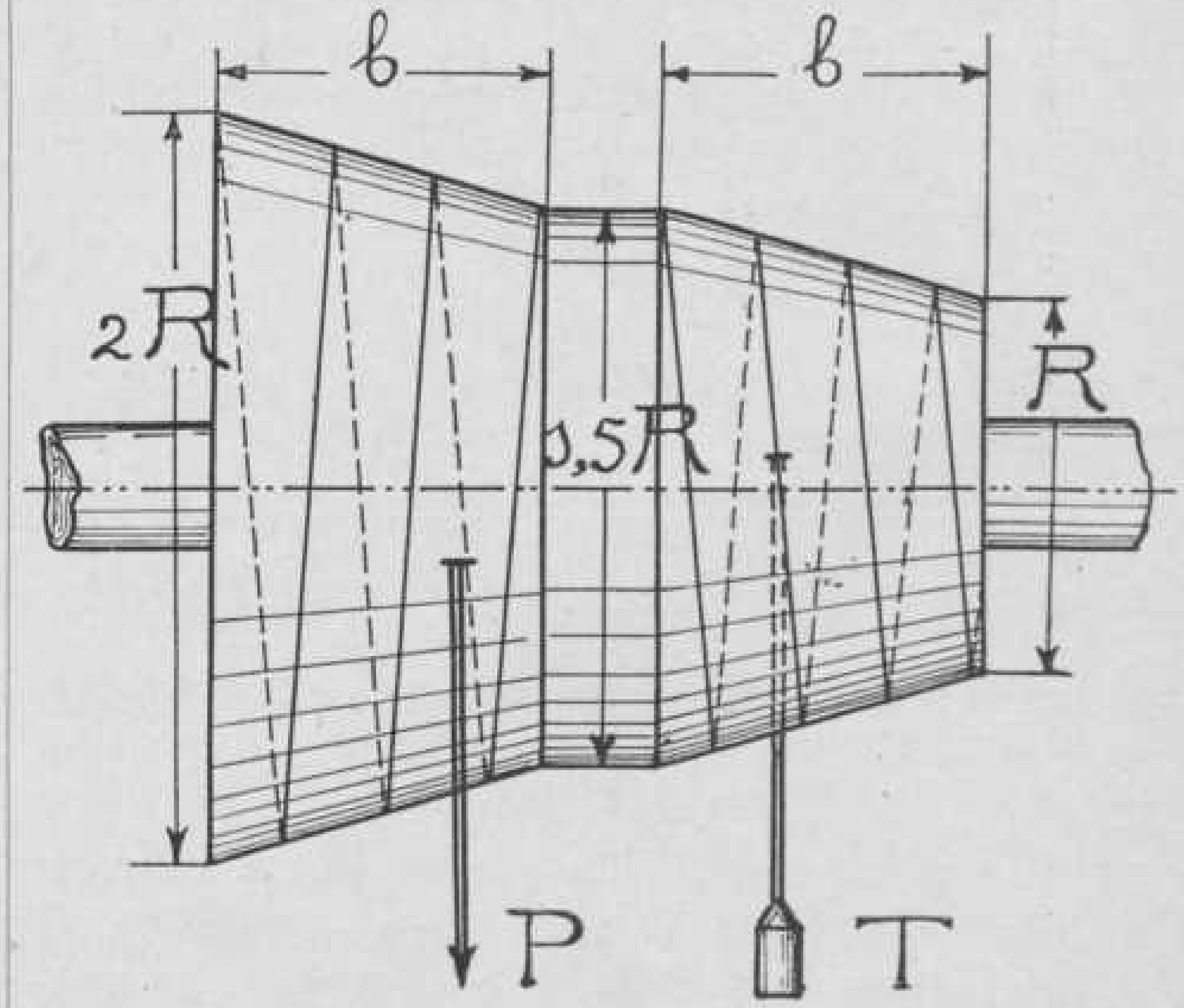


Fig. 1.

Het ontwikkelde oppervlak bij een willekeurige deurhoogte x valt op te schrijven uit gelijkvormige figuren, immers *(*fig. 2):

$$x : H = \text{enkel gearceerd oppervlak} : O_1.$$

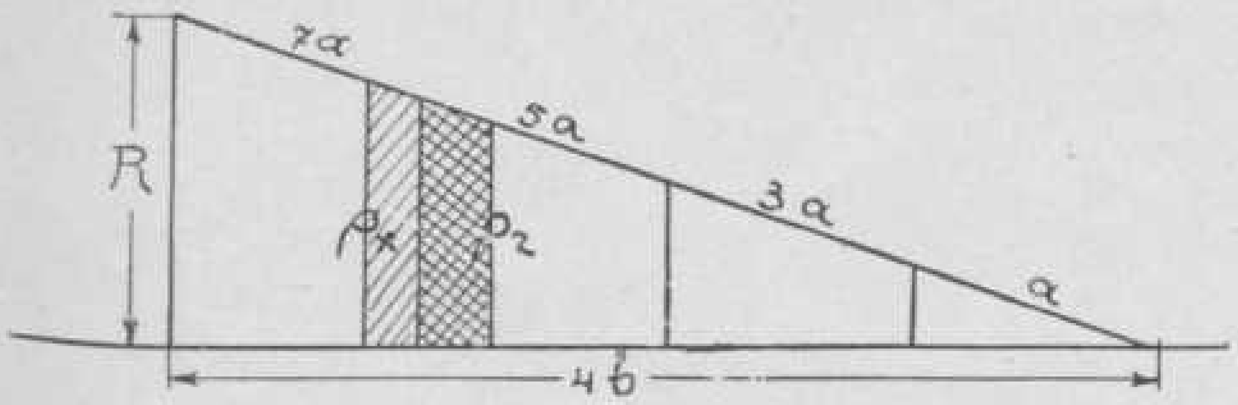


Fig. 2.

(onder het gearceerde oppervlak moet worden verstaan, evenals overal in de figuur, een strook van de kegelmantel)

$$\text{gearceerd oppervlak} = \frac{\rho_x^2}{R^2}\, 16\alpha - 9\alpha = \frac{x \times 7\alpha}{H}$$

$$\rho_x = R\sqrt{\frac{7x + 9H}{16H}}$$

Op overeenkomstige wijze vindt men:

$$\rho_z = R\sqrt{\frac{9H - 7z}{16H}}$$

Laat men den tol draaien over een elementair hoekje $d\alpha$, dan is dit hoekje aan de eene kant samenhangende met dx, en aan de andere kant met dz, immers:

$$d\alpha = \frac{dx}{\rho_x} = \frac{dz}{\rho_z}$$

$$\frac{dx}{R\sqrt{\frac{7x + 9H}{16H}}} = \frac{dz}{R\sqrt{\frac{9H - 7z}{16H}}}$$

$$\int \frac{dx}{\sqrt{9H + 7x}} = \int \frac{dz}{\sqrt{9H - 7z}} + C$$

$$\frac{2}{7}\sqrt{9H + 7x} = -\frac{2}{7}\sqrt{9H - 7z} + C.$$

Voor $x = o$, $z = o$ vindt men: $C = \frac{12}{7}\sqrt{H}$, of:

$$\sqrt{9H + 7x} + \sqrt{9H - 7z} = 6\sqrt{H}.$$

$$18H + 7x - 7z + 2\sqrt{(9H + 7x)(9H - 7z)} = 36H$$

Door den wortelvorm aan één kant te brengen en te kwadrateeren, komt men tot:

$$7(x + z)^2 - 72H(x - z) = o \;.\;.\;.\;.\; (1)$$

Bij z maximum $= H - \frac{1}{2}h$ en x maximum $= H$, komt er:

$$7\left[2H - \tfrac{1}{2}h\right]^2 - 72H \,.\, \tfrac{1}{2}h = o$$

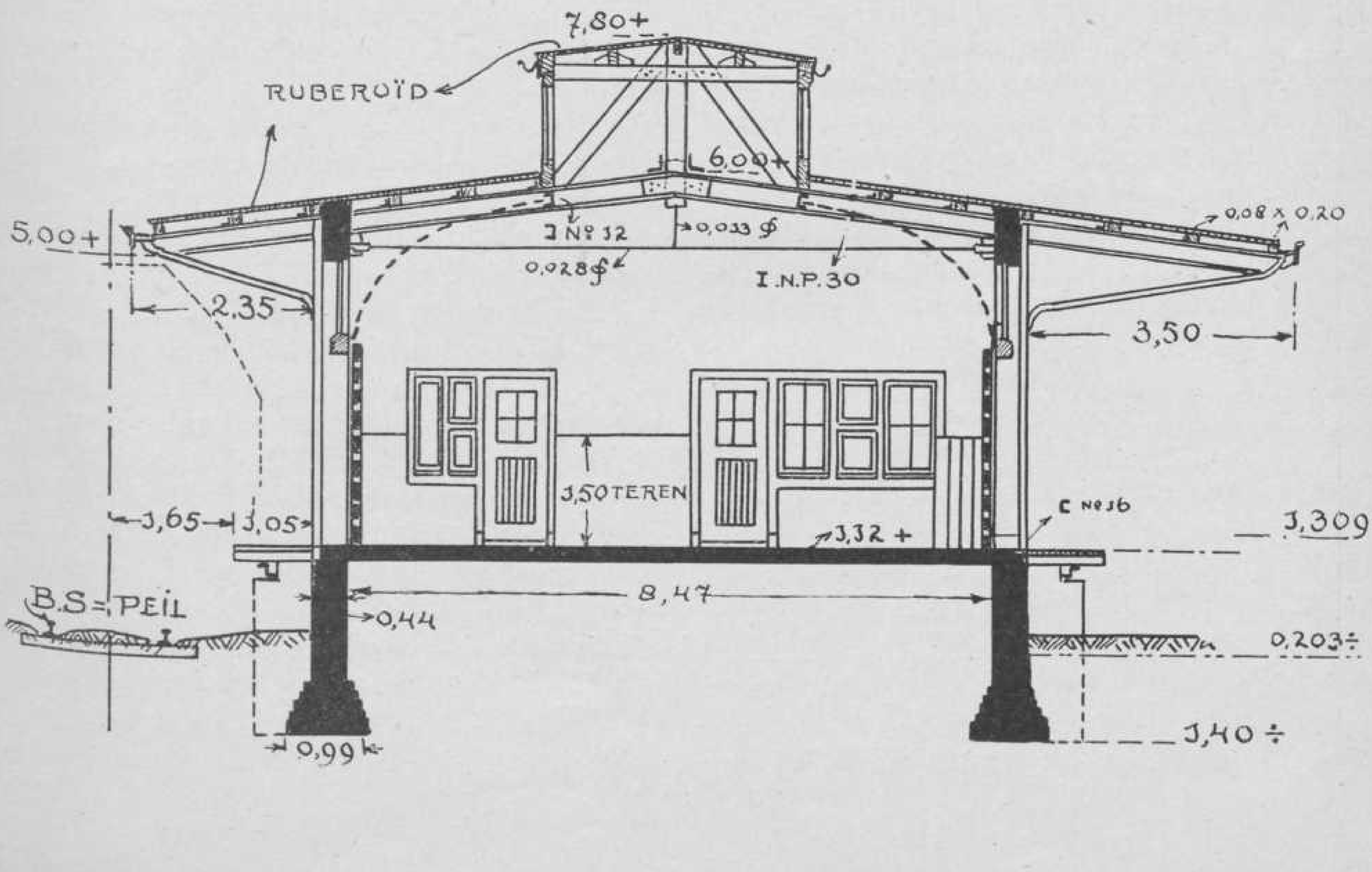
$$28H^2 - 14Hh + \tfrac{7}{4}h^2 - 36Hh = o$$

$$28H^2 - 50Hh + \tfrac{7}{4}h^2 = o$$

$$\left[H - \tfrac{7}{4}h\right]\left[28H - h\right] = o$$

$$H = \tfrac{7}{4}h \qquad H = \tfrac{1}{28}h.$$

In verband met de afmetingen is hier natuurlijk aan te houden $H = \frac{7}{4}h$.



