

TECHNISCH STUDENTEN-TIJDSCHRIFT

HALFMAANDELIJKSCH TIJDSCHRIFT,
ORGAAN VAN DE CENTRALE COMMISSIE VOOR STUDIEBELANGEN.

Hoofdredacteur: J. J. I. SPRENGER.

Redactie:

J. J. I. SPRENGER,
L. M. VAN DEN BERG,
G. EKAMA,
W. P. VAN ZON,
J. M. VERFF,
S. DE WAARD,
M. C. KORT,

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

Spoorsingel 13.
Oude Delft 243.
Dennenweg 5a, Den Haag.
Nieuwe Plantage 74.
Redactieadres.
Van Leeuwenhoeksingel 12.
Poortlandlaan 32.

Vlaamsche Sub-Redactie:

M. STEENBRUGGE,
M. VAN DER HAEGHEN,

Werktuigkunde,
Burgerlijke Bouwkunde,

St. Machariusstraat 1, Gent.
Coupure 155, Gent.

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

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

Abonnementsprijs per jaar f 4,—.

Druk en Administratie Technische Boekhandel en Drukkerij J. WALTMAN JR., Delft.

5^e Jaargang. N^o. 14. 1 Oct. 1915.

Het auteursrecht van dit tijdschrift wordt
gewaARBORGD door de Auteurswet 1912.

Alle berichten en mededeelingen zijn buiten
verantwoordelijkheid van de Redactie.

Inhoud.

In memoriam. † Prof. C. J. VAN LOON, m.i.
Rede ter nagedachtenis van Prof. C. J. VAN LOON, m.i.,
gehouden door Prof. J. A. GRUTTERINK, m.i.
Mededeelingen van de Redactie.
Een bijzonder geval van knik:
Inleiding van de Redactie;
Uitbreiding door H. J. OOSTERBEEK JR.;
Antwoord van den heer MANTEL.
De vervaardiging van projektielen, 1.
De Wichelroede, door J. J. I. S.
Strikvragen.
Boekbespreking.
Examenopgaven.
Correspondentie.
T. H. Uitslag examens na de Zomervacantie 1915.
Berichten en Mededeelingen.

IN MEMORIAM.

Prof. C. J. VAN LOON m.i.

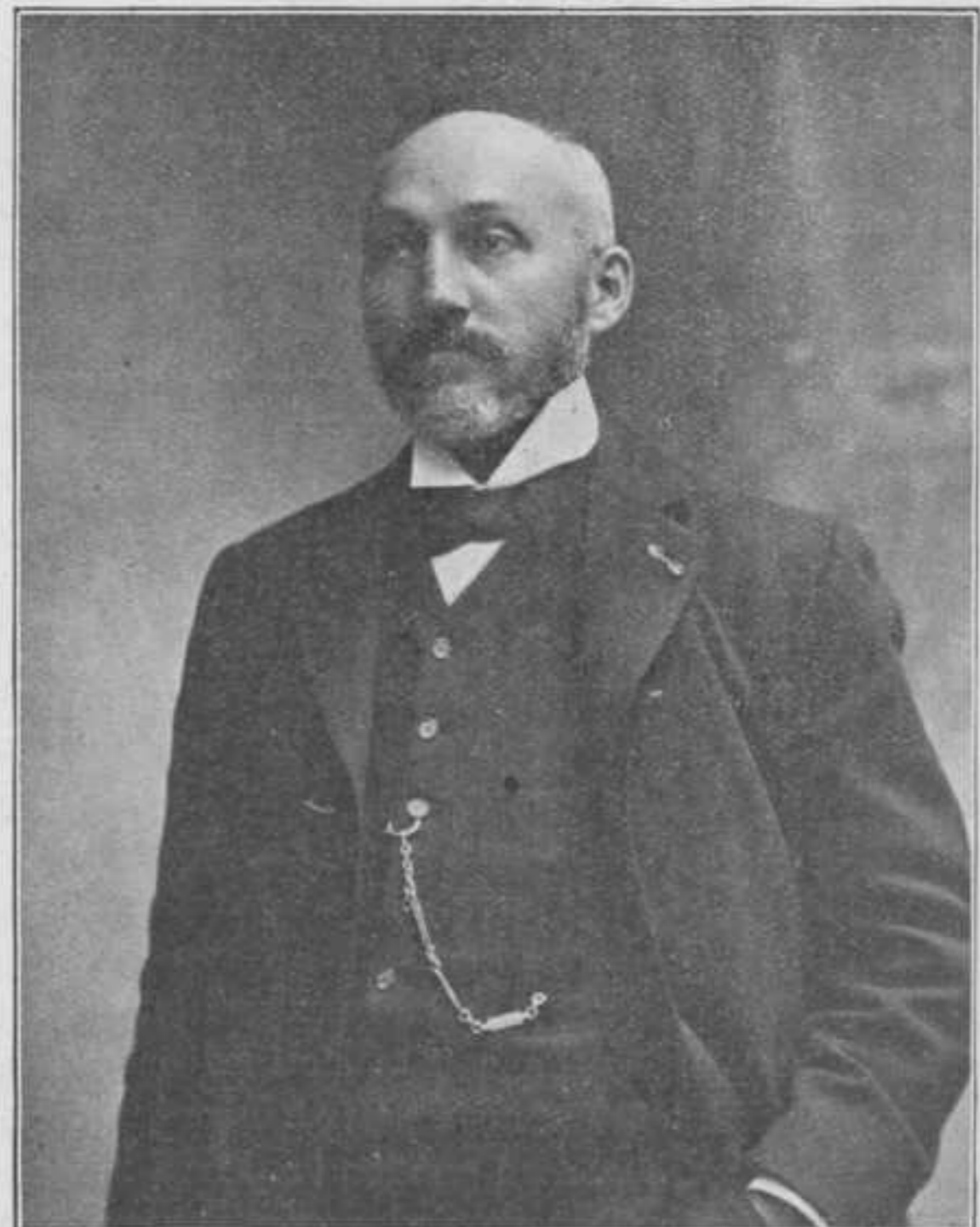


Foto Barclay Bros, London.

'Sinds een week heerscht er in 't Gebouw voor Mijnbouwkunde eene gedrukte stemming. Toen 't bericht kwam, dat de operatie geen nieuw licht gebracht had in 't ziekteverschijnsel, werden wij angstig en vreesden dat wij onze studie zouden moeten beëindigen zonder onzen beminden hoogleeraar, die voor bijna allen meer dan een leeraar was, veeleer een leidsman en vaderlijk vriend. Toch overviel ons Vrijdagmorgen 't bericht, dat deze geliefde hoogleeraar Donderdagavond om 9 uur overleden was. Diepe verslagenheid toonden aller gezichten. De ouderen onder ons, zij die reeds een gedeelte van hun studie volbracht hebben, voelen dit verlies als iets dat schrijnt; erger echter nog voelen zij het, die een gedeelte van hun leven met Prof. VAN LOON geleefd hebben. Daarom meenen wij niet beter te kunnen doen dan hier de rede te laten volgen, uitgesproken door Prof. GRUTTERINK m. i., die reeds 16 jaren de vriendschap van den overledene genoten had. Deze rede werd Dinsdag 28 September 1915 door Z.H.G. gehouden voor een auditorium, bestaande uit de familie VAN LOON, het College van Curatoren, de Senaat van de T. H. S., vele hoogleeraren en ingenieurs, assistenten, studenten, beambten van de afdeeling der Mijnbouwkunde en verdere belangstellenden.

REDE

TER NAGEDACHTENIS VAN

PROF. C. J. VAN LOON, M. I.

GEHOUDEN DOOR

PROF. J. A. GRUTTERINK, M. I.

Het droevig overlijden van Prof. VAN LOON op Donderdag 23 September heeft den na de vacantie zoo juist weder met nieuwe kracht en opgewektheid hervatten arbeid in dit gebouw plotseling stop gezet en wij, leden van de Afdeeling der Mijnbouwkunde, gevoelen behoefte om alvorens tot den dagelijkschen arbeid terug te keeren, een woord te zijner nagedachtenis te spreken.

Ik zelf in het bijzonder, die reeds zestien jaren het voorrecht had den afgestorvene te kennen, die nu reeds tien jaren met hem in dagelijkschen omgang en steunende op de grootere levenswijsheid van mijn ouderen, goeden vriend met hem ten nauwste heb samen gewerkt tot de opleiding der Nederlandsche mijningenieurs, ik kan niet, nadat ik van zoo nabij getuige geweest ben van zijn hevig en smartelijk lijden, nadat ik gestaan heb aan zijn sterfbed en gisteren hem voor altijd heb ter ruste gelegd in onze moeder aarde, mijn werk hervatten zonder in dezen intiemen kring openlijk te hebben getuigd van mijn zeer groote

hoogachting en diepgevoelde waardeering voor hem, die nu uit ons midden is weggerukt.

Het zij mij vergund enkele feiten uit zijn levensloop te laten vooraf gaan.

CAREL JAN VAN LOON werd 29 Mei 1859 te Amsterdam geboren. Hij verloor zijn vader, den koopvaardij-kapitein CAREL JAN VAN LOON, reeds op 5-jarigen leeftijd. Zijn moeder CAROLINA CHRISTIANA MIDDENDORP hertrouwde met Dr. C. ELLERMAN, stads-geneesheer te Amsterdam. VAN LOON geraakte aan hem met een innige genegenheid gehecht; zijn geheele leven bleef hij hem dankbaar voor de zorgvuldige behandeling zijner oogen, die in zijn kinderjaren door een ziekte dreigden te gronde te gaan. Uit dezen tijd dagteekent ook zijn doofheid, die niet aangeboren was maar ontstond tengevolge eener ontsteking. Het gezin ELLERMAN—VAN LOON bleef tot 1876 in Amsterdam gevestigd; VAN LOON bezocht aldaar nog de beide eerste klassen der hogere burgerschool.

In 1876 vertrok de familie naar Indië, waar de heer ELLERMAN de betrekking had aanvaard van stads-geneesheer van Semarang. VAN LOON vervolgde zijn opleiding als intern leerling aan het zoogenaamde Gymnasium Willem III te Batavia. Hij behaalde het einddiploma H. B. S. met vijfjarigen cursus in 1879 en werd in 1880 voor de eerste maal ingeschreven voor de studie van mijningenieur aan de toenmalige Polytechnische school te Delft. Hier werden H. BEHRENS en A. C. OUDEMANS JR. zijn leermeesters in de eigenlijke mijningenieursvakken.

Eene regeling zooals nu sedert eenige maanden opnieuw is getroffen volgens welke zij, die een gedeelte van hun studie hebben volbracht, in opleiding kunnen worden genomen als candidaat-ingenieur voor den dienst van het Mijnwezen in Nederlandsch-Indië, gold met eenigszins andere voorwaarden, ook toen. De aanneming geschiedde als regel na het afleggen van het examen-B. Toen echter VAN LOON na verwerving van dat diploma in 1882, tezamen met C. J. M. WERTHEIM en J. G. F. ROOKER, zich voor die betrekking aanbood, ontving hij van den Minister van Koloniën ten antwoord, dat de Indische dienst geen behoefte had aan mijningenieurs. Een later herhaald verzoek had geen ander resultaat; hoop op betere kans in de naaste toekomst werd niet gegeven.

Andere betrekkingen dan bij het Mijnwezen in Ned.-Indië waren in die dagen voor Nederlandsche mijningenieurs niet bereikbaar; het zou dus begrijpelijk zijn geweest wanneer, zooals anderen inderdaad deden, VAN LOON zijn voornemen had opgegeven en van studierichting veranderd was. Dat strookte echter niet met zijn karakter; door dergelijke tegenslagen heeft hij zich nooit van den eenmaal gekozen weg laten afleiden.

Hij vervolgde zijne studie, en volgde ook, zooals voor candidaat-ingenieurs van den Indischen dienst was voorgeschreven, in 1883/84 gedurende 2 Semesters de colleges aan de mijnbouwakademie te Clausthal. VON GRODDECK, CARL SCHNABEL en G. KÖHLER, die hier, naast anderen, zijn leermeesters waren, werden nog vaak door hem genoemd.

In 1885 verwierf hij te Delft het diploma van mijn-ingenieur. Het Departement van Koloniën meende nog steeds, dat Indië overvloed van mijn-ingenieurs had en wees zijn sollicitatie andermaal van de hand. Om een zoo goed mogelijk gebruik te maken van den hem opgedrongen vrijen tijd, begaf VAN LOON zich naar Westphalen om in Zeche President practisch te werken.

Deze periode heeft ongeveer een jaar geduurd. Alarmkreten uit Indië, die op onmiddellijke aanvulling van het korps mijn-ingenieurs aandrongen, waren voor het Departement aanleiding om zich met Prof. BEHRENS in verbinding te stellen, ten einde het adres van VAN LOON te vernemen en zijn verdere medewerking in te roepen om hem zoo spoedig mogelijk te kunnen aanwijzen voor den Indischen dienst. BEHRENS, niet kunnende billijken de afwijzende houding door het Departement tot nu toe aangenomen, terwijl er toch blijkbaar wel behoefte bestaan had, was tot deze medewerking niet bereid. Zoo moest VAN LOON door tusschenkomst van de organen van het Departement van Buitenlandsche Zaken worden opgezocht. Ik herinner mij nog het innerlijke en eenigszins ondeugende genoegen, waarmede mijn leermeester BEHRENS placht te vertellen hoe VAN LOON bij deze gelegenheid, zooals hij het uitdrukte, door de politie werd opgespoord.

Na keuring, waarbij zijn doofheid blijkbaar niet als bezwaar gold, werd VAN LOON al spoedig in opleiding genomen; hij volbracht de gebruikelijke groote technische en geologische studiereis, waarbij hij Schotland, Spanje, Saarbrücken, de goudmijnen van Zevenburgen, de petroleumbronnen en aardwasontginningen bij Boryslaw in Galicië, de zoutmijnen van Wieliczka en de groote petroleumvelden in den Kaukasus bezocht en werd na inlevering der daarop betrekking hebbende verslagen bij resolutie van den Minister van Koloniën van 7 October 1887 gesteld ter beschikking van den Gouverneur-Generaal. Deze benoemde hem bij besluit van 27 November 1887 tot ingenieur der 3^e klasse bij den dienst van het Mijnwezen.

Gedurende de eerste maanden van zijn dienstdtijd was hij toegevoegd aan den Chef van het Grondpeilwezen P. J. A. RENAUD en werkzaam op diens bureau te Batavia. 30 Mei 1888 overgeplaatst naar Banka, werd hij door den Eerstaanwezenden mijn-ingenieur aldaar, C. J. VAN SCHELLE, aanvankelijk gebruikt voor de volbrenging van tijdelijke opdrachten. Ook na zijn benoeming tot sectie-ingenieur van het district Muntok, op 5 September 1888, bleef hij nog in de onmiddellijke

omgeving van deze en diens opvolger, D. DE JONGH Hzn., werkzaam.

Na reeds van 14 September 1889 tot 7 Maart 1890 tijdelijk belast te zijn geweest met de waarneming van deze betrekking, werd hem in Januari 1891 opnieuw de tijdelijke vervanging van den sectie-ingenieur J. A. SCHUURMAN in de districten Blinjoe en Djeboes opgedragen. De definitieve aanstelling tot sectie-ingenieur van dit belangrijk district volgde op 6 Februari; kort daarop, 11 Februari, ook de bevordering tot ingenieur der 2^{de} klasse.

Meer dan tot nu toe kreeg VAN LOON in deze verantwoordelijke betrekking gelegenheid tot zelfstandig werk.

Het was in dien tijd, dat herhaaldelijk klachten werden vernomen over de onzuiverheid van sommige der afgeleverde blokken Bankatin. De gerechtvaardigde vrees, dat de goede naam van het product door deze klachten zou geschaad worden en dat wellicht op den duur de prijs daardoor ongunstig zou worden beïnvloed, gaf aanleiding tot het aanhouden van alle, om een of andere reden verdachte, blokken. Deze voorloopig aangehouden blokken hoopten zich op de stapelplaatsen op ongewenschte wijze op en er werd naar een middel gezocht om het onzuivere tin te raffineeren. Reeds was in 1890 getracht in een, volgens Billitonsch model te Blinjoe gebouwden oven de raffinage te verrichten, maar de resultaten leidden niet tot algemeene invoering van deze methode.

VAN LOON vond en paste voor de eerste maal toe een zuiveringsmethode, welke bestond in herhaalde insmelting in pannen, uitscheppen der zich vormende tinijzer-kristallen en daarop volgend gedeeltelijk terugwinnen van het daarin vervatte tin door langzaam insmelten op een hellende plaat, „saigern”. Deze methode gaf goede resultaten; zij werd algemeen ingevoerd en is nu, 25 jaar later, nog in gebruik.

Met bijzondere voorliefde heeft hij, reeds hoogleeraar, de gelegenheid aangegrepen om opnieuw de vraag van het tinsmelten op Banka onder de oogen te zien, toen de Indische Regeering hem verzocht om in samenwerking met zijn collega VERMAES te rapporteeren over de wenschelijkheid, uitvoerbaarheid en inrichting van een centrale smelterij.

Hij was de eerste, die een systematische exploratie heeft uitgevoerd van de groote valleien in Blinjoe, met de vooropgezette en uitgesproken bedoeling, na voleindigde exploratie, ook tot de exploitatie der goede gedeelten over te gaan, trots de daarbij te verwachten grootere moeilijkheden. De voornaamste dezer valleien is de Boeboes-vallei, die sedert voortdurend in exploitatie geweest is en nog steeds voor een belangrijk deel oorzaak is van de groote productie van het district Blinjoe.

