

TECHNISCH STUDENTEN-TIJDSCHRIFT

HALFMAANDELIJKSCH TIJDSCHRIFT,
ORGAAN VAN DE CENTRALE COMMISSIE VOOR STUDIEBELANGEN.

Hoofdredacteur: B. BÖLGER, Theresiastraat 75, Den Haag.

Redactie-adres: Koornmarkt 62, Delft.

Redactie:

J. J. G. VAN HOEK,
P. K. VAN MEURS,
A. BARGEBOER,
W. P. VAN ZON,
J. D. FOKMA,
C. J. H. M. VAN ZEE,
G. E. GERST,
G. D. BOERLAGE,
A. BARGEBOER,
B. BÖLGER,

Civiele faculteit,
Bouwkundige faculteit,
Werktuigkundige faculteit,
Scheepsbouwkundige faculteit,
Electrotechnische faculteit,
Scheikundige faculteit,
Mijnbouwkundige faculteit,
Luchtvaart,
Wis- en Natuurkunde,
Economie,

Jul. v. Stolberglaan 202, Den Haag.
A 419, Overschie.
Vrouwjutteland 20.
Nieuwe Plantage 74.
Poortlandlaan 27.
Kanaalweg 17.
Van Leeuwenhoeksingel 3.
Nieuwe Laan 22.
Vrouwjutteland 20.
Theresiastraat 75, Den Haag.

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

Abonnementsprijs per jaar f 5,—.

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

7^e Jaargang. N^o. 5. 1 Febr. 1917.

Redactiebericht.

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

Alle berichten en mededeelingen zijn buiten
verantwoordelijkheid van de Redactie.

Voor opgaven van abonnement en adresver-
anderingen en voor aanvragen van losse num-
mers richt men zich tot de Administratie:
Binnenwatersloot 33.

Inhoud.

Redactiebericht.

In Memoriam Prof. Dr. H. G. Jonker.

Schets van de ontwikkeling van het Engelsche Landhuis.

Iets over eenige belangrijke fysisch-mathematische

Krommen, door U. Driebergen.

Commutatie en hulppolen, door J. D. Fokma.

Studentengezelschap voor Sociale Studie.

Snippers.

Vragen (antwoorden).

Ontvangen boeken en tijdschriften.

Boekbespreking.

Technische Hoogeschool.

Oordeel over een antwoord prijsvragen.

Uitslagen Examens.

Candidaatsexamens.

Correspondentie.

Wij hadden de hooge eer van Prof. Ir. J. C. Dijk-
hoorn w. i., Prof. Ir. J. Nelemans c. i. en Prof.
Dr. W. Reinders, hunne toespraken, gehouden op
8 Januari 1916 respectievelijk ter gelegenheid van
de Diës der T. H. en de eerepromotiën van
Dr. van Hemert, Dr. van Heukelom en Dr. Philips,
te mogen ontvangen.

Hoewel wij in ons n^o. van 15 Jan. jl. reeds een
kort résumé van een en ander gaven, achten wij
deze toespraken voor onze abonné's van zóó groot
belang dat wij besloten ze als bijlage van dit
nummer in te binden.

Een woord van dank aan de hoogleraren voor
de toezending, waaruit misschien sympathie met
ons streven opgemaakt mag worden is hier zeker
op zijn plaats.

PROF. DR. H. G. JONKER.

† 19 JANUARI 1917.

Nog slechts korten tijd terug van zijn expeditie naar Timor, gedurende welke wij onzen Professor in de Palaeontologie reeds moesten missen, ontviel ons thans voor altijd, deze door zijn leerlingen zoo zeer gewaardeerde hoogleeraar.

Nadat hij Donderdagmiddag nog eenigen onzer, als altijd even vriendelijk, ontvangen had, trof ons Vrijdagmorgen het bericht van zijn plotseling sterven ten zeerste. Wel wisten wij hoe hij zich voor de excursies moest trainen, om deze zonder nadeelige gevolgen voor zijn niet sterk hart te kunnen mededoen. Dit heengaan was echter te plotseling.

Wat hij als zijn levensdoel had beschouwd, n.l. de uitwerking van zijn bevindingen op de Timor-expeditie mocht Z. H. G. helaas niet volbrengen, waardoor mede veel voor de wetenschap verloren ging.

Wij mijnbouwkundige studenten verliezen in Prof. Jonker een leeraar die ons gaarne zijn vak volledig had bijgebracht, maar die, de uitgebreidheid ervan kennende, altijd bereid was met zijn leerlingen te onderhandelen over overmatige exameneischen.

Zij die examen bij hem mochten afleggen, zullen met volle erkentelijkheid aan zijn eerlijkheid denken.

Zijn nagedachtenis zal bij hen, die hem, in de tien jaren welke de thans overledene als Professor in Delft mocht doorbrengen, hebben leeren kennen, steeds in eere worden gehouden.

Schets van de ontwikkeling van het Engelsche Landhuis.

De volgende studie, die door mij in eenigszins anderen vorm in besloten kring werd voorgedragen, maakt allermint aanspraak op volledigheid. Ik heb slechts willen geven een algemeene omlinjing van de zoo hoogst interessante ontwikkeling van het Engelsche woonhuis, dat voor de moderne architectuur van zoo uitnemend belang is gebleken.

Waar men het onderneemt, de geschiedenis van het woonhuis te beschrijven, richt zich de blik haast onwillekeurig naar Engeland. Het woonhuis is in Engeland steeds het belangrijke bouwwerk geweest, dat als het ware de geheele bouwkunst beheerscht. Hoe dit komt? Waarom is niet, zooals op het vasteland, de bouw van openbare gebouwen de hoofdzaak, terwijl de stijl en het karakter van het woonhuis zich richt naar den stijl en het karakter van die openbare gebouwen?

Waarschijnlijk heeft men dit te zoeken:

1^o. in het eigenaardig, sterk individualistisch volkskarakter van de Engelschen.

2^o. in de afgesloten ligging van het land, waardoor het zich, nagenoeg vrij van vreemde invloeden, ongestoord in een doorgaande lijn heeft kunnen ontwikkelen.

Het huis is den Engelschman zijn heiligdom, waar hij meester is, en waar hij geen vreemde inmenging duldt. „Privacy” is de eisch die hij stelt aan het huis, waarin hij wonen moet. Vandaar dat in Engeland de etagewoning niet zoo is doorgedrongen als op het vasteland. Enkele groote steden buitengesloten, vindt men in Engeland het vrije woonhuis met eigen afzonderlijken ingang als regel.

Wij hebben hierin een groot voordeel te zien, dat Engeland, alle economische veranderingen van de vorige eeuw ten spijt, heeft weten te behouden, juist door zijn vasthouden aan de persoonlijke vrijheidsidee.

Muthesius zegt in „das Englische Haus”: Es kann keinem Zweifel unterliegen, dasz das Wohnen im Einzelhause in jeder Beziehung die höhere Lebensform ist. In Ihm liegen vor allem Werte ethischer Natur verborgen, die geradezu unschätzbar sind. Wie eine höhere Bestimmung den Menschen

zur Gründung einer Familie treibt, so ist ihm auch unbedingt ein Trieb eingeboren, für sich und die Seinen eine dauernde Stätte der Unterkunft zu schaffen, Sein eignes Reich zu gründen, in dem er herrschen, sich ausbreiten und entfalten kann. Dieser natürliche Trieb bewegt den Menschen jeder Kulturstufe, er ist die Wurzel der menschlichen Gesellschaftordnung, die Grundlage jeder Kultur und jeder höheren moralischen Entwicklung der Menschheit. Es hat auch stets für den Menschen, auch wenn er sich in den bescheidensten Verhältnissen bewegt, zu den Selbst-

und etischen Werte Ersatz bietet, die dem Einzelhause, dem Stammhause der Familie, anhaften....

.... Wie die Groszstadt selbst, so führt in engeren Sinne ihr Wohnungswezen zur Unstättmachung, Zerstreung, Verflachung der Menschlichen Gesellschaft."

Mij dunkt, het kan moeilijk duidelijker worden gezegd.

Er komt nog meer bij. Wij zagen hoe de etage, die den bewoners zoo onverschillig moet zijn als een willekeurige hotelkamer, als het ware een verslappenden invloed moet uitoefenen op alles,

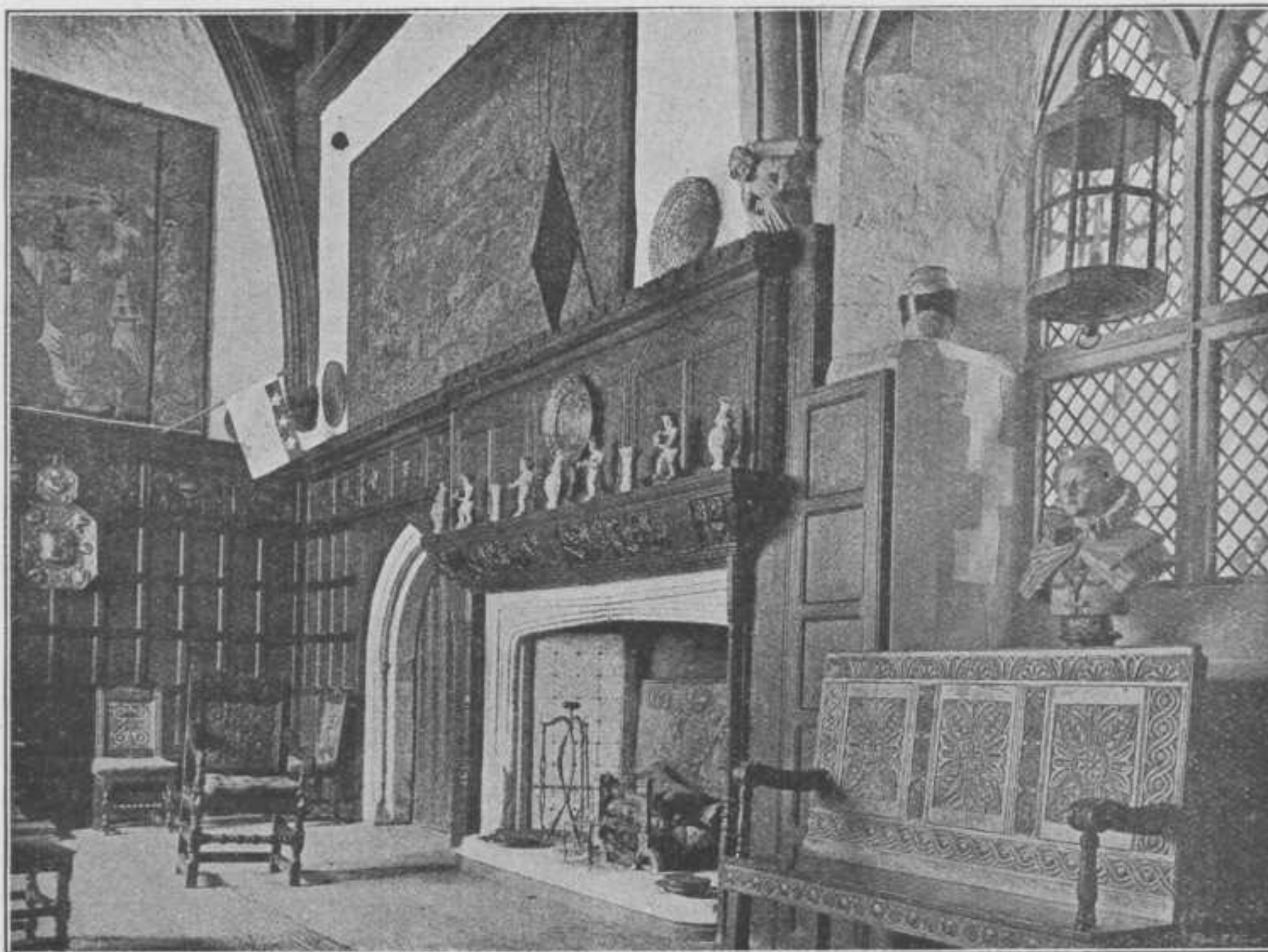


Fig. I. Hall, Ightham Mote.

verständlichkeiten gehört, sein eignes Haus zu haben, und erst die groszstädtischen Verhältnissen in ihrer ganzen Unnatürlichkeit konnten diese Sachlage verändern.

Sollte daher der jetzige Mensch mit allen seinen vermeintlichen Kulturerrungenschaften nicht mehr in der Lage sein, sich sein Haus zu bauen, sollten die wirtschaftlichen Bedingungen dies nicht mehr zulassen, so wäre damit das Urteil über eine Zeit gesprochen, die sich der unerhörtsten Fortschritte rühmt und dabei nicht in der Lage ist, die einfachsten menschlichen Anrechte zu erfüllen. Denn es ist unmöglich, von der heutigen groszstädtischen Etage zu verlangen, dasz sie für alle die moralischen

op het gezinsleven in de eerste plaats. Wat is het gevolg? Een ongezonde, onnatuurlijke samenleving, en dus ook onvermijdelijk verval van al wat kunst is of met kunst te maken heeft.

Waar, zooals in de hedendaagsche groote steden, vrijwel alle contact met de natuur ophoudt, is de mensch zoowel fysiek als moreel minder gezond.

Voor Engeland geldt deze uiteenzetting in veel mindere mate. Zooals ik reeds zeide, is in Engeland nog steeds het eigen huis regel.