Nu, invoerende de voorwaarde, dat de verrichtte arbeid $= o$ moet zijn, en (fig. 3) den hoek tusschen open deur en muur φ noteerende:

$$\tfrac{1}{2} h \cos\varphi + x - \tfrac{1}{2} h = z \ldots\ldots\ldots (2)$$

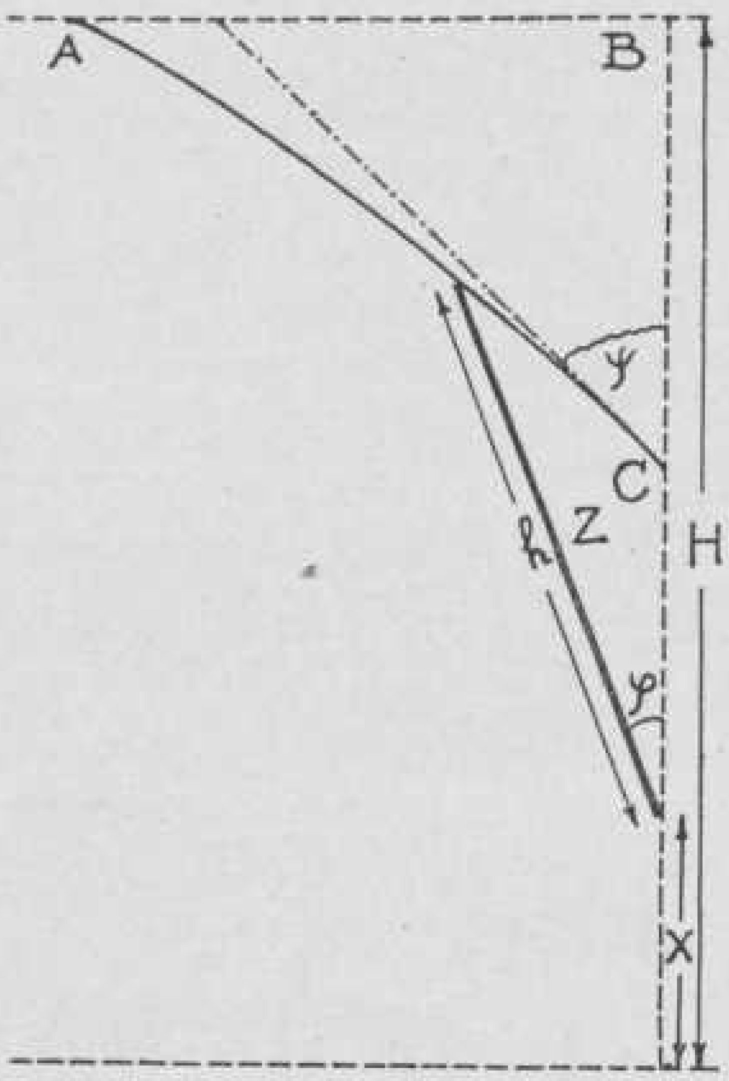


Fig 3.

Dit substitueerende in (1) met $H = \frac{7}{4} h$:

$$[2x - \tfrac{1}{2} h (1 - \cos\varphi)]^2 - 18\, h \,.\, \tfrac{1}{2} h \,.\, [1 - \cos\varphi] = o\,.$$

$$2x - \tfrac{1}{2} h (1 - \cos\varphi) = \pm\, 3h \sqrt{1 - \cos\varphi}\,.$$

x moet positief zijn; daar $1 - \cos\varphi$ steeds $< \sqrt{1 - \cos\varphi}$, moet het $+$ teeken worden genomen:

$$x = \tfrac{1}{4} h (1 - \cos\varphi) + \tfrac{3}{2} h \sqrt{1 - \cos\varphi} \;. (3)$$

Dit is de vergelijking der gezochte kromme, waaraan niet veel valt te vereenvoudigen. Men moet dus, uitgaande van verschillende waarden van φ, de x's daarbij berekenen, wat in bovenstaand staatje is neergelegd:

In figuur 4 is de kromme geteekend door verschillende punten uit te zetten; van belang is verder, de raaklijnen te kennen in A en C. Dit gaat op de volgende manier voor punt C:

$$\lim tg\, \psi_{\varphi = o} = \lim_{\varphi = o} \frac{h \sin\varphi}{h \cos\varphi + x - h} =$$

$$\lim_{\varphi = o} \frac{h \varphi}{\frac{3}{2} h \sqrt{1 - \cos\varphi} - \frac{3}{4} h (1 - \cos\varphi)}\,.$$

$$\lim tg\, \psi = \frac{h \varphi}{\frac{3}{2} h \sqrt{\frac{\varphi^2}{2}} - \frac{3}{4} h \,.\, \frac{\varphi^2}{2}} =$$

$$\frac{1}{\frac{3}{2\sqrt{2}} - o} = \frac{2\sqrt{2}}{3}\,.$$

$$\psi = 43^\circ\, 40'\,.$$

$x = \alpha h$

φ	$\cos\varphi$	α
5°	0,996	0,096
10°	985	0,188
15°	966	0 285
20°	940	0,385
25°	906	0,485
30°	866	0,585
35°	819	0,684
40°	766	0,784
45°	707	0,884
50°	643	0,984
55°	574	1,083
60°	500	1,183
65°	423	1,282
70°	342	1,380
75°	259	1,477
80°	174	1,575
85°	087	1,661
90°	000	1,750

Op eenzelfde wijze blijkt de kromme in A te raken aan de lijn AB.

Daar voor het smeden van ⊏ ijzers in een dergelijke vorm een mal noodig is, welke op ware grootte moet worden uitgeslagen, ging men de kromme vervangen door een ellips: rationeel zou zijn, deze te brengen door A en C en dezelfde raaklijnen in die punten te geven, terwijl als vijfde eisch kan worden genomen, dat het middelpunt ligt op het snijpunt van een horizontale lijn door C met den lijn door A, welke // is met de raaklijn in C.

Tenslotte de mededeeling, dat de deuren onge- $2{,}50 \times 2{,}50$ M. groot zijn, en bestaan uit een raam met kruizen van ⊏ ijzers, bekleed met gegolfd plaatijzer, per deur een gewicht vertegenwoordigende van 250 K.G.

In den hoogsten stand heeft de deur een helling van $^1/_{10}$, met een maximum hefhoogte van 3,80 M.; rekenen wij voor $tg\,\alpha = 10$ met formule (3) x uit, zoo komt er $x = 3{,}99$ M., wat aardig klopt.

Waar de direktie der S.S. de berekening van de deuren niet kon afstaan, hebben wij hier getracht een overzicht te geven van de theoretische beschouwingen welke voor een dergelijke konstruktie noodig zijn.

De deuren voldoen uitstekend, en zijn met gemak met één hand op en neer te schuiven.

J. J. I. S.

Interferentie-verschijnselen bij Röntgenstralen en de structuur van kristallen.

Door Laue werd in 1912 eene ontdekking gedaan, die voor de studie van de bouw der kristallen van het hoogste gewicht is. Vooral door het werk der Bragg's, vader en zoon, is deze beteekenis in het licht gesteld.

Wanneer men de kennis omtrent den aard der Röntgenstralen combineert met de reeds sedert Bravais geldende opvattingen omtrent den opbouw der kristallijne stof, kan men met behulp van elementaire beschouwingen voorspellen welk verschijnsel te verwachten is, wanneer een bundel Röntgenstralen een kristalplaat doorloopt. De proeven door Friedrich en Knipping, genomen in het laboratorium te München, hebben de voorspellingen op schitterende wijze bewaarheid. Plaatst men op eenigen afstand van het kristal een photographische plaat, dan verkrijgt men daarop een aantal regelmatig gelegen vlekken, tengevolge van het feit dat door de interferentie de invallende bundel in een aantal bundels wordt gesplitst. (Een aantal photogrammen door Prof. Haga te Groningen vervaardigd werden vertoond). Hoe is nu op den aangegeven grondslag dit verschijnsel te verklaren?

Volgens de opvattingen der physici bestaan de Röntgenstralen uit electromagnetische golven van uiterst korte golflengte. De electromagnetische evenwichtsverstoringen, die van de antikathode uitgaan, bevatten niet een enkele golflengte, doch zij zijn — juist als wit licht — op te vatten als de superpositie van een groot aantal golven. De intensiteit van de verschillende componenten is door den aard van de stof, waarvan de antikathode in de Röntgenbuis vervaardigd is, bepaald. Laten wij nu voorloopig onze aandacht op een enkele groep golven van bepaalden trillingstijd vestigen.

De molekulen van het kristal bevatten de elektronen, de kleine electrische deeltjes, die in de ontwikkeling der moderne natuurkunde zulk een grooten rol gespeeld hebben. Treffen nu de golven die het kristal doorloopen deze elektronen, dan geraken deze in beweging en worden dientengevolge opnieuw middelpunten van trilling en zenden stralen uit.

De verschillende stralingen, die door de elektronen van de verschillende molekulen worden uitgezonden, werken samen. Wanneer wij nu met een kristal te doen hebben, bevinden zich daarin, volgens de klassieke opvatting der kristallographen, de molekulen in de hoekpunten van regelmatige ruimte-netten. De middelpunten, die de straling uitzenden, zijn dus regelmatig geordend en dientengevolge zullen bij die samenwerking bijzondere verschijnselen kunnen optreden. Laten wij, om onze gedachten te bepalen, een kubisch ruimtenet beschouwen. Wanneer men door een drietal punten een vlak brengt, bevat dit vlak een groot aantal punten, en door alle overige punten kan men een reeks vlakken denken evenwijdig aan het beschouwde. Wij beginnen nu de samenwerking te onderzoeken van de trillingen der molekulen van dit vlak afkomstig. Beschouwen wij de invallende stralen als vlakke golven, dan leert ons de toepassing van het beginsel van Huygens dat van ons vlak weder een vlakke golf uitgaat in een richting die men krijgt door de invallende straal aan het vlak in kwestie terug te kaatsen. Het bewijs hiervoor is geheel analoog aan het bekende elementaire bewijs voor de wet der terugkaatsing. Op elk der vlakken van de zooeven genoemde groep is deze redeneering toe te passen. Zoodat wij in de genoemde richting de superpositie van een reeks vlakke golven krijgen, die van de verschillende evenwijdige met molekulen bezette vlakken afkomstig zijn. Om nu na te gaan wat de samenwerking van deze golven leveren zal, moeten wij de phaseverschillen van de bijdragen van twee op elkaar volgende vlakken kennen.

Wanneer wij den hoek, die de invallende straal met het vlak vormt, φ noemen, de afstand van een opvolgend paar vlakken d en de golflengte van de beschouwde straling λ, dan vinden wij voor het genoemde phasen verschil door vergelijking der wegen die het licht aflegt:

$$\frac{2d \sin \varphi}{\lambda}.$$

Versterking zal nu optreden indien dit phase verschil 1, 2, 3.... enz. is.

De afstand d is bekend zoo men het eerste vlak gegeven heeft. Voor een bepaald vlak kan dan nog φ gevariëerd worden en zal het al of niet optreden van versterking nog van de waarde van λ afhangen. Wanneer bij gegeven invalshoek een bundel uit een groot aantal golven van verschillende trillingstijd samengesteld op het kristal valt, zal dit kristal uit de bundel die trillingen terugkaatsen, die aan de bovengenoemde conditie voldoen. De vlekken op de photographische plaat zijn op deze wijze steeds te verklaren als ontstaan door terugkaatsing aan in het kristal door molekulen mogelijke vlakken. Door Lorentz is bewezen dat de vlekken des te donkerder zijn al naarmate het aantal molekulen per vlakte-eenheid grooter is. De photo's die men verkrijgt door kristallen te doorstralen, kunnen dus omtrent de dichtheid waarmede de vlakken in het kristal met molekulen bezet zijn iets leeren.

Voor ik er intusschen toe over ga om de conclusies die men uit de bovenvermelde eenvoudige formule trekken kan, nader te bespreken, is het goed nog een vraag te overwegen.

In de oudere theorie der ruimte-netten stelt men zich voor dat de molekulen zich in vaste evenwichtsstanden in de hoekpunten der netten bevinden, bij de vorige beschouwing is deze onderstelling ingevoerd. De moderne mechanische warmteleer echter noopt ons deze onderstelling op te geven. De vaste stof bezit warmte-energie, en in de kristallen bestaat dientengevolge molekulaire beweging. In plaats van stil te staan in de hoekpunten der ruimte-netten beschrijven de molekulen banen om deze punten als evenwichtsstand.

Toch kan men door een kleine wijziging der beschouwingen aantoonen dat deze warmte-beweging géén invloed heeft op de richting waarin maximale intensiteit van de interfereerende straling zal plaats hebben; dat slechts de waarde der intensiteit veranderen moet. Quantitatieve beschouwingen over de waarde der intensiteit in hare afhankelijkheid van de temperatuur heeft Debye gegeven, het zou echter te ver voeren zijn elegante theorie hier weer te geven. We zullen met enkele qualitatieve elementaire beschouwingen volstaan.

De bewegingen, die de molekulen om de nethoekpunten uitvoeren zijn uiterst langzaam vergeleken met de opvallende golven, d.w.z. de trillingstijden der molekulen zijn zeer groot, t/o van de trillingstijd van de straling. Wanneer een molekuul een zeer kleine weg beschreven heeft, is het toch reeds door een groot aantal electromagnetische trillingen getroffen. Bij de beschouwing van het interferentie-probleem kan men dientengevolge toch weder van de beweging van de molekulen afzien. Doch thans heeft men niet langer dat de electronen, die als middelpunten van trilling optreden, zich alle in de netpunten of in dezelfde relatieve positie tegenover de netpunten bevinden, doch elk molekuul (en dus elk elektron) werkt van af de plaats waar het zich tengevolge van de warmtebeweging toevallig bevindt. Het is dus alsof de vlakken waarvan in het voorgaande sprake was, zijn uiteengeschoven. Van het zeer groote aantal deeltjes dat zich bij de voorgaande beschouwingen in een vlak bevond, heeft een aantal een bepaalde elongatie ξ loodrecht op dit vlak gekregen, al naarmate ξ grooter is, is het aantal dat de afwijking ξ ondergaat, kleiner. Al de deeltjes echter die eenzelfde verschuiving ξ ondergaan hebben, leveren toch weer een golf in dezelfde richting als het oorspronkelijke vlak, doch deze golf vertoont een phase-verschil

$$\frac{2\xi \sin\varphi}{\lambda}$$

met de golf uitgaande van het oorspronkelijke vlak. Inplaats van een enkele golf levert dit vlak nu een groot aantal golven, wier totale intensiteit kleiner is dan de intensiteit der oorspronkelijke golf. Op elk der bovengenoemde vlakken is een analoge redeneering van toepassing. De reeks golven, die van de reeks evenwijdige vlakken uitging, is dus door de warmtebeweging uitgespreid tot een reeks dicht achter elkaar loopende golven. Bovendien doet het feit, dat door de molekulaire beweging de regelmaat der kristallijne structuur min of meer verloren gaat, verwachten dat de algemeene verstrooiïng der straling, die bij amorphe stoffen (als secundaire straling) optreedt, bij verhooging van temperatuur steeds sterker zal worden. De experimenten hebben deze door Debye voorspelde effecten gegeven.