Ter besparing van de groote kosten verbonden aan het vervoer met kruiwagens, vooral wanneer in den

regentijd de niet verharde wegen bijna onbegaanbaar zijn, ontwierp hij een tramweg van de Boeboesvallei naar Blinjoe. Hij wist de daartegen ingebrachte bezwaren afdoend te weerleggen en zag zijn voorstel aangenomen.

Zijn opvolgers, waarvan er een, mijn collega J. DE KONINGH KNIJFF, hier aanwezig is, hebben, nadat de noodige gelden daarvoor door de Hooge Regeering waren toegestaan, de tram getraceerd en aangelegd. Hij heeft den overledene in zijn Indischen werkring goed gekend en zou, beter dan ik, U van zijn verdiensten kunnen verhalen. Hen, den Oud-chef van het Mijnwezen J. A. SCHURMAN en den oud-ingenieur van dien diensttak C. J. M. WERTHEIM, ben ik dank verschuldigd voor de bereidwilligheid, waarmee zij mij uit hun herinnering gegevens uit dit gedeelte van VAN LOON's loopbaan ter beschikking hebben gesteld.

Niet alleen het transport over groote afstanden is door VAN LOON's initiatief verbeterd, door hem is ook, voor de eerste maal op Banka, in mijn 25 van de Pandjivallei railtransport op vlakke baan toegepast. Hij wist zich te helpen met de hulpmiddelen die ter zijner beschikking stonden. En dat was noodzakelijk, want zeer karig werd in den regel het materieel ter beschikking gesteld. In een groot tekort aan boormaterieel, noodig voor de door hem intensief gedreven exploratie, voorzag hij door in eigen werkplaats het reeds als ondeugdelijk afgeschreven gereedschap te doen omsmeden.

Door al deze zaken en andere, die ik om niet te wijdoopig te worden, niet vermeld, kortom door den geheelen gang van zaken in zijn district deed VAN LOON zich kennen als een krachtig ingenieur van groote bekwaamheid, die met nooit versagende volharding, onvermoeid de verbeteringen nastreefde, die zijn helder inzicht hem raadzaam deed oordeelen. Kalm, maar onophoudelijk de wenschelijkheid van de voorgestelde maatregelen betoogend, bereikte hij in den regel zijn doel.

Hij verlangde volle toewijding en vooral accuraat werk van zijn ondergeschikten, maar stond altijd op de bres, wanneer hunne belangen bedreigd werden. Democraat en vooruitstrevend in den zin, die tegenwoordig veelal daaraan gehecht wordt, was hij niet. Hij was overtuigd van de noodzakelijkheid om in een groot bedrijf het gezag hoog en de leiding in één hand te houden.

Veel in de hedendaagsche sociale wetgeving was hem vreemd en de richting, waarin ze zich beweegt, gedeeltelijk niet sympathiek. Maar hij zorgde goed voor zijn arbeiders. De duizenden, die in Indië zijn ondergeschikten waren, zij zouden het U bevestigen, gelijk de weinigen het doen, die thans hier in hem hunnen chef betreuren.

Onverbiddelijk trad hij op tegen elke poging om aan de arbeiders het eerlijk verdiende loon afhandig

te maken. Bij het toenmalige, zeer gecompliceerde, kongsiewezen hebben de dikwijls eigenaardige opvattingen van zijn ondergeschikten hem niet zelden ergernis en moeilijkheden bezorgd.

Den bouw van behoorlijke kongsiehuizen, door zijn voorganger begonnen, heeft hij krachtig en systematisch voortgezet.

De geneeskundige behandeling der Chineesche koelies liet toenmaals nog veel te wenschen over. VAN LOON zag de noodzakelijkheid in om de ernstige patiënten in een ziekenhuis te vereenigen en gemeenschappelijk te behandelen. Een daarvoor geschikt gebouw was er echter niet; evenmin waren gelden beschikbaar om een eenvoudig ziekenhuis op te richten. Hij heeft toen de medewerking der kongsieleden weten te verwerven en uit door hen vrijwillig gedurende twee jaren afgestane bijdragen den bouw bekostigd. De Resident, bij een inspectie kennis krijsende van wat geschied was, was er zeer mede ingenomen, vroeg advies van den arts te Muntok en het gevolg was, dat binnen enkele jaren op alle districtshoofdplaatsen ziekenhuizen werden ingericht, die zich sedert, wat inrichting en personeel betreft, geleidelijk hebben ontwikkeld. Met recht kan men zeggen, dat zij een gevolg zijn van VAN LOON's initiatief.

Met meerderen zoowel als niet minderen, onverschillig of dit waren Chineesche koelies of hunne hoofden, Chineesche handelaren, Arabische of Chineesche prauwvoerders, ging VAN LOON gemakkelijk om. Uitermate kalm van aard, maakte hij zich zelden driftig. Toch heeft men hem éénmaal in het openbaar als sectie-ingenieur een mijnhoofd een pak slaag zien geven. Onder zijn leiding werden proeven genomen om de, op de mijn Sintjiong no. 25 in de vallei Pandji, voorkomende 6—10 M dikke harde, witte kleilagen door boorgaten met dynamiet te scheuren en zodoende gemakkelijk bewerkbaar met den patjol te maken.

De Chineezers waren nog onbekend met dynamiet, zoodat het werk geheel onder de leiding van, bijna door, de ingenieurs moest geschieden. Om het werkvolk tijd te geven behoorlijk een goed heenkomen te zoeken, waren de lonten wat langer dan gewoonlijk genomen. De ingenieurs hadden zich dichterbij verdekt opgesteld om de werking beter waar te nemen.

Ondanks het strenge verbod wil het mijnhoofd, dat koppig en eigenwijs is, zijn koelies eens toonen, dat hij meer branie is dan de blanda's en loopt op de lonten toe. VAN LOON, die het ziet, vliegt uit zijn schuilhoek en sleurt den man terug. Eenige oogenblikken later springen de boorgaten, maar VAN LOON, krachtig als hij was, liet zijn prooi niet los, dan nadat hij hem ten aanschouwe en tot groot vermaak der koelies een duchtig pak slaag had toegediend. Het behoeft nauwelijks gezegd te worden, dat hij bovendien op staanden voet als mijnhoofd ontslagen werd.

Hard heeft VAN LOON op Blinjoe gewerkt. Hij spaarde zich niet; ook bij ziekte deed hij zijn dienst zoolang hij maar kon. Een hevige aanval van beri beri noodzaakte hem in September 1894 verlof te vragen. Hij vertrok naar Soekaboemi en is niet weder op Banka terug geweest, daar hij nog vóór het verstrijken van zijn verloftijd, op 21 November 1894, werd overgeplaatst naar Batavia om als chef de bureau werkzaam te zijn, toegevoegd aan den chef van het Mijnwezen G. P. A. RENAUD.

Zijn werk was hier van administratieven aard en geeft mij, hoe belangrijk het ook geweest is, geen aanleiding er U nader over te spreken.

Het werd onderbroken door een tocht naar de Lampongsche districten, ondernomen in opdracht van de Koninklijke Paketvaart Mij, met het doel een onderzoek in te stellen naar de aanwezigheid van ontginbare koollagen. De expeditie duurde van 2 April tot 16 October 1896. VAN LOON had ook hier weer het uiterste van zijn lichaam gevergd en kwam ernstig ziek terug.

Na een verblijf van eenige maanden op Soekaboemi scheen hij voldoende hersteld; hij hervatte den dienst op het Hoofdbureau op 1 Februari van het volgend jaar, thans als tijdelijk waarnemend ingenieur der 1^e klasse, maar was verplicht om kort daarop, 14 April 1897, met spoed wegens ziekte naar het moederland te vertrekken. Doodziek aan malaria en dysenterie kwam hij te Amsterdam aan en het is slechts, dank zij de liefderijke en zorgvuldige verpleging van zijne zuster, dat zijn krachtig gestel ten slotte de overwinning behaalde. Twee jaren heeft de ziekte geduurd en ook na zijn herstel werd hij voor langdurig verblijf in de tropen ongeschikt geoordeeld en met ingang van 1 Mei 1900 gepensioneerd.

Inmiddels was hij bij K. B. van 10 April 1899 tijdelijk belast geworden met het geven van onderwijs in de mijnenontginning en de toegepaste aardkunde aan de Polytechnische School en kort daarop gehuwd met FRANCINA WILHELMINA SWART. Uit het huwelijk zijn drie, thans nog jeugdige, kinderen gesproten. Hij was hun een trouwe echtgenoot en lieve, zorgvolle vader. Zij zijn het, die door zijn overlijden het diepst getroffen worden. Zwaar zal de taak zijn van de moeder om alléén hare kinderen op te voeden tot goede menschen en nuttige leden der maatschappij.

De tijdelijke benoeming werd gevolgd door een aanstelling, met ingang van 1 Januari 1902, tot hoogleeraar in de delfstof- en aardkunde en de mijnkunde, eerst aan de Polytechnische School, later bij de reorganisatie, in de Afdeeling der Mijnbouwkunde van de Technische Hoogeschool.

Sedert zijne benoeming aan de Polytechnische School heeft VAN LOON grooten invloed gehad op de ont-

wikkeling van de mijnnijverheid in Nederland. Telkens werd zijn advies gevraagd; herhaaldelijk trad hij op als deskundige en nam hij zitting in commissies, laatstelijk nog in die tot herziening van het mijnreglement. Bij de instelling van den Raad van Beroep voor het Mijnwezen werd hij tot lid benoemd.

In December 1902 ontving VAN LOON van den Minister van Koloniën opdracht zich naar Suriname te begeven ter voorbereiding van een onderzoek naar de delfstoffhoudende terreinen van het Lawa-gebied en de wijze waarop die zijn te ontginnen. Zijn belangrijk, later ook in druk verschenen, verslag was den Minister aanleiding een millioen gulden voor het onderzoek van het Lawa-gebied aan te vragen, welke ook werden toegestaan. VAN LOON's verdiensten werden beloond door de benoeming in 1905 tot Ridder in de Orde van den Nederlandschen Leeuw.

Hoe groot VAN LOON's beteekenis door al deze werkzaamheden ook moge zijn, zijn hoofdtaak heeft hij na zijn terugkeer in Nederland gevonden in de organisatie van de opleiding der mijningenieurs. Vóór zijn komst aan de Polytechnische School was er van een volledige opleiding geen sprake. Één hoogleeraar was belast met het onderwijs in al de vakken, die thans door de gezamenlijke docenten in dit gebouw onderwezen worden. Voor zoover betreft de technische vakken was dat onderwijs uitsluitend bedoeld als voorbereiding en van de studenten werd verondersteld, dat zij vóór hun eindexamen aan een buitenlandsche, in den regel was het een Duitsche, hoogeschool, zich nader op de studie dezer vakken zouden toeleggen. Aan de candidaatingenieurs voor den Indischen dienst was dit bepaald voorgeschreven en daar in den regel de enkelen, die niet voor dien dienst werden aangenomen, van studierichting veranderden, was de behoefte om de opleiding meer volledig te maken tot dusverre nog niet gebleken.

Bij den aanvang der cursussen 1897/98 en 1898/99 hadden zich echter zooveelen voor de studie van mijn-ingenieur aangemeld, dat zeker maar een klein gedeelte plaatsing in den Indischen dienst zou kunnen vinden en verwacht moest worden, dat de aandrang in de toekomst niet minder zou worden. Juist in dezen tijd was de laatste, die den zoeven genoemden leerstoel in *alle* mijnvakken nog alleen bekleed heeft, Prof. H. BEHRENS, daarvan ontheven. In zijn plaats was benoemd DR. J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK voor het minera-logisch geologisch gedeelte, terwijl voor het technisch gedeelte VAN LOON, die pas hersteld was, werd aangezocht en bereid gevonden.

De toestand was bij zijn benoeming allertreurigst; hulpmiddelen voor het onderwijs waren zoo goed als niet aanwezig en de ruimte ten eenenmale onvoldoende voor het aantal studeerenden. VAN LOON zon dadelijk op middelen om verbetering aan te brengen; op tijdelijke om in den dadelijken noodtoestand te voorzien

maar ook op zulke, die een blijvende verbetering zouden brengen.

Hij ontwierp in overleg met SCHROEDER VAN DER KOLK een schema van reorganisatie en zette aan de Regeering uiteen hoe de toestand was. Twee wegen stonden open: men kon voortgaan met te steunen op het buitenland en de opleiding te Delft slechts een voorbereidend karakter geven; in dat geval zou er met beperkte middelen wel iets te bereiken zijn. Wilde men dat niet, maar in Delft de volledige opleiding mogelijk maken, dan zouden niet alleen de ruimte veel grooter en de hulpmiddelen veel vollediger moeten zijn, maar zou ook het docentenpersoneel aanzienlijk uitgebreid moeten worden.

Op deze nota is nooit een antwoord ontvangen waaruit bleek, dat de Regeering één van beide wegen gekozen had, maar de voorstellen, die successievelijk gedaan werden in de onderstelling, dat de royale weg eener volledige opleiding genomen zou worden, vonden een gunstige ontvangst en het grootsche resultaat van zijn streven is U allen bekend.

In de plaats van den eenigen hoogleeraar, die in weinige, slecht verlichte kamers aan enkele toekomstige staatsambtenaren een voorbereidende opleiding tot mijn-ingenieur gaf, is getreden een staf van zeven hoogleeraren, die bijgestaan door elf assistenten en beschikende over de noodige bedienden, in een ruim en doelmatig, behoorlijk van alle hulpmiddelen voorzien gebouw de toekomstige Nederlandsche mijningenieurs opleiden niet slechts voor den staatsdienst in Nederlandsch-Indië en hier te lande maar ook om te voorzien in de steeds stijgende behoefte der particuliere mijnindustrie in ons land en zijne koloniën, en daarbuiten.

Inderdaad is het reeds voldoende gebleken, dat onze Nederlandsche mijningenieurs, opgeleid volgens het op breede basis, oorspronkelijk door VAN LOON, ontworpen programma, waarin aan de geologische en aan de technische vakken in gelijke mate aandacht besteed wordt, in het buitenland zeer gewaardeerd worden. Gezonde en flinke Nederlandsche jongemannen vinden daar, dank zij hem, een arbeidsveld waar zij gelegenheid hebben tot het ontplooiën van al hunne krachten. Werkende in hun eigen belang, verbreiden zij tevens den goeden naam van ons land.

Niet is U allen bekend hoeveel moeite en zorgen het gekost heeft om dit resultaat te bereiken. Dat weten slechts zij, die VAN LOON met onvermoeibaren ijver aan het werk hebben gezien, zich zelf nauwelijks de noodige rust gunnend en niet zelden zijn nachtrust opofferend aan de bereiking van zijn doel.

VAN LOON was geen man voor groote vergaderingen, zijn slecht gehoor maakte het hem steeds moeilijk eenigszins verderaf zittenden te verstaan. De bij ons, Nederlanders, zoo zeldzame gave van het sierlijke, korte en pittige woord was ook hem niet geschonken

maar zijn uiteenzettingen in kleinen kring en zijn geschreven nota's waren altijd volkomen helder en logisch. Wie zijne præmissen onderschreef moest ook de conclusie aanvaarden, want geen werk verliet zijn hand zonder rijpelijk overwogen en van alle kanten bekeken te zijn.

Zijn vak, zijn land, ons schoone Insulinde, hij had ze alle gelijkelijk lief. In de organisatie van de opleiding der mijningenieurs had hij een doel, met de bevordering waarvan hij het een als het ander kon dienen; geen wonder, dat hij zich met hart en ziel aan die taak gewijd heeft. Aan die algeheele toewijding, die hem de middelen deed vinden ook anderen te overtuigen, danken wij, dankt de Technische Hoogeschool, dankt Nederland deze instelling, die wij met trots den vreemdeling kunnen toonen.

Aan zich zelf dacht hij altijd het minst. Terwijl allen die, op zijn voorstel benoemd, thans hier werkzaam zijn, van den aanvang af hun vasten werkkring vonden en behielden, heeft hij zelf bij de geleidelijke uitbreiding van het aantal docenten herhaaldelijk een ander gedeelte van het gebied, dat door de bewoordingen van zijn aanstellingsbesluit gedekt wordt, onderwezen. Met liefde onderwierp hij zich aan de moeite, die met zulk een verwisseling steeds gepaard gaat, zoodra hij oordeelde, dat de opleiding in het algemeen er mede gebaat was.

Vrijwillig nam hij op zich de zorg voor de in opleiding genomen ingenieurs voor den Indischen dienst. Vrijwillig ook belastte hij zich met het beheer van het gebouw; vrijwillig bezorgde hij de inrichting en katalogiseering van de centrale boekerij. Dé gedrukte katalogus der boekerij is juist gereed gekomen, — helaas heeft hij hem niet meer gezien — en het beheer nu zoodanig geregeld, dat het niet al te veel tijd meer kost. Nu zou de tijd komen, dat hij zich geheel zou kunnen geven aan de verwezenlijking van de groote plannen, die hij nog had om het onderwijs in de ertskunde op te voeren tot het peil, dat hij wenschte, de verzamelingen te rangschikken, een proeflaboratorium in te richten en nog veel meer, want in dezen zin was hij zeer vooruitstrevend.