Moeten wij hieraan toeschrijven, dat de herleving van de kunsten en de belangstelling in kunst, die op alle gebied in vrijwel alle landen valt waar te nemen, in Engeland bijna een halve eeuw vroeger

heeft plaats gehad? Wellicht. Immers, het eigen huis geeft als vanzelf aanleiding tot belangstelling in al wat dat huis behaaglijk en bewoonbaar kan maken. Op goede woonhuisbouwkunst behoort in de naaste toekomst de blik van de architectenwereld gericht te zijn, wil de zoo innig begeerde tijd eenmaal aanbreeken, waarin de architectuur weer nader tot de groote massa wordt gebracht, waarin, zooals nu nog voor muziek het geval is,

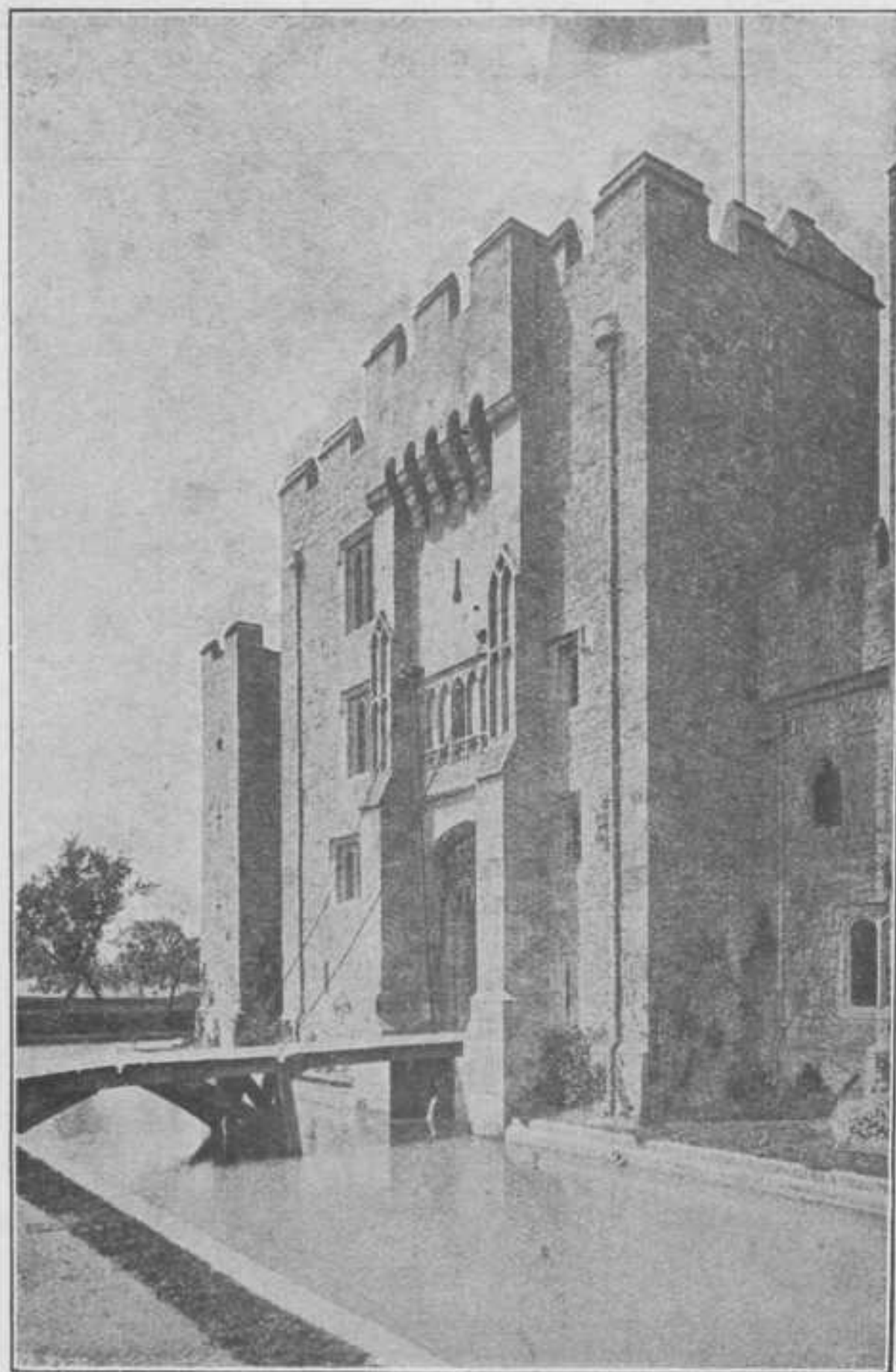


Fig. II Poortgebouw, Kent.

de beschaafde mensch begrip heeft van bouwkunst, en er niet vreemd tegenover staat zooals thans.

Al moge het in dit opzicht ook in Engeland nog niet zóó ideaal zijn als men op grond van mijn eerste uiteenzettingen misschien geneigd zou zijn aan te nemen, — want ook in Engeland is nog het grootste gedeelte van de woonhuizen die gebouwd worden, in handen van onbevoegden — toch is in Engeland een kern aanwezig van architecten die hun vak verstaan, en juist op het gebied van het woonhuis zeer veel goeds gepraes-

teerd hebben. Men kan spreken van een stijl in het Engelsche woonhuis, een stijl, die is voortgekomen, uit een vast, ernstig willen om iets goeds te bereiken, voortbouwend op tradities uit de goede perioden van de Engelsche bouwkunst, maar toch in de meeste gevallen modern in den goeden zin, omdat ze is zakelijk en rationeel en sympathiek, omdat ze vrij is van buitennissigheid en niet getuigt van een vast voornemen om origineel te doen, het koste wat het wil. Want dit is het groote gevaar, waaraan de moderne beweging op het vasteland lang niet altijd ontkomen is. De eenigszins nuchtere Engelsche aard die altijd bang doet zijn om opzien te baren, heeft den Engelschman ook in dit opzicht voor te dwaze bokkesprongen behoed.

De eerste vraag van den architect aan zijn principaal is niet: „hoeveel menschen wenscht u te dineeren te hebben.”

Het mooie en navolgenswaardige van het Engelsche landhuis ligt wel hoofdzakelijk hierin, dat bij het plan steeds de praktische eischen en de gemakkelijheid van bewonen op den voorgrond staan. Het is den Engelschman niet te doen om representatie; hij wenscht niet zijn huis te bouwen voor feestmalen en partijen; hij bouwt zijn huis voor zichzelf.

Ook uitwendig verwijst de Engelschman elke poging om de aandacht te trekken; veeleer zien wij een bescheiden zich terugtrekken uit het gezicht, ook al weer om vrij te zijn voor onbescheiden blikken; en een zorgvuldig zoeken naar aansluiting met het omringende landschap en naar een juiste ligging van de vertrekken ten opzichte van de windstreken.

De ligging ten opzichte van den weg laat hem doorgaans koud; liefst belemmert hij het uitzicht vanaf den weg zooveel mogelijk; hetzij door beplanting, hetzij door een hoogen muur, onttrekt hij zijn woning aan het gezicht. Hij wil vrij zijn, en de buitenstaander heeft niets met hem te maken.

Ik mag hier wel even in het licht stellen, dat het Engelsche huis in zijn tegenwoordigen vorm zijn grootste verdienste hierin vindt, dat het nationaal-Engelsch is, en zijn groote overtuigende kracht dus ontleent aan het feit, dat het als het ware gegroeid is uit den bodem, waarop het staat. Dit moge een ieder in aanmerking nemen, die, verleid door vele aardige vondsten, die bij de moderne Engelsche woonhuizen aangetroffen wor-

den, zou willen overgaan tot copieeren. Men vergeete niet, dat slechts die kunst blijvende waarde heeft, die één is met den grond, waarop zij gegroeid is. Elke bouwkunst, hoe goed ook op zichzelf, maar in strijd met deze eenvoudige regel, is onverbiddelijk gedoemd tot het vlinderbestaan van een modeverschijnsel.

Het spreekt wel vanzelf, dat het Engelsche huis in zijn tegenwoordigen vorm het resultaat is van een langen ontwikkelingsgang; en als we teruggaan in de cultuurgeschiedenis, zien we het prototype van het Engelsche huis reeds in het begin

landgoederen ondernam en daarbij natuurlijk de gastvrijheid van zijn rentmeesters moest inroepen.

Toen nu langzamerhand geregelden toestanden in den lande begonnen in te treden, verlieten de edellieden al gauw hun sombere sloten en namen voorgoed hun intrek in de „manor-houses”, terwijl de voorvaderlijke burcht slechts diende als toevluchtsoord in tijden van gevaar.

„Deze manor-houses” nu zijn het begin geweest van het Engelsche huis in later tijden.

In die eerste eeuwen is de grondvorm van het huis nog hoogst eenvoudig. Men vindt de groote



Fig. III. Trappenhuis, Blichling Hall.

van de Middeleeuwen optreden.

Het is de oude Saksische hall, die na een tijd van Normandische overheersching, waarin de edellieden zich ophielden in feodale burchten, die geheel voor verdedigings-doeleinden waren ingericht, langzamerhand in het „manor-house” weer begint op te komen. Deze manor-houses zijn de buitenhuizen, die door rentmeesters werden bewoond, welke door de edellieden op hun uitgestrekte bezittingen waren aangesteld.

Deze bezittingen waren veel te groot, om door den edelman zelf vanuit zijn kasteel te worden beheerd; vandaar dat deze rondreizen op zijn

hal, waarin zich het huiselijk leven concentreerde, en enkele zeer ondergeschikte vertrekken, waarin zich de edelman met zijn familie kon terugtrekken. De hal is het typische kenmerk van de Engelsche woning tot aan de tijd van Renaissance toe. Hier hield zich de Lord op met zijn familie en onderhoorigen. Steeds is de aanleg dezelfde.

Aan het einde bevindt zich een voorruimte, die door een houten paneelwand (screen) met twee deuren van de zaal is gescheiden. Boven deze voorruimte bevindt zich de galerij voor de muzikanten (Minstrel's gallery). Aan het andere einde was een verhooging gemaakt (daïs) waarop de

Lord zijn zetel had met zijn familie en zijn gasten. Aan deze zijde van de hall bevonden zich dan ook zijn particuliere vertrekken, terwijl de dienst-ruimten, die in den beginne slechts van zeer bescheiden omvang waren, aan de andere zijde lagen.

Zoo beheerscht dus de hal den geheelen aanleg, en eerst langzamerhand zien we de nevenruimten toenemen in aantal en grootte.

geweldigen omvang. Dit wordt ook een der typische kenmerken van het Engelsche landhuis, een kenmerk, dat zich ook in de jongste ontwikkeling van de bouwkunst in Engeland heeft gehandhaafd. De Engelsche dienstafdeeling is van zeker even grooten omvang als de woonafdeeling, en van een verscheidenheid van bestemming, die op het vasteland nergens zijn wedergade vindt.

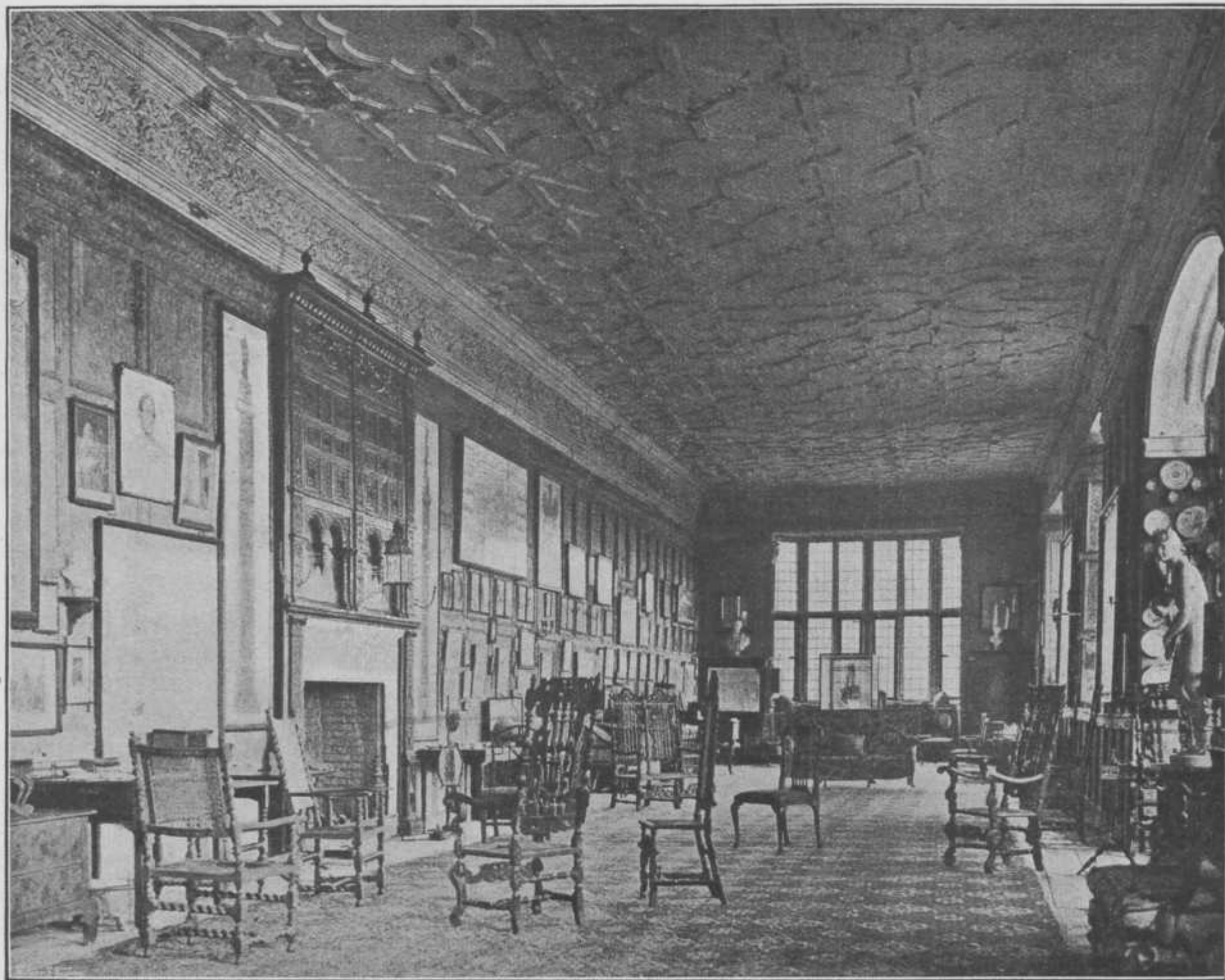


Fig. IV. „Long gallery”, Bramshill Park.