Ik wil er thans toe overgaan de toepassing der gevonden betrekking nader te schetsen. Terwijl Laue een kristal doorstraalde met Röntgenstralen en daarbij als straalrichting een in verband met de structuur van het kristal tot eenvoudige resultaten leidende richting koos, (bijv. langs de kristallographische assen) kwam Bragg op het denkbeeld de Röntgenstralen op het zijvlak van een kristal te laten invallen onder veranderlijke invalshoek. De teruggekaatste straling werd daarbij niet photographisch gemeten, doch hare intensiteit werd onderzocht met behulp van de sterkte der ionisatie, die zij voortbrengt. Daarbij trad voor elke λ een aantal maxima op (van 1^e^, 2^e^ .... orde), bij verschillende waarden van φ, die tengevolge van de warmtebeweging snel in intensiteit afnemen. De formule doet nu zien, dat, zoo men d in absolute maat kent, λ in absolute maat te berekenen is. De opstelling van Bragg levert dus wanneer de terugkaatsing geschiedt aan een vast gekozen kristal en een daaraan vast gekozen vlak, waarvoor d eens vooral bepaald is, een spectroscoop voor Röntgenstralen. Op ruime schaal is door Bragg en Moseley deze spectrographie der Röntgenstralen toegepast, en reeds zijn belangrijke aanwijzingen omtrent de inwendige structuur der atomen, die nauw met deze kortste door de materie uitgezonden golven tesamen hangt, getrokken. Het moet echter thans meer mijn bedoeling zijn, voor uw vereeniging de kristallographische toepassingen van het Laue-effect uiteen te zetten. Slechts de wijze waarop voor een der lijnen in het Platina (Röntgen)-spectrum de golflengte in absolute maat bepaald werd, moge nog kort behandeld worden.

Door beschouwingen, waarop ik zoo aanstonds nog nader terugkom, heeft Bragg de structuur van een steenzout kristal gevonden. Deze kan als volgt beschreven: de atomen Na en Cl staan in kubische netten met gecentreerde zijvlakken, de netten voor Na en Cl zijn dan evenwijdig in elkaar geplaatst, zoodat telkent een Na midden tusschen twee Cl atomen staat. Als invalshoek wordt nu gekozen het vlak (1. 0 0). Bragg vindt nu dat een golflengte aanwezig is (met groote intensiteit) waarvoor $d\,\lambda = 2.53$ ($\varphi = 11.^\circ 40$). Op een volume $8d^3$ heeft men voor de beschreven structuur nu 4 molekulen Na Cl. Dus op een volume $2d^3$ is één molekuul aanwezig, of uitgedrukt in λ heeft men één molekuul per volume $32.5\ \lambda^3$. De massa van één molekuul bedraagt nu $58.5\ 1.64\ 10^{-24}$.

De massa per volume-eenheid is dus:

$$\frac{58.5\ 1.64\ 10^{-24}}{32.5\ \lambda^3}$$

dit is echter niets anders dan de gewone macroscopisch gemeten dichtheid van steen zout, die 2.15 bedraagt. Stelt men de beide dichtheden aan elkaar gelijk dan krijgt men een betrekking waaruit λ kan worden afgeleid voor deze λ vindt men op deze wijze $1.10\ 10^{-8}$ cM. Voor de kristallographische toepassing der Röntgenstralen gebruikt men de formule om bij vast gegeven λ, d te onderzoeken. Het is daarbij geschikt Röntgenbuizen met Rhodium anti-kathode te gebruiken, daar het Rhodium-spectrum in hoofdzaak uit een vrij scherp begrensde lijn bestaat. Ik zal mij bij de bespreking van de kristallographische toepassing tot enkele vragen omtrent kubische ruimtenetten bepalen, de toepassing op alle andere netten is dan gemakkelijk in te zien.

Gelijk u bekend is, zijn alle netten van het regulaire stelsel (zoowel die van Bravais als die van Sohncke en Schönfliesz, die zich van de eerste onderscheiden doordat zij ook hemiedriën omvatten) te verkrijgen door enkelvoudig kubische netten, waarvan de ribbe gelijk zijn, in elkaar te schuiven. Heeft men een kubisch net waarvan een punt in 0 0 0 ligt, dan krijgt men het kubische net met gecentreerde zijvlakken door netten er bij te plaatsen die een punt bezitten in $\frac{1}{2}\ \frac{1}{2}\ 0$, $\frac{1}{2}\ 0\ \frac{1}{2}$ en $0\ \frac{1}{2}\ \frac{1}{2}$ als de ribbe 1 gesteld is. De punten der bijgeplaatste netten vallen gedeeltelijk in de vlakken van het oorspronkelijke net of zij vallen in vlakken evenwijdig aan dezulken, doch de afstand halveerend; (die al naar de som der Millersche indices der betreffende vlakken even of oneven is).

De beide gevallen zijn, wat hun werking op de Röntgenstralen betreft, te onderscheiden. De afstanden voor een kubisch net voor de vlakken 1, 0, 0, 1 1 0, 1 1 1 verhouden zich als $1 : 2^{-1/2} : 3^{-1/2}$, voor een kubisch net met gecentreerde zijvlakken daarentegen als $1 : 2^{-1/2} : 2.3^{-1/2}$. Dientengevolge verhouden voor een zelfde golflengte de invalshoeken op deze vlakken zich voor het eerste geval als $1 : \sqrt{2} : \sqrt{3}$, voor het tweede geval als $1 : \sqrt{2} : \frac{\sqrt{3}}{2}$. Door dus met behulp van Rhodium-straling de hoek van speciale reflectie te meten voor verschillende vlakken kan men de structuur vergelijken. Steenzout Na Cl geeft op deze wijze onderzocht een kubisch net met gecentreerde zijvlakken, K Cl (Sylvien) een enkelvoudig kubisch net. Het zou echter onbevredigend zijn aan deze beide zouten een verschillende structuur toe te schrijven. Dit behoeft intusschen niet wanneer men bedenkt dat de hoeveelheid verstrooide straling voor elk atoom met het aantal electronen moet samen hangen, en van den aard van het atoom verder onafhankelijk is, d.w.z. naar de moderne opvattingen van Rutherford en v. d. Broek en de experimenten van Bragg en Barkla leeren, moet deze straling met het atoomgewicht ten naaste bij evenredig zijn. Bedenkt men nu dat Cl een atoomgewicht 35.45, Na 23.05, K 39.13 heeft, dan kan men zich voorstellen dat Sylvien en Steenzout beide de reeds vroeger voor Na Cl beschreven structuur bezitten. Bij Sylvien echter zijn de atomen vrijwel gelijk wat hun gewicht betreft, zoodat ondanks de chemische ongelijkwaardigheid der hoekpunten deze zich tegenover de Röntgenstralen gedragen alsof ze met gelijke atomen bezet zijn. Bij Na Cl daarentegen overweegt de werking der Cl atomen en het kristal vertoont dus bij Röntgen-analyse de structuur van het Cl net.

Voor K J, KBr zouten doen zich dergelijke verschijnselen voor. Ook de intensiteitsverdeeling in de diagrammen, die men bij doorstraling volgens de methode van Laue krijgt, is door dergelijke structuren volkomen ongezocht te verklaren. Het verdient opmerking dat daarbij duidelijk hemiëdrische symmetriën optreden. Men kan nog verder komen door toepassing van onze vergelijking. Wanneer men de contingentiehoek φ van o af grooter laat worden vindt men voor $\frac{2d\, sin\, \varphi}{x} =$ 1, 2, 3... of $sin\, \varphi = \frac{2\, d}{\lambda}\, n\ (n = 1, 2, 3 \ldots)$

Sterke terugkaatsing der stralen, en wel zoo dat voor een kubisch net de intensiteiten regelmatig afnemen als n, en dus φ grooter wordt. Toen nu de structuur van diamant onderzocht werd, bleek dat voor het vlak (1 1 1) de terugkaatsing sterk was voor $n = 1$, $n = 3$, $n = 4$, doch zwak voor $n = 2$, terwijl voor (1. 0. 0) de terugkaatsing sterk was voor $n = 2$ en $n = 4$, terwijl $n = 1$ en $n = 3$ geen terugkaatsing gaven, voor (1. 1. 0) werd de normale terugkaatsing voor een kubisch net met gecentreerde zijvlakken gevonden.

De structuur die een dergelijke terugkaatsing veroorzaakt is nu gemakkelijk aan te geven. Men heeft daartoe twee kubische puntnetten met gecentreerde zijvlakken evenwijdig in elkaar te plaatsen zoodanig dat het hoekpunt van het eene stelsel op $^1/_4$ van de hoofddiagonaal van het andere ligt.

De vlakken (1. 1. 1) van het eene stelsel halveeren dan de afstanden van deze vlakken in het andere, hetzelfde geldt voor de vlakken (1 0. 0), de vlakken (1 1 0) echter vallen voor beide stelsels in de overeenkomstige vlakken van het andere. Hieruit volgt dan onmiddellijk de aangegeven intensiteitsverdeeling, want het phase-verschil bij (1. 1. 1) is voor de opvolgende vlakken voor $n = 1$ gelijk aan $\frac{1}{4}$, voor $n = 2$, $\frac{1}{2}$, voor $n = 3$ $\frac{3}{4}$, voor $n = 4$ echter 1, waarmede de intensiteiten volledig verklaard zijn. Voor de andere vlakken verklaart de genoemde structuur de intensiteitsverdeeling evenzeer. Interessant is dat voor Zinkblende de waarde der hoeken van speciale reflectie op dezelfde structuur wijst.

Nu is echter het maximum van de tweede orde ($n = 2$) niet weg gevallen gelijk bij diamant, doch zwak geworden. Bedenkt men nu dat de atoomgewichten van Zn en S ongelijk zijn, dan is te verwachten dat als de structuur van Zinkblende en diamant overeenstemmen thans voor ZnS het vlak 1 1 0 normale reflecties geeft, terwijl bij (1 1 1) voor $n = 2$ verzwakking, en $n = 4$ versterking optreedt, en terwijl bij 1. 0. 0 voor $n = 1$ en $n = 3$ de intensiteit minder is dan bij een kubisch net met gecentreerde zijvlakken. Ook voor vloeispaat is op deze wijze de structuur bepaald, de structuur bestaat uit 3 kubische netten met gecentreerde zijvlakken die zoodanig door elkaar heen geplaatst zijn dat de netten der Fl atomen hoekpunten bezetten op $^1/_4$ en $^3/_4$ van de hoofddiagonaal. De eigenaardigheden, die het gevolg zijn dat tweemaal het atoomgewicht van Fluor ongeveer gelijk is aan het atoomgewicht van calcium, doen zich hierbij weder voor. Reeds is van een groot aantal kristallen op deze wijze de structuur bepaald, doch het bovengaande levert wel voldoende voorbeelden voor het nieuwe machtige hulpmiddel, dat de kristallographie aan de physica ontleend heeft. De volledige kennis omtrent de kristalstructuur, die men thans in staat is te verkrijgen, geeft ons een uiterst geschikte basis voor de algemeene physische theorie der kristallen, die in de laatste tijd door de onderzoekingen van Born en v. Karman en Debye, toch reeds zoo op den voorgrond is gekomen.

Iets over conforme projectie van een omwentelingsoppervlak op een plat vlak, door H. J. Oosterbeek Jr.

In hetgeen volgt zal de formule worden afgeleid welke alle bovengenoemde projecties omvat. Er komt een willekeurig te kiezen functie in voor, hetgeen beteekent dat het aantal dier projecties oneindig groot is. Met het oog op het doel waarvoor de projectie zal dienen, en in verband met de te verrichten becijferingen die aan hare vervaardiging moeten voorafgaan, ook wat betreft de nauwkeurigheid, zal men in elk bepaald geval een keuze moeten doen. Immers de hier behandelde theoriën zullen hoofdzakelijk in de geodesie practische beteekenis verkrijgen bij het ontwerpen van kaarten. Als af te beelden omwentelingsoppervlak treedt dan een omwentelings-ellipsoïde op, hetzij in haar geheel, hetzij gedeeltelijk. In vele gevallen is het aan te bevelen de ellipsoïde eerst conform te projecteeren op een bol en daarna de verkregen afbeelding weer conform te projecteeren op een plat vlak. Zoo kan b.v. de cirkelprojectie van Lagrange — die uiteraard eveneens in de af te leiden formule ligt opgesloten — ook verkregen worden door conforme afbeelding op een bol en stereographische projectie van den bol op een plat vlak. Gauss heeft het algemeene vraagstuk weten op te lossen en ons geleerd op welke wijze men een willekeurig oppervlak $f(xyz) = 0$ conform kan afbeelden op een ander willekeurig oppervlak $F(XYZ) = 0$. En zeer bijzondere aandacht wijdt hij aan dien bol als tusschenvorm, omdat deze voor de practische uitvoering een krachtig hulpmiddel is bij de vraagstukken der geodesie.