Het zou zijn werk zijn voor den tijd, die hem nog restte, zooals hij mij wel eens zeide. Diep treurig stemt het te bedenken, dat juist nu voor hem de tijd scheen aan te breken voor rustig wetenschappelijk werk, de dood een einde maakt aan dit welbestede en nog zoo nuttige leven.

Met hem is een helderziende, stoere werkkraft van ons heengegaan, de ziel en groote stuwkraft van onze Afdeeling als zoodanig. Maar bovenal, *hij was een goed mensch*. Dat gevoelden allen, die met hem in aanraking kwamen. Hij was in den omgang vriendelijk tegemoetkomend en had in zijn manieren een innemende

beleefdheid, een natuurlijk en onwillekeurig uitvloeisel van innerlijke beschaving.

Bijna alle nog levende Nederlandsche mijningenieurs zijn zijne leerlingen. Hun was hij meer dan leermeester alleen. Steeds was hij bereid hulp en steun te verleen aan wie het noodig had. Zoo druk kon hij het nooit hebben, of hij vond tijd om diegenen rustig aan te hooren, die zijn voorlichting vroegen in de vragen des levens.

Hoezeer zij hem waardeerden, bleek uit de algemeene belangstelling, welke betoond werd toen voor enkele maanden op initiatief van zijn tegenwoordige leerlingen de thans overledene gehuldigd werd bij gelegenheid van zijn dertigjarig jubileum als mijningenieur.

Hij was een man uit één stuk, volkomen eerlijk en betrouwbaar. Wie zijn vriendschap verwierf, bezat ze tot den dood. Men kon op hem bouwen als op een rots; niets verfoeide hij zoo zeer als pogingen om langs

slinksche wegen het doel te bereiken. Steeds dacht hij van ieder het beste en zijn oordeel was altijd gematigd.

In mijn leven heeft hij een groote rol gespeeld. Altijd zal ik dankbaar gedenken wat hij voor mij geweest is. Daarbij doel ik minder nog op den invloed, dien hij op mijn loopbaan gehad heeft, dan op den weldadigen invloed, welken zijn voorbeeld gedurende den vertrouwelijken omgang van zooveel jaren op mij heeft geoefend. Nog kan ik mij niet voorstellen hoe voortaan het leven zonder hem zal zijn.

Ik dank U voor Uwe tegenwoordigheid hier, welke mij de gelegenheid heeft gegeven deze rede uit te spreken, waarin ik naar mijn vermogen getracht heb zijn verdiensten en edel rechtschapen karakter te schetsen, het laatste wat ik kan doen voor mijn onvergetelijken leermeester, vriend en raadsman.

MEDEDEELINGEN VAN DE REDACTIE

Eene teleurstelling.

Ja, dat was het voor de Redactie.

Wij hadden gemeend, dat ieder der Nieuw-Ingeschrevenen zich zou hebben gehaast, om de bij het vorige nummer gaande bestelbriefkaart aan onze administratie te doen toekomen, ja, wij maakten ons ongerust, dat de brievenbus bij Waltman te klein zou blijken.

En wat is nu het resultaat? Werkelijk hebben eenigen aan den oproep gehoor gegeven, maar wat wij hadden verwacht, een gedrang van briefkaarten, is uitgebleven. Dit willen wij toeschrijven aan onbekendheid met ons blad, en daarom zenden wij hen ook nog het laatste nummer van dezen jaargang toe. Het T. S. T. geeft een overzicht van alles, wat er te Delft op studiegebied voorgevalt, in den ruimsten zin opgevat. Door middel van de vragenbus kan men in schijnbaar ondoorgrondelijke kwesties een vingerwijzing krijgen, waarvoor ons hulp van hooggeleerde zijde is toegezegd. Maar nu ook niet langer getalmd! Laat de briefkaart niet tot morgen liggen, maar doet haar vandaag nog op de post.

Het is jammer, dat zoo velen onzer lezers niet willen inzien, wat een finantiëel nadeel zij ons blad bezorgen, door bij aanbidding der abonnementskwitantie deze te weigeren. Om dit nog eens duidelijk te doen uitkomen, deelen wij mede, dat er nog openstaan uit den:

3 ^{den} jaargang	50	abonnementen
4 ^{den} „	113	„
5 ^{den} „	197	„
	360 abonnementen	
	à f 4,— = f 1440	

(Zegge ruim veertien honderd gulden).

Misschien dat deze cijfers nadruk leggen op ons dringend verzoek, vóór 15 October het verschuldigde aan Waltman te willen overmaken.

—o—

Te zamen met dit nummer ontvangen de abonné's titel en alfabetische inhoudsopgave van den 5^{den} jaargang. Evenals vorige jaren is bij de firma Waltman een linnen band verkrijgbaar à f 0.60.

Een bijzonder geval van knik.

Inleiding van de Redactie.

In „de Ingenieur” 1915 No. 22 komt een artikel voor over bovenvermeld onderwerp, geschreven door den heer W. Mantel. Daarin is het geval besproken, dat een verticale staaf wordt geknikt door een of meer lasten, welke bij het midden van die staaf aangrijpen. Deze zijn nu vervangen door de last, aangrijpende aan het uiteinde, welke hetzelfde knikgevaar veroorzaakt; daar de kniklast omgekeerd evenredig is aan de tweede macht der lengte, schijnt het gepast, om de denkbeeldige last boven aan den stijl omgekeerd evenredig te stellen aan de tweede machten der hoogten van de ware lasten.

Dit is onderzocht op een aan den voet ingeklemden stijl, welke door eigengewicht uitknikt. Als men na doorbuiging in het bovenste punt een horizontale Y -as en een verticale X -as (+ naar beneden) kiest, komt er als differentiaalvergelijking der elastische lijn:

$$-EI \frac{d^3y}{dx^3} = q x \frac{dy}{dx}$$

Stel ter vereenvoudiging $x = t \sqrt{\frac{EI}{q}}$

$$\frac{d^3y}{dt^3} + t \frac{dy}{dt} = 0$$

Na integratie en invoering van konstanten vindt men uit $\frac{dy}{dt} = 0$ in het onderste punt de kniklengte:

$$l = 2 \sqrt{\frac{EI}{q}}$$

Bij belasting aan het bovineinde zou de knikkracht zijn:

$$K = \frac{\pi^2 EI}{4 l^2}$$

Uit deze beide betrekkingen:

$$K = \frac{\pi^2}{32} q l$$

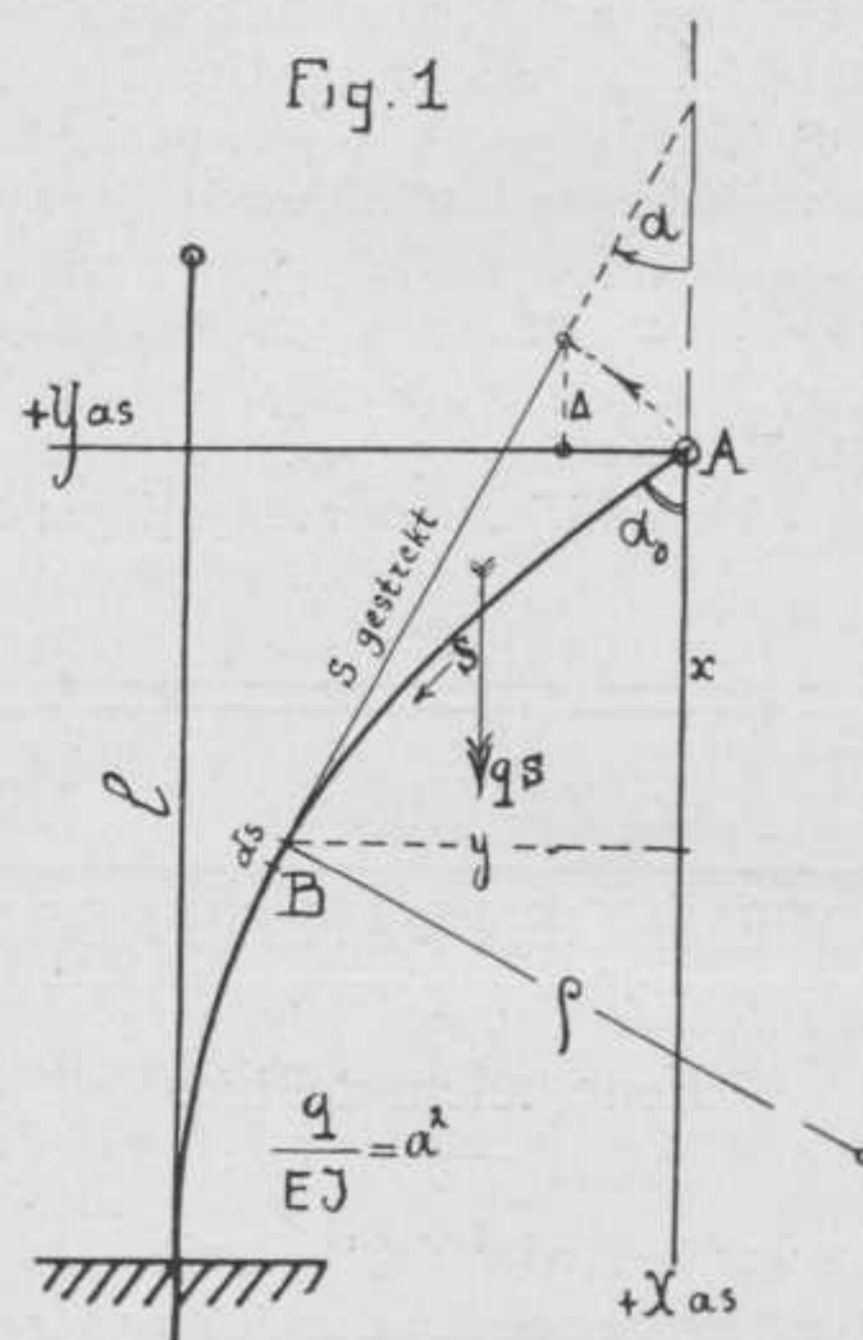
Volgt men de in den beginne aangenomen onderstelling, zoo zal men moeten nemen:

$$K - \Sigma P \frac{h^2}{l^2} = \int_0^l q dx \frac{(l-x)^2}{l^2} = \frac{1}{3} q l$$

wat zeer weinig verschilt en een benadering is aan den veiligen kant, hetgeen pleit voor bovenstaande aanname.

Een bijzonder geval van Knik, door H. J. OOSTERBEEK JR.

Onder verwijzing naar het artikel van den heer Mantel in *de Ingenieur* van 29 Mei 1915, zal het daar besproken onderwerp behandeld worden op een eenigszins andere manier.



In fig. 1 is voorgesteld een oorspronkelijk rechte verticale staaf met ingeklemd ondereinde en geheel vrij bovineinde; het eigengewicht bedraagt q per loopende lengte-eenheid; de constante stijfheidsfactor tegen buiging is EI .

De staaf is geknikt, uitsluitend tengevolge van haar eigengewicht in verband met hare lengte enz. Men moet dit zoo opvatten dat door toeval of opzet de staaf in uitgebogen stand is gekomen. Het doel is te onderzoeken of ze gebogen zal blijven of zich weer zal oprichten. Dit laatste is alleen mogelijk als de staaf lengte l de z.g. „kritische lengte” niet overschrijdt.

De invloed van de normaalkracht en van de dwarskracht op den vorm der elastische lijn wordt verwaarloosd. Er wordt aangenomen dat de gestrekte lengte dier lijn l is en blijft.

Laat D , M , ρ voorstellen de dwarskracht, het buigend moment en de kromtestraal in een willekeurig punt der elastische lijn, welker differentiaal ds is (zie fig. 1).

Dan bestaan de algemeene vaste betrekkingen:

$$D = \frac{dM}{ds} ; \quad \frac{1}{\rho} = \frac{M}{EI} = \pm \frac{d\alpha}{ds}.$$

Hierin is α de hoek tusschen de raaklijn en de positieve X -as, geteld in den zin zooals de figuur aangeeft. Het vrije uiteinde A is de oorsprong van het aan de staaf verbonden assenkruis. Omdat α afneemt als s toeneemt — s wordt geteld vanuit A — is $\frac{d\alpha}{ds}$ negatief. En omdat ρ een ongerichte grootte is, d.w.z. geen teeken bezit, moet in bovenstaande formule het minusteeken worden gekozen.

$$D = qs \cdot \sin \alpha = \frac{dM}{ds} = -EI \frac{d^2 \alpha}{ds^2}.$$

Stelt men ter afkorting $\frac{q}{EI} = a^2$, dan krijgt men de volkomen juiste differentiaalvergelijking der elastische lijn:

$$\frac{d^2 \alpha}{ds^2} + a^2 \sin \alpha \cdot s = 0. \quad (1)$$

Door vermenigvuldiging met $\frac{d\alpha}{ds}$, gaat ze over in:

$$d \left(\frac{d\alpha}{ds} \right)^2 + 2 a^2 s \cdot \sin \alpha d\alpha = 0.$$

Deze kan eenmaal geïntegreerd worden; hierbij wordt op den tweeden term het beginsel van de partieële integratie toegepast. Als B voorstelt een willekeurig punt der elastische lijn, is de oplossing:

$$\int_A^B \left[\frac{1}{\rho^2} - 2 a^2 \right] s \cos \alpha + 2 a^2 \int_A^B ds \cdot \cos \alpha = 0.$$

De 3^e term stelt niets anders voor dan $\int_A^B dx$.

In het vrije uiteinde zijn $\frac{1}{\rho}$, $s \cos \alpha$ en x allen nul; zoodat:

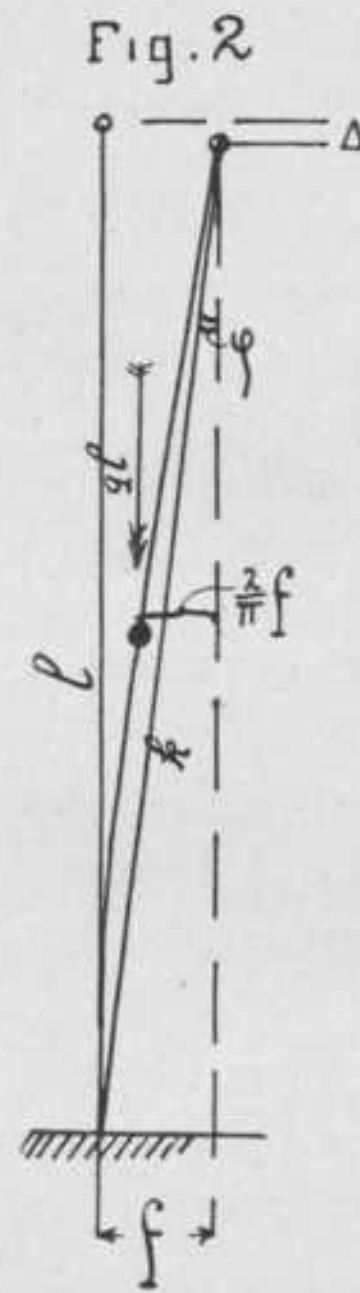
$$\frac{1}{\rho^2} = 2 a^2 (s \cos \alpha - x) = 2 a^2 \Delta. \quad (2)$$

De meetkundige beteekenis van Δ , voor een willekeurig punt B , is aangegeven in fig. 1.

Onderstel dat de staaf slechts oneindig weinig is uitgebogen.

Dan zal de koorde k (zie fig. 2) een oneindig klein hoekje φ met de verticaal maken

Men kan nu aannemen dat de elastische lijn niet veel zal afwijken van die eener rechte staaf, lang $2l$, met scharnierende uiteinden, welke juist



is geknikt doordat de Eulerlast $\frac{\pi^2 EI}{(2l)^2}$ even werd overschreden.

Bij die kromme ligt het zwaartepunt op $\frac{2}{\pi} f$ uit de verbindingslijn der vrije uiteinden, als f de grootste doorbuigingsordinaat is, gemeten vanuit die verbindingslijn.

Men heeft benaderend, en met betrekking tot de inklemming:

$$f = k \sin \varphi ; \quad \Delta \sim k (1 - \cos \varphi).$$

Volgens 2) bestaat de betrekking:

$$\frac{1}{\rho^2} \sim 2 a^2 k (1 - \cos \varphi).$$

Verder is het buigend moment M in de inklemming bepaald door;

$$M \sim ql \left(1 - \frac{2}{\pi} \right) k \sin \varphi.$$

Aangezien $\frac{1}{\rho^2} = \left(\frac{M}{EI} \right)^2$, heeft men door gelijkstelling:

$$2 a^2 k (1 - \cos \varphi) \sim a^4 l^2 \left(1 - \frac{2}{\pi} \right)^2 k^2 \sin^2 \varphi.$$

Deelt men door $(1 - \cos \varphi)$ en gaat daarna over tot de limiet, waarbij $\cos \varphi = 1$ en $k = l$ wordt, dan komt er:

$$l^3 \sim \left(\frac{\pi}{\pi - 2} \right)^2 \frac{1}{a^2}.$$

$$\text{Kritische lengte } l \sim 1,965 \sqrt[3]{\frac{1}{a^2}} \quad (3)$$

De heer Mantel vond, na den kleinsten wortel eener transcendente vergelijking te hebben gezocht, een waarde voor dien wortel welke dicht bij 2

lag. Zoodat hij kwam tot de formule $l \sim 2 \sqrt[3]{\frac{1}{a^2}}$.