Tot in den tijd van de Laat-Gothiëk blijft de hal de voornaamste ruimte van het huis, die met groote pracht werd versierd. De wanden werden behangen met tapijten, terwijl de ruimte werd overdekt door een zichtbare kap, waarin de Engelsche bouwmeesters van die dagen ware triomfen hebben gevierd. De zeer beroemde kap van Westminster Hall is wel een van de belangrijkste voorbeelden.

In deze tijden groeit ook de dienstafdeeling tot

Zoo groeit langzamerhand in den Gothischen tijd het huis tot een lange rij van vertrekken, die om een binnenplaats gegroepëerd liggen.

Hoewel de uitvinding van het buskruit alle strategische eischen, die vroeger aan het gebouw nog wel gesteld werden, overbodig maakte, bleef toch de groote ingangspoort nog lang bestaan, en werd met een zekere voorliefde behandeld als een zeer rijk decoratief onderdeel.

Trappen vindt men nog als zeer ondergeschikte

onderdeelen behandeld; men vindt nergens een groote trap; waar men het noodig oordeelde, werd een nauw wenteltrapje in de dikte van den muur uitgespaard; in rijkere voorbeelden zien we trap-torens toegepast. Gangen ontbreken nog, zoodat tal van trappen noodig waren.

Eerst de vroeg-Renaissance onder Elizabeth en Jacobus I brengt ook de trap tot ontwikkeling, en wel hoofdzakelijk, omdat de hal zijn plaats gaat afstaan aan andere ruimten, in de eerste plaats aan de „long gallery”, die meestal op de eerste verdieping was gelegen boven den ingang en dus een eenigszins monumentale toegangstrap wel gewenscht maakte. Echter zijn ze meestal zeer zwaar, onbeholpen van constructie en wat naief van versiering.

In het algemeen beschouwd, is de tijd van Elizabeth een bloeitijd op allerlei gebied geweest. Van alle zijden begon reeds in die dagen de rijkdom toe te vloeien, die de grondslag werd voor Englands wereldheerschappij, terwijl zijn afgezonderde ligging het land heeft behoed voor de langdurige verwoestende godsdienstoorlogen, die nog een eeuw later, in Duitschland vooral, zoo'n remmen-den invloed op de volkswelvaart hebben uitgeoefend.

Ook hier begint langzamerhand de Renaissance door te dringen, echter voorloopig slechts langzaam en aarzelend. Vooral in de bouwkunst heeft de nieuwe richting strijd te voeren met de vast ingewortelde Gothische begrippen; en waar Renaissance-vormen werden toegepast, zijn ze voorloopig nog een los omgehangen kleed om Gothisch opgezette constructies.

Waar echter op den duur de Renaissance dieper doordringt, komt er wijziging in het organisme van het huis. Men gaat waarde hechten aan regelmaat en overzichtelijkheid in de planin-deeling en daarmee in de massa's.

Dit is het voornaamste verschil met de voorafgaande periodes. De rijke ontwikkeling van de trappen noemde ik reeds, ook in verband met een nieuw element, de galerij.

Waarschijnlijk was zij bestemd voor feesten, spelen, maskeraden en dergelijke. In elk geval is hij altijd zeer rijk uitgevoerd, hetzij met een hooge lambrizeering, hetzij door een tapijtbekleeding, terwijl het plafond of in hout met beschildering en goud, of in stuc werd gemaakt.

De trappen, die tot deze ruimten toegang gaven, zijn altijd rijk versierd met snijwerk.

Echter verliest de hal zijn groote beteekenis. En dat kan wel niet anders, daar de oude aanleg met Minstrel's gallery en dais zonder gewrongen te worden niet past in een regelmatig, symmetrisch plan. Het is eigenaardig te zien, hoe men met allerlei kunstgrepen getracht heeft, de kool en de geit te sparen; maar op den duur gelukt dit toch niet; en de hal wordt verlaagd tot de meer nederige functie van ingangsvestibule.

Zoo komt langzamerhand het Engelsche huistype tot volmaking; en het is werkelijk een feit, dat een groot deel van de nu nog bestaande vroeg-Renaissance huizen ook nu nog voor moderne menschen met moderne behoeften alleszins bruikbaar zijn. De hierop volgende periodes hebben aan het aantal vertrekken en de bestemming daarvan maar heel weinig meer toe te voegen.

De Engelsche vroeg-Renaissance sluit als het ware een periode af in de geschiedenis van het Engelsche woonhuis. De ontwikkeling vanaf de Saksische hal gaat tot aan de vroeg-Renaissance in rechte lijn, nagenoeg zonder invloeden van buiten, invloeden die ook in de vroeg-Renaissance zich slechts uiten in enkele uiterlijke vormen, maar, in het algemeen gesproken, niet het organisme van het huis, zijn geheele indeeling en opbouw, ingrijpend aantasten. Het streven naar symmetrie en overzichtelijkheid is weliswaar aan Renaissance-invloeden toe te schrijven; maar het is allermint in tegenspraak met het karakter van het Engelsche huis uit die dagen, zooals trouwens overzichtelijkheid en symmetrie m. i. thuis behooren bij het volmakingsproces van elke bouwkunst, die op gezonden grondslag berust.

En gezond is de Engelsche bouwkunst van Elizabethan en Jacobean style zeker. De interieurs zijn van die warme behaaglijkheid, die een woonhuis, dat werkelijk woonhuis, niet praalwoning is, moet hebben. Mogen de Renaissancevormen, zoowel hier als overal, in den beginne onbegrepen worden toegepast, het beperkt zich alles tot details, die niet storen in het schoone geheel, waaruit zoo duidelijk de liefde van den maker voor zijn werk spreekt.

(Wordt vervolgd).

Iets over eenige belangrijke fysisch-mathematische krommen.

I.

Als we in onze eerste twee studie jaren allerlei stramme passen maken op 't gebied der analyse om te trachten althans een schijn van lenigheid te vertoonen bij de parade op het propaedeutisch examen, dan komen we allerhande rare vormen tegen, die ter exercitie gedifferentieerd of geïntegreerd moeten worden en welke onwillekeurig op 't eerste gezicht den indruk maken van te zijn handig in mekaar gegoochelde dingen, die bij de uitwerking, natuurlijk opzettelijk, een of andere onhebbelijkheid blijken te bezitten. Den niet-harten-nier-mathematiker (vergeef me dit germanisme), die blij is als hij zijn 2^e-graadsvergelijkingen weet te doopen, gaan toevoegingen tusschen haakjes als: lemniscaat, cissoïde enz. meer dan voorbij. Of het nu erg is of niet, dat men als aankomend ingenieur de zuivere analytische studie van dergelijke, niet tot de kegelsnedige familie behorende vergelijkingen, wat links laat liggen, daarover moet ieder maar met z'n eigen geweten in het reine zien te komen, maar dat het een interessante studie is, als we haar verbinden met de mechanica of physica, dat is zeker. En ik zou een stap verder willen gaan en verklaren, dat het „noodig” is van de voornaamste z.g. fysisch mathematische krommen iets meer te weten.

We kennen allen uit de „Kinematica” meerdere krommen, waarvan de eigenaardige voortbrenging en het doel reeds in den kiem een geometrische behandeling de voorkeur geeft boven een analytische. Iets anders is het met vele andere lijnen, n.l. die, waarbij het ontstaan door de beweging van een punt of de inhulling door een lijn niet direct zoo duidelijk is na te wijzen. Dan krijgt van nature de analyse de voorrang en over dergelijke krommen zal dit artikel handelen. Laten we de analyse geheel den vrijen loop, dan komen we zonder veel moeite op vergelijkingen voor krommen, die niet eens in beeld gebracht kunnen worden; doch met zulke buitenisigheden zullen we ons, althans voorloopig, niet bezighouden.¹⁾

¹⁾ Zonder mij te binden daarover nog eens iets ten beste te geven, verwijs ik, bij wijze van „anregende” inleiding, belangstellenden naar de inaugurale rede van Prof. Dr. Schuh, uitgesproken 25 Sept. 1907.

Uit den aard der zaak kan het niet anders mijn bedoeling zijn dan hier een greep te doen uit de rijke collectie en van de te kiezen krommen eenige bijzondere eigenschappen op den voorgrond te halen, die niet in de algemeene handboeken zijn te vinden, met de hoop voor dit deel der methemata uw interesse weer te helpen opwekken. Volledige behandeling van alle fenomenen zou een onbegonnen werk zijn. Tevens passeeren we merkwaardigheden, die uit de colleges bekend kunnen zijn.

Een en ander brengt een van de gewone regels afwijkende behandeling met zich mee. De groep krommen, waarvoor de aandacht gevraagd wordt zijn die, welke zijn af te leiden uit den algemeenen vorm:

$$y = me^{\frac{x}{a}} + ne^{-\frac{x}{b}}$$

als men daarin aan m , w , a en b allerlei waarden niet alleen, maar ook tusschen die grootheden allerlei betrekkingen mag aannemen.

Alle 1^e jaars (en dat zijn er op 't oogenblik niet zoo'n beetje!) kunnen nu op zoek gaan en aan een of ander lid van deze nobele kromme familie hun eigen naam verbinden, door alle eeuwen heen; de bron is schier onuitputtelijk. Waar blijft nu het „handig in mekaar goochelen” van vergelijkingen, waarop ik hierboven zinspeelde.

Edoch! men zij niet te voorbarig, want hier zou men, zooals allicht te verwachten is, wel eens een kromme plechtig ten doop kunnen houden, die in de historie allang een naam heeft gekregen, al is zij langs heel andere wegen gevonden. Bovendien is eenige ordening beslist noodzakelijk, anders krijgen de peetoomes geweldige ruzie onder mekaar.

Voor zoover ik in de literatuur heb kunnen nagaan is deze wijze van voorstelling van het verband der tot deze soorten behorende transcendente krommen nog nergens in extenso behandeld; en nu is het juist niet een gemakkelijk werk om 't eerst een schema van systematische indeeling op te stellen. Probeert men het zoo maar in 't wilde weg, dan komen er rare broeders naast elkaar te staan en uit wetenschappelijk oogpunt zal ieder wel gevoelen, dat zoo'n dollemanstaktiek geen knip voor den neus waard is. Trouwens er bestaan zuivere methoden om van een kromme meerdere af te leiden, (zelfs spreekt men van afleidingswetten; bekende mannen op dit gebied zijn: Kästner, Sobotha, Massau, Rulf e. a.), alleen be-

rusten die methoden op heel andere gronden van bloote substitutie zoals hier, daarom is het hier behandelde geval iets apart. Voor een ernstige studie naar den omvang van dit gebied is een enorme kennis noodig van de reeds onderzochte kromme lijnen, haar mechanische en physische eigenschappen en graden van verwantschap, bekeken uit ander, wellicht breeder standpunt.

Zonder te kort te willen doen aan de buitengewone belangrijkheid van de eerlang bekend wordende curven van de eerste jaar collega's Janssen en Pietersen, zullen wij ons voorloopig bepalen tot het aannemen van eenige voor de hand liggende betrekkingen, die voeren tot krommen, waarvan de geschiedenis ons reeds vertelt, al zijn die langs geheel anderen weg dan wij nu bewandelen gevonden.

Het optreden van het getal e in al deze vergelijkingen wijst er op, dat hier grootheden in het spel zijn, die aan een natuurlijke aanwas onderworpen zijn. En waar we in natuurkunde en mechanica tal van continue aangroeiingen aantreffen kan het geen verwondering baren, dat deze groep zoowel zuiver mathematische als physische eigenschappen verraden.