Een projectie is conform als de indicatrix van Tissot in alle punten der afbeelding een cirkeltje is.

Men kan haar ook definieeren door op te merken dat de lineaire vergrooting m in een bepaald punt onafhankelijk moet zijn van de richting en dat tegelijk de richting in de projectie onveranderd moet blijven.

De voorwaarden voor de conforme projectie van een omwentelingsoppervlak zullen we dus als volgt kunnen stellen:

1^e: de vergrooting moet onafhankelijk zijn van de richting.

2^e: de rechte hoek tusschen meridiaan en parallelcirkel moet onveranderd overgaan.

Bekend is dat in men in de beschouwingen, waarop de indicatrix van Tissot rust, uitgaat van de onderstelling dat het raakvlak in een willekeurig punt van het af te beelden oppervlak een volkomen bepaald vlak is. En dat zulks ook geldt voor het oppervlak waarop men projecteert.

Verder wordt aangenomen dat de transformatieformules, door middel waarvan de projectie geschiedt, niet tot discontinuïteit aanleiding geven, d.w.z. dat men twee punten op het origineel die op oneindig kleinen afstand van elkaar liggen ook in de afbeelding op oneindig kleinen afstand van elkaar moet terugvinden.

Het is aan te bevelen de oppervlakken te geven met behulp van 2 parameters φ en λ. Schrijven we het af te beelden oppervlak — het origineel — aldus:

$$\left.\begin{aligned} x &= f_1(\varphi\lambda) \\ y &= f_2(\varphi\lambda) \\ z &= f_3(\varphi\lambda) \end{aligned}\right\}$$

Door het wegwerken van φ en λ komt het in den vorm $f(xyz) = 0$.

De afbeelding van dit oppervlak is weer een oppervlak; we betrekken het op een $OXYZ$ kruis. Door middel van voorloopig niet nader aangeduide transformatie-formules zijn X, Y, Z functies van x, y, z; dus ook functies van φ en λ. Zoodat de afbeelding geschreven kan worden:

$$\left.\begin{aligned} X &= F_1(\varphi\lambda) \\ Y &= F_2(\varphi\lambda) \\ Z &= F_3(\varphi\lambda) \end{aligned}\right\}$$

Door het wegwerken van φ en λ komt het in den vorm $F(XYZ) = 0$.

Op het origineel nemen we een punt A en een punt P dat — in willekeurige richting — op oneindig kleinen afstand ds van A verwijderd ligt. We weten dat $ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2$; waarin $dx = \frac{\partial x}{\partial \varphi} d\varphi + \frac{\partial x}{\partial \lambda} d\lambda$: en soortgelijke uitdrukkingen voor dy en dz.

Zoodat we kunnen schrijven

$$ds^2 = f\,d\varphi^2 + 2g\,d\varphi\,d\lambda + h\,d\lambda^2 \qquad 1)$$

waarin, zooals bij uitwerking blijkt:

$$f = \left(\frac{\partial x}{\partial \varphi}\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial \varphi}\right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial \varphi}\right)^2$$

$$g = \frac{\partial x}{\partial \varphi}\frac{\partial x}{\partial \lambda} + \frac{\partial y}{\partial \varphi}\frac{\partial y}{\partial \lambda} + \frac{\partial z}{\partial \varphi}\frac{\partial z}{\partial \lambda}$$

$$h = \left(\frac{\partial x}{\partial \lambda}\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial \lambda}\right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial \lambda}\right)^2.$$

De projectie van ds vinden we terug als een lijntje dS. We kunnen nu dadelijk opschrijven:

$$dS^2 = F\,d\varphi^2 + 2G\,d\varphi\,d\lambda + H\,d\lambda^2 \qquad 2)$$

waarin FGH soortgelijke uitdrukkingen zijn als fgh; en daaruit ontstaan als we xyz maar vervangen door XYZ.

Als we eerst alleen φ veranderen en λ constant nemen, krijgen we op $f(xyz) = 0$ een stelsel krommen. Door vervolgens λ te veranderen en

ϕ constant te laten, ontstaat een ander stelsel krommen. Deze stelsels vinden we op de afbeelding terug.

Van het punt A op het origineel uitgaande, ontstaan op deze wijze de lijntjes ds_1 en ds_2, die een hoek θ met elkaar maken. In de afbeelding zijn ds_1 en ds_2 overgegaan in dS_1 en dS_2; en de hoek θ is geworden θ'. Figuur 1 verduidelijkt dit. Wij hebben ϕ en λ beurtelings oneindig weinig veranderd. Door ϕ en λ beiden tegelijk oneindig weinig te veranderen vinden we het punt P, respectievelijk P'. En we lezen uit de figuur af:

$$ds^2 = ds_1^2 + 2\, ds_1\, ds_2 \cos\theta + ds_2^2$$

waaruit, ook in verband met 1), dadelijk volgt:

$$\cos\theta = \frac{g}{\sqrt{hf}}\,. \qquad 3)$$

$$\cos\theta' = \frac{G}{\sqrt{HF}}\,. \qquad 4)$$

Het is nu betrekkelijk gemakkelijk, op grond van deze beschouwingen, de juistheid aan te toonen van de door Tissot uitgesproken stelling: toute représentation d'une surface sur une autre peut être remplacée, autour de chaque point, par une projection orthogonale faite à une échelle convenable. Wij zullen dit niet doen, doch dadelijk overgaan tot het eenvoudige geval dat wij wenschen te bespreken.

Bij een omwentelingsoppervlak kiezen we de breedte ϕ en de lengte λ als parameters. In dit geval zal ds_1 vallen langs den meridiaan van A en ds_2 zal vallen volgens den parallelcirkel van dat punt. Dan zal dus $g = 0$ zijn, omdat $\theta = 90°$. Zie fig. 2.

Doch, volgens de 2ᵉ door ons gestelde voorwaarde, zal dan ook $G = 0$ moeten zijn, omdat θ' een rechte hoek moet blijven.

En aangezien de vergrooting m bepaald is, lettende op $g = 0$ en $G = 0$ door:

$$m^2 = \frac{dS^2}{ds^2} = \frac{F\left(\frac{d\phi}{d\lambda}\right)^2 + H}{f\left(\frac{d\phi}{d\lambda}\right)^2 + h}$$

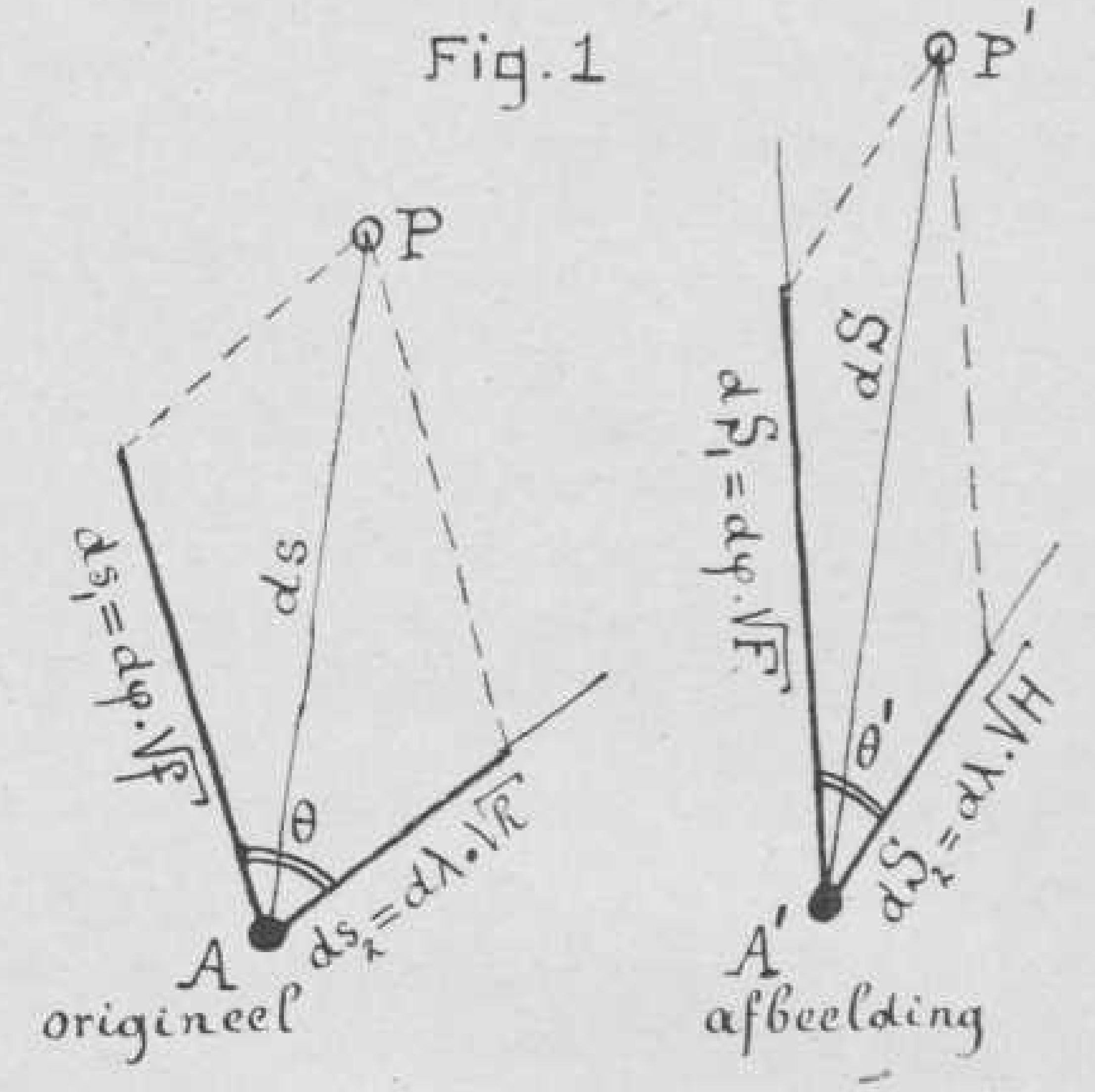
waarin $\frac{d\phi}{d\lambda}$ een geheel onbepaalde waarde heeft, omdat ϕ en λ beiden onafhankelijk veranderlijken zijn, zien we dat de mathematische uitdrukkingen worden;

$$\left.\begin{array}{ll} 1^e \text{ voorwaarde} & \dfrac{F}{f} = \dfrac{H}{h} = m^2 \\ 2^e \text{ voorwaarde} & G = 0\,. \end{array}\right\}$$

Bekijken we de fig. 1 en 2, noemen we den kromtestraal van den meridiaan r_1 en dien van den parallelcirkel r_2.

Dan zien we dat:

$$ds_1 = d\phi\,.\sqrt{f} = d\phi\,.\,r_1$$
$$ds_2 = d\lambda\,.\sqrt{h} = d\lambda\,.\,r_2\,.$$



Zoodat de projectie van een omwentelingsoppervlak op een plat vlak conform zal zijn wanneer:

$$5) \quad \frac{1}{r_1^2}\left\{\left(\frac{\partial X}{\partial\phi}\right)^2 + \left(\frac{\partial Y}{\partial\phi}\right)^2\right\} = \frac{1}{r_2^2}\left\{\left(\frac{\partial X}{\partial\lambda}\right)^2 + \left(\frac{\partial Y}{\partial\lambda}\right)^2\right\} = m^2\,.$$

$$6) \quad \frac{\partial X}{\partial\phi}\cdot\frac{\partial X}{\partial\lambda} + \frac{\partial Y}{\partial\phi}\cdot\frac{\partial Y}{\partial\lambda} = 0\,.$$

De coordinaat Z is, omdat we op een plat vlak projecteeren, voor alle punten der projectie dezelfde en dus geen functie van ϕ en λ. Daarom hebben we hier niets er mee te maken.

Het is nu noodig 5) en 6), dat simultane partieële differentiaalvergelijkingen zijn, te integreeren, teneinde X en Y te vinden in functie van ϕ en λ.