Er is dus goede overeenstemming tusschen beide benaderde waarden.

Wanneer van een symmetrische boog alleen bekend is dat de pijl f zeer klein is ten opzichte van de koorde kan men meestal met groote benadering aannemen dat het zwaartepunt ligt op $\frac{2}{3} f$. Als er dus geen rekening was gehouden met het bekende feit dat de krommingen naar de inklemming toenemen enz. zou men gezet hebben:

$$l^3 \sim \left(\frac{3}{3-2}\right)^2 \cdot \frac{1}{a^2}.$$

$$l \sim 2,08 \sqrt[3]{\frac{1}{a^2}}$$

Waaruit blijkt dat elke eenigszins geschikte aanname leidt tot de formule:

$$l \sim .2 \sqrt[3]{\frac{1}{a^2}}$$

Wanneer men zich bepaalt tot een oneindig kleine doorbuiging, zal $\sin \alpha = \alpha - \left(\frac{\alpha^3}{3!} + \frac{\alpha^5}{5!} - \text{enz.}\right)$ slechts oneindig kleinen van de 3^e orde met α verschillen.

En omdat 1) een differentiaalvergelijking van de 2^e orde is, mag men — volgens een bekende stelling — die oneindig kleinen weglaten welker orde hoger is dan de 2^e orde.

In het grensgeval kan 1) dus, zonder dat er van verwaarloozing sprake is, vervangen worden door:

$$\frac{d^2 \alpha}{ds^2} + a^2 \alpha s = 0. \quad (1')$$

Aangezien α zeer zeker een doorlopende eenwaardige functie van s is, zal men mogen aannemen een oplossing van den vorm:

$$\alpha = A_0 + A_1 s + A_2 s^2 + A_3 s^3 + \dots + A_n s^n. \quad (3)$$

Na deze tweemaal te hebben gedifferentieerd, gaat 1') na invulling over in een vergelijking in s , die geldig moet zijn voor alle waarden van s .

Hieruit volgt — zooals bij uitwerking gemakkelijk blijkt, — dat alle coëfficiënten kunnen worden uitgedrukt in A_0 en A_1 .

Er ontstaat zodoende een oplossing met twee onbekende constanten, dus de algemeene oplossing van 1').

Merkt men op dat voor $s = 0$; $\frac{1}{\rho} = -\frac{d\alpha}{ds} = 0$, dan kan men A_1 reeds dadelijk nul nemen.

En voor $s = 0$ bezit α de waarde α_0 , zoodat $A_0 = \alpha_0$. De oplossing wordt aldus:

$$\alpha = \alpha_0 \left\{ 1 - \frac{1}{3!} (a^2 s^3) + \frac{1 \cdot 4}{6!} (a^2 s^3)^2 - \frac{1 \cdot 4 \cdot 7}{9!} (a^2 s^3)^3 + \frac{1 \cdot 4 \cdot 7 \cdot 10}{12!} (a^2 s^3)^4 - \text{enz.} \right\}$$

Nu moet voor $s = l$, $\alpha = 0$ zijn. Dus dan moet, daar α_0 niet nul is, de accoladevorm nul zijn. Noemt men $a^2 s^3 = t^3$, dan is dit dezelfde transcendente vergelijking als die welke door den heer Mantel

langs eenigszins anderen weg werd gevonden en benaderd opgelost, wat betreft den kleinsten wortel.

Men kan 1) als volgt schrijven:

$$\frac{y''^2}{(1+y'^2)^3} = 2a^2 \left\{ \frac{s}{(1+y'^2)^{1/2}} - x \right\}.$$

Vermenigvuldigt men met $(1+y'^2)^{1/2}$, differentieert naar x en vervangt $\frac{ds}{dx}$ door $(1+y'^2)^{1/2}$ dan ontstaat de differentiaalvergelijking in rechthoekige coördinaten:

$$2y''(1+y'^2) - 5y'y''^2 + 2a^2xy'(1+y'^2)^3 = 0.$$

Voor het grensgeval ging de heer Mantel uit van $y''' + a^2xy' = 0$. Hetgeen dus beteekent dat y'^2 werd verwaarloosd ten opzichte van 1 en dat $y'y''^2$ nul werd genomen, hetgeen hier mocht geschieden.

Volgens onze opvatting doet men bij vraagstukken als het onderhavige in het algemeen het beste zich te bepalen tot een differentiaalvergelijking tusschen α en s (zie vergelijking 1).

Omdat deze steeds gemakkelijk is op te stellen en het karakter der wijzigingen, die men eventueel moet aanbrengen om ze integrabel te maken, duidelijker blijft.

Maar vooral omdat men zodoende spoedig een aantal bijzonderheden kan ontdekken, die anders wellicht aan de aandacht zouden ontsnappen. Enkele voorbeelden mogen dit toelichten.

Aangezien $\frac{1}{\rho} = \frac{M}{EI}$, kan men voor de inklemming (zie fig. 1) dadelijk opschrijven:

$$\frac{1}{\rho} = a^2 l u. \quad 4)$$

Hierin beteekent u de horizontale uitwijking van het zwaartepunt der elastische lijn, gemeten van uit de oorspronkelijke verticaal.

Werkt men ρ weg tusschen 2) en 4), dan vindt men het eigenaardige parabolische verband tusschen de daling Δ van het vrije uiteinde en de horizontale verplaatsing u van het zwaartepunt:

$$\Delta = \frac{a^2 l^2}{2} u^2. \quad 5)$$

Uit 4) ziet men dat het verband tusschen den kromtestraal der inklemming en de horizontale zwaartepuntsverplaatsing bepaald is door de gelijkzijdige hyperbool $\rho u = \frac{1}{a^2 l}$.

De vormveranderingsarbeid

$$\mathcal{A} = \int_{\text{staaf}} \frac{M^2 ds}{2 EI} = \frac{EI}{2} \int_{\text{staaf}} \frac{ds}{\rho^2}.$$

Volgens 2) heeft men:

$$\begin{aligned} \int_{\text{staaf}} \frac{ds}{\rho^2} &= 2a^2 \int s \cos \alpha \cdot ds - 2a^2 \int x ds. \\ &= 2a^2 \int s dx - 2a^2 \int x ds. \\ &= 2a^2 \left[sx - 4a^2 \int x ds \right]. \\ &= 2a^2 l(l - \Delta) - 4a^2 l \left(\frac{l}{2} + v - \Delta \right) \end{aligned}$$

Want $\int x ds$ is niets anders dan het statisch moment van de elastische lijn ten opzichte van de Y -as; de daling van het zwaartepunt dier lijn is v genoemd. Zoodat men vindt:

$$\mathcal{A} = ql(\Delta - 2v). \quad (6)$$

In het grensgeval is \mathcal{A} nog oneindig klein, d.w.z. $(\Delta - 2v)$ nadert onbepaald tot nul. Dus dan is het vrije uiteinde van de staaf juist 2 maal zooveel gedaald als het zwaartepunt.

En omdat \mathcal{A} steeds kleiner blijft dan qlv , beweegt die verhouding zich tusschen 2 en 3, hoever de staaf ook is uitgebogen.

Dat $\mathcal{A} < qlv$ is, wordt o.a. duidelijk als men zich voorstelt de staaf weer te willen oprichten. Men moet daarbij arbeid verrichten. Zoodat in het algemeen $\mathcal{A} = ql(xv)$, waarin x een onbekende echte breuk is.

Voor den grenstoestand volgt uit 5) en 6)

$$u^2 = \frac{4}{a^2 l^2} \cdot v. \quad (7)$$

Als de staaf begint te buigen, doorloopt het zwaartepunt deze parabool. Men kan zeggen dat het dan doorloopt den kromtecirkel in den top dezer parabool. De straal van dien kromtecirkel is $\frac{2}{a^2 l^2}$. Neemt men aan dat de kritische lengte $l^3 = \frac{8}{a^2}$ dan zou die straal dus $\frac{l}{4}$ zijn. Dat wil zeggen:

Op het oogenblik dat de staaf gaat knikken, doorloopt het zwaartepunt van de staaf een cirkel, die raakt aan de inklemming.

Wanneer het vrije uiteinde zoover is gedaald dat het met de inklemming in dezelfde horizontaal ligt, is $\Delta = l$. En volgens 5) is dan $u^2 = \frac{2}{a^2 l}$.

In verband met 4), staat hier dat de verticaal door het zwaartepunt dan raakt aan den kromtecirkel der inklemming.

Wanneer werkelijk de kritische lengte bepaald is door $l^3 = \frac{8}{a^2}$, ligt het zwaartepunt der elastische lijn bij het begin der buiging op den kromtecirkel der inklemming, zooals gemakkelijk valt te bewijzen. Want opdat zulks geschiedde, moet:

$$\left(\frac{l}{2} - v \right)^2 + (\rho - u)^2 = \rho^2.$$

$$\text{Hierin is } \rho u = \frac{1}{a^2 l} \text{ en } u^2 = \frac{2(2+x)}{a^2 l^2} v.$$

Na invulling vindt men:

$$v^2 + \left\{ \frac{2(2+x)}{a^2 l^2} - l \right\} v + \left\{ \frac{l^2}{4} - \frac{2}{a^2 l} \right\} = 0.$$

En deze betrekking is juist als v onbepaald nadert tot 0, terwijl l^3 onbepaald nadert tot $\frac{8}{a^2}$. Maar omgekeerd zou men uit dezen eisch niet mogen besluiten tot een waarde voor de kritische lengte.

Uit bovenstaande beschouwingen kan men afleiden dat het ook hier voor den technicus voldoende is van benaderende rekenwijzen gebruik te maken, mits deze zoo worden gekozen dat men in staat blijft eenigszins te beoordeelen of de in de praktijk gebruikelijke veiligheidscoëfficiënten de ruwheid der berekening en de onkunde die zij vertegenwoordigen voldoende dekken. Hoe twijfelachtiger de juistheid dier beoordeeling is, hoe hoger veiligheidscoëfficiënt geboden schijnt, en hoe meer het raadzaam wordt door middel van andere benaderende rekenwijzen de gevonden resultaten te controleren.

Maar zelfs als de best bekende rekenwijzen werden toegepast, is het — zooals Prof. G. Schouten het uitdrukte in zijn academisch proefschrift — volstrekt van geen belang ontbloot een bewezen wiskundige waarheid nog op andere wijze aan te toonen.

We zullen ons bepalen tot een benaderende rekenwijze, ten einde het volgende vraagstuk op te lossen (zie fig. 3), dat door den heer Mantel eveneens benaderend werd behandeld.

Volgens bovenstaande opmerking zullen de uitkomsten niet te veel mogen verschillen.

Een rechte verticale staaf, lang l_0 , met ingeklemd ondereinde en geheel vrij boveinde, is centrisc belast door krachten P_0, P_1, P_2 enz., op afstanden l_0, l_1, l_2 enz., van de inklemming; het eigengewicht der staaf blijft buiten beschouwing. Welke stijfheidsfactor EI moet de staaf verkrijgen?



De heer Mantel loste dit vraagstuk zeer handig op door alle lasten te reduceeren en bovenop de staaf te plaatsen een enkele kracht

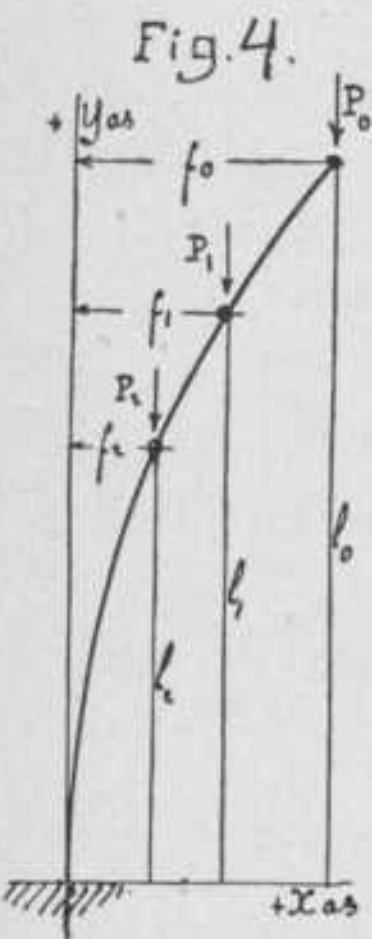
$$P = P_0 + P_1 \left(\frac{l_1}{l_0}\right)^2 + P_2 \left(\frac{l_2}{l_0}\right)^2 + \text{enz.}$$

waarna de Eulersche formule $P = \frac{\pi^2 EI}{(2l_0)^2}$

het gevraagde levert. Teneinde de bruikbaarheid dezer rekenwijze te onderzoeken, werd ze toegepast op het bovenbehandelde geval van knik door eigengewicht en bleek het dat de resultaten die ze daarbij gaf voldoende juist waren.

Doch o.i. is dit geen voldoende bewijs voor hare bruikbaarheid, omdat de toegepaste reductiemethode verder door niets gerechtvaardigd werd.

We stellen ons voor dat de staaf zeer weinig is gebogen. En omdat we van de elastische lijn niets met zekerheid weten, onderstellen we dat het een gewone parabool is. De voordeelen van



een parabool, boven een cirkel of elke andere kromme, zijn, wat betreft de wiskundige uitdrukkingen waartoe ze aanleiding geeft, bijzonder groot.

En zoo'n parabool is ook op grond der waarschijnlijkheidsrekening de meest geschikte aanname.

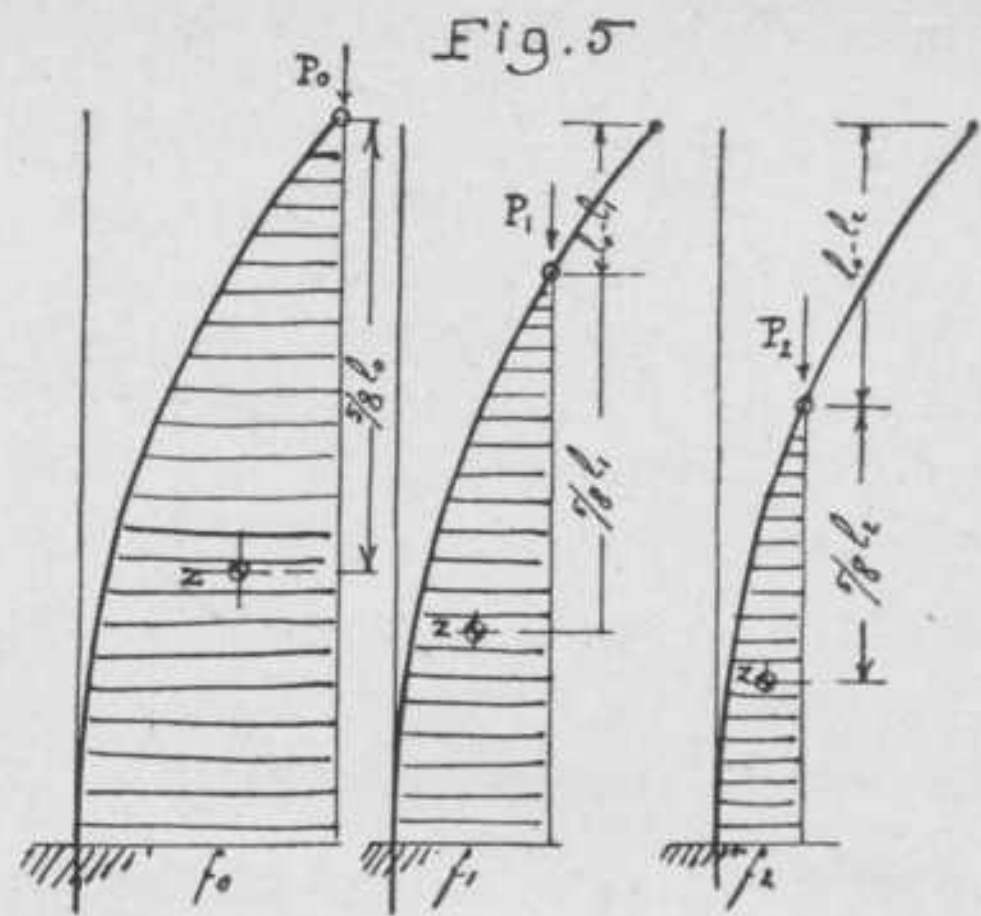
Volgens de bijschriften van fig. 4, is de parabolvergelijking:

$$y^2 = \frac{l_0^2}{f_0} x.$$

Terwijl de abscissen f_1, f_2 enz. bepaald zijn door:

$$f_1 = \left(\frac{l_1}{l_0}\right)^2 f_0; f_2 = \left(\frac{l_2}{l_0}\right)^2 f_0; \text{enz.} \quad (8)$$

In fig. 5 zijn naast elkaar geteekend de momentenvlakken t g van P_0, P_1, P_2 enz. Men moet zich voorstellen dat die vlakken over elkaar liggen, d.w.z. gesuperponeerd zijn. Nu weet men dat de afwijking van een punt der elastische lijn ten opzichte



van de raaklijn in een ander punt der elastische lijn gelijk is aan het statisch moment van het momentenvlak tusschen die twee punten, ten opzichte van de leeslijn door het afwijkende punt en gedeeld door den stijfheidsfactor EI , die constant ondersteld wordt. Dit passen we hier toe en hebben dus:

$$f_1 = \frac{\text{stat. mom. van alle mom. vlakken t/o horizont. d. topeinde}}{EI}$$

Van een parabolsegment is de oppervlakte gelijk aan „kooorde maal $\frac{2}{3}$ van de pijl”, en het zwaartepunt ligt op $\frac{5}{8}$ van de kooorde. Zoodat we krijgen:

$$EI f_0 = \left\{ \frac{2}{3} P_0 f_0 \frac{5}{8} l_0^2 + \frac{2}{3} P_1 f_1 \frac{5}{8} l_1^2 + \frac{2}{3} P_2 f_2 \frac{5}{8} l_2^2 + \dots \right\} + \left\{ \frac{2}{3} P_1 f_1 l_1 (l_0 - l_1) + \frac{2}{3} P_2 f_2 l_2 (l_0 - l_2) + \dots \right\}$$

Vervangen we f_1 en f_2 enz. door hun waarden volgens 8) en deelen door f_0 . Dan komt er:

$$l_0^2 EI = \frac{5}{12} \{ P_0 l_0^3 + P_1 l_1^3 + P_2 l_2^3 + \dots \} + \frac{2}{3} \{ P_1 l_1^3 (l_0 - l_1) + P_2 l_2^3 (l_0 - l_2) + \dots \} \quad (9)$$

Als we [] als sommeeringssteeken kiezen, is dit korter te schrijven:

$$l_0^2 EI = \frac{5}{12} [Pl^3] + \frac{2}{3} [Pl^3 (l_0 - l)]. \quad (10)$$

Hiermede is het vraagstuk opgelost.