Welke die „natuurlijk aangroeiende grootheden” zijn moge uzelf overpeinzen.²⁾

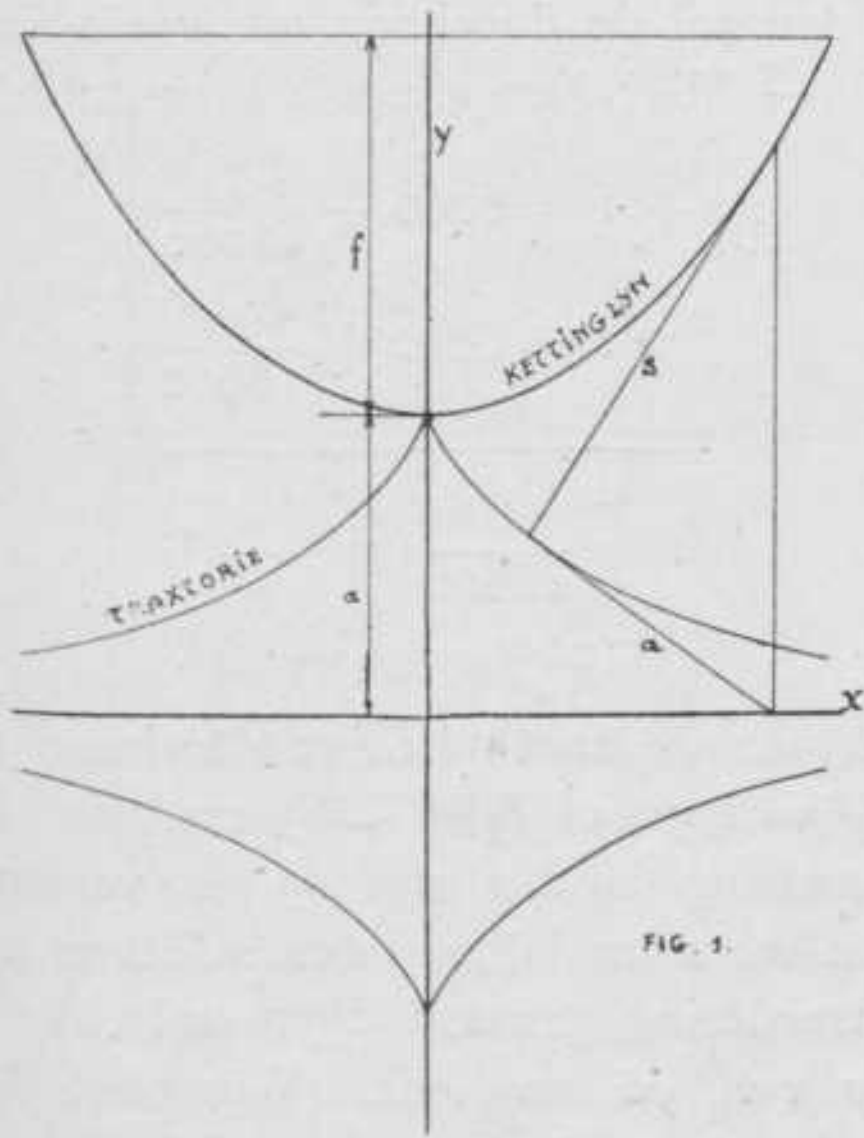


FIG. 1.

²⁾ Over het getal e komt een buitengewoon heldere beschouwing voor in het werkje Differentiaal- en Integraalrekening van Prof. Lorentz. Vooral 1^{ste} jaars hebben daar wat aan.

Substitueeren we eerst:

$$m = n = \frac{a}{2}; a = b \text{ dan ontstaat:}$$

$$y = \frac{a}{2} \left(e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}} \right)$$

Dit is de *kettinglijn* (fig. 1), n.l. de lijn volgens welke zich een tusschen twee punten opgehangen, volkomen buigzaam, onrekbaar koord opstelt, (b.v. telefoondraad, tui enz). In elk boek over mechanica is de afleiding daarvan uit de evenwichtsvoorwaarden van een elementair deel te vinden. De vorm is ook anders te schrijven:

$$y = \frac{a}{2} \left(e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}} \right) \text{ dus}$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{2} \left(e^{\frac{x}{a}} - e^{-\frac{x}{a}} \right)$$

quadrateeren we dezen dan ontstaat:

$$\left(\frac{dy}{dx} \right)^2 = \operatorname{tg}^2 \tau = \frac{1}{4} \left(e^{\frac{2x}{a}} + e^{-\frac{2x}{a}} - 2 \right)$$

Passen we een kunstgreep toe en schrijven:

$$\operatorname{tg}^2 \tau = \frac{1}{4} \left(e^{\frac{2x}{a}} + e^{-\frac{2x}{a}} + 2 \right) - 1$$

dan is daar:

$$e^{\frac{2x}{a}} + e^{-\frac{2x}{a}} + 2 = \left(e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}} \right)^2 \text{ is,}$$

$$\operatorname{tg}^2 \tau = \left(\frac{y}{a} \right)^2 - 1$$

Waaruit onmiddellijk volgt:

$$\cos \tau = \frac{a}{y} \text{ of } y = \frac{a}{\cos \tau}$$

Vatten we τ als variabele op dan is dit dus een nieuwe vergelijking voor de curve.

„Men kan de zaak ook omkeeren”, zou een sluwe mechaniker kunnen zeggen, maar daar zullen we nu maar geen ruzie over maken.

Booglengthe tusschen $(0,0)$ en (x,y)

$$ds^2 = 1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2 = \frac{1}{4} \left(e^{\frac{2x}{a}} + e^{-\frac{2x}{a}} + 2 \right)$$

$$\text{dus } ds = \frac{1}{2} \left(e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}} \right).$$

Integratie geeft:

$$s = \frac{1}{2} \int_0^x \left(e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}} \right) = \frac{a}{2} \left(e^{\frac{x}{a}} - e^{-\frac{x}{a}} \right)$$

$$s = a \operatorname{tg} \tau = \pm \sqrt{y^2 - a^2}.$$

Met behulp van deze vergelijking is in fig. 1 de eenvoudige constructie van de evolvente aange-

geven. Die evolvente is een van de traktrixkrommen, bekend als traktorica van Huygens of anti-friktiekromme, een merkwaardige lijn die onmogelijk in dit bestek kan worden behandeld en waarover ik uit ander standpunt beschouwd, het later misschien nog wel eens zal hebben.

Practisch is de kettinglijn, zooals zoovele krommen, door een parabool te vervangen, die als parameter a heeft en daardoor dezelfde kromming in den top krijgt. Analytisch is dit in te zien als we de termen $e^{\frac{x}{a}}$ en $e^{-\frac{x}{a}}$ volgens Maclaurin in een reeks ontwikkelen. Dan is blijkbaar

$$e^{\frac{x}{a}} = 1 + \frac{x}{a} + \frac{x^2}{2! a^2} + \frac{x^3}{3! a^3} + \dots$$

en
$$e^{-\frac{x}{a}} = 1 - \frac{x}{a} + \frac{x^2}{2! a^2} - \frac{x^3}{3! a^3} + \dots$$

Alzoo
$$e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}} = 2 + \frac{2x^2}{2! a^2} + \frac{2x^4}{4! a^4} + \dots$$

Breken we na den 2^{en} term af, dan is:

$$y = \frac{a}{2} \left(2 + \frac{x^2}{a^2} \right) = a + \frac{x^2}{2a} \text{ (een parabool).}$$

In de praktijk is bij de telegraafdraden b.v. bij een paalvak van 50 M. en normale doorhang de booglengte van de parabool slechts een onderdeel van een millimeter grooter dan de booglengte van de zuivere kettinglijn.

Deze opmerking doet eenige bekortingen aan de hand. Het blijkt dan mogelijk op eenvoudige wijze de doorhang = f te bepalen uit de slingeren van de opgehangen draad. Het is bekend, dat het traagheidsmoment van het stuk parabool is:

$$I = \frac{8}{15} M f z.$$

Is z de afstand van het zwaartepunt tot de slingeras, dan is:

$$z = \frac{2}{3} f.$$

Substitueeren we deze waarden in de slingerformule

$$n = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{g z M}{I}}$$

dan vindt men voor $n_1 = 60 n$ (aantal slingeren per minuut):

$$n_1 = \frac{60}{\pi} \sqrt{\frac{g M \cdot \frac{2}{3} f}{\frac{8}{15} M f^2}} = \frac{60}{\pi} \sqrt{\frac{5}{4} \frac{g}{f}}$$

of
$$f = \frac{60^2 \cdot 5 \cdot 981 \cdot 2}{4 \cdot \pi^2 \cdot n_1^2} = \frac{447600}{n_1^2} = \left(\frac{669}{\lambda} \right)^2 \text{ cm.}$$

Het merkwaardige hierin is dat de doorhang hier volgt *onafhankelijk* van paalafstand, temperatuur, draadsoort enz. Daarvan zou een tabel kunnen worden opgemaakt.

Als laatste opmerking over de kettinglijn moge het volgende dienen.

We vonden voor de booglengte:

$$s = x \operatorname{tg} \tau = a \frac{dy}{dx} = \frac{a}{2} \left(e^{\frac{x}{a}} - e^{-\frac{x}{a}} \right).$$

Of in reeks ontwikkeld als boven:

$$s = x + \frac{x^3}{3! a^2} + \frac{x^5}{5! a^4} + \dots$$

Breken we ook weer af na den 2^{en} term en stellen $x = \frac{1}{2} l$ (l = lengte paalvak) en b = heele booglengte, dan wordt

$$b = l + \frac{l^3}{24 a^2}.$$

Elimineeren we nu a door oplossing uit de parabool vergl.:

$$f = y = \frac{k^2}{2a} \text{ dus } a = \frac{l^2}{8f}$$

dan wordt:

$$b = l + \frac{64 l^3 f^2}{24 l^4} = l + \frac{8 f^2}{3 l}.$$

Een getallen voorbeeld moge nu het eigenaardige hiervan aantoonen. Stel $l = 60 \text{ M.} = 6000 \text{ cm.}$ Laten we nu de draad 1 cm. doorschieten dan zal de doorhang niet veel veranderen denkt U. — Mis! Een simpele substitutie leert:

$$b + 1 = 6000 + \frac{8 f_2^2}{18000}$$

$$b = 6000 + \frac{8 f_1^2}{18000}$$

————— / of

$$1 = \frac{8}{18000} (f_2^2 - f_1^2)$$

$$2250 = f_2^2 - f_1^2.$$

Nemen we de aanvankelijke doorhang $f_1 = 50$ dan is $f_2^2 = 4750$ of $f_2 = \sim 69 \text{ cm.}$

De doorhang is dus met 19 cm. vermeerderd.

Hadden we 2 cm. door laten schieten dan was die vermeerdering geweest $\sim 37 \text{ cm.}$

Bij 10 cm. , 96 cm. enz. (Wie weet direct te zeggen volgens welke curve deze cijfers toenemen?)

Dit feit brengt eenige moeilijkheden mede in den telegraaf- en telefoonbouw. Waar een bovengrondsche lijn in een ondergrondsche overgaat (z.g. afhechting) zal de paal terdege moeten worden

geschoord, omdat bij geringe buiging reeds de bovenste draden een enorm wisselende doorhang krijgen en contact zouden kunnen maken met de onderdraden.

Hiermede stappen we van de eigenschappen der kettinglijn af, alleen wil ik nog wijzen op eenige waarschijnlijk bij U onbekende ontstaanswijzen van de kettinglijn.

Volgens een door La Hire gegeven theorema kan elke kromme worden opgevat als een rolkromme. (Typen van rolkrommen kennen we reeds uit de kinematica in den vorm van epi-, hypo-, anti- en andere cycloïden). Het bewijs van dat theorema moge ik hier achterwege laten: ieder belangstellende kan dat o.a. lezen in: Note sur la théorie des roulettes, par E. Catalan (Nouv. Ann. Mathém. XV, 1856), in de T. H. bibliotheek.

We zullen nu aantonen, dat de kettinglijn wordt voortgebracht door het brandpunt van een parabool, die over de X -as rolt, zonder glijden. (Deze stelling komt voor als opgaaft in het beroemde boek van Prof. Gino Loria II, blz. 126).

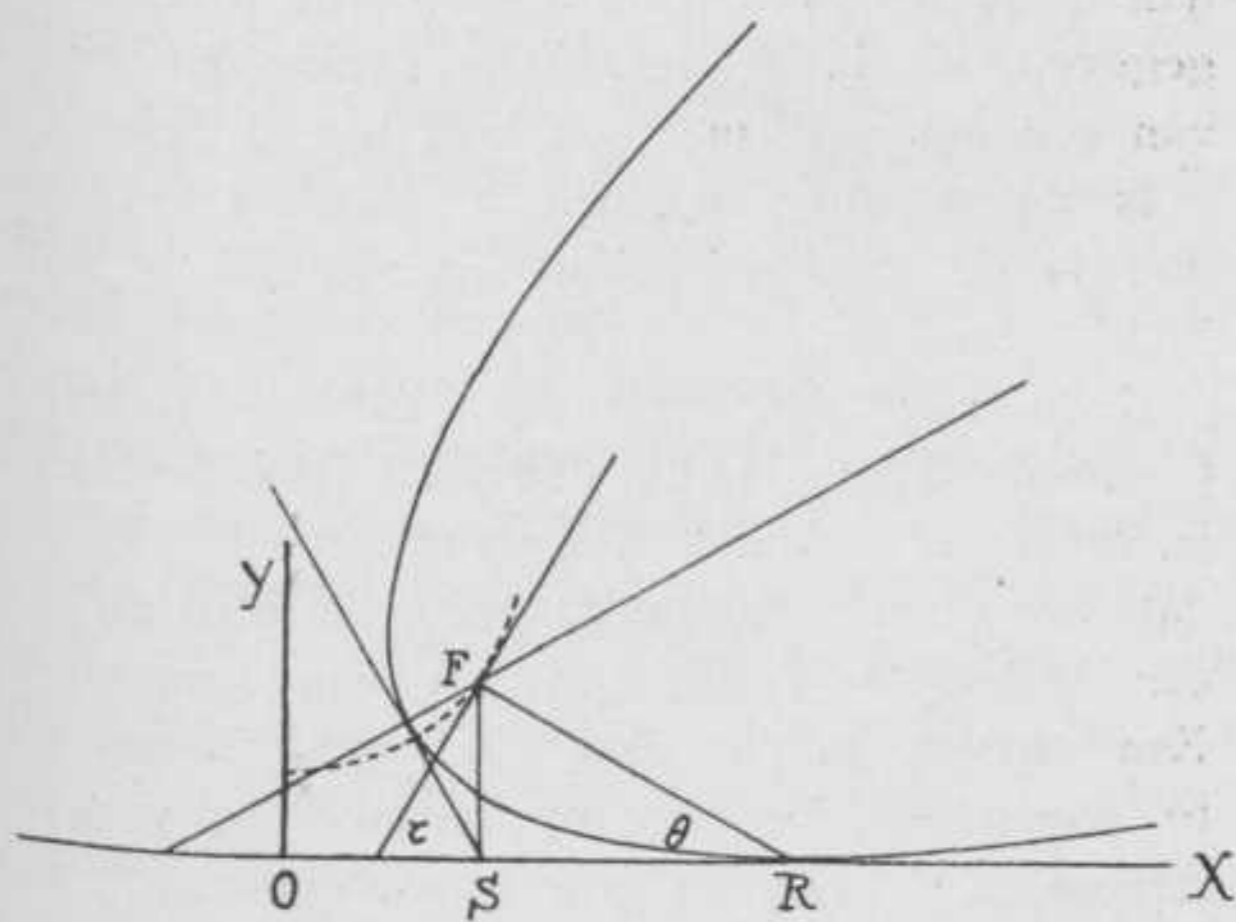


FIG. 2.

