

TECHNISCH STUDENTEN-TIJDSCRIFT

HALFMAANDELIJKSCH TIJDSCRIFT,
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,

Voorstraat 101.
Oude Delft 243.
Redactie-adres.
Nieuwe Plantage 74.
Havenstraat 8a.
Van Leeuwenhoeksingel 12.
Huize „Wilmar”, Oegstgeest.

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 Hoogleraren aan de T. H.

Abonnementsprijs per jaar f 4,—.

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

5e Jaargang. No. 6. Febr. 1915.

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

Alle berichten en mededeelingen zijn buiten
verantwoordelijkheid van de Redactie.

Inhoud.

Redactiebericht.
Statische hoogtestabiliteits-beschouwingen bij de Morane
Saulnier Monoplan.
Iets over aanval en verdediging der vesting in de
middeleeuwen.
Het onderzoek naar den natuurkundigen toestand der zon.
Nederlandsche Anti-Oorlog Raad.
Boekbespreking.
Examenopgaven.
Prijsvraag T. H.
Uitslag examens.
Correspondentie.
Strikvragen.
Vragenbus.
Berichten en Mededeelingen.

Redactiebericht.

In het artikel: Gedenkdag der T. H. in ons vorig
nummer komt een hinderlijke drukfout voor. De aan-
dachtige lezer zal wel hebben begrepen, dat op blz. 81
de derde alinea moet worden gelezen als volgt:

In Delft zijn dan op 1124 ingenieurs-diploma's 39
doctoraten uitgereikt, d.i. 3,5 pct.; in Duitschland
702 doctoraten op 10145 diploma's of 6,9 pct.

Statische hoogtestabiliteits-beschouwingen bij de Morane Saulnier Monoplan.

Het doel van dit stukje is na te gaan of door
een geschikte plaatsing van schroef en zwaarte-
punt te bereiken is, dat een machine vliegend
onder een bepaalden invalshoek, bij weigering van
den motor vanzelf, zonder ingrijpen van den be-
stuurder, in zweefvlucht bij een daarvoor gunstigen
invalshoek overgaat.

Beschouwingen over stabiliteit zijn reeds vroeger
gegeven, o.a. door dr. Carl Wieselsberger (For-
schungsheft 137) bij een zoogenaamde „ballast
aeroplân”, en nog door vele anderen.

De factoren, waarmee we bij de hoogtestabili-
teit te maken hebben, zijn:

1°. de verandering in ligging van 't drukpunt en de verandering in grootte van de luchtreactie gaande door dat drukpunt;

2°. het gewicht van 't toestel en de zwaartepuntsligging;

3°. de schroeftrekkraft en de schroefligging.

De resultaten van de proeven van Eiffel, genomen op een model van de Morane Saulnier monoplane en gepubliceerd in het werk „Nouvelles Recherches” geven hiervoor de noodige gegevens.

Uitgaande van de onderstelling, dat de zwaartepuntsligging bij het model geheel dezelfde is als bij het werkelijke toestel, wordt het geval beschouwd, dat het hoogteroer evenwijdig aan de schroefas staat.

Eiffel geeft de waarden voor K_x , K_y en $\frac{K_x}{K_y}$ van

het model bij verschillende invalshoeken herleid tot een snelheid van 10 M./sec. en de drukpuntsafstanden achter de voorrand van het vleugelprofiel, gemeten in $c.M.$ op een meetlijn, die een hoek γ maakt met de koorde van het vleugelprofiel, ook weer bij verschillende invalshoeken:

i	K_x	K_y	$\frac{K_x}{K_y}$
0°	0.118	0.259	0.455
3°	0.122	0.544	0.224
6°	0.141	0.798	0.177
9°	0.175	1.030	0.170
12°	0.218	1.220	0.178

i	1°.0	10°.5	20°.0	23°.0	26°.0
d	5.6	6.6	7.6	8.6	9.6

Stel de schroefas is evenwijdig aan de koorde van het vleugelprofiel. In werkelijkheid maakt de

schroefas er een zeer kleine hoek mee, zoodat we deze complicatie dus wel buiten rekening kunnen laten.