Wanneer alleen P_0 aanwezig is, krijgen we het eenvoudigste geval van knik, en levert 10):

$$P_0 = \frac{\frac{12}{5} EI}{l_0^2} = \frac{9,6 EI}{(2l_0)^2}$$

De juiste uitdrukking, volgens Euler, is:

$$P_0 = \frac{9,87 EI}{(2 l_0)^2}$$

Waaruit volgt dat formule 10) hier het gevaar voor knik als 't ware iets overschat; en dat de bepaling van EI , waar het bij 't ontwerpen steeds om te doen is, met die formule mag geschieden. Natuurlijk afgezien van verdere veiligheidscoëfficiënten, die men wil invoeren.

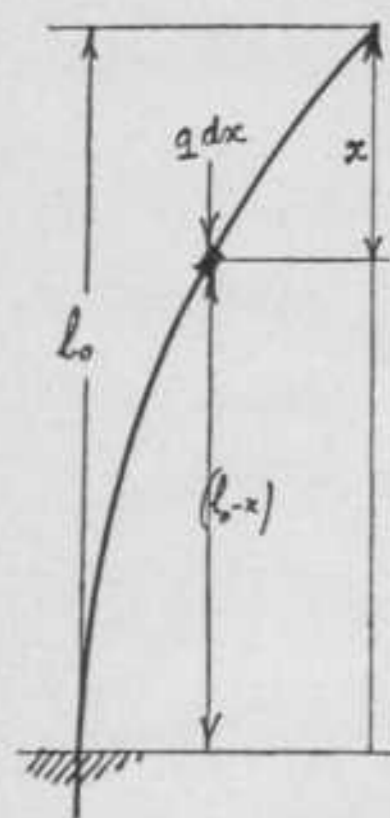
Passen we formule 10) toe op het geval dat de staaf door eigengewicht zou knikken. Dan moet gezet worden:

$$P_0 = P_1 = P_2 = \dots = P_n = q dx.$$

Zoodat, in verband met de bijschriften van fig. 6 en formule 10):

$$l_0^2 EI = \frac{5}{12} q \int_0^{l_0} (l_0 - x)^4 dx + \frac{2}{3} q \int_0^{l_0} (l_0 - x)^3 x dx.$$

Fig. 6



Na uitwerking vindt men:

$$EI = \frac{q l_0^3}{8,6}; \quad \frac{q}{EI} = a^2.$$

De kritische lengte zou dus bepaald zijn door:

$$l = 2,05 \sqrt[3]{\frac{I}{a^2}}.$$

Practisch gesproken, stemt dit weer geheel overeen met hetgeen vroeger werd gevonden.

Het spreekt vanzelf dat na vaststelling van een staafprofiel, op grond van de gevonden waarde voor EI en een veiligheidscoëfficiënt, een nader onderzoek moet ingesteld worden naar de grootste normaalspanning $\sigma = \frac{N}{F}$; waarin N de normaalkracht en F de staafdoorsnede voorstelt.

Deze σ zal aanzienlijk lager moeten blijven dan de evenredigheidsgrens van het staafmateriaal; een verzwaring van F , op grond van dezen eisch, zal bij voorkeur gepaard gaan met een vergrooting van I .

De voorgestelde berekeningswijze is ook bruikbaar als de lasten P_0, P_1, P_2 enz. excentrisch geplaatst zijn; mits allen aan denzelfden kant, zoodat er geen aanleiding is om het ontstaan van buigpunten in de elastische lijn te onderstellen.

Elk der geteekende momentenvlakjes moet dan vergroot worden met een rechthoek; de opzet der berekening blijft overigens precies dezelfde.

Men stuit evenwel op het bezwaar dat men formule 9) niet kan verkrijgen, omdat alle termen niet deelbaar zijn door f_0 .

Daarom moet men als volgt te werk gaan.

Men begint met voor f_0 een waarde aan te nemen, b.v. $f_0 = \left(\frac{1}{200} \text{ à } \frac{1}{300}\right) l_0$; dit komt neer op het stellen van den eisch dat de staaf geen hinderlijke, zichtbare, vormverandering mag ondergaan.

Door het invoeren van een waarde voor f_0 , is men dan in staat EI te berekenen enz. Tenslotte kan men weer een controle-berekening opzetten om de grootste randspanning te bepalen.

Het zijn dus niet altijd de spanningen, doch ook de vormveranderingen die maatgevend kunnen worden voor de bepaling der afmetingen.

Waar men dit feit uit het oog verliest, wordt de kans groot dat men constructies verkrijgt die een min of meer ongewenschten indruk maken. Bij bruggen b.v. kan het toepassen van nikkelstaal dergelijke gevolgen met zich brengen. De oorzaak hiervan is, dat van dit materiaal de vastheid wel veel groter is dan die van het gewone constructiestaal, doch de elasticiteitsmodulus nagenoeg dezelfde waarde heeft.

Een bekend voorbeeld is ook te vinden bij draagbalken van geringe hoogte. Zoo buigt een Differdinger breede flensprofiel meer door dan een normaalprofiel van hetzelfde draagvermogen, niettegenstaande de spanningen gelijk zijn.

Men kan nu onderzoeken welke verschillen bestaan tusschen de waarden van EI zooals die bepaald worden met de rekenwijze van den heer Mantel en met de door ons voorgestelde. Geschreven in den vorm van 10) wordt de formule van den heer Mantel:

$$l_0^2 EI = \frac{4}{\pi^2} (P_0 l_0^4 + P_1 l_0^2 l_1^2 + P_2 l_0^2 l_2^2 + \dots) 10')$$

Vergeleken met 9) en onder de opmerking dat $\frac{4}{\pi^2} = \frac{5}{12,34}$ weinig verschilt van $\frac{5}{12}$, zien we dat het 2^e lid van 10') meestal groter zal zijn dan de 1^e term, 2^e lid van 9). Hier staat tegenover dat de 2^e term, 2^e lid van 9) dit verschil vermindert.

Stel eens $P_1 = P_0; P_2 = P_3 = P_n = 0; l_1 = \frac{l_0}{2}$.

Dan vinden we:

$$EI = 0,484 P_0 l_0^2. \quad (\text{volgens } 10)$$

$$EI = 0,506 P_0 l_0^2. \quad (\text{volgens } 10')$$

Men kan in het algemeen zeggen, — mede in verband met het feit dat men toch steeds een willekeurige veiligheidscoëfficiënt invoert —, dat de uitkomsten van beide berekeningswijzen elkaar niet veel zullen ontlopen.

Bij centrische belasting zijn ze o.i. beiden even bruikbaar.

Deze gelijkwaardigheid houdt op als de belastingen excentrisch werken, of als zuivere koppels de staaf aangrijpen. Doch ook zoodra de stijfheidsfactor EI niet constant is over de volle lengte l_0 . Voor deze gevallen bevat de onderstelling van den heer Mantel geen enkele aanwijzing.

Door weer een parabool aan te nemen, de momentenvlakken op de bekende wijze te reduceeren en een zelfde beschouwing te houden als die welke leidde tot 10), kan men o.i. ook dan meestal benaderende uitkomsten vinden.

Antwoord van den heer MANTEL.

Mijnheer de Redacteur

Gaarne maak ik gebruik van de vriendelijk aangeboden gelegenheid om een kleine nabetrachting op te stellen tot het belangrijke artikel van den heer OOSTERBEEK. Ik zal mij beperken tot een vergelijking van de door hem en mij voorgestelde formules voor den gereduceerden kniklast.

Beginsel. O. De elastische lijn wordt door een parabool benaderd.

M. De knikkracht is omgekeerd evenredig aan de tweede macht der lengte.

Omvang. O. Een einde van de staaf is vast, het andere vrij.

M. Algemeen.

Fuistheid. Beide formules zijn onbewezen; voor een bewijs zou noodig zijn aan te toonen, dat in alle gevallen der praktijk de fout van geen praktisch belang is.

Uitbreiding. De heer OOSTERBEEK geeft als voordeel van zijn formule nog aan, dat zij uitgebreid kan worden voor het geval van een belasting buiten de hartlijn. Het zou van belang zijn dit met een voorbeeld uit de praktijk te staven.

Voorbeeld uit de praktijk. Een paar hoofdliggers van een vakwerk hebben velden van 4 M. lang; tusschen twee horizontale randstaven is een windverband met velden van 1.75 M. lang. De verticale belastingen geven in een veld van 4 M. een druk van 28.3 ton. De winddruk geeft in de velden van 1.75 M. drukkingen van 5.8, 7.2, en 8.4 ton; het einde van het laatste veld van 1.75 M. is tevens het einde van het veld van 4 M.

De gereduceerde kniklast is:

zonder formule: 28.3 + een middelwaarde tusschen 5.8, 7.2 en 8.4, zeg 35;

volgens formule M:

$$(28.3 + 5.8) + 1.4 \times \left(\frac{3.5}{4}\right)^2 + 1.2 \times \left(\frac{1.75}{4}\right)^2 = 35.4;$$

volgens formule O, als wij de beperking tot staven met een vrij einde laten vallen:

$$\frac{5\pi^2}{48} \left\{ (28.3 + 5.8) + 1.4 \times \left(\frac{3.5}{4}\right)^4 + 1.2 \times \left(\frac{1.75}{4}\right)^4 \right\} + \frac{\pi^2}{6} \left\{ 1.4 \times \frac{(3.5)^3 \times 0.5}{4^3} + 1.2 \times \frac{(1.75)^3 \times 2.25}{4^3} \right\} = 36.6.$$

Er moet een profiel gevonden worden, dat tegen knik bestand is: in het verticale vlak voor 35 of 35.4 of 36.6 ton bij $l=4$ M, in het horizontale vlak voor 36.7 ton bij $l=1.75$ M. Met viervoudige zekerheid zou een U-ijzer D. N. P. 30 kunnen dienen.

Als het windverband aan een der flenzen wordt verbonden, dan heeft men hier tevens het door den heer OOSTERBEEK besproken geval van belasting buiten de hartlijn.

In gevallen zooals dit zal men het den man der praktijk niet kwalijk nemen, als hij de door mij voorgestelde formule reeds te erg vindt, des te meer de formule van den heer OOSTERBEEK.

Delft, Sept. 1915.

W. MANTEL.

De vervaardiging van projektielen. *)

Hoeveel moeite, nauwgezetheid en ervaring er noodig zijn voor de vervaardiging van artilleriemunitie, zal voor de meeste technici, ook al zijn zij werkzaam op het gebied der metaalbewerking, wel nimmer recht duidelijk wezen.

Dat dit zoo is, heeft men dezer dagen in die couranten kunnen lezen, waarin vermeld werd hoeveel onbruikbare projektielen er in de verschillende oorlogvoerende landen en in Amerika zijn weggegooid, nu in die landen alle richtingen van metaalbewerking zich met deze fabriekage bezighouden.

Deze groote afval nu is niet toe te schrijven aan nonchalance, doch alleen aan onbekendheid met de eigenaardige eischen, die over het algemeen aan oorlogsmunitie en in het bijzonder aan projektielen gesteld worden.

Daar ook onze industrie zich bij het schrijven van dit artikel reeds met deze fabriekage bezighoudt en eerdaags zich nog meer zal gaan uitbreiden in dien zin, heeft het wellicht zijn nut er hier het een en ander over te vertellen.

In aanmerking genomen dat er kanonnen bestaan van 3.7 tot 36 c.M. en grooter, die elk hun eigen munitie hebben en elk hunne bijzondere eischen stellen, zal men eenigszins begrijpen hoe groot de omvang van dit bedrijf is.

De veldartillerie gebruikt drie projektielsoorten, terwijl de artillerie te voet een nog grootere verscheidenheid vergt.

Hierbij heeft men zware artillerie voor het veldleger, voor vestingen en belegeringen alsmede kustartillerie, met een groot aantal geschuttypen, die elk hunne eigen munitie vorderen; bovendien heeft men nog de marineartillerie.

In hoofdzaak maakt de artillerie gebruik van *granaten* en *kartetsen*, alsmede van een tusschenvorm.

De *granaat* is een groote holle, metalen cilinder, ongeveer 6 K.G. zwaar. Zij is zoo ingericht, dat zij bij het treffen van een weerstand met ontzettende kracht in stukken (scherven) uiteenspringt. Deze scherven verschillen zeer in grootte en aantal, ook bij verschillende legers; er zijn er (in Frankrijk), die niet meer dan 1 milligram wegen,

er zijn er ook die meer dan 1 K.G. zwaar zijn.

Wordt de granaat, in eenigszins gewijzigden vorm, uit een glad mortier geschoten, zoo spreekt men van een *bom*; is deze gevuld met een aantal looden kogels, met hars aangegoten, en met een kleine ontploffingslading, dan ontstaat de zoo gevreesde *shrapnell*. De springlading wordt of in den bodem of aan den kop aangebracht en dient alleen om den wand stuk te breken. Door de rotatie verspreiden zich dan de kogels in een schroeflijn. Analoog hiermede is de *kartets*, doch met meer kogels gevuld.

Voor het vernielen van vestingwerk, gewapend betonplaten enz., gebruikt men langere munitie, de *granaat*; deze heeft een cilindrische vorm met een konische of olijfvormige punt.

Voor het doordringen van pantserplaten past men de *stalen granaat* toe, gemaakt van nikkel- of chroomstaal.

De *pantsergranaat* heeft geen ontsteking noodig; door de wrijving met den projektielwand ontbrandt de lading vanzelf bij het treffen.

De *brisante granaat* (eenheidsprojektiel) heeft een hardstalen mantel met een sterk brisante lading als pikrinezuur, schietkatoen, trinitrotoluol, enz. Men kan de granaat zoowel op tijd (door het afbranden van een bepaalde lengte lont) als op slag (bij het doeltreffen) instellen.

Over de handgranaat, vliegtuigbom, enz. kunnen wij hier niet verder in details treden.

Nu zou de afwerking van al deze projektielen slechts een kwestie zijn van de juiste machinale inrichting, ware niet een van de grootste moeilijkheden dat vrijwel elke projektielsoort bijzondere eischen stelt aan het materiaal, waarvan die projektielen vervaardigd worden.

Te beginnen met de granaatkartets; deze moet wanneer zij vóór het doel is aangekomen, in de lucht een groot aantal hardlooden kogels uitslingeren.

Nu is het streven om dit aantal kogels — dus ook de ruimte waarin zij besloten worden — zoo groot mogelijk te maken, waaruit volgt dat de wand der granaatkartets zoo dun mogelijk wordt.

Bij het schieten echter moet deze wand sterk genoeg zijn, opdat zij in het kanon niet uitzet, wanneer de lading, die het projektiel moet uitdrijven, ontstoken wordt en niet naar binnen uitbuigt, wanneer de koperen band door de trekken van het kanon wordt gedreven.

*) Bewerkt naar een gelijkkluidend artikel van den heer K. in de IJzer- en Staalkroniek van Aug. 1915.

Men zal derhalve voor een granaatkartets een bijzonder vaste en toch ook taaie staalsoort gebruiken.

Is het materiaal te zacht, dan zet het projektiel zich in het kanon uit bij het afschieten en heeft men kans de velden en trekken te beschadigen.

Is het materiaal daarentegen te hard, dan kan het voorkomen, dat de granaatkartets bij het afschieten in het kanon breekt en als stalen scherven wordt weggeschoten; niet alleen dat in zulk een geval het kanon beschadigd wordt, doch ook is het schot als waardeloos te beschouwen, ongerekend nog de verdere gevaren, als het springen voor de monding, waardoor het bedienend personeel aan letsel is blootgesteld.

Geheel anders weer zijn de eischen waaraan granaten moeten voldoen. Deze hebben tot doel, deels bij den aanslag op den grond, deels bij het doorboren van pantseringen of betondekkingen een scherfwerking te veroorzaken, waarbij zoo mogelijk het geheele projektiel wordt geslagen tot scherven, die met groote kracht zich in den omtrek moeten verspreiden.