Het bewijs kan als volgt worden gegeven. Fig. 2. Noem F het brandpunt; afstand van $F = 2a$ tot richtlijn; raakpunt van parabool aan X -as R ; hoek tussen FR en X -as $= \theta$, dan is, omdat F zich beweegt met R als oogenblikkelijke pool, de raaklijn in F aan de gezochte kromme \perp op FR . De topdraaklijn snijdt echter de X as in hetzelfde punt S als de ordinaat van F . Maar we weten dat de hoek tussen topdraaklijn en $FS = \angle FRS = \theta$. Dus:

$$y \sin \theta = a.$$

Aangezien van θ het complement is van den hoek,

dien de raaklijn aan de gevraagde kromme met de X as maakt $= \tau$ volgt onmiddellijk

$$y = \frac{a}{\cos \tau}$$

een vergelijking, die we hierboven voor de kettinglijn afleidden. *q. e. d.*

Nog zouden we de kettinglijn kunnen opvatten als een bijzonder geval van de kromme van Bernoulli (ook wel krommen van Riboucour genoemd), waarvan een afzonderlijke studie meer dan de moeite loont. De algemeene opgaaft daarvoor is: Door O een lijn te trekken, waarvan de kromtestraal in ieder willekeurig punt door de X as in een gegeven verhouding wordt verdeeld, en tevens de orthogonale trajektorien van die krommen te bepalen.

Hieruit volgt direct als differentiaal vergelijking der krommen:

$$\frac{\left[1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^{3/2}}{dy^2} = \frac{1}{n} y \left\{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right\}^{1/2}$$

$$\text{of } \frac{d^2y}{dx^2} = \frac{n}{y} \left\{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right\}.$$

Integreeren we naar y dan komt er:

$$\frac{dy}{dx} = \sqrt{\left(\frac{y}{a}\right)^{2n} - 1}.$$

Nemen we nu als bijzonder geval $n = 1$ dan is dit:

$$\frac{dy}{dx} = \sqrt{\left(\frac{y}{a}\right)^2 - 1},$$

die nogmaals geïntegreerd oplevert:

$$y = \frac{a}{2} \left(e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}} \right). \text{ q. e. d.}$$

Ten slotte kan de physicus haar nog ontdekken als brandlijn (katakaustische lijn). Als nl. een bundel licht evenwijdig aan de X -as valt op een spiegel, die gebogen is volgens een logaritmische kromme (logistica):

$$y = a \log \frac{x}{a}$$

dan is de brandlijn een kettinglijn.

(Deze eigenschap heb ik uit een vraagstukkenverzameling van Cambridge-College). Het bewijs is zeer eenvoudig.

Een straal \parallel X -as zij: $y = p$.

Deze treft den spiegel in een punt:

$$x = a e^{\frac{p}{a}}, y = p.$$

De hoek van de normaal in dat punt met de X -as is

$$\operatorname{tg} \alpha = -\frac{dx}{dy} = -e^{\frac{p}{a}}$$

De richtingscoëfficiënt van den teruggekaatste straal is dus

$$\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{2 \operatorname{tg} \alpha}{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha} = \frac{-2e^{\frac{p}{a}}}{1 - e^{\frac{2p}{a}}}$$

De lijn gaat door 't punt: $(ae^{\frac{p}{a}}, p)$, dus heeft

tot vergelijking: $y - p = \frac{-2e^{\frac{p}{a}}}{1 - e^{\frac{2p}{a}}} (x - ae^{\frac{p}{a}})$

Na deeling door $\frac{-2e^{\frac{p}{a}}}{1 - e^{\frac{2p}{a}}}$ geeft dit:

$$\frac{y - p}{2} \left(e^{\frac{p}{a}} - e^{-\frac{p}{a}} \right) = x - ae^{\frac{p}{a}}$$

Om nu de omhulde lijn te vinden stellen we p variabel en differentieeren naar p . Dat geeft:

$$p = y + a.$$

Elimineeren we nu p dan ontstaat de gevraagde kromme:

$$z = \frac{a}{2} \left(e^{\frac{y+a}{2}} + e^{-\frac{y+a}{2}} \right).$$

(Wordt vervolgd).

Commutatie en hulppolen.

Onder „commuteeren” van een stroom verstaat men in 't algemeen het omkeeren der stroomrichting. In dit artikel wordt speciaal de aandacht gewijd aan 't omkeeren der stroomrichting bij „gelijkstroommachines” en zou men in dat geval ook van „gelijkrichten” van den stroom kunnen spreken.

Als een geleider in een magneetveld roteert, wordt een wisselspanning opgewekt, die een stroom van wisselende richting zal doen ontstaan, als die geleider door een uitwendige keten wordt gesloten. Men kan echter ook zorgen, dat de stroom in de uitwendige keten steeds gelijk gericht zal blijven door dezen, op 't tijdstip, dat hij zal veranderen, dus wanneer zijn waarde $= 0$ is, te commuteeren. Dit is 't geval bij de zg. „gelijkstroom”-machine, die echter in wezen even zoo goed een wisselstroom-

machine is, doch zich alleen „uitwendig” anders gedraagt.

Voor de eenvoudigheid is in fig. 1 de ring van Pacinotti geteekend, een bewikkelde ijzeren ring, die door een twee-polig magneetveld roteert. In elke winding wordt bij draaiing een zekere spanning opgewekt en tusschen de borstels, de stroomafnemers, zal men dus de som der spanningen moeten vinden, d.w.z. de som der spanningen van het halve aantal aanwezige windingen, daar de twee helften der wikkeling parallel geschakeld zijn.

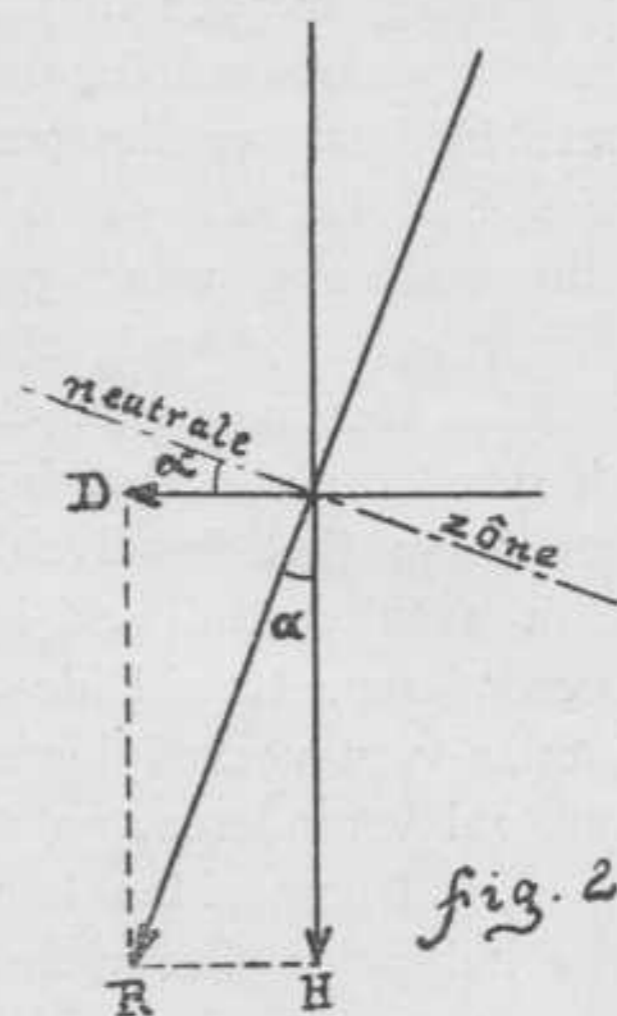
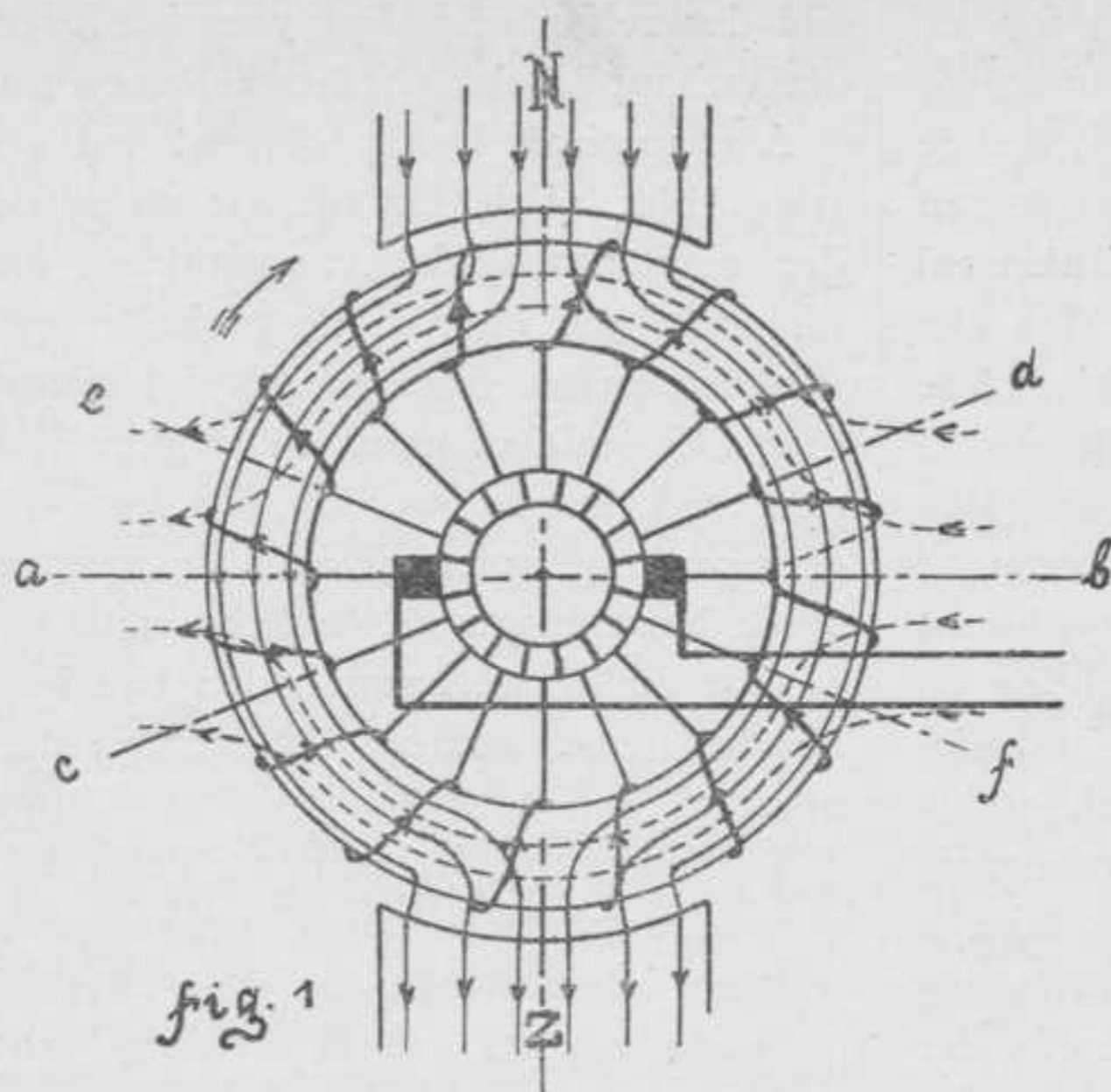
Beweegt zich een winding door 't vlak ab (dat \perp op de hartlijn der polen staat en door 't middelpunt der ring gaat), dan is de momenteel geïnduceerde spanning $= 0$, daar de krachtstroomverandering $\frac{dN}{dt} = 0$ is. Hoe is 't gesteld met den stroom in die spoel?

Is de beschouwde winding voor 't vlak cd (ook dit vlak is weer \perp op 't vlak van teekening gedacht), dus de commutatorlamel, waarmee hij verbonden is, nog niet in contact met den borstel, dan is de stroomrichting als door de pijltjes aangegeven, nl. in de bewegingsrichting der wijzers van een uurwerk, met een kort woord „klok”.

Is de winding beneden 't vlak ef gekomen, dan is de stroomrichting tegengesteld of „antiklok” geworden.