Men begint met het invoeren van een hulphoek v. Men stelt:

$$r_1\, d\phi = r_2\, dv\,.$$

De meetkundige beteekenis van v is duidelijk; v is een hoek, die evenals de lengte λ, gemeten wordt in het vlak van den parallelcirkel. Door het invoeren van v gaan 5) en 6) over in:

$$\left(\frac{\partial X}{\partial v}\right)^2 + \left(\frac{\partial Y}{\partial v}\right)^2 = \left(\frac{\partial X}{\partial \lambda}\right)^2 + \left(\frac{\partial Y}{\partial \lambda}\right)^2$$

$$\frac{\partial X}{\partial v} \cdot \frac{\partial X}{\partial \lambda} + \frac{\partial Y}{\partial v} \cdot \frac{\partial Y}{\partial \lambda} = 0.$$

Men kan ze opvatten als de uitwerking van:

$$\left(\frac{\partial X}{\partial v} + i\frac{\partial X}{\partial v}\right)\left(\frac{\partial X}{\partial v} - i\frac{\partial Y}{\partial v}\right) = \left(\frac{\partial X}{\partial \lambda} + i\frac{\partial Y}{\partial \lambda}\right)\left(\frac{\partial X}{\partial \lambda} - i\frac{\partial Y}{\partial \lambda}\right)$$

$$\left(\frac{\partial X}{\partial v} + i\frac{\partial Y}{\partial v}\right)\left(\frac{\partial X}{\partial \lambda} - i\frac{\partial Y}{\partial \lambda}\right) + \left(\frac{\partial X}{\partial v} - i\frac{\partial Y}{\partial \lambda}\right)\left(\frac{\partial X}{\partial \lambda} + i\frac{\partial Y}{\partial \lambda}\right) = 0.$$

En deze kan men weer schrijven in den vorm:

$$\frac{\partial(X+iY)}{\partial v} \cdot \frac{\partial(X-iY)}{\partial v} = \frac{\partial(X+iY)}{\partial \lambda} \cdot \frac{\partial(X-iY)}{\partial \lambda}$$

$$\frac{\dfrac{\partial(X+iY)}{\partial v}}{\dfrac{\partial(X-iY)}{\partial v}} = -\frac{\dfrac{\partial(X+iY)}{\partial \lambda}}{\dfrac{\partial(X-iY)}{\partial \lambda}}$$

Door de overeenkomstige leden met elkaar te vermenigvuldigen en op elkaar te deelen, vindt men, na worteltrekking:

$$\frac{\partial(X+iY)}{\partial v} = \pm i \frac{\partial(X+iY)}{\partial \lambda}$$

$$\frac{\partial(X-iY)}{\partial v} = \pm i \frac{\partial(X-iY)}{\partial \lambda}.$$

Men kan de $\pm$ teekens op 4 verschillende wijzen combineeren; doch klaarblijkelijk zijn de combinaties $++$ en $--$ onbruikbaar. De andere twee combinaties leiden tot twee oplossingen:

$$\text{I} \begin{cases} X + iY = F_1(v + i\lambda) \\ X - iY = F_2(v - i\lambda) \end{cases}$$

$$\text{II} \begin{cases} X + iY = F_3(v - i\lambda) \\ X - iY = F_4(v + i\lambda) \end{cases}$$

waarin met $F_1\,F_2\,F_3\,F_4$ geheel willekeurige functies zijn aangeduid.

Het is duidelijk dat II gelijk kan worden aan I als we $-i\lambda$ maar veranderen in $+i\lambda$ en omgekeerd. Dus II zal dezelfde afbeelding kunnen geven als I, doch de zin der imaginaire as is dan omgekeerd. De afbeelding volgens II is het spiegelbeeld van die volgens I en is voor ons onbruikbaar omdat wij een afbeelding verlangen die gelijkstandig is met het origineel.

Nu zijn v en λ, evenals de coordinaten X en Y op de kaart, reëele grootheden. We zullen dus F_1 en F_2 zóó moeten kiezen dat X en Y reëel worden en klaarblijkelijk geschiedt dit als we F_2 maar precies eender bouwen als F_1. In de oplossing zit dus slechts één, geheel willekeurig te kiezen functie, bijvoorbeeld F_1.

Het is duidelijk dat de eerste van I de geheele projectie omvat als we de reëele en imaginaire deelen van beide leden maar aan elkaar gelijk stellen. In dit verband zie men T.S.T. van 1 Mei 1914.

De vorm dien men aan die functie geeft, bepaalt de verdere eigenschappen der projectie, en het zijn juist deze welke de practische bruikbaarheid ervan sterk beïnvloeden.

Men kan een algebraïsche of een transcendente functie kiezen en hierin een aantal onbepaalde coefficiënten verwerken teneinde te voldoen aan zekere eischen welke men meent aan de afbeelding te moeten stellen. Zoo kan men trachten te bereiken dat alle punten waar de vergrooting m dezelfde is vooraf bepaalde krommen volgen, b.v. op ellipsen liggen rondom het centrale punt der kaart. Of dat de oppervlakte-vergrooting een bepaalde wet volgt, b.v. dat zij voor de uiterste punten der kaart evenveel in positieven zin van de eenheid afwijkt als zij zulks in negatieven zin voor het centrale punt doet. Men kan ook eischen dat het net van meridianen en parallelcirkels door vooraf bepaalde krommen wordt voorgesteld, b.v. beiden door parabolen. Enzoovoorts.

Enkele vormen van F_1 zullen in dit opzicht zeer globaal worden onderzocht.

Doch vooraf dient omtrent de grootheid v een en ander te worden meegedeeld en ook zal, met het oog op geodetische doeleinden, aan de vergelijking der ellipsoïde, als functie van Φ en λ, eenige plaats moeten worden ingeruimd.

Kiezen we de z-as van het rechthoekige assenkruis $O\,x\,y\,z$ langs de omwentelingsas en maken we het vlak van den æquator tot xy vlak. Fig. 2.

Als a = de halve groote as; b = de halve kleine as; e = de numerieke excentriciteit $= \dfrac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a}$; $W = \sqrt{1 - e^2 \sin^2 \Phi}$; dan geldt voor de ellipsoïde:

$$\left.\begin{aligned} x &= \frac{a\cos\Phi\cos\lambda}{W} \\ y &= \frac{a\cos\Phi\sin\lambda}{W} \\ z &= \frac{a(1-e^2)\sin\Phi}{W} \end{aligned}\right\} \qquad \left.\begin{aligned} r_1 &= \frac{a(1-e^2)}{W^3} \\ r_2 &= \frac{a\cos\Phi}{W} \end{aligned}\right|$$

Uit $dv = \frac{r_1}{r_2}\,d\Phi$ volgt dat $v = \int \frac{r_1}{r_2}\,d\Phi =$ een functie van Φ.

De algemeene oplossing van dit onbepaalde integraal levert, als we Neperiaansche log. aanduiden door l:

$$v = l\,tg\left(45^\circ + \frac{\Phi}{2}\right) - \frac{e}{2}\,l\,\frac{1 + e\sin\Phi}{1 - e\sin\Phi} + \text{constante}$$

Door optelling en aftrekking vindt men:

$$X = Av - B\lambda + C$$
$$Y = Bv + A\lambda + D.$$

Elimineert men hiertusschen v, dan vindt men de projecties der meridianen:

1) $-B(X - C) + A(Y - D) = (A^2 + B^2)\,\lambda$.

Elimineert men λ, dan vindt men de projecties der parallelcirkels:

2) $A(X - C) + A(Y - D) = (A^2 + B^2)\,v$.

Het punt waar de 1e meridiaan den æquator snijdt, dus waarvoor λ en v beiden nul zijn, krijgt tot coordinaten:

$$X = C;\quad Y = D.$$

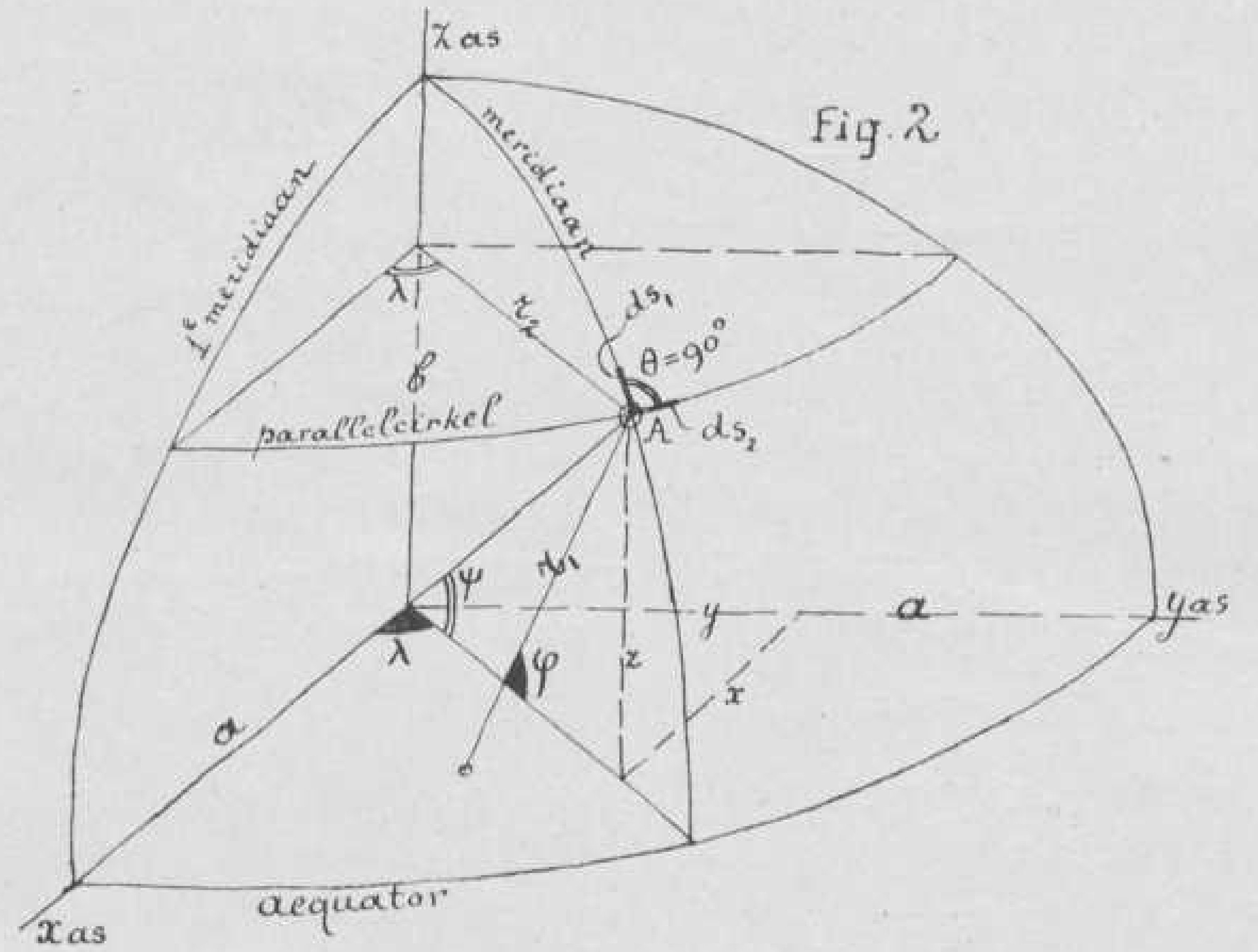


Fig. 2

De integratieconstante nemen we later op in de constante van $F_1(v + i\lambda)$.

Door het invoeren van de geocentrische breedte ψ, bepaald door $tg\,\psi = \frac{z}{r_2}$, en door reeksontwikkeling waarbij de 3e en hoogere machten van e verwaarloosd worden, laat v zich ook schrijven:

$$v \sim l\,tg\left(45^\circ + \frac{\psi}{2}\right) + \text{constante}.$$

De eenvoudigste vorm, dien men aan $F_1(v + i\lambda)$ kan geven, is de lineaire:

$$X + iY = (A + iB)(v + i\lambda) + (C + iD)$$
$$X - iY = (A - iB)(v - i\lambda) + (C - iD).$$

Verschuiven we op de kaart ons assenkruis met den oorsprong in dit punt en noemen wij de nieuwe coordinaten $\bar{x}$ en $\bar{y}$, dan gaan 1) en 2) over in:

1)' $-B\bar{x} + A\bar{y} = (A^2 + B^2)\,\lambda$ meridianen.

2)' $A\bar{x} + B\bar{y} = (A^2 + B^2)\,v.$ parallelcirkels.

De meridianen maken met de $\bar{x}$ as een hoek welks tangens is $\frac{B}{A}$.

De parallelcirkels maken met de $\bar{x}$ as een hoek welks tangens is $-\frac{A}{B}$.

Het produkt der richtingscoefficiënten is -1; dus staan de afbeeldingen der meridianen en parallelcirkels zeker onderling loodrecht, zooals behoort. En we zien dat het rechte lijnen worden.

Draaien we het assenkruis, zoodat de $\overline{\overline{x}}$ as de afbeelding van den 1e meridiaan wordt. En de $\overline{\overline{y}}$ as de afbeelding van den æquator:

1)″ $\overline{\overline{x}} = \sqrt{A^2 + B^2} \, . \, v$ parallelcirkels.

2)′ $\overline{\overline{y}} = \sqrt{A^2 + B^2} \, . \, \lambda$ meridianen.

Vergelijkt men hiermee de op het college in geodesie behandelde Mercatorprojectie, dan ziet men dat ze dezelfde is.

De projectie van Mercator is een projectie op een cirkelcylinder welks as samenvalt met de as der aarde. De uitvinder was de eerste die inzag dat men aan de afbeeldingen der meridianen — welke door de beschrijvende lijnen van den cylinder gevormd worden — dezelfde plaatselijke vergrooting moest geven als aan den overeenkomstigen parallelcirkel. En dat alleen op deze wijze een kaart kon ontstaan, die juist leverde wat de zeeman noodig heeft. De zeelieden, gewapend met kaarten waarop de koerslijn niet als rechte lijn kon worden afgezet, en die daarvan alle hinderlijke gevolgen ondervonden, hadden reeds tevergeefs menig wiskunstenaar de verklaring van het „uit den koers raken" gevraagd. Totdat Mercator (Gerard Kremer, geboren te Rupelmonde in 1512) haar gaf.