Bij granaten maakt men daarom, in tegenstelling met de granaatkartets, de wanden zoo dik mogelijk opdat een zoo groot mogelijke hoeveelheid staal voor de scherfwerking aanwezig is, rekening er mede houdende dat de ruimte, die de springlading bevat, ook aan de gestelde afmetingen voldoet.

Voor granaten heeft men dus, gezien de veel dikkere en sterkere wand, geen bijzonder taaivast materiaal noodig zooals bij de granaatkartets, integendeel moet het granatenmateriaal broozer zijn, wijl dit een gunstige scherfwerking bevordert.

Ten slotte moet het granatenmateriaal, dat eerst pantserdekkingen moet doorboren en daarna tot scherven uiteenspat zeer hard en vast zijn.

Voor al deze munitiesoorten heeft men nu fysische grenswaarden vastgesteld, die eerst na vele en langdurige proefnemingen bepaald konden worden.

Om aan deze verschillende eischen te voldoen gebruikt men in de munitiefabrieken drie materiaal-soorten n.l. gietijzer, hardbaar welijzer en staal.

Gietijzer is het eenvoudigste en het goedkoopste bij de bewerking. Hiertoe worden koepelsmeltovens benut, waaruit men het gesmolten ijzer in gietpannen opvangt en direct in, uit vormzand gemaakte, gietvormen uitgiet; dit materiaal en deze gietmethode worden echter alleen maar ge-

bruikt bij de vervaardiging der meer verouderde munitie en voor oefeningsmunitie.

Op gelijke wijze giet men ook de granaten voor de kanonnen van sommige veldlegers, doch wordt hierbij een tusschenstof tusschen gietijzer en staal, het z.g. „staaliijzer”, hardbaar welijzer, gebruikt.

Terwijl gietijzer wel hard doch ook zeer broos is, moet bij de geringe diameter en de daardoor zwakkere wandsterkte der veldgranaten een eenigszins minder broos materiaal gebruikt worden, om het breken in het kanon te voorkomen.

Voor de overige granaten wordt meestal enkel van staal gebruik gemaakt. Gietijzer heeft het grootste, staal het kleinste koolstofgehalte. Het laatste wordt bij de verschillende staalkwaliteiten, overeenkomstig, het doel waarvoor zij dienen, tot een bepaald, tot op breukdeelen nauwkeurig, gehalte gebracht.

Het staalgieten vordert een groote vakkennis en ervaring.

Het bijzonder hiervoor geschoolde oog moet het juiste tijdstip weten te bepalen, waarop de gieting gereed is om afgestoken en uitgegoten te worden.

Eenige minuten te vroeg of te laat veranderen den gewenschten graad van ontkoling en dus het koolstofgehalte, dat de eigenschappen van het staal beïnvloedt.

De hoedanigheid van het staal wordt ook beïnvloed door den aard van de ruwmaterialen, waarmede de Siemens-Martinoven gevuld wordt.

De mengverhouding van het hiertoe gebruikte ruwijzer en het staalschroot, zooals het staalafval genoemd wordt, is door ervaring vastgesteld en tabellarisch vastgelegd.

Het is verder van algemeene bekendheid dat het staal ook door bijzondere toevoegingen als van silicium, nikkel, mangaan, wolfram en dergelijke kan worden verbeterd; zooals wij verder zullen zien kan dit ook op mechanische wijze nog geschieden.

Is het staal gesmolten en het tijdstip voor het uitgieten aangebroken, dan wordt de oven afgestoken en het vloeibare staal in een groote aan de loopkraan hangende gietpan uitgegoten.

Het gesmolten metaal wordt nu niet in zandvormen, doch in ijzeren vormen (coquilles) uitgestort en wel tot blokken van plm. 600 K G.

Naar gelang van de afmetingen van den oven, giet men uit één smelting 10 à 11 van zulke blokken, *ingots* genaamd. Nadat de blokken stijf geworden en afgekoeld zijn, is het staal gereed

om door een verdere mechanische bewerking tot projektielen gemaakt te worden.

(Slot volgt).

De Wichelroede.

Een oud spreekwoord zegt: „Onbekend maakt onbemind”, en ongetwijfeld zit daar wel een grond van waarheid in. Wel zelden zal men voor toepassing van deze spreuk een zoo gunstige gelegenheid vinden dan op het verschijnsel, dat bekend staat als *roedeloopen*. Wij willen in het kort uiteenzetten, wat daaronder wordt verstaan.

Sommige menschen en niet zoo heel weinigen bezitten de gave om te kunnen waarnemen wanneer zij zich boven een onderaardschen waterstroom bevinden. Nu en dan openbaart dit zich door een zekere mate van onrust, gepaard gaande met slapeloosheid, maar duidelijker merkbaar wordt de prikkel, wanneer zij een houten takje, gebogen ijzerdraad, of dergelijk hulpmiddel ter hand nemen, waarna dan eene opwaartsche of draaiende beweging van dat voorwerp volgt; zooals hieronder zal blijken, kan een bekwaam roedelooper, behalve de plaats, ook nauwkeurig de diepteligging van een waterader aanduiden.

En niet alleen water wordt op deze wijze gevonden; vele voor den mensch nuttige delfstoffen als zink, goud, diamant, koper, petroleum kunnen afhankelijk van de begaafdheid van den experimenterenden persoon worden aangewezen.

Zelfs de tegenwoordig wetenschappelijk hoog ontwikkelde personen nemen ongaarne kennis van feiten, welke zij totaal niet kunnen verklaren, zoodat thans nog vele mannen van naam zeer sceptisch staan tegenover de boven allen twijfel vastgestelde naspeuringen met de Wichelroede, waartoe ook al de naam niet medewerkt; zoo licht denkt men daarbij aan sterrenwichelen. Ook in het Duitsche woord *Wünschelrute* (Fr. baguette divinatoire, Eng. divining rod) ligt een zekere spekulatieve ondergrond (Wünschen = tooveren).

Voor wie van een volkomen objektief standpunt zich omtrent deze verschijnselen een oordeel wil vellen, kunnen wij niet genoeg aanraden, na lezing van verschillende pro-geschriften ook eens ter hand te nemen de brochure: „Hedendaagsch mirakelgeloof”, door Prof. Dr. G. van Rijnberk, waarin ook op het gebied van spiritisme, rekenende paar-

den, sterrewichelarij enz., veel wetenswaards is te vinden. Wat de schrijver daarin wil, is een zuiver wetenschappelijk onderzoek, waarbij alle denkbare hulpmiddelen zijn toegepast om fraude tegen te gaan of te ontdekken.

Prof. Van Rijnberk dan beschouwt kritisch alléén het geval, dat de roedegangers aanwijzingen doen omtrent bodemwater, steenkool, metaalertsen, enz., op plaatsen, waar het volslagen onmogelijk is, dat ook een ander persoon van die aanwezigheid kennis draagt, immers hoe licht komt men niet op het denkbeeld van suggestie als men een of ander voorwerp in den tuin begraaft, en het dan bij wijze van spelletje weer laat opsporen, of liever het gedachtenlezen (Cumberlandisme); hierbij helpen de toeschouwers onbewust den zoekenden persoon door haast onmerkbare bewegingen, als hij de goede richting uitgaat. En waar bij alle experimenten, die het karakter van een dergelijk spelletje dragen, ook wel een bevredigende oplossing is te vinden, zoo moet Z. H. G. ten slotte toegeven, dat hij zijn oordeel opschort in die gevallen, waar menschelijker wijze gesproken, niemand van het aangewezen eenige kennis kan hebben.

Het mag ons dan ook niet verbazen, dat in de middeleeuwen dergelijke experimenten met groot wantrouwen werden begroet en de vertooners zich soms aan zware straffen blootstelden. De gegevens omtrent deze z.g.n. *Rhabdomanten* ($\rho\alpha\beta\delta\omicron\varsigma$ = staf, $\mu\alpha\upsilon\tau\iota\varsigma$ = waarzeggen) gaan zeer ver terug, in verscheidene dichtwerken en geschriften vinden wij daaromtrent opmerkingen.

Algemeen bekend is het Bijbelsche verhaal van Mozes, die, toen zijn volgelingen door grooten dorst werden gekweld, met zijn staf water uit de rots sloeg. Zeer waarschijnlijk moeten wij hier aan rhabdomantie denken.

In het Niebelungenlied komt de zinsnede voor:

„Der Wunsch lag darunter,
Von Gold ein Rütelein.”

Ook is bekend een oud volksbijgeloof, dat men dieven zou kunnen terugvinden met behulp van een zeef. Hiervan is o.a. sprake in het eerste deel van Goethes Faust:

Mephistopheles: „Was soll das Sieb?”

Der Kater (holt er herunter):

„Wärst du ein Dieb,
Wollt' ich dich gleich erkennen.”

Fig. I.



Het roedeloopen in vroeger tijd.

Het lijkt mij zeer waarschijnlijk, dat men slechts de gestolen voorwerpen vond met een zeef en dat zoo hetzelfde verschijnsel is bedoeld.

Bij de Grieken zien wij Hermes afgebeeld met een staf, voorzien van twee slangen, welke in elkander geslingerd zijn en met de koppen naar elkaar toegekeerd: men wil hierin de voorlooper van de latere wichelroede zien.

Paracelsus (1493—1541) vermeldt in zijne geschriften, dat Deutsche berglieden voor het opsporen van verborgen metaalgangen een gaffelvormige roede gebruiken, welke zij horizontaal in de hand houden; wandelen zij nu langzaam over het terrein, dan beweegt het instrument zich naar boven als zij aan de gezochte plaats zijn aangekomen.

Tenslotte willen wij een van de vele resultaten uit den tegenwoordigen tijd mededeelen, welke uitkomsten, voor een groot deel door medewerking van het „Verband zur Klärung der Wünschelrute-Frage“, met getuigen onwederlegbaar zijn vastgesteld.

De bekende roedelooper Freiherr von Uslar kreeg van de Deutsche regeering de opdracht, een reis te maken door Zuid-West-Afrika, teneinde

daar plaatsen op te sporen, waar met goed gevolg naar water zou kunnen worden geboord.

Von Uslar gaf daaraan gehoor, en maakte door de wildernis een langdurige reis met zijn kleine karavaan; niet minder dan 800 plekken wees hij aan als waterhoudend. Tot den 1^{sten} Oct. 1908 waren 163 van die plekken ambtelijk onderzocht, en is daarover een officieel rapport uitgebracht, waaruit blijkt, dat in 117 gevallen het water daar ter plaatse op de aangewezen diepte is gevonden. Neemt men in aanmerking, dat een dergelijke onderzoekstocht wel met groote lichamelijke vermoeienissen moet gepaard gaan, en daardoor licht stoornissen kunnen optreden, zoo is het resultaat buitengewoon bevredigend te noemen.

Een ander, niet minder treffend geval vinden wij in het Zentralblatt der Bauverwaltung 1912, waardoor wij hier met verwijzing kunnen volstaan.

Oorspronkelijk werd als roede gebruikt een gaffelvormig takje van een of andere struik, met afmetingen van $\frac{1}{2}$ cM. dik en bijv. 30 cM. lang. Soms werd daar nog het voorschrift bij gegeven om versch hout te plukken van een hazelaar in den Kerst- of Johannesnacht (24 Juni) juist om middernacht onder het prevelen van geheimzinnige bezweringsformules.

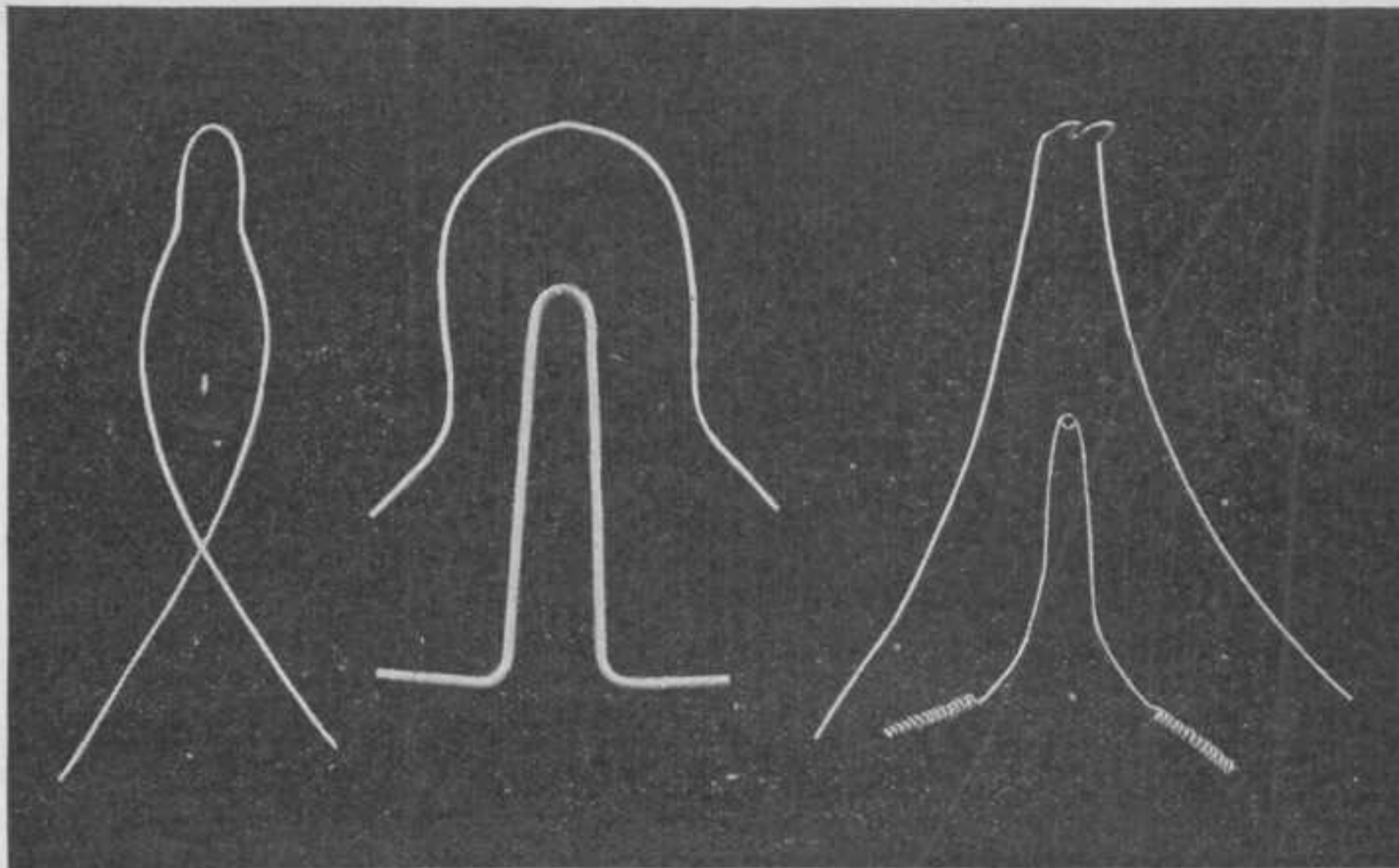
Ofschoon een houten vork nog zeer bruikbaar is, heeft men uitgebreider resultaten weten te bereiken met een gebogen metaaldraad, waartoe ijzer, koper, messing en aluminium bijzonder worden aanbevolen. Ieder onzer lezers kan zich op deze gave

Fig. II.



Het roedeloopen tegenwoordig.

onderzoeken, indien hij een draad buigt in een der vormen, op bijgaande figuur aangegeven, dan een tamelijk groot koperen voorwerp (bijv. theeketel) op den grond plaatst, en langzaam, onderwijl de roede horizontaal houdende, de handen in bovengreep en de draden een weinig uit elkaar trekkende, naar dat voorwerp toe en zich er overheen beweegt. Bij gevoeligheid beweegt zich dan de draad naar beneden.



Verschillende bruikbare instrumenten.

Die reactie — de uitslag van de roede — heeft bij verschillende personen ook totaal anders plaats, reden waarom ook de verschijnselen zeer verschillend gemeld werden, wat dus ook al niet geschikt is om den sceptikus te overtuigen. De meeste roedeloopers verkiezen een ijzer- of staaldraad, en krijgen met koper als materiaal totaal geene reactie; zeker moet als merkwaardig worden aangemerkt, dat dit bij vrouwen juist andersom is. Ook de gevoeligheid is bij den eenen persoon gansch anders dan bij den andere, waarmede gepaard gaat het vermogen om behalve water ook andere minerale stoffen te kunnen vinden.

Om onzen lezers van een meer positief persoonlijke uitwerking op de hoogte te kunnen stellen, verzochten wij een onderhoud met de bekende roedelooperster mejuffr. Thusnelda Stein, die ons zeer ter wille was, en alle verlangde inlichtingen verschafte, alsmede eenige verrichtingen toonde, waarvoor wij hier openlijk onzen dank betuigen.