Gedurende den tijd dus, dat de collector-(commutator)lamel onder den borstel doorgeschoven is, moet de stroom derhalve van een zeker bedrag, dat we i zullen noemen, gecommuteerd zijn tot een bedrag $-i$ (uit gronden van symmetrie). Een stroom zal in een winding altijd een veld te voorschijn roepen; bij verandering van den stroom in richting en grootte zal dus ook 't veld moeten veranderen en wel in een tijd, verband houdende met dien, waarin de stroom zijn richting en grootte wijzigt. Het laat zich dus begrijpen, dat bij dit verschijnsel de zelf-inductie een groote rol zal moeten spelen. Hoe sneller de commutatie, (d.w.z. hoe korter de tijd, waarin de stroom van $+i$ verandert tot $-i$) des te hooger zal de zelf-inductie-spanning zijn, die in onze winding optreedt.

Hier is telkens, overeenkomstig fig. 1 voor de eenvoudigheid over één winding gesproken. Bij haast iedere machine vinden we echter tusschen twee opeenvolgende lamellen der commutator meerdere windingen en spreken in dat geval van



een spoel, waarin een spanning wordt opgewekt, die dan op te vatten is als de resultante der e. m. k., die in elke winding afzonderlijk wordt geïnduceerd. De sp. in deze spoel = 0, wanneer de som der sp. dit is, dus wanneer 't midden der spoel zich in 't vlak ab bevindt.

Bij een gelijkstroom-machine is in den regel de toestand gecompliceerder dan hier tot nog toe is voorgesteld, en wel door 't optreden van 't z.g. „dwarsveld”, dat in den ring ontstaan moet, doordat de bewikkeling der ring stroom-doorvloed is en dus op haar beurt weer een veld in 't leven zal roepen, een veld, waarvan het symmetrie-vlak \perp staat op de hartlijn NZ en daarom dwarsveld wordt genoemd. (Zie stippellijnen in fig. 1).

We zouden ons twee onafhankelijke velden kunnen denken, doch in werkelijkheid treedt natuurlijk één resulteerdend veld op, (in tegenstelling met de „geometrisch” neutrale zône ab wordt hier gesproken van de „electrisch” neutrale zône) dat nu als 't ware t. o. v. het eerste veld (het fictieve „hoofdveld”) vervormd en verschoven blijkt te zijn. (Zie fig. 2). De resultante die in de spoelen een e. m. k. induceert, is derhalve een hoek α gedraaid en met haar de „electrisch” neutrale zône, daar deze altijd \perp staat op 't resulteerdend veld.

Zijn er dus geen bijzondere inrichtingen om 't genoemde dwarsveld te compenseeren, z.g. compensatie-inrichtingen, dan moeten we de borstels bij een stroomopwekkende machine in de draaiingsrichting verplaatsen, om sterke vonking, die aan

de borstels anders zal optreden, te vermijden. Blevden de borstels n.l. in de geometrische zône staan, dan zal 't volgende plaatsvinden bij een zekeren ankerstroom:

1°. wordt door 't daar aanwezige veld (dat $\neq 0$ is) in de spoel waarvan de stroom gecommuteerd moet worden, een e. m. k. geïnduceerd;

2°. wordt door de zelf-inductie dier spoel een zelf-inductie-spanning opgewekt, die de vorige spanning versterkt, wat men gemakkelijk zal inzien uit de volgende overwegingen: de zelf-inductie-spanning is tegengesteld gericht aan de haar te voorschijn roepende oorzaak (wet van Lenz); deze oorzaak is 't veranderen van 't veld in de spoel van een zeker bedrag $+M (= Li)$ tot 't bedrag $-M$ in den tijd t , waarbij de lamel onder den borstel doorglijdt. De veldverandering is dus $-2M$, de stroomverandering $-2i$. De geïnd. zelfinductie-spanning is dus $e_s = -\frac{dN}{dt} = \frac{2M}{t} = \frac{2Li}{t}$ (dus tegengesteld gericht aan de stroomverandering).

Doordat de borstels niet in de electrisch neutrale zône staan, doch over een hoek α t. o. v. deze teruggedraaid zijn, wordt in die spoel echter ook een spanning geïnduceerd tegengesteld gericht aan den stroom, d.w.z. in die richting, dat hij de stroom tracht te verkleinen. De twee elkaar versterkende spanningen kunnen dus bij 't op of afloopen der lamel van een borstel sterke vonking veroorzaken, wat zeer nadeelige gevolgen voor de machine kan hebben.

Om dit dus te vermijden, moeten we zorgen, dat in die spoel, waarvan de stroom gecommuteerd wordt, zoo'n spanning wordt geïnduceerd, die de zelfinductie-spanning en de spanning door 't roteeren der spoel in een veld, zal vernietigen. Alsdan zal geen vonking aan de borstels optreden. Men ziet hieruit, dat bij machines, waar geen bijzondere compensatie-inrichtingen aanwezig zijn, dit slechts voor één bepaalden toestand, voor één bepaalden ankerstroom 't geval kan zijn, daar bij verandering van den ankerstroom (het hoofdveld is constant gedacht) ook 't resulterend veld in richting en grootte zal veranderen, terwijl de zelf-inductie-spanning, afgezien van verzadigingsverschijnselen in 't ijzer, ook zal veranderen, en wel evenredig met den belastingsstroom. Men kan dus bij een machine zonder hulppolen of compensatiewikkeling slechts instellen voor één bepaalde waarde der belasting, b.v. voor $\frac{3}{4}$ vollast, zoodat de machine dan bij sterke overbelasting voorbestemd is te vonken. Ergerlijk wordt dit euvel, wanneer we de machine af en toe van draaiingsrichting moeten veranderen, zooals dit herhaaldelijk voorkomt bij tram- of kraanmotoren, daar de borstels in dit geval dan juist aan den anderen kant der geometrisch neutrale zône zouden moeten staan

(Wordt vervolgd).

Studentengezelschap voor Sociale Studie.

Hier in Delft is opgericht een Studentengezelschap voor Sociale Studie.

Het doel dezer vereniging is onder de studenten belangstelling te wekken, voor de geschiedenis, die we zelf beleven, voor de structuur van de maatschappij, met haar velerlei problemen en theorieën, waarin we geplaatst zijn en die ongetwijfeld — door de een meer bewust gevoeld dan door de ander — van grote invloed moet zijn op onze eigen stemmingen, op ons denken en handelen.

De oprichting van het gezelschap geeft uitdrukking aan het besef, dat wij leven in tijden van grote historische betekenis, vol bewegelijkheid, vol van eisen en onvervulde verlangens bij verschillende groepen in het maatschappelijk leven. Weinige zijn de tijden, waarin zoveel verandert, waarin zo'n omzetting van bestaansvormen en verhoudingen plaats vindt, als die, welke wij beleven.

De oprichters zijn dan ook overtuigd, dat wij, studenten, die in onze vormingstijd staan, in de

tijd der zelfontwikkeling voor het levensproces der maatschappij, belangstelling zullen en moeten voelen.

Als speciaal Delfts student zal een praktische vooruitblik al leiden tot het onder de ogen zien der maatschappelijke vraagstukken en theorieën, waarmee we later in de praktijk vermoedelijk in contact zullen komen. Als intellectueel, wat nu nog altijd min of meer wil zeggen leider, zal dan gerekend mogen worden, dat we een meer dan oppervlakkige mening over de naast ons opgroeiende bewegingen zullen hebben.

Wat nu de werkzaamheden van het gezelschap betreft, staat voorop dat ze is studie-club: dus neutraal.

Tot nog toe hebben we enige bijeenkomsten gehouden, waar een van ons een onderwerp inleidde, waarop debat volgde.

Graag zouden we uitbreiding aan ons werk-program geven, bv. door lezingen te houden, door bekende wetenschappelijke personen, te organiseren zo we slechts enige zekerheid zouden hebben, dat dan de opkomst voldoende was. Doch kringvormig zal — voor vruchtbare studie — daarnaast moeten blijven bestaan.

Het bestuur heeft zich aldus samengesteld:

W. SNIJDERS, *Voorzitter*.

TH. A. STRUIK, *Secretaris*,

Tollensstr. 104b, Rotterdam.

., *Penningmeester*.

De eerstvolgende bijeenkomst is bepaald op Maandag 5 Februari 8 uur, in een zaaltje van „Ons Huis” Oude Delft, waartoe iedere belangstellende wordt uitgenoodigd.

SNIPPERS.

Naar aanleiding van de beslissing van den Minister van Binnenlandsche Zaken, inzake voor- of achtervoegsels als aanduiding van Delftsche ingenieurs, deelt het bestuur der Vereeniging van Delftsche ingenieurs mede, dat deze beslissing geen aanleiding kan geven, om op het in Mei 1916 genomen besluit terug te komen. Het wekt dan ook alle te Delft gediplomeerde ingenieurs op, om de door de vereeniging vastgestelde schrijfwijze geregeld te gebruiken en zooveel mogelijk te bevorderen dat deze gebruikt worde, vertrouwend dat daardoor de tegenstand tegen de aangenomen titulatuur langzamerhand zal verdwijnen en het ten slotte wel zal gelukken deze ook van officieele zijde te doen aannemen.

VRAGEN.

Antwoord „Vragen” T. S. T. 15 Jan. 1917
pag. 90.

Hoe steunt een fietswiel op den grond?

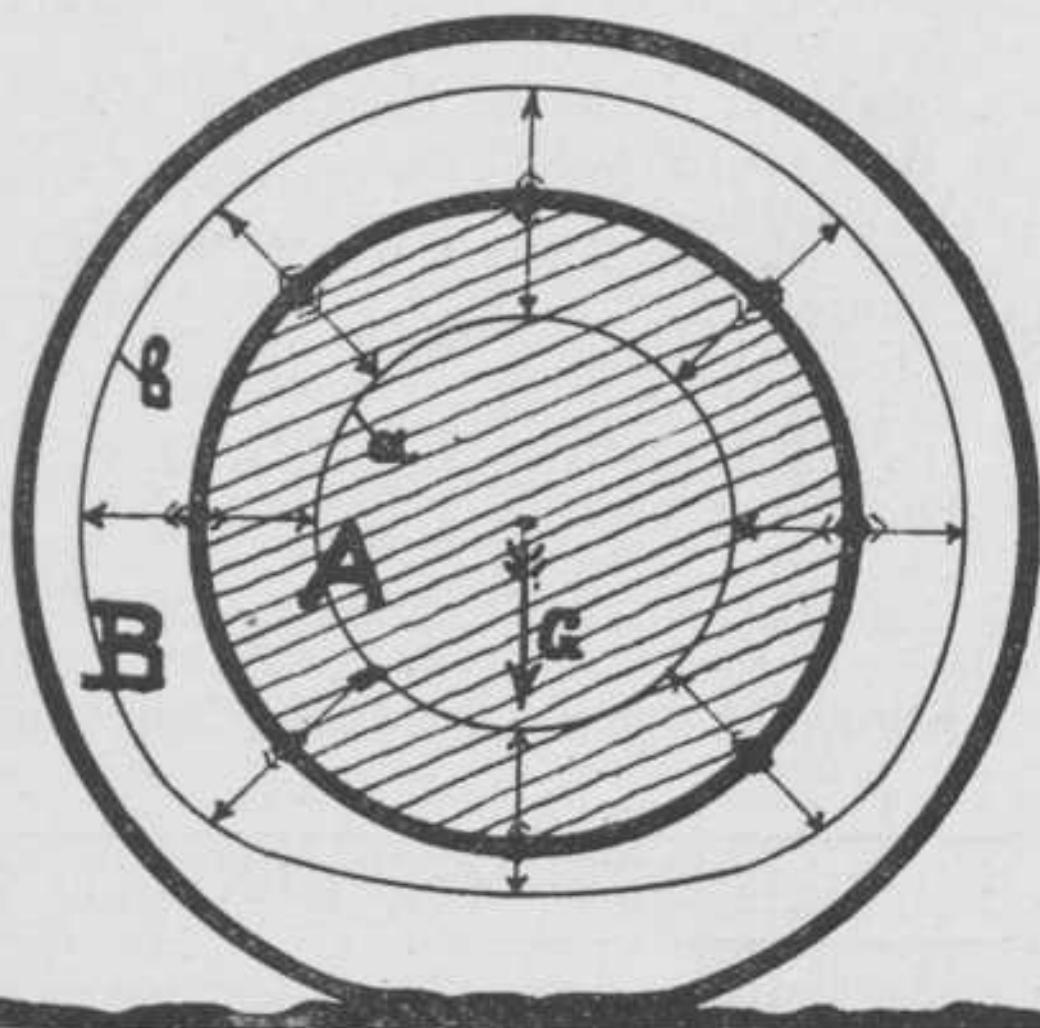
Dat de druk in voor- of achterspaken via as en kogels op de naaf wordt overgebracht spreekt vanzelf.

Ook mag tegenwoordig wel als algemeen bekend beschouwd worden het feit, dat de naaf, via de spaken, aan de velg „hangt”, (immers de druk, door de dunne spaken opgenomen, kan verwaarloosd worden).

Al dadelijk kunnen wij de quaestie dus terugbrengen tot het geval van een volle schijf *A*, wegende *G* K.G., en welke voorzien is van een luchtband *B*.

Een overweging nu, welke aan vele fietsers werd voorgelegd en dan vaak een puzzle bleek te zijn, is deze:

De grond drukt tegen den band *B*, daardoor wordt de lucht in den band samengedrukt; de luchtdruk verdeelt zich echter gelijkmatig om de schijf *A* (velg). Deze laatste zal dus van den gronddruk (overgebracht door luchtdruk) slechts een alzijdig gelijken druk onder vinden, echter niet een „dragende” kracht naar boven. Vraag: hoe steunt de velg *A* via de band *B* op den grond?