Allereerst moet nu de schroeftrekkraft gevonden worden. Voor evenwicht in verticale richting (fig. 1) is noodig dat

$$R_y + S \sin i = G$$

als $S =$ schroeftrekkraft,

$G =$ gewicht van machine met bestuurder,

$i =$ invalshoek tusschen koorde vleugelprofiel en windrichting.

Voor evenwicht in horizontale richting moet

$$R_x - S \cos i = 0$$

Dus deze vergelijkingen leveren

$$K_x v^2 = S \cos i$$

$$K_y v^2 = G - S \sin i$$

of dekend

$$\frac{K_x}{K_y} = a$$

$$= \frac{S \cos i}{G - S \sin i},$$

waaruit we S oplossend voor de schroeftrekkraft vinden:

$$S = \frac{a G}{\cos i + a \sin i}$$

De snelheid, uitgedrukt in M/sec, behoorend bij een bepaalde i vinden we nu S bekend is, uit:

$$K_x v^2 - S \cos i = 0.$$

Wanneer nu de evenwichtsvoorwaarden voor 't toestel bij motorvlucht en bij zweefvlucht opgeschreven worden, kunnen we hieruit vinden hoever het zwaartepunt naar achteren gelegd moet worden, en de schroefhoogte veranderd, om te bereiken dat 't toestel vliegend met een snelheid van 101 K.M. per uur, dus bij 3° invalshoek, bij stopzetten van den motor vanzelf in zweefvlucht bij 9° invalshoek, waarbij behoort een snelheid van 73 K.M. per uur, overgaat.

Het zwaartepunt naar achteren te verplaatsen is gemakkelijk te bereiken door zitplaats met bestuurder naar achteren te brengen; terwijl hooge