Allereerst dan verhaalde mej. S., hoe zij hare gave had ontdekt. Ongeveer 8 jaar geleden logeerde zij in een hôtél ergens in Zwitserland, en het was gebruikelijk dat de gasten daar 's avonds met gezelschapspelletjes trachtten, elkaar aangenaam bezig te houden. Een van de aanwezige jonge dames stelde voor, een aantal gouden voorwerpen als horloges en armbanden, op tafel op een hoop te leggen en dan met een hazelaartakje in de hand zich daarboven te bewegen. Op het oogenblik van overheenbuigen begon tot haar eigen groote verbazing het stokje heftig te bewegen. Natuurlijk dachten de

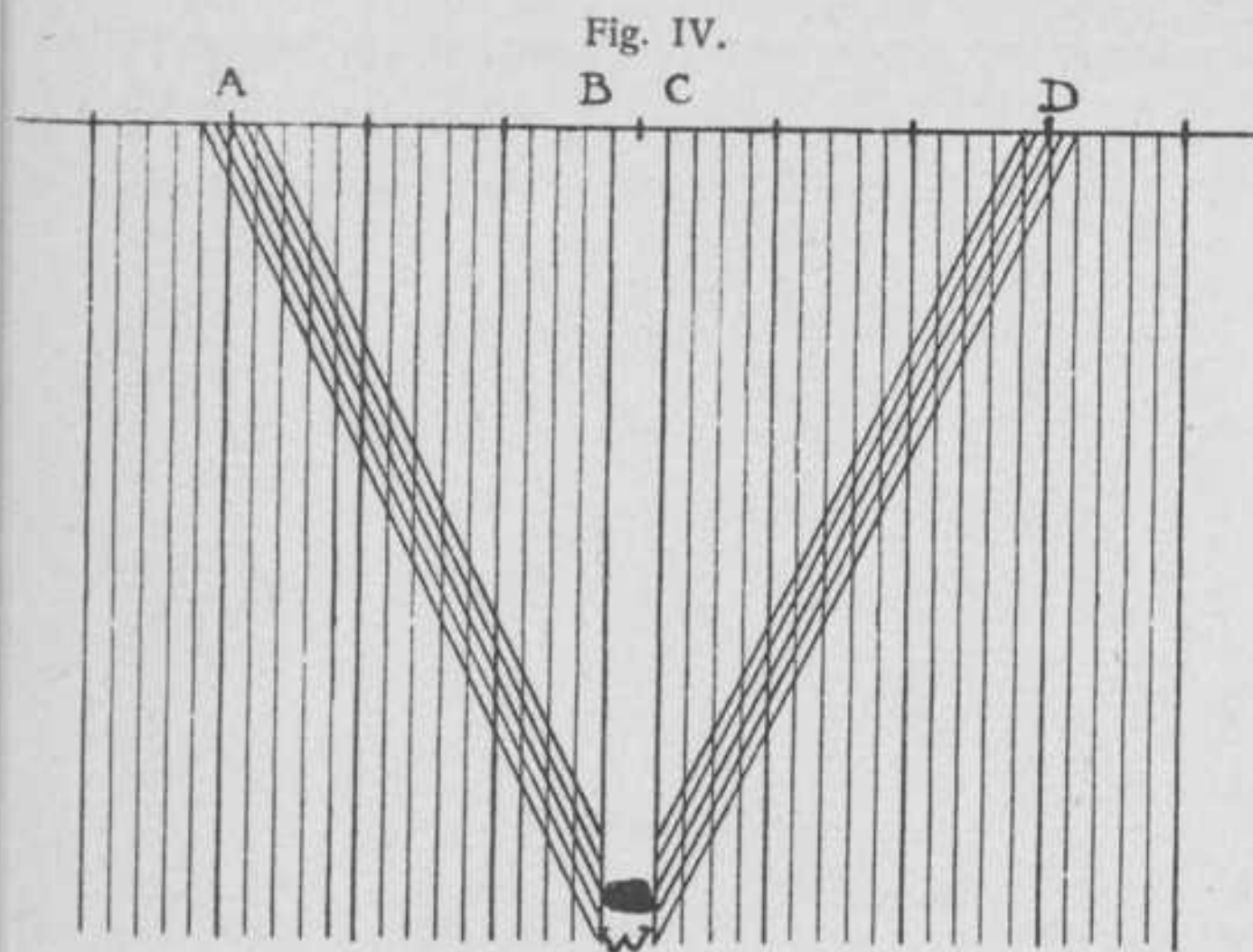
heeren aan een afspraak, en om de zaak uit de maken, stelde een voor, een tocht te maken in den omtrek van het hôtél, waar zich wel ergens een waterleiding zou bevinden. Zooals later door den eigenaar werd vastgesteld, werd den loop hiervan zeer nauwkeurig aangeduid.

Er volgt nu een tijdperk, waar door vele onderzoekingen mej. S. tot juiste erkenning van haar talent komt, en ook leert inzien, dat de verklaring niet is te geven door autosuggestie.

Als door haar gevonden stoffen, die door kleine verschillen in de uitwijking (welke verschillen, zooals wij hierboven reeds meldde, zich voor iederen persoon anders openbaren) ook kwalitatief kunnen worden onderscheiden, noemde mej. S. water, holle onderaardsche gangen, petroleum, marmer, zink, kalizouten. Lood wordt niet waargenomen, terwijl op het magnetische Brown-ijzererts slechts wordt gereageerd in een bepaalde kompasstreek. Voorts zijn nog „Schwefelkies” en steenkool te vinden.

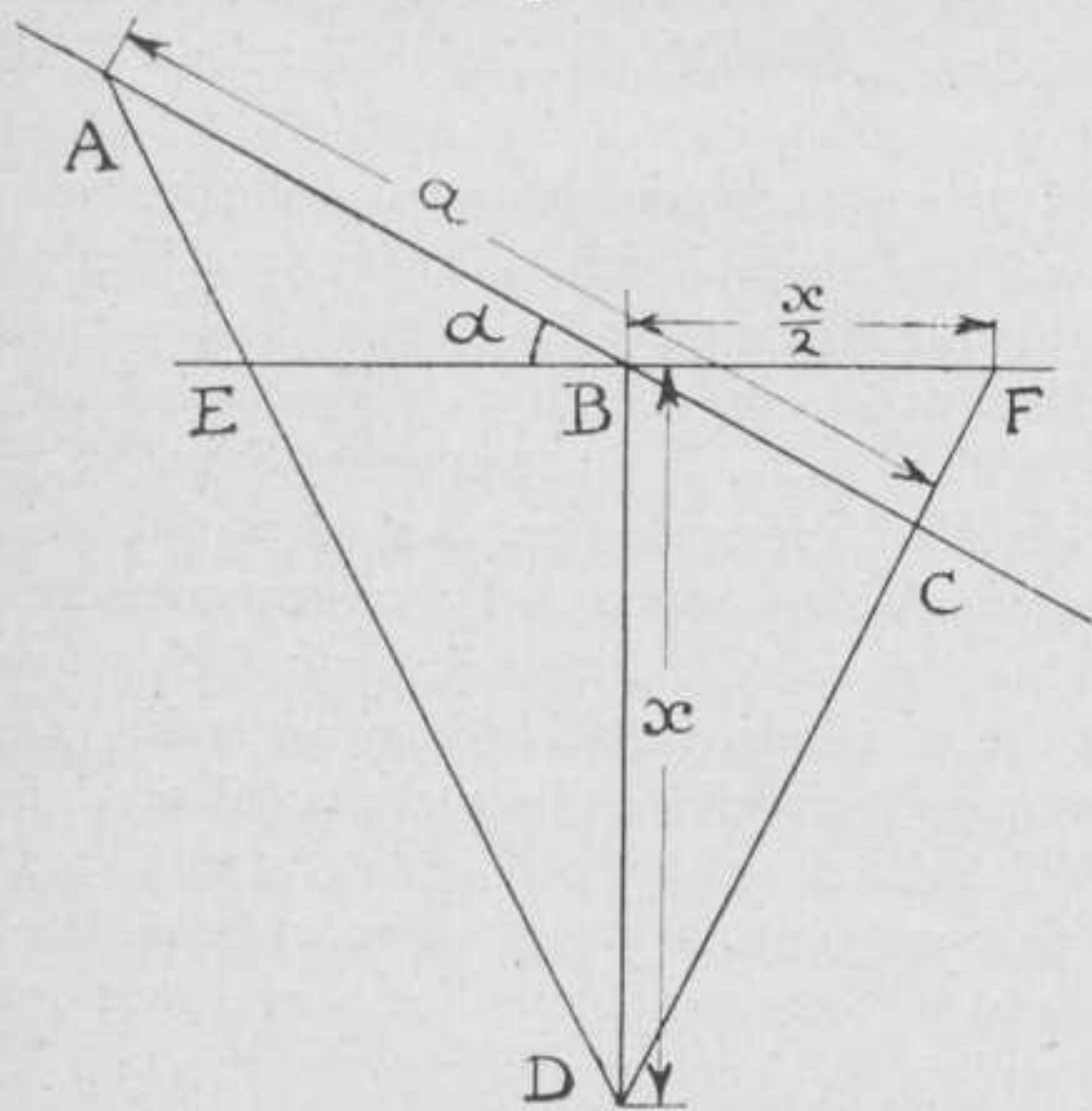
Wij hebben nu gezien, hoe het voor alle roedegangers mogelijk is water, en voor de meer ontwikkelden ook nog bovendien een groot getal delfstoffen, in den bodem verborgen, aan te wijzen. Maar hoe leggen zij het nu aan om eenig denkbeeld omtrent de diepteligging daarvan te krijgen? Fig. IV zal dit nader ophelderen.

Bij W is in den bodem een onderaardsche stroom, 30 M. diep (de figuur is geteekend op schaal 1 : 50). Beweegt zich nu de rhabdomant met een houten roede daarboven over den beganen

Fig. IV.
B C

grond, zoo slaat die uit in het terrein A D, een strook van 30 M. breed, het verloop van de ader volgende (A D W is dus een driehoek, waarvan de basis A D gelijk is aan de hoogte). Hij weet dus, na wat heen en weer wandelen, het midden van die strook als boorplaats aan te geven en de breedte levert de gevraagde diepte. Aanvankelijk deden zich leelijke vergissingen voor doordat het terrein niet volkomen horizontaal was, of zelfs sterk hellend (Fig. V); met een hellingsmeter neemt

Fig. V.



men dan hoek α op, meet de breedte $A C = a$, dan is de berekening van A B en de diepte B D $= x$ verder een zuiver planimetrische kwestie: aangezien van $\Delta B F C$ de zijde $B F = \frac{1}{2} x$ bekend is, en verder de $\angle \angle B$ en F , laat zich met den sinusregel B C vinden. Evenzoo handelend

in $\Delta A E B$, vindt men A B. Uit de voorwaarde: $A B + B C = a$, is nu zoowel A B als x te becijferen. Men vindt:

$$A B = \frac{a (\sin \alpha + 2 \cos \alpha)}{4 \cos \alpha}$$

$$x = a \frac{5 \cos^2 \alpha - 1}{4 \cos \alpha}$$

Dit bezwaar vervalt bij de metalen roede, daar deze het gedeelte B C afzonderlijk aantoonst.

Wij eindigen onze beschouwing met een poging tot eene wetenschappelijke verklaring van deze geheimzinnige waarneming, welke ontleend is aan „Die Wünschelrute” 1913 No. 26:

In de aarde komen verschillende radio-actieve stoffen voor, welke dus in het algemeen stralen uitzenden. Deze γ -stralen, waar het hier om gaat, worden verondersteld, in loodrechte richting door de aardkorst heen te dringen. Neemt men nu een persoonlijk bewustzijn aan voor deze stralen, zoo zal men moeten waarnemen, wanneer zij van dichtheid veranderen. Er is aangetoond, dat dergelijke stralen door water worden gebroken of afgeleid; die gebroken stralen nu versterken de elders vertikaal opstijgende en dit wordt bemerkt door den roedeganger. (Het middelste deel B C in fig. 4 is dus stralenvrij). Wij kunnen ons niet ontveinzen, dat deze uitlegging zeer gebrekkig is; het is echter lang niet onmogelijk, dat radioactiviteit iets met de reactie te maken heeft (men denke aan bovenvermeld feit, dat bij petroleum alleen met het gezicht naar een bepaalde richting resultaat werd verkregen).

Nog hoorden wij gewagen van het feit, dat Dr. Leimbach een toestel zou hebben opgebouwd, dat zonder menschelijke hulp als roede werkt; mocht dit waar zijn, dan kan hiermee pas langs wetenschappelijken weg worden geëxperimenteerd, en zullen de geologen de roedeloopers niet langer als gevaarlijke kwakzalvers aanzien, maar zoo noodig van hunne diensten een dankbaar gebruik maken, waar hun eigen krachten te kort schieten.

J. J. I. S.

STRIKVRAGEN.

Strikvraag No. 10. Hoe kan men alleen met een passer (dus zonder lineaal) een gegeven cirkel in vierendeelen?

MASCHERONI, een Italiaansch wiskunstenaar (1750—1800) stelde zich tot doel, de meetkundige konstrukties alléén met een passer uit te voeren, d.w.z. de punten, waar het in de teekening op aan komt, zonder hulp van een lineaal te vinden. Hij slaagde daar volkomen in op zeer ingenieuze wijze. Helaas geeft deze meetkunde, welke is neergelegd in zijn „La geometria del compasso” maar weinig praktische beteekenis, slechts voor randverdelingen van astronomische instrumenten, waar het op groote nauwkeurigheid aankomt, is deze methode aangewezen.

Dit neemt niet weg, dat zijn vindingen van veel intellect getuigen, hoe moeilijk is het bijv. al niet om uit te visschen, hoe men het snijpunt van twee rechte lijnen op moet zoeken, als volgens de definitie ieder slechts door 2 punten is gegeven!

Den volgenden keer geven wij de oplossing van Strikvraag No. 9 en 10. No. 10 is eenvoudiger dan No. 9!

BOEKBESPREKING.

SPOOR- EN TRAMWEGBOUW,
door C. RUTTEN. Prijs ing. f 4.75,
geb. f 5.25. Deventer, A. E. Kluwer.

In de Inleiding deelt de schrijver ons mede, dat er in de Hollandsche taal op het gebied van spoor- en tramwegbouw geen enkele handleiding bestaat, waaruit zij, die op dit gebied werkzaam zijn, of zich daartoe willen bekwamen, de noodige kennis van zaken kunnen putten.

Wij zouden de tegenwerping kunnen maken, dat van Berckel: Beknopte Handleiding, door het uitkomen van een derden druk zijn bestaansrecht heeft bewezen; echter vinden wij de stof hier geheel anders gerangschikt en behandeld.

Als hoofdzaak stelt de heer Rutten *konstruktie* voorop, waaruit al dadelijk volgt, dat aan bovenbouw een ruimen plaats is gelaten. Wij willen niet zonder meer toegeven, dat deze opvatting de juiste is, en dat een behandeling der stof als in Esselborn niet leidt tot een veel meer afgerond geheel, indien men namelijk de beginselen van emplacements met bijkomende werken en van signaalwezen daaraan toevoegt. Dat is hier niet geschied, zoodat wij ons oordeel tot den inhoud willen beperken.

De stof is verdeeld in een twaalftal hoofdstukken, waarvan het eerste een overzicht geeft van bestaande wettelijke bepalingen en reglementen; het is van groot gemak, hier deze gegevens bijeen te vinden.

Daarop volgt eene omschrijving van opmetingen en plannen, welke voor een aan te leggen spoorweg noodzakelijk moeten worden geacht; ook hier is in de eerste plaats aan de praktijk gedacht doordat duidelijk is aangegeven, hoeveel en welke kaarten men voor aanvragen, onteigeningsstukken enz. heeft in te leveren. Een voorbeeld wordt gegeven, hoe men in een haven-terrein een stadstram kan ontwerpen.

Hoofdstuk III behandelt treinweerstand en trekkracht op de vlakke baan, hellingen en in bogen. Door goede uitvoering vallen de gegeven formules duidelijk in het oog, terwijl zeer uitgebreide tabellen van de daarin voorkomende konstanten zijn toegevoegd. Met gegevens omtrent elektrische- en automobieltreinen is een mooi afgerond geheel verkregen. Uitvoerig wordt het verband tusschen den gedetailleerden vorm der radkrans en de groefwijdte toegelicht. Getallen omtrent lokomotieven, als aantal P.K., water- en kolenverbruik, adhaesiegewicht enz. verhoogden de gebruikswaarde.

Onder „Spoorwegaanleg in het algemeen” worden vele onderdeelen, als spoorwijdte, verkanting, overgangsbogen, enz. behandeld. Op het „waarom” is doorgaans grooten nadruk gelegd.

Het V^{de} hoofdstuk, Aardenbaan en Ballastbed, begint met: „De aardenbaan kan worden beschouwd als het fundament van den bovenbouw”, welke zin het geheele boek karakteriseert. Na langs- en dwarsprofielen komt Schr. op grondverdeling, en geeft daarvan een duidelijke, grafische, behandeling. Het lijkt ons, dat de methode van het „massennivellement” ook hier een plaatsje had behooren te vinden. Het hoofdstuk eindigt met afsluithekkens, waarvan eenige aardige typen worden gereproduceerd, en brandstroken.

In „Berekening van den bovenbouw” is Schr. minder gelukkig en treft ons de weinig wetenschappelijke betoogtrant. Als hij zegt, dat de indrukking van de ballast wordt gerekend evenredig te zijn met de druk, dus:

$$P \text{ KG/cm}^2 = C \times y \text{ cM},$$

dan gaat het toch niet aan, die C te definiëren als een druk en weer te geven in KG/cm^2 . De gevolgtrekking op blz. 89, dat, als een uit berekening gevonden maat voor een biel ons niet wil bevallen, wij kalm de ligger wat langer mogen kiezen, is onjuist, bij een bepaalde spoorwijdte behoort een bepaalde dwarsliggerlengte. (Zie Klopper III blz. 187 e. v.)