Beperkt men zich tot de hoofdzaken, dan kan men zeggen, dat op de schijf *A* drie groepen van krachten werken:

- 1°. het gewicht *G*.
- 2°. Luchtdruk radiaal naar binnen gericht, alzijdig gelijk, dus niet in staat *A* te dragen (drukkrachten in de fig. begrensd door lijn *a*).
- 3°. Trek van den zijwand van den band, radiaal naar buiten gericht en niet gelijkmatig verdeeld. Immers aan de onderzijde worden die trekkrachten verminderd door den gronddruk. Uit de figuur blijkt dat de resultante van deze trekkrachten (begrensd door lijn *b*) naar boven is gericht, zij is het die het gewicht *Cx* draagt.

G. D. B.

Antwoord op vraag.

Wanneer een fietswiel belast wordt op de as, treedt er, zooals bekend is, een vormverandering van de band in, die in grootte afneemt met den afstand tot het eerste beroeringspunt.

Deze vormverandering is, zooals we zullen zien, oorzaak van de reactiekracht. Op eenigen afstand van het onderste punt is de vormverandering reeds zeer klein. De rest van de band is dus ongeveer nog in den toestand van voor de belasting, behalve dat de inwendige druk iets grooter geworden is (wat hierop neerkomt dat de band iets harder opgepompt was).

We kunnen dus volstaan met de beschouwing van de gevolgen van de vervorming van het sterkst vervormde onderste deel.

Dit kunnen we bij benadering als een cylinder opvatten ($\frac{\rho_2}{\rho_1}$ is zeer groot.) Deze had eerst cirkelvormige doorsnede; naderhand werd ze afgeplat door de belasting. De vorm is afhankelijk te maken van een stelsel integraal-vergelijkingen, die de onhebbelijkheid hebben, niet oplosbaar te zijn.

Ik sla dus de volgende weg in:

Gesteld de aangenomen vorm is een ellips. Welke uitwendige krachten zijn noodig om deze vorm in stand te houden?

Algemeen geldt nu het volgende:

Nemen we een willekeurig vlakke element *dO* van een willekeurig oppervlak van volkomen buigbare stof, dan geldt voor 2 loodrechte spanningen σ_1 en σ_2 :

$$\frac{\sigma_1}{\rho_1} + \frac{\sigma_2}{\rho_2} = \frac{p}{\delta}$$
 waarin ρ_1 en ρ_2 de kromtestralen in de resp. vlakken zijn, δ de dikte van het materiaal en p de plaatselijke druk nu is $\rho_2 = \infty$ (cylinder), dus

$$\frac{\sigma_1}{\rho_1} = \frac{p}{\delta}$$

In dit verband is p het verschil tusschen de gelijkmatige druk p_0 in de band en de uitwendige druk p in het overeenkomstige punt.

Verder is gemakkelijk in te zien, dat van een doorsnede $\sigma = \text{constant} = \sigma_0$ (b.v. uit evenwicht van deeltje), dus

$$\frac{\sigma_0}{\rho} = \frac{p}{\delta},$$

nu is van een ellips

$$\rho = \frac{1}{ab} \left\{ (a^2 + b^2) - (x^2 + y^2) \right\}^{\frac{3}{2}}$$

Als de vergelijking van de ellips is

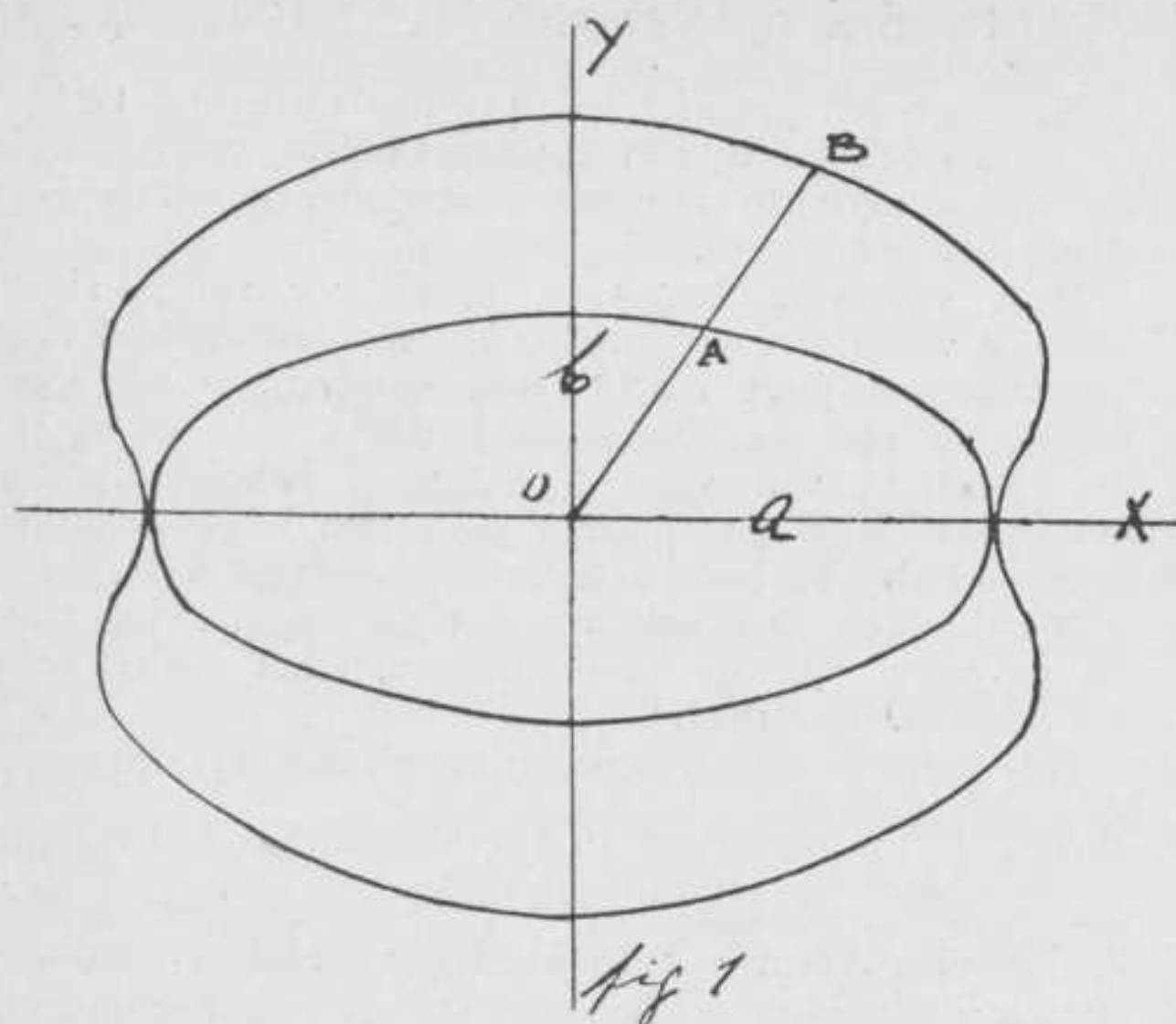
$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

voor $x = a, y = 0$ is de uitwendige druk $p = 0$, dus dan

$$p_0 = p_0 \rho_0 = p_0 \frac{b^2}{a},$$

dus

$$p = p_0 \left\{ 1 - \left(\frac{b^2}{(a^2 + b^2) - (x^2 + y^2)} \right)^{\frac{3}{2}} \right\}$$



In fig. 1 is AB de grootte v/d uitw. druk in punt A (de kromme geeft het verloop aan). De elementaire reactiekracht $dy = p dx$, dus reactiekracht per eenheid van lengte

$$Y = 2 \int_0^a p_0 \left\{ 1 - \left(\frac{b^2}{(a^2 + b^2) - (x^2 + y^2)} \right)^{\frac{3}{2}} \right\} da$$

$$Y = 2 \int_0^a p_0 \left\{ 1 - \frac{b^3}{\left(a^2 - \frac{a^2 - b^2}{a^2} x^2 \right)^{\frac{3}{2}}} \right\} da$$

dit geeft, in reeks geïntegreerd:

$$Y = 2 p_0 a \left\{ 1 - \frac{b^3}{a^3} \left(1 + \frac{3}{2} \frac{a^2 - b^2}{3 a^2} + \frac{3}{2} \cdot \frac{5}{2} \frac{(a^2 - b^2)^2}{5 a^4 2!} + \frac{3}{2} \cdot \frac{5}{2} \cdot \frac{7}{2} \frac{(a^2 - b^2)^3}{7 a^6 3!} + \dots \right) \right\}$$

ONTVANGEN BOEKEN EN TIJDSCHRIFTEN.

Ir. CH. G. CRAMER, ing. 1^e klasse van den Waterstaat zond ons zijn inleiding voor het onderwerp III van het Algemeen Nederlandsch-Indisch Bodemcongres, gehouden te Djokja, Oct. 1916, nl.:

De invloed van het bosch op den waterkringloop, en Watervoorziening voor de Cultures in de vlakte.

We kunnen deze brochures ten zeerste ter lezing aanbevelen.

—0—

De Waterstaatsingenieur No. 9 bevat o. a. een beschouwing van Ir. D. J. VAN ES over de dissertaties van Ir. L. G. den Berger, t. en Ir. J. Versluys, m. i. en het slot van het artikel van Ir. J. E. DE MEYER over de bepaling van den afvoer van regens.

—0—

De Waterstaatsingenieur No. 10 bevat o. a.:
Debuten der K. Brantas, door Ir. W. H. BRANDENBURG;
Inlandsche bevl. werken in Z.-Bali, door Ir. P. L. E. HAPPÉ,
Aquaduct over de Progo-rivier, door Ir. H. OOSTINGER,
Dienstvoorwaarden, door Ir. D. J. F. VAN ES.

—0—

INGEKOMEN BOEKWERKEN

van de firma P. NOORDHOFF, Groningen.

De grondslagen der Rekenkunde, door Dr. G. Schouten.

Een degelijk boek. Vooral hoofdstuk over oneindig voortlopende reeksen is mooi.

Tafels van Dr. B. Gonggrijp.

A. logaritmen.

B. „ met bijtafels.

C. rechtstreeksche waarden der goniometrische functies.

D. logar. en goniom. tafels en bijtafels.

Van deze zeer netjes uitgevoerde serie zijn vooral C en D aan te bevelen.

Verder:

Logaritmen en Rentetafels van P. Wijdenes, een tweede druk van uitgave A en een nieuwe uitgave B.

Derde druk van:

Leerboek der Stereometrie van Dr. J. Kors (herzien door Dr. O. Postma).

Tiende druk van:

Natuurkundige vraagstukken (eerste stukje) verzameld door W. H. Wisselink (herzien door Dr. B. Gonggrijp).

Tweede druk van:

Rekenboek voor de Hoogere Burgerschool, door P. Wijdenes (3^e stukje).

Vierde druk, deel I van:

Leerboek der Algebra van P. Wijdenes en Dr. D. de Lange,

van G. J. Göschen.

Een tweede druk van:

Die Hebezeuge, van prof. H. Wilda.

Een handig boekje,

en

Einführung in die Konforme Abbildung, van Prof. Dr. Bieberbach.

Een aardig overzicht van de moderne functie theorie.
A. B.

BOEKBESPREKING.

GIDS VOOR DE BOUWMATERIALEN,
bewerkt door P. H. SCHELTEMA.

Amsterdam, I. J. VEEN. Prijs f 4.50.

De Gids bedoelt een vraagbaak te zijn voor allen, die zich in de practijk van 't bouwvak bewegen en beknopte inlichtingen wenschen omtrent aard, herkomst en gebruik van de meeste in ons land gebezigde bouwstoffen, alsmede van een aantal zaken, strikt genomen niet daartoe behoorend, maar niettemin benodigd voor het afwerken en inrichten van gewone gebouwen, als hang- en sluitwerk, sanitaire artikelen enz. en ten slotte van de voornaamste benodigdheden en gereedschappen die bij de uitvoering van bouwwerken evenzeer onmisbaar zijn te achten.

Tot zoover de voorrede, m. i. is de bewerker met een en ander zeer goed geslaagd en zal deze gids voor velen ook werkelijk een goede gids en vraagbaak zijn.

Fantasie- of reclamenamen die ten doel hebben een minder voor 't doel geschikt artikel aan te prijzen zal men er zeer weinig in vinden, de schrijver vond 't echter noodig voorwerpen als: Deursteller „Johann”, Pullman's raamveeren, Luxfer prisma's enz. op te nemen.

Als voorbeeld diene bijv.

Grèsbuizen zijn buizen van kruikaarde waartoe o. a. behooren de z.g. Engelsche aarden buizen en daarmede overeenkomende fabrikaten. (Zie Aarden buizen).

Hardgietwerk. Gietwerk van ijzer, gegoten in metalen vormen, waardoor de oppervlakte snel afkoelt en gehard wordt. De meeste toepassing vindt het voor pletrollen, pantserplaten en dergelijken.

Dit laatste voorbeeld om te toonen dat de bewerker zich niet angstvallig tot 't bouwvak bepaald heeft.

Adressen van firma's (verreweg voor 't grootste deel Nederlandsche) geven den lezer verder nog de noodige aanwijzing. B. B.

—o—

We ontvingen van Engelsche zijde eenige brochures. Het is hier niet de plaats er verder op in te gaan, we kunnen slechts vermelden dat ze een krachtig protest inhouden tegen de deportatie der Belgische werklieden. B. B.