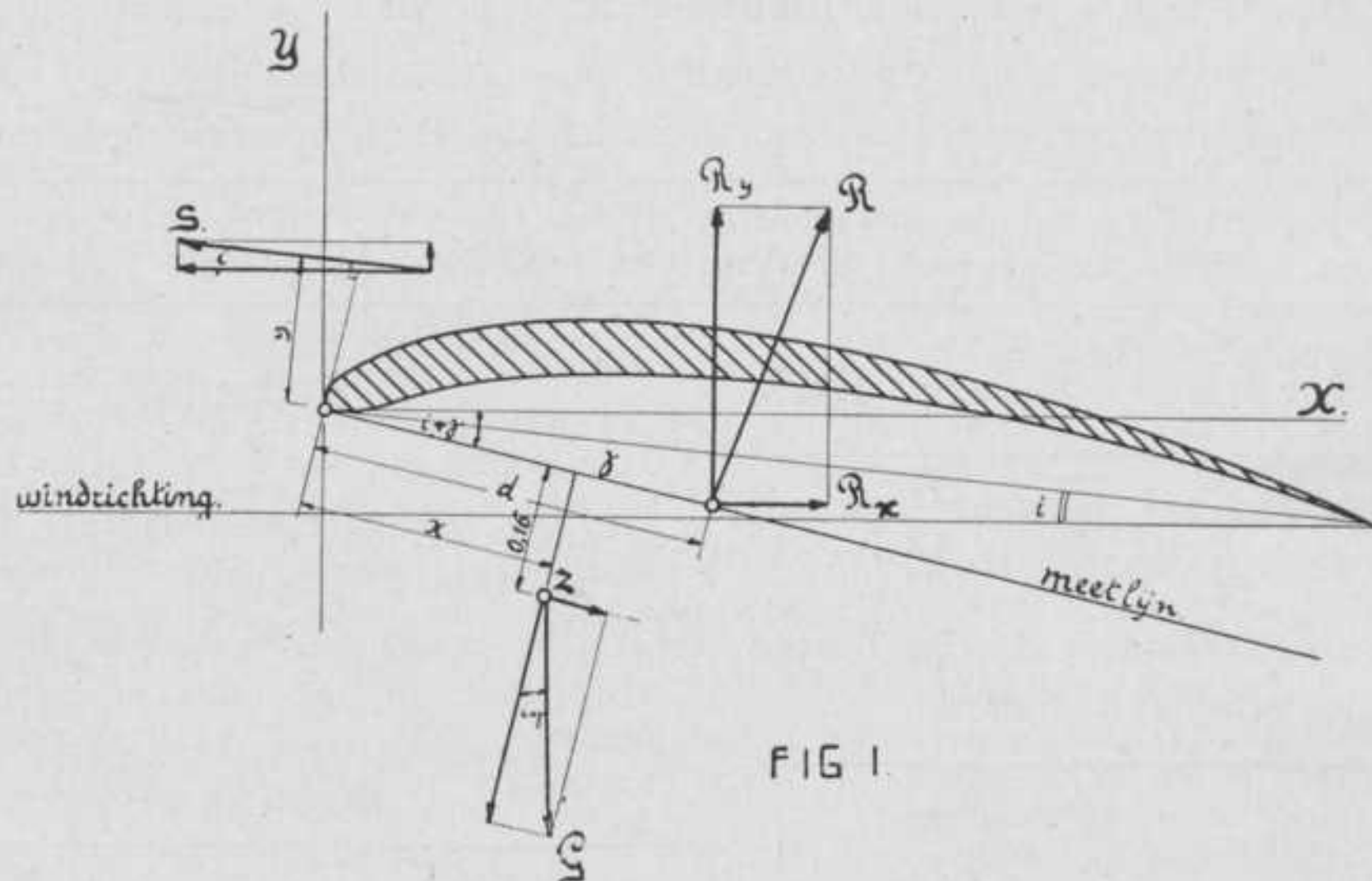


FIG 1.

plaatsing van de schroef bovendien nog 't voordeel geeft een schroef met grotere diameter te kunnen gebruiken, waardoor het nuttig effect verbeterd wordt.

De evenwichtsvoorwaarden voor *motorvlucht* (fig. 1) zijn nu

$$\left. \begin{aligned} R_y + S \sin i &= G \\ R_x - S \cos i &= 0 \end{aligned} \right\}$$

Momenten om een punt in voorrand van vleugelprofiel geven:

Luchtmoment:

$$M_l = -R_y \cdot d \cdot \cos(i + \gamma) - R_x \cdot d \cdot \sin(i + \gamma)$$

Schroefmoment: $M_s = \pm S \cdot y$

Gewichtsmoment:

$M_g = -0.16 \times G \sin(i + \gamma) + x G \cos(i + \gamma)$ als $\pm y =$ schroefplaatsing boven of onder vleugelvoorrand en $x =$

zwaartepuntsligging achter vleugelvoorrand; als 0.16 M. de ligging onder de vleugelvoorrand aangeeft, alles gemeten op de meetlijn.

Voor motorvlucht bij 3° moet dus de algebraïsche som der momenten gelijk nul zijn, dus

$$M_l + M_s + M_g = 0.$$

Voor *zweefvlucht* (fig. 2) gelden de evenwichtsvoorwaarden

$$G_y = R_y = G \cos \beta \quad \text{of} \quad K_y v^2 = G \cos \beta$$

$$G_x = R_x = G \sin \beta \quad K_x v^2 = G \sin \beta$$

$$\text{dus } \operatorname{tg} \beta = \frac{K_x}{K_y}$$

Nemen we weer de momenten om een punt in de voorrand van het vleugelprofiel, dan is

$$M_l = -R_y \cdot d \cdot \cos(i + \gamma) - R_x \cdot d \cdot \sin(i + \gamma)$$

$$M_s = 0$$

$$M_g = -0.16 G_y \sin(i + \gamma) + x G_y \cos(i + \gamma) + 0.16 G_x \cos(i + \gamma) + x \cdot G_x \cdot \sin(i + \gamma) \quad \text{of}$$

$$M_g = -0.16 G [\sin \beta \cos(i + \gamma) - \cos \beta \sin(i + \gamma)] + x G [\cos \beta \cos(i + \gamma) + \sin \beta \sin(i + \gamma)].$$