Als leerling van den beroemden Gemma Frisius van de Leuvensche Hoogeschool, was hij een uitstekend wiskundige. Met hem begint de hervorming der cartographie, die maar steeds geteerd had op de uit de oudheid tot ons gekomen wetenschap en grootendeels was versteend.

Als eenvoudig voorbeeld van een transcendenten vorm voor $F_1 (v + i\lambda)$, kan men kiezen:

$$F_1 (v + i\lambda) = A \, E^{k\,(v + i\lambda)}$$

$$F_2 (v - i\lambda) = A \, E^{k\,(v - i\lambda)}$$

waarin A en k willekeurige constanten zijn en $E =$ het Neperiaansche grondtal.

Op soortgelijke wijze als in het vorige voorbeeld vindt men:

$$X^2 + Y^2 = A^2 E^{2kv}; \; \frac{Y}{X} = tg \, . \, k\lambda .$$

De eerste dezer twee is een cirkel, welks straal alleen afhangt van v, dus van de breedte ϕ. Bijgevolg worden in deze projectie alle parallelcirkels voorgesteld door concentrische cirkels.

De tweede vergelijking zegt dat alle punten waarvoor λ dezelfde is, dus alle punten van eenzelfden meridiaan, op eenzelfde rechte lijn liggen. En dat al die meridianen door den oorsprong van het assenkruis gaan.

Men kan deze projectie dus opvatten als de afwikkeling van een afbeelding op een cirkelkegel. Het is niets anders als de conforme kegelprojectie van Lambert.

Als derde voorbeeld stellen we:

$$F_1 (v + i\lambda) = A \left\{ E^{v + i\lambda} - E^{-v - i\lambda} \right\}$$
$$F_2 (v - i\lambda) = A \left\{ E^{v - i\lambda} - E^{-v + i\lambda} \right\}$$

Men vindt dan, ook weer zeer gemakkelijk:

$$\frac{X^2}{A^2 (E^v - E^{-v})^2} + \frac{Y^2}{A^2 (E^v + E^{-v})^2} = 1$$

$$\frac{-X^2}{4 A^2 cos^2 \lambda} + \frac{Y^2}{4 A^2 sin^2 \lambda} = 1 .$$

De eerste hiervan is een stelsel homofocale ellipsen; de tweede is een stelsel homofocale hyperbolen De brandpunten van beide stelsels vallen bovendien samen. Zij zijn respectievelijk de afbeeldingen der parallelcirkels en der meridianen.

Het is niets anders als de conforme projectie volgens Littrow.

Men kan ook omgekeerd te werk gaan. Vraagt men zich b.v. af, welken vorm $F_1 (v + i\lambda)$ moet krijgen opdat de parallelcirkels en de meridianen op de kaart beiden door stelsels cirkels worden voorgesteld, dan vindt men — doch de weg naar dit resultaat is te lang om hier vermeld te worden — wat men zocht. En men komt terecht op de conforme cirkelprojectie van Lagrange, die ook reeds door Lambert was bestudeerd.

En zoo zou dit onderwerp — dat in hoofdtrekken interessant blijft, maar, wat de detailbeschouwingen betreft, spoedig gaat missen de bekoring die noodig is om de belangstelling gaande te houden —, nog lang en breed kunnen worden uitgesponnen. Doch daarvoor zij naar meer uitvoerige leerboeken verwezen. Immers hier ging het alleen om een begin van inzicht in het onderlinge verband.

Automobieltorpedo's.

Naar de wijze van gebruik kan men de torpedo's (dat zijn met springstof gevulde vaten, die men op een of andere wijze kan doen ontploffen) en twee hoofdgroepen verdeelen:

1e. Vaste torpedo's, die verankerd, voor de verdediging van havens, doorvaarten, enz. gebruikt worden.

2e. Beweegelijke torpedo's waartoe o.a. behooren:

Drijftorpedo's, die in het water geworpen en door de stroomingen verspreid worden;

Spartorpedo's, die uit een lange spar 15—20 M. met een springvat aan het uiteinde bestonden, door kleine speciaal hiervoor geconstrueerde booten naar een vijandelijk schip gebracht, en dan electrisch ontstoken werden;

Sleeptorpedo's, die naar het vijandelijke schip gesleept werden, wat eveneens niet zonder gevaar uit te voeren was;

Bestuurbare torpedo's, wier baan, van uit een post, van waar zij gelanceerd worden, door middel van een kabel geheel naar willekeur geregeld kan worden, en goede diensten kunnen bewijzen wanneer die plaats vast is, zooals bij kustverdediging; de Patrick Sims—Edison, Brennan, Wood, Nordenfelt torpedo behooren hiertoe;

Automobieltorpedo's, die van een motor voorzien groote afstanden kunnen doorloopen in de richting waarin zij gelanceerd zijn.

De meest bekende van deze laatste soort torpedo's is de Whitehead, die vrijwel internationaal, door alle marines gebruikt wordt. Om eenig idée te geven van de complicaties van haar mechanisme, is eene beschrijving van haar korte loopbaan voldoende.

De torpedo wordt door samengeperste lucht of buskruit uit de lanceerbuis gedrukt; bij het te water komen zet de motor zich in beweging, en stuwt de torpedo door middel van twee schroeven voort. Tijdens deze beweging wapent de torpedo zich: zij krijgt nu de eigenschap, die zij te voren nog niet bezat, door een schok tot ontploffing gebracht te kunnen worden. Zij begeeft zich automatisch naar een bepaalde waterdiepte, die men voor het lanceeren willekeurig kan vaststellen, blijft op die diepte, en wordt er automatisch steeds weer op gebracht, wanneer ze door een of andere invloed van buiten gedwongen wordt, er uit of wijken. Stoot de torpedo tegen haar doel, dan ontploft zij; mist ze, dan vervolgt zij haar weg tot ze een zekere afstand, die voor het lanceeren bepaald was, doorloopen heeft, stopt en zinkt, zoodat zij geen gevaar meer kan opleveren. De torpedo, die bij oefenen gebruikt wordt, drijft echter in dat geval naar de oppervlakte, om terugvinden te vergemakkelijken.

De nieuwe Whithead-torpedo is 5.2 M. lang, 18″ in diameter, en heeft een sigaarvorm met ronde kop. Zij is in verschillende compartimenten verdeeld, zooals uit fig. 1, die een langsdoorsnede voorstelt, te zien is.

Het eerste compartiment is de kop, die de springlading bevat, en waaraan zich voor het pistool

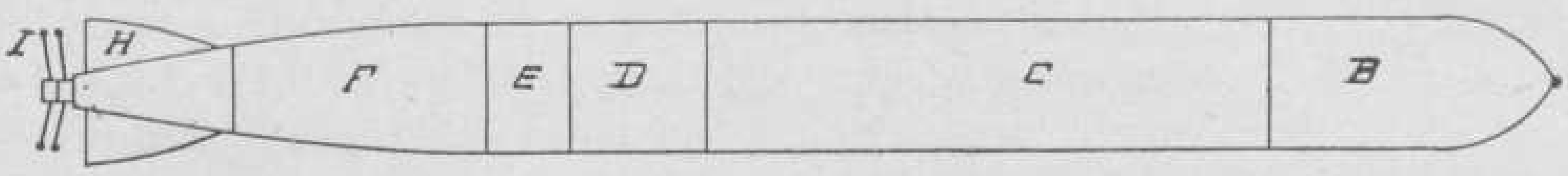


Fig. 1. Doorsnede over de Whiteheadtorpedo.
B kop met springlading en pistool; C luchtketel; D compartiment met diepteregelaar; E machinekamer; F tunnelstuk met gyroskoop; H verticale roeren; I schroeven.

bevindt, dat de ontploffing veroorzaakt wanneer de torpedo een voorwerp raakt. De hoeveelheid lading is in de loop der jaren gestegen; terwijl de eerste Whitehead-torpedo ongeveer 30 KG. bevatte, en tijdens de Russisch-Japansche oorlog nog maar 60 KG., gaat men nu tot 100 of 150 KG. springstof.*) Ook is de plaats der stof voor de werking gunstiger geworden, daar men door verandering der oude spitse kop in de ronde halve bolvorm, het springmiddelpunt dichter bij het doel heeft gebracht. Terwijl vroeger internationaal natte schietkatoen gebruikt werd, is men in de laatste tijd ook tot moderner springstoffen, pikrinezuur (in Frankijk als mélinite, in Japan als Schimoze) en trinitrotoluol overgegaan. Door hun grooter soortelijk gewicht kon men grooter lading in de kop brengen, terwijl zij bovendien brisanter zijn.

De automatische bewapening der torpedo, nadat zij eerst een zeker traject heeft afgelegd, is verkregen door een kleine schroef, die zich voor aan

*) Volgens Michelsen bevat de nieuwste Whitehead 150 KG., volgens Lees 200 lbs. springstof.

de kop bevindt, en die door de waterdruk, wanneer de torpedo in gang is, zal gaan draaien. Daar dit schroefje met schroefdraad een stangetje vasthoudt, maakt haar rotatie en verplaatsing hierop een beweging er van mogelijk, die bij een schok de ontploffing inleidt.

De beweging der torpedo in het verticale vlak wordt geregeld door horizontale roeren, die door het diepte-regelingapparaat bewogen worden.

Dit toestel, schematisch in fig. 2 aangegeven, zooals dit bij de oudere torpedo's voorkwam, berust op de samenwerking van een zuiger en slinger. Een zuiger *Z*, die aan de eene zijde bloot gesteld is aan de waterdruk, die in de waterlaag heerscht waarin zich de torpedo bevindt, wordt aan de andere zijde door veeren (niet in de teekening aangegeven) waarvan men de spanning regelen kan, tegengehouden; aan den zuiger is een

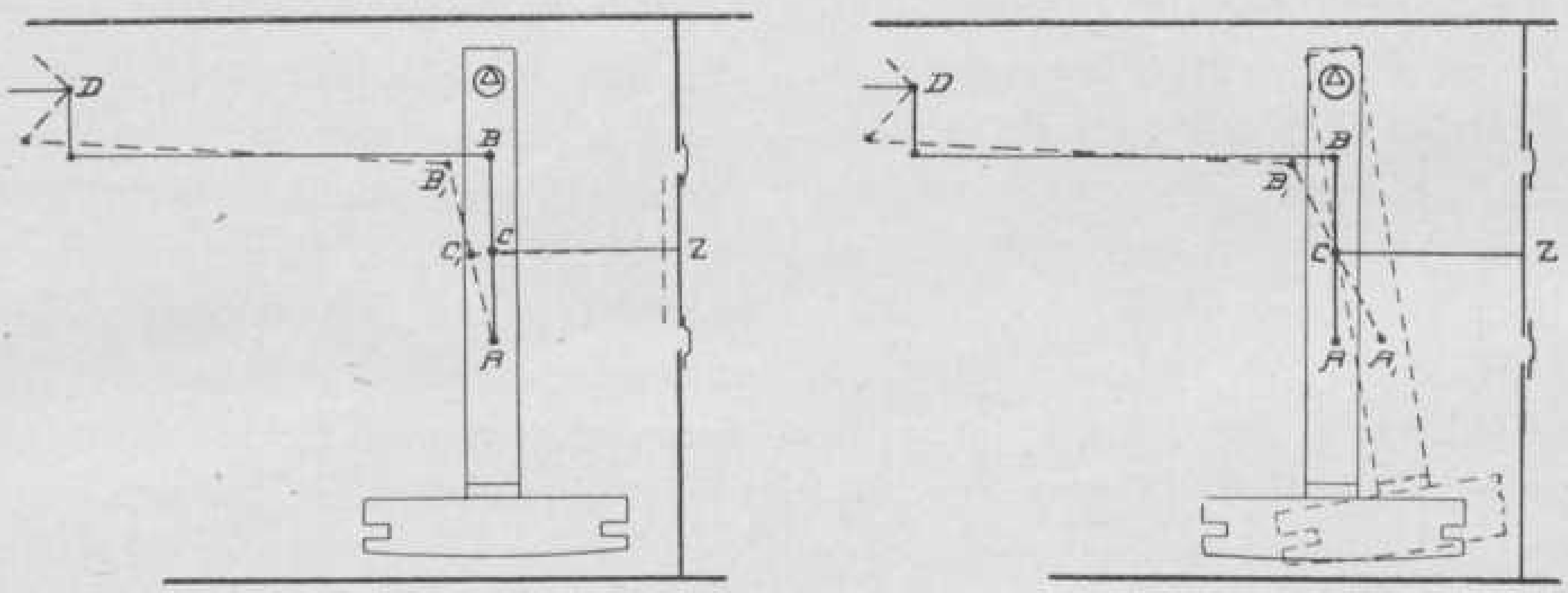


Fig. 2.

stang bevestigd welks uiteinde *C* scharnierend verbonden is met de stang *A B*, die in *A* draaibaar bevestigd is aan de slinger, en die in *B* op een verder stelsel hefboomen werkt.