—o—

BETONKALENDER VOOR 1917, samengesteld door IR. B. A. VERHEY C. I.

Uitgave L. J. VEEN. Prijs f 1.75, (afzonderlijke bijlage kost f 0.90).

Deze kalender rechtvaardigd zijn bestaan reeds voldoende, door voor de 5^{de} maal te verschijnen. Toch lijkt mij beter een nog beknopter vorm te verkiezen, waarin handboekachtige zinnen, als: „Beton is een mengsel, bestaande uit een bindmiddel, zand, grint of steenslag en water” zeer goed gemist zouden kunnen worden.

Verder kunnen we volstaan met te vermelden, dat deze jaargang op technisch gebied gelijk is aan die van 1916 en dat ook de bijlage geen veranderingen heeft ondergaan. J. v. H.

TECHNISCHE HOOGESCHOOL.

OORDEEL OVER EEN ANTWOORD OP DE PRIJSVRAGEN.

Op de eerste van de door de afdeeling der Scheikundige Technologie gestelde vragen is een antwoord ingekomen onder het motto: „Saevis tranquillius in undis.”

De vraag luidde als volgt:

Men verlangt de nauwkeurige beschrijving van een voor de praktijk bruikbare methode voor het conserveeren van uit zee afkomstige voedingsmiddelen van dierlijken oorsprong, in het bijzonder van garnalen, welke daardoor geschikt moeten worden gemaakt voor het vervoer naar warme landen.

De beschrijving moet tevens omvatten beschouwingen en afbeeldingen van de voornaamste mikroben, die bij onvoldoend uitgevoerde conserveering tot bederf aanleiding geven.

De schrijver heeft in zijn antwoord een methode tot het conserveeren van garnalen aangegeven, die in de hoofdlijnen niet onbekend was en ook reeds met eenig succes op kleinere schaal was aangewend. Het

falen dezer methode bij toepassing op grootere schaal had juist aanleiding gegeven tot het stellen van deze prijsvraag.

Nu geeft schrijver in zijn antwoord weliswaar enkele afwijkende details aan, waardoor de mogelijkheid van een gunstig effect op het te verkrijgen produkt niet is buitengesloten, de beschrijving echter van de bij de toepassing der methode gevolgde werkwijze laat aan nauwkeurigheid te wenschen over en verraadt gebrek aan technische vaardigheid bij het onderzoek.

Daarenboven bleken de op verzoek van de afdeeling achteraf nog ingezonden monsters niet deugdelijk te zijn, en ofschoon dit, naar het oordeel van den Hoogleeraar-Bacterioloog, het gevolg kon zijn van overhaaste toebereiding, verviel daarmede de mogelijkheid den schrijver tot eenige belooning voor te dragen.

Op de tweede prijsvraag is geen antwoord ingekomen.

Examens gehouden in Januari 1917.

CANDIDAATS-EXAMENS.

Geslaagd voor:

Scheikundig Ingenieur.

| | |
|------------------------------|-------------------|
| F. H. v. d. Broek d'Obrenan. | J. Fransen. |
| P. D. v. d. Broek d'Obrenan, | A. N. Glazener. |
| [c. i. | H. W. Mauser Jr. |
| Mej. W. M. Deerns. | G. M. Mulder. |
| Cl. G. Driessen. | E. H. Schippers. |
| Mej. E. Driessen. | J. S. Schippers. |
| F. H. Esser. | Mej. J. Weisfelt. |
| J. G. J. H. Ex. | |

Mijn-Ingenieur.

| | |
|--------------------|--------------------------|
| A. C. D. Bothé. | A. van Hoek. |
| H. D. M. Burck. | W. M. Oosten (met lof). |
| A. Cosijn. | A. A. G. Schieferdecker. |
| G. J. Geursen. | J. C. L. J. Seelig. |
| C. F. A. de Groot. | J. Tan. |

INGENIEURS-EXAMEN.

Geslaagd voor:

Scheikundig Ingenieur.

| | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| J. J. Benedictus. | J. J. Kranenburg (met lof). |
| H. C. J. H. Gelissen (met lof). | W. v. Lookeren Campagne |
| J. de Graaff. | [C. J. zn. |
| L. W. Hansen. | W. Spoon. |
| H. Kalshoven. | E. van Thiel (met lof). |

Mijn-Ingenieur.

M. C. Kort.

CORRESPONDENTIE.

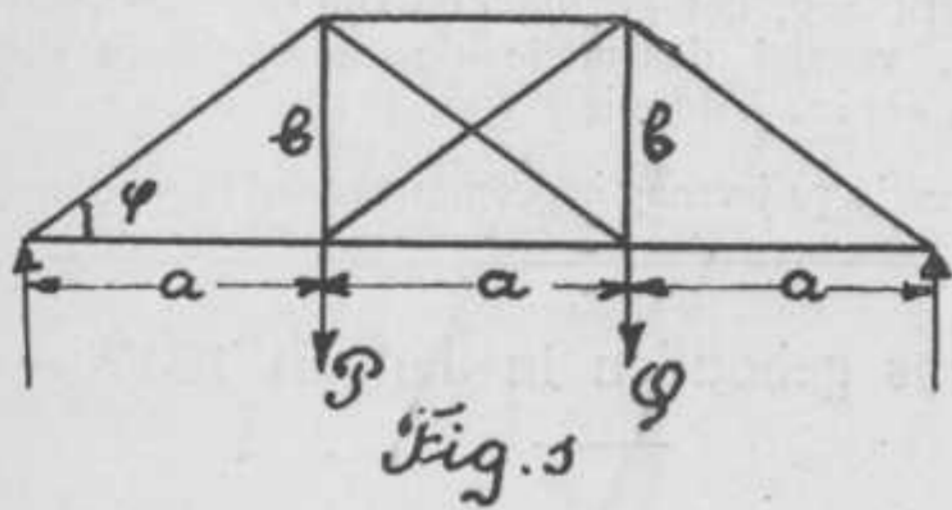
Tot onzen spijt moet 't vervolg van „Photochemie” wegens drukke werkzaamheden van den schrijver weer uitgesteld worden.

Ook moest het artikel „De Schudgoot” nog een keer blijven liggen.

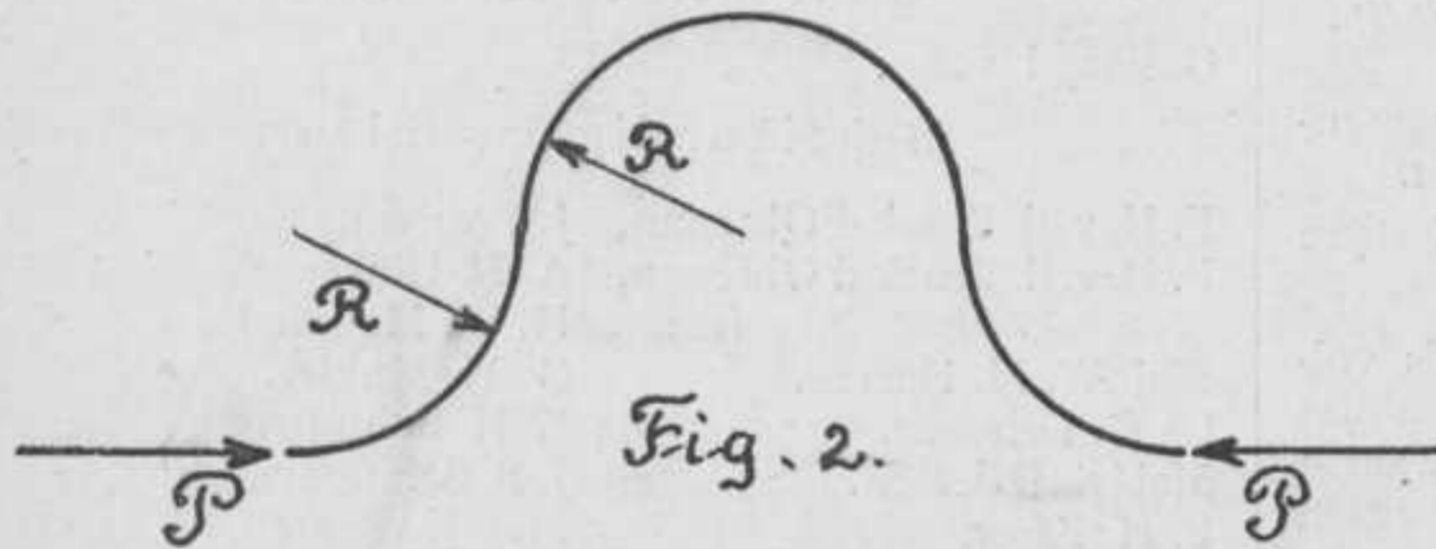
Candidaats-examens W.I., E.I., S.I. en M.I., Januari 1917.

Toegepaste Mechanica, 1^e Zitting; Woensdagochtend 10 Januari.

Den candidaten wordt verzocht vraag 1, benevens een der vragen 2 en 3 te beantwoorden.



Bepaal de staafkrachten in de staven van het hiernevens geteekende statisch onbepaalde vakwerk.
(Doorsnede van alle staven = F).



De hiernevens geteekende expansiebocht zij door de twee aangegeven krachten P belast. Bepaal:

1^o. de langs de werklijn der krachten P gemeten indrukking van de bocht;

2^o. de maximale buigspanning:

α . voor 't geval de uiteinden der bocht zich vrij kunnen draaien.

β . voor 't geval de uiteinden hierin verhinderd worden. (Normaalkrachten- en schuif-

krachtenarbeid mag worden verwaarloosd).

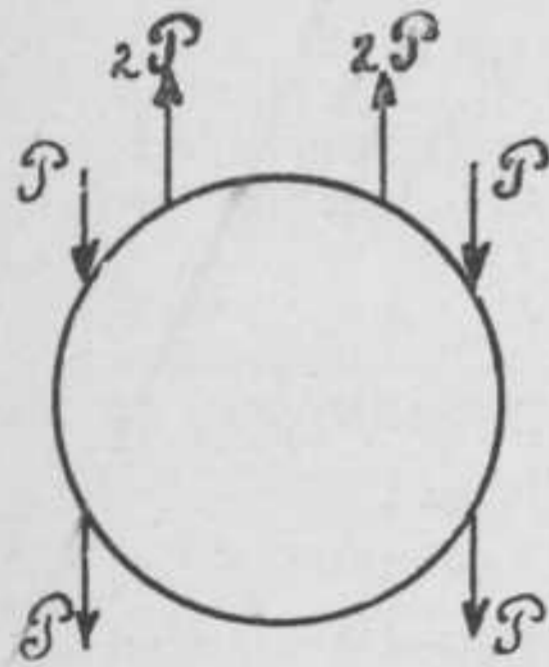


Fig. 3 a.

De ring, die bij een hamerkraan den druk tusschen het draaibare gedeelte van den kraan en den vaststaanden toren overbrengt, is op de in fig. 3a aangegeven wijze belast.

Na bepaling der statisch onbepaalde grootheden de momentenlijn van dezen ring te teekenen.

(Het gegeven belastingsgeval op te vatten als de superpositie van de in fig. 3b en 3c aangegeven belastingsgevallen).

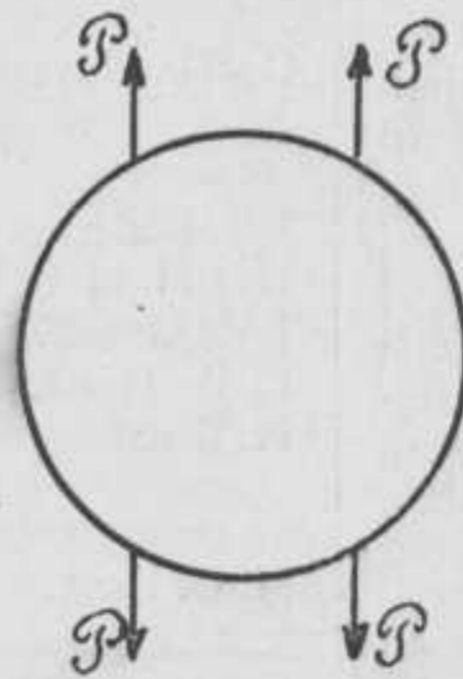


Fig. 3 b

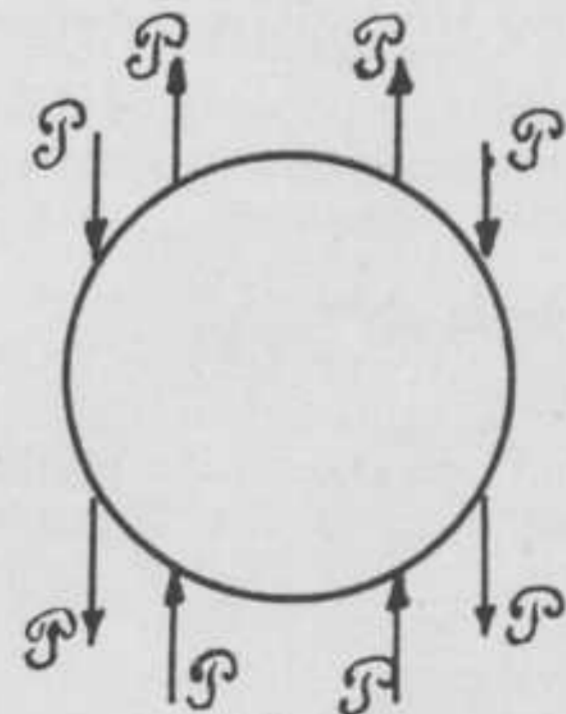


Fig. 3 c