Nu moet dus de algebraïsche som van de lucht- en gewichtsmomenten gelijk nul zijn, dus

$$M_l + M_g = 0.$$

Hieruit kunnen we dus x oplossen en vinden hiervoor

$$x = 0,53 M.$$

Substitueeren we deze waarde voor x in de vergelijking voor M_g behorende bij motorvlucht bij 3° , dan vinden we dus uit de nu bekende lucht- en gewichtsmomenten, het schroefmoment, en dit deelvend door de schroeftrekkraft, de schroefplaatsing $y = +0.08 M$. We vinden dus een schroefplaatsing boven het draagvlak.

Tenslotte geeft onderstaande tabel een overzicht over de optredende momenten geldend bij motorvlucht bij invalshoek i en uitgedrukt in K.G.M.; terwijl verder nog aangegeven zijn de schroeftrekkraft in K.G. en de snelheid van het toestel uitgedrukt in M. per

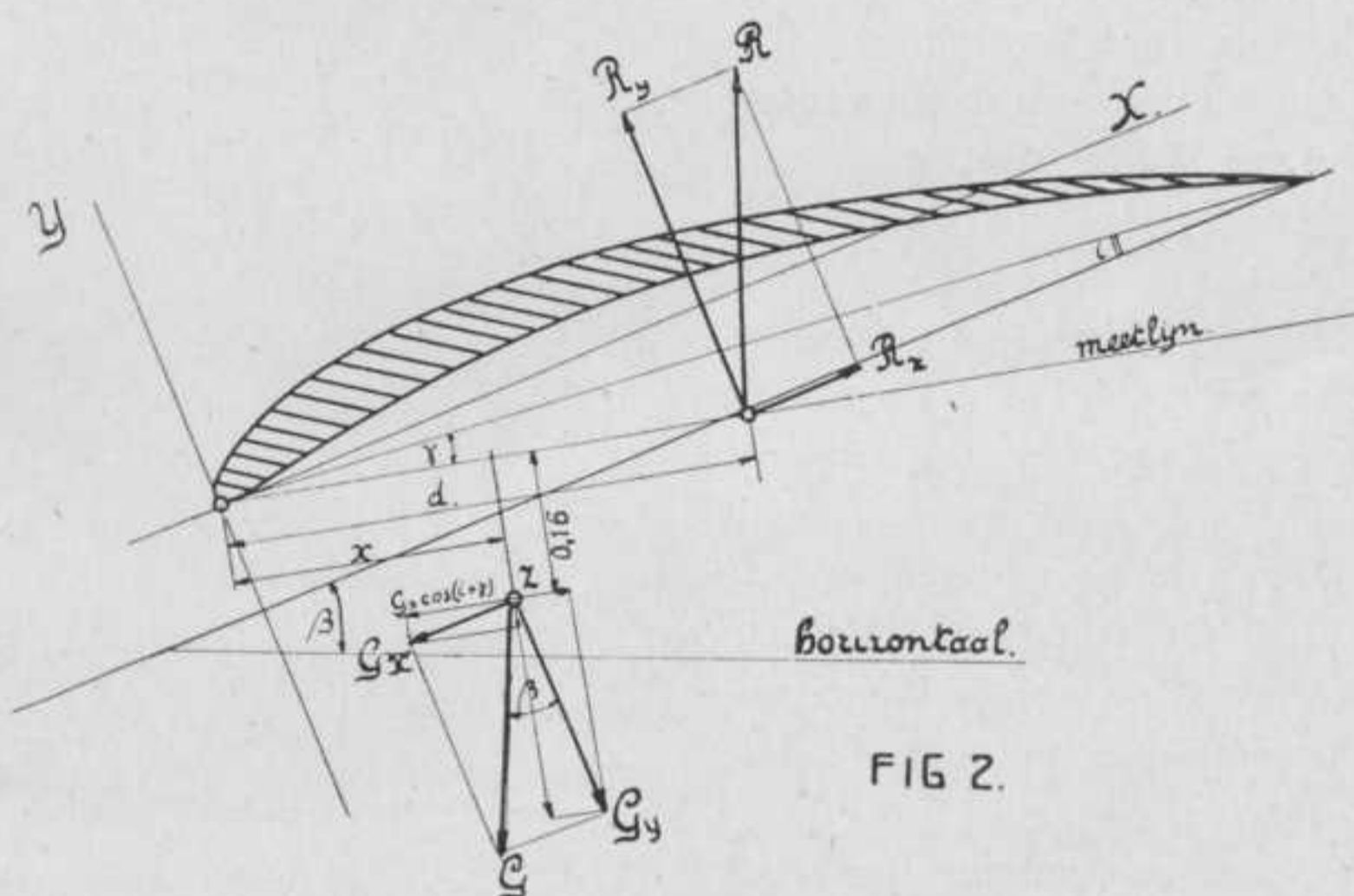


FIG 2.

sec en in K.M. per uur.

i	M_s	M_g	M_l	S	V M./sec.	V K.M./uur
0	17.3	245.8	218	216	40.7	146
3	8.5	241	232.5	106	28.2	101
6	6.7	235	246	84	23.2	83.5
9	6.4	228.8	257	80	20.2	73
12	6.6	221	274	83	18.4	66

C. V.

Iets over aanval en verdediging der vesting in de Middeleeuwen en de daarbij gebezigde oorlogswerktuigen. *)

LEZING, gehouden voor het gezelschap „Practische Studie” door Prof. A. F. GIPS, op Donderdag 28 Januari 1915.

De nieuwe President van P. S., de heer Bouten, opent de vergadering met een woord van welkom; hij deelt mede, dat deze tijd van crisis en mobilisatie het ook voor de vakverenigingen moeilijk maakt, als vroeger de spreekbeurten te doen vervullen.