Komt de torpedo nu in dieper water dan waarvoor hij bestemd en dus de veeren gespannen zijn, dan zal de grootere waterdruk de zuiger naar binnen drukken in de gestippelde stand, (links in fig. 2) waardoor *B* in B_1 komt, en de verdere stangen het roer doen draaien, zoodat de torpedo onder dien invloed stijgt. Het zelfde gebeurt wanneer de torpedo een hellende stand aanneemt; de slinger zal verticaal blijven, dus ten opzichte van de torpedo uitwijken, zooals rechts in fig. 2 geteekend is. Het punt *A* komt in A_1 en daar *C* vastgehouden wordt door de zuiger, zal *B* zich naar B_1 verplaatsen en het verdere mechanisme het roer draaien, zoodat de torpedo weer horizontaal komt te liggen. Meest zal natuurlijk een combinatie van deze beide gevallen voorkomen; het diepte-regelingsmechanisme werkt niet direct doch door tusschenkomst van een servomotor. Om voor en op het oogenblik van lanceeren een beweging der slinger, en bij gevolg van de roeren te voorkomen, wordt deze vast gehouden, en pas na de eerste omwentelingen der motor automatisch vrijgelaten.

De motor werkt met samengeperste lucht, die in de ketel onder een druk van ongeveer 70 atmospheer opgesloten is, door middel van een drukregelaar gesmoord, en onder kleinere spanning in de motor toegelaten wordt. Deze motor was oorspronkelijk een drie-cylinder Brotherhood-machine met vlakke schuiven, die spoedig door zuigerschuiven vervangen zijn, en waarvan de cylinderassen in één vlak liggen. Door vergrooting der ketel en keteldruk kon de werkingssfeer langzamerhand vergroot worden, en ook het vervangen der drie-cylindrische motor door een vier-cylindrische deed de schotwijdte stijgen. Meer dan 4000 M. werkingssfeer was echter niet te verkrijgen, totdat men op de gedachte kwam, de lucht na het verlaten der drukregelaar te verhitten, om de afkoeling door de expansie tegen te gaan en de arbeidskracht te vergrooten. Tusschen de drukregelaar en machine werd een verhitter ingebouwd, waarin de lucht door een petroleum- of spiritusvlam sterk verwarmd werd. Later verbondt men hiermede nog een verdamper; om de warmte van de verhitter beter te benutten, gebruikt men ze ook om water te verdampen, dat in een tankje medegevoerd wordt, zoodat het drijfmiddel dus een mengsel van lucht en stroom is. De drukregelaar controleert automatisch lucht- en brandstoftoevoer zoodanig, dat steeds een constante temperatuur bereikt wordt, welke hoeveelheid lucht men ook verbruikt. In principe bleef de motor dezelfde; slechts moesten eenige onderdeelen, die vroeger van brons waren, in staal uitgevoerd worden, met het oog op het nieuwe drijfmiddel. Dat deze verandering een groote verbetering was, moge hieruit blijken, dat een snelheid van 28 knoop met koude lucht over 2000 M., met verhitte lucht over 4000 M. kan volgehouden worden.

Het in beweging stellen der motor geschiedde vroeger op het oogenblik van het verlaten der lanceerbuis, doordat een pal aan de torpedo overgehaald wordt, die de luchttoevoer naar de motor opende. Dit had, bij het boven water lanceeren het bezwaar, dat zoolang de torpedo in de lucht was, noodeloos gecomprimeerde lucht verbruikt werd; daarom heeft het in beweging stellen der motor, bij de nieuwere torpedo's, eerst bij het te water komen plaats, wanneer door de werking der waterdruk de luchttoevoer geopend wordt.

Twee schroeven, een rechtsche en een linksche, achter elkander geplaatst, de eerste op een holle as, waarin zich de as der achterste schroef bevindt, zetten de door de motor geleverde arbeid in stuwarbeid om.

Om de torpedo zijne oorspronkelijke richting, waarin hij gelanceerd wordt, te doen behouden en steeds weer te doen opzoeken, is in het tunnelstuk een gyroscoop opgesteld; door zijne neiging om zijn asrichting te willen behouden, dwingt de gyroscoop ook de torpedo hiertoe, doordat deze zijn richtkracht door middel van een stuurmachine en verticale roeren hierop overbrengt. De zijdelingsche uitwijking is, zoo lang de richtkracht der gyroscoop duurt, vrij gering, ongeveer 1 $^0/_0$, en steeds heeft men dan ook gepoogd die richtkracht te verbeteren. Het in beweging zetten der gyroscoop geschiedde eerst door een spiraalveer; bij het grooter worden der afstanden door meerdere veeren en door samengeperste lucht, die men op een speciaal daarvoor geconstrueerde turbine liet werken. Bij de grootere werkingssfeer bleek echter eenmaal in beweging brengen onvoldoende, en moest dit herhaald worden; daarna is men overgegaan tot het continu drijven der gyroscoop, waarvoor verschillende systemen bestaan. Een der bekendste is dat van Anschütz, waarbij de schroef-as der torpedo een electrische generator drijft, wier stroom de gyroscoop doet draaien.

Behalve de Whitehead zijn er nog verscheidene andere systemen van automobieltorpedo's, wier ontwikkeling op de vroegere uitvindingen van Whitehead steunt. Een der bekendste hiervan de Schwarzkopff-torpedo, die constructief eenige verschillen met de Whitehead vertoont.

De Howelltorpedo, die in 1870 verscheen, heeft een automatische diepteregeling als de Whitehead, doch de beweging der schroeven is geheel anders verkregen. Een vliegwiel, dat bij het lanceeren de zeer groote rotatiesnelheid van 20.000 omwentelingen per minuut gegeven wordt, levert door zijn levende kracht de benoodigde arbeid voor de voortstuwing en werkt tegelijk als gyroscoop. Het voordeel van deze torpedo was dat de geheele machine zeer eenvoudig was, gecompliceerde mechanismen ontbraken, en ook de baan der torpedo niet verraden werd, zooals bij de Whitehead door de ontsnappende lucht. Het groote bezwaar er aan verbonden was de moeilijkheid de werkingssfeer te vergrooten.

De Berdantorpedo werd in beweging gebracht door een gasturbine, een motor waarmede herhaaldelijk proeven bij de torpedo genomen zijn, die echter nog geen geheel bevredigende resultaten opgeleverd hebben. Ook met de verbrandingsmotor zijn in Japan bij de torpedo's proeven gedaan, waar eehter later niets meer van gehoord is.

Een torpedo die geen explosieve lading in de kop heeft, en zich daardoor van de vorige onderscheidt, is de „Davis Guntorpedo". De lading is vervangen door een kanon dat bij het treffen een granaat afschiet. Dit zal door buiten- en binnenbodem, en schotten dringen, en in het midden van het schip ontploffen. De proeven hiermede gedaan, zijn bevredigend afgeloopen; de grootste moeilijkheid bleek de explosie op het gewenschte oogenblik te doen plaats vinden, doch het doordringend vermogen is door de proeven bewezen. Daar de explosie der Whitehead in het vrije water on-economisch is, en betrekkelijk gering, zijn zeer groote ladingen noodig en blijft de werking tot de buitenste scheepsdeelen beperkt. De Davistorpedo zal verwoestingen binnen in het schip aanrichten en bovendien door de torpedonetten heen gaan, die hier tegenover werkloos zijn. Ongetwijfeld zal deze torpedo zich tot een zeer bruikbaar wapen ontwikkelen.

Litteratuur.

Croneau. — Canons, torpilles et cuirasses.
Brillié. — Torpilles et torpilleurs.
Michelsen. — Die Entwicklung der Torpedowaffe.
Wittmer. — Die Torpedowaffe.
Lees. — The arm of the submarine.
The Davis Guntorpedo.

De Promotie in Delft.

Het mislukken van de poging van den heer Kiewiet de Jonge om tot eene promotie toegelaten te worden, niettegenstaande hij een voortreffelijk proefschrift schreef, moge de aanleiding zijn de kwestie der promotie, in het bijzonder die der bouwkundige ingenieurs, onder de oogen te zien.

Het doctoraat in de Technische Wetenschappen werd ingesteld bij de verheffing van de Polytechnische School tot Hoogeschool en was een logisch gevolg van de erkenning, dat in Delft hooger onderwijs, dat is wetenschappelijk onderwijs, gegeven wordt. Dat deze wetenschappelijke studie door het meerendeel (niet alle) studenten na hunne verkrijging van den ingenieurstitel *niet* door wetenschappelijk werk voortgezet wordt, doet aan het feit, dat de studie in Delft wetenschappelijk is of althans behoort te zijn, niets af, (trouwens aan andere universiteiten is het niet anders gesteld; het best is de Delftsche studie te vergelijken met die voor arts-doctor in de medicijnen). Nu ligt het toch in de rede, dat de promotie tot doctor in de technische *wetenschap* ook inderdaad de bekroning zij van *wetenschappelijk* werk. In analogie met de medische studie, waarbij het arts-examen een practisch examen is, toelatend tot de uitoefening van het beroep, en de promotie juist bij uitstek wetenschappelijk is, zou men zelfs kunnen verwachten, dat in Delft bij de promotie tot doctor ook juist het wetenschappelijke op den voorgrond gesteld werd. (Bij de medische studie is het zelfs mogelijk te promoveeren d.i. de wetenschappelijke graad behalen, ook al heeft men geen arts-examen gedaan. Zoo'n doctor is dan echter niet bevoegd tot uitoefening van het artsberoep. Eene dergelijke regeling zoude ik voor Delft niet ondenkbaar achten indien . . . ook de uitoefening van het ingenieursberoep wettelijk beschermd ware, een eisch des tijds, welke echter nog niet is vervuld).

De Afdeeling der Bouwkunde der T.H. heeft echter eene andere meening, welke door Prof. Valckenier Kips, die klaarblijkelijk zelf wél de wetenschappelijke meening deelt, in zijn voorrede tot „Bouwschappen" officieus weergegeven wordt in de volgende bewoordingen:

De Afdeeling der Bouwkunde der Technische Hoogeschool leidt uit het Koninklijk Besluit, regelende de examens en promotiën aan deze Hoogeschool, af, dat de doctorstitel niet is een graad, onmiddellijk naast het ingenieursdiploma en te behalen zonder practische werkzaamheid na het verkrijgen van den ingenieurstitel, doch als hoogere onderscheiding is bedoeld, *alleen* bereikbaar voor *die* ingenieurs, die in practisch-wetenschappelijk, artistiek of technisch opzicht bewijzen van buitengewone bekwaamheid hebben gegeven. Zij acht het haar taak ervoor te waken, dat de doctorstitel slechts worde toegekend aan hen, die door *practische werkzaamheid* daarop aanspraak kunnen doen gelden.

Met andere woorden: „De Afdeeling der Bouwkunde ziet in den graad van Doctor in de Technische Wetenschap een door de Technische Hoogeschool uitgereikt getuigenis van meer dan gewone bekwaamheid als practisch ingenieur; eene opvatting die aan de hand van Wet en Koninklijk Besluit verdedigbaar is en waarin door het College van Rector Magnificus en Assessoren, waartoe Gij U gewend hebt om toekenning van een promotor werd gedeeld". Aldus Prof. Valckenier Kips.

Ons inziens is die opvatting *niet* verdedigbaar. Het betreffende artikel in het Koninklijk Besluit luidt: „Art. 23. Om tot de promotie te worden toegelaten wordt vereischt:

1⁰. het bezit van een der diploma's vermeld in Art. 118 der hooger-onderwijswet;

2⁰. eventueel het overleggen van een bewijs van practische werkzaamheid ter beoordeeling van den promotor of van de promotoren, bedoeld in Art. 25.

3⁰. het schrijven van een proefschrift of het vervaardigen van een proefontwerp of beide, met stellingen."

O.i. blijkt uit dit artikel zonneklaar, dat het ongelijk aan de kant der Afdeeling der Bouwkunde is. Deze toch schijnt de vereischte onder 2⁰ genoemd te interpreteeren als de prestatie, welke door de promotie gekroond wordt, terwijl het toch inderdaad evenals het onder 1⁰ vereischte slechts een voorwaarde is tot toelating tot de promotie. Het onder 3⁰ genoemde is eveneens slechts vereischte tot toelating tot de promotie. De promotie zelve geschiedt toch ingevolge de verdediging van het proefschrift (Art. 27 Kon. Besluit). Het *eventueel* duidt er op, dat voorzien werd de mogelijkheid dat de promotie geschiedt zonder voorafgaande practische werkzaamheid. De redactie van de alinea is in zooverre niet recht duidelijk dat twee mogelijkheden bestaan: het ter beoordeeling enz. slaat op

„eventueel" of op „bewijs". *) In het eerste geval is de beslissing dus alleen aan den promotor en *niet* aan de Afdeeling; laten we echter het tweede geval nemen, welk door de T.H. als juiste uitleg aangenomen schijnt. Er is dan niet nader aangegeven, wie weer het „eventueel" beslist, men kan dus accoord gaan met de bewering, dat de Afdeeling erover beslist. Maar in elk geval zal men moeten erkennen dat de practische werkzaamheid slechts iets te maken heeft met de *toelating* tot de promotie, *niets* met de promotie zelve.