Omtrent de berekening van laschplaten op blz. 108, welke hier beter op zijn plaats ware geweest, had wel minstens moeten worden verwezen naar het artikel van Dr. Haarman in het Tijdschrift van de Afd. Ned.-Indië van het Kon. Inst. van Ing. 1914 No. 18 (Zie „de Ingenieur” 1914 No. 50).

Hoofdstuk VII, Bovenbouw, heeft een uitgebreide inhoud. Al spreekt op blz. 95 de heer Rutten over een „straal van traagheid”, waar duidelijk „traagheidsmoment” is bedoeld, zoo zullen wij dit maar door de vingers zien als een „slip of the pen”. Zeer vele afbeeldingen, ook van nieuwere vindingen en toepassingen, voor een deel ontleend aan diverse prijscouranten, maken dit hoofdstuk tot een uiterst volledig geheel.

Wat wij hier prezen, een uitvoerig gedetailleerde omschrijving, is in het volgende hoofdstuk: „Spoorverbindingen”, wel wat al te minutiëus doorgevoerd, en leidt tot verwarring. Wij gelooven, dat hier bij herdruk veel zou zijn te bekorten, en dan bij voorkeur in Nederland gebruikelijke uitvoeringen!

In: „Verschillende werken en benodigheden langs den baan en op stations” wordt een aardig overzicht gegeven van tangentborden, hellingwijzers, haltbordjes, buffers enz.

Geheel aan de praktijk ontleend is het: Leggen van Sporen en Wissels”. Wij bevelen dit hoofdstuk bijzonder aan voor den student, welke bij een onzer spoorwegen gaat praktisch werken.

Het hoofdstuk: „Landmeten” geeft aardig datgene,

wat voor spooraanleg van overwegend belang is; het is goed gezien, om hier niet over instrumenten te spreken, doch op het uitzetten klem te leggen.

Wat er tot slot in 24 pags. over materialen wordt gezegd, hangt wel een beetje als droog zand aan de rest, maar is dan ook meer te beschouwen als een soort A. V.

Het spijt ons, dat er in het boek zoo buitengewoon veel taal-, stijl-, en drukfouten voorkomen; er mocht wel een errata-boekje bij verschijnen!

Ondanks dit alles is het een uitvoerige en degelijke handleiding, die bij een 2^{den} druk gemakkelijk op een veel hooger peil kan worden gebracht.

—o—

DE NEDERLANDSCHE INDUSTRIE.
Uitgave Haagsche Uitgeversmaatschappij:
„Het Gemeenschappelijk Belang”, 's-Gravenhage.

De huidige oorlog leert, van welk een verbazend groot belang het voor een volk is, wanneer het zijn eigen nijverheidsproducten weet voort te brengen. „Waardevermeerdering beteekent vergrooting van nationaal vermogen en derhalve vermeerdering van welvaart”, zegt de heer E. A. du Croo zoo treffend in het voorwoord.

Dit boekwerk, in een fraaien prachtband gebonden en op luxe-kunstdrukpapier uitgevoerd, bedoelt een overzicht te geven van de Nederlandsche industrie, opdat het: „onbekend maakt onbemind” verdwijne. Eenige tabellen alsmede modellen voor de N. O. T.-opgaven verhoogen de gebruikswaarde. Min of meer bevreedend is het, dat eenige onzer grootste fabrikanten in den catalogus niet worden genoemd; wij verwachten die namen dus in het toegezegde tweede deel aan te treffen. De vele goed verzorgde illustraties geven een aardig beeld van onze nationale nijverheid, waarvan met trotsch mag worden gewaagd.

—o—

WISKUNDIG TIJDSCHRIFT, Twaalfde
Jaargang No. 1.

Firma P. Visser Azn., Haarlem.

Prijs ingenaaid f 4,50, gebonden f 5,10.

Het Wiskundig Tijdschrift is voor ons een oude bekende, en met genoegen stellen wij vast, dat de inhoud niet onder de „moeilijke omstandigheden” heeft geleden. Wij vermelden:

Algemeene benaderingsmethode voor de reële en complexe wortels van (numerieke) algebraïsche en transcendente vergelijkingen door Dr. B. Gonggrijp.

Over eenige cirkeleigenschappen en over het raakprobleem van Apollonius, door J. G. Wertenbroek.

Benaderingsuitdrukkingen voor den cirkelomtrek, door Dr. F. Schuh.

Benadering van de wortels eener vergelijking volgens Newton, door W. L. F. J. Godin.

Les Principes du Calcul différentiel et intégral, par Dr. A. Kempe.

Boekbespreking.

Uit Buitenlandsche Tijdschriften.

Vraagstukken.

Vraag en antwoord.

Nieuw verschenen werken.

Voor wiskundeliefhebbers dus een ruim arbeidsveld!

J. J. I. S.

EXAMEN-OPGAVEN.

Candidaatsexamen Juni—Juli 1915.

THEORETISCHE MECHANICA.

1. Een homogene staaf OA (lengte 12 dM., gewicht 16 K.G.) slingert in een vertikaal vlak om een horizontale as, loodrecht op dit vlak gericht en door O gaande. Men houdt de staaf eerst in horizontalen stand en laat haar dan los.

a. Hoe groot is de snelheid van het zwaartepunt der staaf, als de uitwijkingshoek met de vertikaal 45° bedraagt?

b. Hoe groot is in dezen stand de drukking op de as en welken hoek maakt deze drukrichting met de richting der staaf?

Vraag 2a op te lossen door de candidaten C.I.

Candidaten W.I., S.I. en E.I. hebben de keuze tusschen vraag 2a en vraag 2b.

2a. Een omwentelingscylinder (straal a , massa m) draait om zijn as met een hoeksnelheid ω_0 en wordt met een beschrijvende lijn op een horizontaal vlak gelegd (wrijvingscoëfficiënt = f).

Men deelt tevens aan zijn as een snelheid v_0 mede, waarvan de zin tegengesteld is aan dien van de snelheid $a\omega_0$, die elk punt der genoemde beschrijvende lijn bezit tengevolge der wenteling om de as; tevens is $v_0 > a\omega_0$.

a. Na welken tijd treedt rollende beweging in?

b. Hoe groot is dan het verlies aan arbeidsvermogen van beweging van den cilinder?

2b. Van de bewegelijke vierzijde $\alpha\beta BA$ is de basis $\alpha\beta = 2$ cM., de arm $\alpha A = 4$ cM., de arm $\beta B = 7$ cM., de koppelstang $AB = 8$ cM.

a. Onderzoek den aard der beweging dezer vierzijde.

b. Onderstel dat de arm αA zich eenparig beweegt en de snelheid van het punt $A = 4$ cM. is. Neem aan, dat op een gegeven oogenblik $\angle A\alpha\beta = 120^\circ$ is. Construeer voor dien stand snelheid en versnelling van B .

c. Construeer voor dien stand buig- en normaal-cirkel.

LANDMETEN en WATERPASSEN.

1. Voor het bepalen van het hoogteverschil tusschen de punten A en C is eene kringwaterpassing tweemaal uitgevoerd; eerst van A over B , C en D naar A , daarna van A over D , C en B naar A over denzelfden weg als de eerste maal.

De waterpasstaten geven de volgende waarden voor de hoogteligging der punten:

eerste maal	tweede maal
$A = 0,000$	$A = 0,000$
$B = -8,416$	$D = +2,663$
$C = +5,141$	$C = +5,107$
$D = +2,687$	$B = -8,434$
$A = +0,016$	$A = -0,022$

De afstanden der punten, gemeten langs de lijn der waterpassing zijn:

van <i>A</i> naar <i>B</i>	4	K.M.
" <i>B</i> " <i>C</i>	8	"
" <i>C</i> " <i>D</i>	5	"
" <i>D</i> " <i>A</i>	2	"

Te berekenen:

de meeste waarschijnlijke waarde voor het hoogteverschil tusschen *A* en *C*,

en de middelbare fout in die waarde.

2. Te verklaren, dat bij een compensatie-poolplanimeter de schadelijke invloed van minder juiste stand van de as van het meetrolletje geëlimineerd kan worden door metingen van dezelfde figuur in twee standen van het instrument.

3. Twee rechte strekkingen van de as van een aan te leggen kunstwerk zijn op het terrein uitgezet; het snijpunt dier lijnen is ontoegankelijk. De rechte strekkingen moeten verbonden worden door een cirkelboog van gegeven straal.

Te verklaren hoe de boog op het terrein wordt uitgezet.

GEODESIE.

1. Van een kaartprojectie is bekend, dat afbeeldingen van meridianen en parallellen elkander recht-hoekig snijden, en dat de projectie equivalent is.

Voor een zeker punt van de kaart is bekend, dat de vergrooing in de richting van den meridiaan daar gelijk is aan 1, 25.

Voor dat punt te berekenen:

de grootste daar voorkomende hoekverandering, en de richtingen ten opzichte van den meridiaan van de beenen van den hoek, die de grootste verandering ondergaat.

2. Voor een primaire driehoekszijde, die in een der uiteinden een hoek van 90 graden met den meridiaan maakt, terwijl de geografische breedte van dat uiteinde bekend is, wordt verder gegeven de lengte in meters.

Gevraagd:

de ontwikkeling van eene voor berekeningen geschikte uitdrukking voor het geografisch lengte-verschil van de eindpunten der driehoekszijde.

CORRESPONDENTIE.

Naar aanleiding van een aan ons gericht verzoek herhalen wij nog eens dat teekeningen het best worden weergegeven, als deze zijn gemaakt met zwarten (O. I.) inkt op wit, ongelijnd papier of calqueer-papier of -linnen, dus zonder kleuren. Men denke aan de breedte van één kolom (8 cM.), en vervaardige de tekening zoo mogelijk op *ongeveer ware grootte* met een iets te dikke lijn. Verkleinen kan fotografisch op iedere gewenschte maat gebeuren, maar bij sterke verkleining verliest men veel aan duidelijkheid van bijchriften enz.

Bij inzending foto's en teekeningen liever niet vouwen, maar oprollen. Het reproduceeren van fotografieën (z.g.n. autotypie) is zeer kostbaar en wordt naar de oppervlakte berekend, men neme hierbij de zuinigheid in acht.

TECHNISCHE HOOGESCHOOL.

Examens gehouden na de Zomervacantie — 1915. —

PROPAEDEUTISCHE EXAMENS.

Geslaagd voor:

Civiel-Ingenieur.

W. J. Rulkens.	C. W. de Vos.
M. E. Rijperman.	J. J. W. de Vries.
W. Schermerhorn.	C. H. Wittenberg.

Werktuigkundig Ingenieur.

F. W. van Berckel.	W. C. Kool.
C. Blankevoort.	P. K. J. Leenderts.
J. Bos Azn.	P. J. Chr. van de Loo.
W. H. de Bruyn Kops.	J. A. Moll.
B. W. A. Bijvoet.	E. N. Rahusen.
J. L. Goudsmit.	W. A. J. P. Smulders.

Electrotechnisch Ingenieur.

J. Goudriaan.	W. Chr. M. J. Snijders.
F. C. A. Th. Michielsen.	C. Vroon van Gestel.

Scheikundig Ingenieur.

H. H. Buss.	D. E. L. Kruyt.
F. Groeneveld.	A. W. Langereis.
H. Honig.	E. D. Wermuth.

BERICHTEN EN MEDEDEELINGEN.

Ingenieursexamens Januari 1916.

De Voorzitter van de afdeling der Werktuigbouwkunde, Scheepsbouwkunde en Electrotechniek der Technische Hoogeschool maakt bekend, dat zij, die wenschen deel te nemen aan een der ingenieursexamens, welke door genoemde afdeling zullen worden afgenomen in den loop der maand Januari 1916, zich hiervoor schriftelijk hebben aan te melden bij den Secretaris der afdeling, Prof. C. B. Biezeno, w.i. (uitsluitend gebouw W. en S. Nieuwe Laan 76, te Delft) vóór 10 Oct. 1915 onder overlegging van het getuigschrift van met goed gevolg afgelegd candidaats-examen.

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

—o—

De heer C. K. Visser c.i. door H. M. de Koningin bij besluit van 2 Juni 1915, No. 32, benoemd tot hoogleeraar in de kennis en het onderzoek van bouwstoffen, de rioleering en watervoorziening en het maken

van bestekken en begrotingen aan de Technische Hoogeschool, zal op Vrijdag 8 October 1915, des namiddags ten drie uur, in de groote zaal van Stads Doelen, zijn ambt aanvaarden met het houden van eene redevoering, ter bijwoning waarvan alle belangstellenden worden uitgenoodigd.

Na afloop van de redevoering zal door den hoogleeraar receptie worden gehouden in den foyer.

—o—

Bij Koninklijk Besluit van 2 Juni 1915 No. 32 is met ingang van 7 September 1915 wegens het bereiken van den zeventigjarigen leeftijd eervol ontslag verleend als Hoogleeraar aan de Technische Hoogeschool te Delft aan J. A. van der Kloes.

Bij Koninklijk Besluit van 2 Juni 1915 No. 33 is met ingang van 7 September 1915 wegens het bereiken van den zeventigjarigen leeftijd eervol ontslag verleend als hoogleeraar aan de Technische Hoogeschool te Delft aan J. C. Snijders C.Jzn, c.i.

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 23 Juli 1915 No. 10915 Afdeeling O, is met ingang van 1 Augustus 1915 op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de technische hygiëne aan de Technische Hoogeschool te Delft aan W. H. J. Vethake, technoloog.

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 7 Augustus 1915 No. 11640/1 Afdeeling O, is, met ingang van 1 Augustus 1915, aan W. Sturm, t. op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de organische scheikunde aan de Technische Hoogeschool te Delft.

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 7 Augustus 1915 No. 11640/2 Afdeeling O, is voor het tijdvak van 7 Augustus 1915 tot en met 31 Augustus 1915 benoemd tot assistent voor de organische scheikunde aan de Technische Hoogeschool te Delft, A. H. Kerstjens, t.

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 7 Augustus 1915 No. 11641 Afdeeling O, is voor het tijdvak van 16 Augustus 1915 tot en met 31 December 1915 benoemd tot stoker bij de bibliotheek aan de Technische Hoogeschool te Delft, B. C. J. Weidema, aldaar.

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 23 Augustus 1915 No. 12397/1 Afdeeling O, is met ingang van 1 October 1915 benoemd tot pedel aan de Technische Hoogeschool te Delft, N. van den Berge, thans schrijver.

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 23 Augustus 1915 No. 12397/2 Afdeeling O, is met ingang van 1 October 1915 benoemd tot schrijfster op het bureau der Administratie van de Technische Hoogeschool te Delft, Mej. G. Bruigom.

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 23 Augustus 1915 No. 12398 Afdeeling O, is voor het tijdvak van 1 September tot en met 31 December 1915 benoemd tot bediende voor de scheikundige technologie aan de Technische Hoogeschool te Delft, G. Spat, aldaar.

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 1 September 1915, No. 12796, Afdeeling O, is de benoeming van F. T. Hendriksz, t., J. Noorduyn, t. en S. R. Bertram, t. tot assistenten voor de analytische scheikunde aan Technische Hoogeschool te Delft, ingetrokken, en voor het tijdvak van 1 September 1915 tot en met 31 Augustus 1916 benoemd tot assistenten voor de analytische scheikunde aan die Hoogeschool, J. H. van der Haven en C. W. Schonebaum.

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 24 Juni 1915 No. 9405 Afdeeling O is te rekenen van 16 Juni 1915 aan J. A. Lohr, mijnningenieur te Delft, op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de analytische scheikunde aan de Technische Hoogeschool aldaar.

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 19 Juni 1915 No. 9162 Afd. O is voor het tijdvak van 16 Juli tot en met 31 Augustus 1915 benoemd tot assistent voor de organische scheikunde aan de Technische Hoogeschool te Delft, J. C. van den Berg, scheikundig ingenieur, thans assistent aan het Rijkslandbouwproefstation te Wageningen.

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 9 Juni 1915 No. 8454 Afdeeling O is voor het tijdvak van 16 Juni tot en met 31 December 1915 benoemd tot bediende-instrumentmaker aan het natuurkundig en electrotechnisch laboratorium der Technische Hoogeschool te Delft, A. Tielkemeyer, te Utrecht.

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 9 Juni 1915 No. 8455/2 Afdeeling O is voor het tijdvak van 16 Juni tot en met 31 December benoemd tot bediende bij de bibliotheek aan de Technische Hoogeschool te Delft, H. Mensert.

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 13 September 1915, No. 13587, Afdeeling O, is voor het tijdvak van 16 September 1915 tot en met 31 Augustus 1916 benoemd tot assistent voor de analytische scheikunde aan de Technische Hoogeschool te Delft, W. Wessel, scheikundig ingenieur te Rotterdam.

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 13 September 1915, No. 13588 Afdeeling O, is met ingang van 16 September 1915 benoemd tot conciërge van de gebouwen der Technische Hoogeschool te Delft aan den Verwersdijk, C. van Os, thans bediende aan de bibliotheek der Hoogeschool.

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 23 September 1915, No. 14150 Afdeeling O, is te rekenen van 1 September 1915 aan Dr. N. L. Söhngen, technoloog te Delft, op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de algemeene en toegepaste microbiologie aan de Technische Hoogeschool te Delft.

r
c
r

ic
s

5
r
l
c

r
g
t

e

t

r
e
n

r
l
e

r
t

r
t

r
t