Dit erkennende zou men nog kunnen onderstellen dat terecht uit het Kon. Besluit afgeleid werd, dat die practische werkzaamheid blijk zou moeten geven van buitengewone bekwaamheid als practisch ingenieur. Maar er staat uitdrukkelijk dat men moet overleggen het *bewijs van practische werkzaamheid*, dus het bewijs dat men practisch werkzaam geweest *is* (en de heer Kiewiet de Jonge wás volgens getuigenis van Prof. Valckenier Kips practisch werkzaam) *niet* dat deze werkzaamheid bijzonder groot of goed was; want in het laatste geval had er zeker gestaan het bewijs van *voortreffelijke* (of een ander adjectief) practische werkzaamheid. Bovendien, als dit de bedoeling geweest was had men zeker niet de beoordeeling van dat bewijs aan de promotor of promotoren overgelaten, maar had deze als onderdeel van de beoordeeling der promotie (nú slechts onderdeel der beoordeeling van de bevoegdheid toegelaten te worden tot de promotie) moeten toekennen aan de beoordeelaars der promotie d.i. bij publieke promotie de Senaat, bij private promotie Rector-Magnificus, Secretaris van den Senaat en vijf of meer door Rector-Magnificus en Assessoren aan te wijzen Hoogleeraren.

We kunnen dus o.i. volkomen terecht de opvatting der Afdeeling der Bouwkunde verwerpen. De door haar voorgestane opvatting kan wel gelden voor de promotie honoris causa (inderdaad verleend aan Dr. P. J. H. Cuijpers, de eenige Dr. B. I.), met dien verstande echter dat óók een bouwkundig ingenieur, die zich vooral door wetenschappelijke studie verdienstelijk gemaakt heeft, honoris causa gepromoveerd kan worden.

Rest nog een enkel woord te zeggen over de opvatting van het College van Rector-Magnificus en Assessoren. Het is blijkbaar van meening dat de beslissing over het „eventueel" berust bij de betrokken Afdeeling; anders zoude immers niet te verklaren zijn, dat in de scheikundige afdeeling wél ingenieurs zonder practische werkzaamheid als technoloog tot promotie toegelaten worden. Het College had zich dan echter naar onze meening nog niet behoeven te vereenzelvigen met de opvatting, dat de Afdeeling de hoedanigheid der werkzaamheid te beoordeelen heeft en er hooge eischen aan kan stellen, terwijl het Kon. Besluit in dat geval toch alleen vraagt het *bewijs van* werkzaamheid en de beoordeeling van de juistheid van het bewijs overlaat aan den promotor.

*) Feitelijk is alleen de eerste uitleg mogelijk daar er staat: *van* den promotor; sloeg het „ter beoordeeling" op „bewijs" dan moest er staan *door*; eene taalkundige fout in de redactie van het Kon. Besluit is echter mogelijk.

Het vraagstuk der promotie blijkt aldus alleszins eene bestudeering door de Centrale Commissie waard, die zeer zeker er naar trachten moet eene definitieve oplossing te verkrijgen, opdat aan alle onzekerheid een einde kome.

Het zij in haar aandacht aanbevolen.

J. P.

BOEKBESPREKING.

BOUWSCHAPPEN, door
H. J. Kiewiet de Jonge, b. i.

Hoe goed herinneren we ons nog dat, ik denk niet veel langer dan een jaar geleden, in Delft het gerucht de ronde deed: Kiewiet de Jonge gaat promoveeren, en hoe gretig ieder die 't hoorde vroeg: waarop? En velen, verwonderd over het antwoord, het woningbouwvraagstuk, vroegen verder: bemoeide hij er zich ooit mee? Maar de enkelen onder de ouderen (hij was reeds eenige jaren afgestudeerd) die hem iets nader kenden zeiden: laat hem maar schuiven, daar komt wel wat goeds van terecht.

En nu, betrekkelijk kort erna, ligt het lijvig boekdeel voor ons en blijkt dit proefschrift niet alleen „wat" goeds maar véél goeds te geven, en toch ..... is de heer Kiewiet de Jonge niet gepromoveerd. Deze netelige kwestie wordt echter elders in dit tijdschrift behandeld.

Ze dwingt eerbied af, deze in zoo korten tijd volbrachte en toch zeer omvangrijke studie en al is het ééne doel, de promotie, er niet mee bereikt, wél het andere doel: de naderbrenging van de oplossing van het stedelijk grond- en woningvraagstuk zal er zonder twijfel door bevorderd worden. Is er grooter lof mogelijk dan die van den bij uitstek tot oordeelen bevoegde, prof. Kips, die in de voorrede zegt dat deze arbeid „in hooge mate getuigenis afleggende van werkkracht, scherpzinnigheid en inzicht, is eene onderscheiding op zich zelf, onafhankelijk van titel of diploma?" Wat bijzonder opvalt is de groote greep, waarmee niet alleen het engere woningvraagstuk behandeld is, maar al wat er zijdelings mee verband houdt samengevat wordt, waardoor de schrijver telkens een nieuw of van andere richting komend bevestigend licht werpen kan op reeds lang besproken en overdachte kwesties. Om een enkel voorbeeld te geven zij hier vermeld hoe de schrijver in het licht van de algemeen te stellen verkieslijkheid van eene publiekrechtelijke, binnen bepaalde grenzen gehouden maar in zich zelve vrije corporaties boven overheidsbemoeiing, komt tot de volgende conclusie over de veel gemoederen in beroering houdende kwestie van de schoonheidscommissies en bouwadviesbureau's: „De architecten ijveren voor wettelijke titelbescherming (Versteeg bl. 127) voorzoover de T. H. deze nog niet verschaft. *Zoo ergens, dan is hier voor den wetgever de materie gereed.* Door op deze wijze den architect zelf te ontwikkelen, en alleen aan bevoegden beroepsuitoefening over te laten, bereikt men meer dan door de instelling van schoonheidscommissies en bouwkundige adviesbureaux van overheidswege. Hierdoor dwingt men tot jury-kunst, welke de geschiedenis als het meest middelmatige aanwijst. Maar het stadsbeeld, moet een nieuw gebouw daarin niet passen? In enkele gevallen, waarin dit werkelijk tevens vooruitgang en geen conserveering van antiquiteiten beteekent, kan door de individueele opleiding van den gediplomeerden architect meer eenheidsgevoel verkregen worden dan door de politieere bevoegdheid van een commissie." We zullen hier niet onderzoeken in hoeverre dit onaanvechtbaar is, maar zonder twijfel is 't van belang voor hen, die zich met dit schoonheidscommissie-vraagstuk bezighouden, dat de heer Kiewiet de Jonge van 'n andere zijde uit ook komt tot deze reeds eerder uitgesproken stelling.

Wat de waarde van dit boek als studiemateriaal voor den bouwkundigen (en civielen) student betreft: het eerste der drie hoofdstukken geeft een bijzonder en toch beknopt overzicht van de door prof. Kips op zijn colleges behandelde onderwerpen als onteigening, ruilverkaveling, gemeentelijk grondbedrijf enz.; en is daarom voor die studie zeer aan te bevelen.

Het tweede hoofdstuk behandelt uitvoerig eigendoms en corporatierecht en is, al staat de schrijver geheel op het standpunt van het uit de levende werkelijkheid gegroeide recht, van zoo bijzonder juridische aard dat een studie ervan voor den gemiddelden Delftschen student niet aantrekkelijk, evenmin noodig is.

Intusschen is het wel van het hoogste belang van de conclusies (zeer overzichtelijk aan 't eind van elke paragraaf gegeven) kennis te nemen, met het oog op het belangrijke laatste hoofdstuk, waarin het bouw (genoot)schap en de nauw ermee verband houdende hypotheek- en stedenschappen opgebouwd worden.

J. P.

—o—

Ingekomen zijn: GEWAPEND BETON:
Jaargang 2 No. 10—12
„ 3 No. 1 en 2

In No. 11 zal men een uitgebreid artikel vinden over betonmengmachines van den productieven kapt. Scharroo, toegelicht door een aantal foto's; de mengprijs blijkt f 0,15 per M^3. niet te boven te gaan.

De heer Boon, c. i., deelt mede, dat de gewapend betonschuit „Juliana", na vijf jaar in de vaart te zijn geweest, geen merkbare sporen van aangroeiing vertoont.

No. 12 leert ons een nieuwe wijze kennen voor wapening van kolommen en vloeren, het Amerikaansche „mushroom"-systeem; de tot afmetingen leidende formules zijn zuiver empirisch, wat wel aan eenige bedenking onderhevig is; zij worden geschikt gemaakt voor onze lengte- en krachteenheden.

In No. 1 komt een artikel voor over het „afwerken", waarin krachtig wordt gewaarschuwd tegen bedekken met een laag „verzopen" cement. Tot onze verbazing wordt daarin het „bouchardeeren" niet vermeld.

De civiel-ingenieur G. J. Beyers toont aan, dat volgens het Nederlandsche strafrecht de architekt bij het instorten van een gebouw en daardoor veroorzaken van ongelukken door ondeugdelijke konstruktie, aansprakelijk is, en niet de adviseur.

In het 1 Oktober-nummer worden rekenplaten afgedrukt om berekeningen te bekorten, naar het beginsel van d'Oscagne; naar wij meenen, verscheen een dergelijk artikel reeds in „de Ingenieur". Het artikel uit No. 12 over het paddestoel(mushroom)systeem wordt voortgezet.

—o—

WISKUNDIG TIJDSCHRIFT,
1914—'15 afl. I.

De ingenieur welke de praktische kant, en dus het wezen van zijn vak voelt, heeft niet steeds genoegzaam tijd, om de theoretische vakken voldoende te onderhouden, tijdschriftartikelen zijn daar zeker geschikt voor. Over het algemeen zal de inhoud van het W. T. hem wel wat ver gaan; aardige elegante oplossingen zijn er bij de vleet te vinden. De naam van den redakteur is voldoende waarborg voor den inhoud, waaraan dan ook de beste krachten uit ons land medewerken.

J. J. I. S.

BERICHTEN EN MEDEDEELINGEN.

De Voorzitter van de Afdeeling der Weg- en Waterbouwkunde van de Technische Hoògeschool maakt bekend, dat zij, die wenschen deel te nemen aan het Ingenieurs-examen voor Civiel-Ingenieur, dat zal worden afgenomen in Januari 1915, zich hiervoor schriftelijk hebben aan te melden bij den Secretaris der Afdeeling, Prof. J. Klopper, vóór den 4^{en} December 1914, onder overlegging van het Candidaats-diploma.

Formulieren voor de aanmelding zijn verkrijgbaar in den Technischen Boekhandel van J. Waltman Jr. te Delft.

—o—

De Voorzitter van de Afdeeling der Bouwkunde aan de Technische Hoogeschool maakt bekend, dat zij die wenschen deel te nemen aan het Ingenieurs-examen voor Bouwkundig Ingenieur, dat zal worden afgenomen in Januari 1915, zich daarvoor schriftelijk hebben aan te melden vóór den 6^{en} December 1914 bij den Secretaris der Afdeeling, Prof. A. W. M. Odé.

Formulieren voor de aanmelding zijn verkrijgbaar in den Technischen Boekhandel van J. Waltman Jr. te Delft.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 29 September 1914, No. 15955/2, Afdeeling O., is voor het tijdvak van 1 October 1914 tot en met 31 Augustus 1915 benoemd tot assistent voor de analytische scheikunde aan de Technische Hoogeschool te Delft, J. F. Carrière, scheikundig ingenieur te 's Gravenhage, Trompstraat 4.

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 29 September 1914, No. 15955/1, Afdeeling O. is met ingang van 1 October 1914 aan J. ter Horst, technoloog, op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de analytische scheikunde aan de Technische Hoogeschool te Delft.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken, van 15 October 1914, No. 16844, Afdeeling O., is voor het tijdvak van 16 October 1914 tot en met 31 Augustus 1915, benoemd tot assistent voor de metallographie aan de Technische Hoogeschool te Delft, L. J. C. van Ewijk alhier.

—o—

Geïnterneerde Vlaamsche studenten.

Als militairen geïnterneerde Vlaamsche studenten hebben tot de Utrechtsche studentenafdeeling van het Algemeen Nederlandsch Verbond het verzoek gericht om zich ook hun belangen op geestelijk gebied te willen aantrekken. Om hieraan te voldoen tracht het bestuur der genoemde afdeeling te komen tot de vorming van een keurbibliotheek van moderne Nederlandsche wetenschappelijke werken, welke ter beschikking der studenten zal worden gesteld. Waar deze werken op de Belgische universiteiten nog weinig verspreid zijn, heeft de kennismaking hiermede, behalve voor deze studenten, ook voor Nederland haar belang. Het genoemde bestuur verzoekt aan allen, die tot dit doel willen medewerken, om hetzij goede moderne Nederlandsche wetenschappelijke boeken — ook op het gebied der technische wetenschappen — hetzij geldelijke bijdragen, portvrij te willen zenden aan het secretariaat der afdeeling, Catharijnesingel 5, te Utrecht.

Overwogen wordt om de boeken, nadat zij aan deze bestemming voldaan zullen hebben, aan te bieden aan de bibliotheek van Leuven.

REDACTIEBERICHT.

Door den oorlogstoestand, en het daarmee gepaard gaande gebrek aan kopie heeft de Redactie gemeend, het nummer van 1 November te moeten laten uitvallen; getracht zal worden, het normale aantal afleveringen te handhaven. Verslagen van praktisch werken kwamen tot op heden nog niet in!

De alphabetische inhoudsopgaaf der vorige jaargang zal aan onze abonnées worden toegezonden; banden daarvoor zijn als vroeger verkrijgbaar bij de Technische Boekhandel J. Waltman Jr.