Prof. Gips, thans aan het woord, begint met het citaat van Jean Bouchet:

„. . . plus content est l'esprit

„De veoir qu'ouyr, la chose qu'on veoit visue,
„Icelle oyant, est plus appréhensive.”

Gedachtig hieraan, zullen wij ook in dit verslag met afbeeldingen niet te karig zijn, daar deze zich het best in het geheugen planten.

De oudste afbeeldingen van den oorlog in vroegere tijden vinden wij terug in oude reliëfs, militaire bouwwerken en miniaturen; uit den aard der zaak zijn deze, ofschoon interessant, min of meer primitief, zoodat de verhoudingen veel te wenschen overlaten. Meer houvast heeft men aan de houtsneden van Viollet-le-Duc, welke reproducties zijn naar opmetingen uit het feodale tijdperk.

De oudste overblijfselen van versterkingskunst in Frankrijk zijn van Gallo-Romeinschen oorsprong. Vooral de eerezuilen, Romeinsche monumenten, vertoonen bas-reliëfs, welke de oorlogsdaden der veroveraars zeer karaktervol illustreeren; onder meer blijkt daaruit dat de Germanen hunne forten van hout bouwden, bekroond met borstweringen van vlechtwerk. De Romeinen bouwden binnen den vestingwand van afstand tot afstand houten getimmerten, die hetzij tot uitkijkpost of spietoren, of wel dienden tot het plaatsen van oorlogsmachines. Ook de Kelten bewoonden in oorlogstijd fortifikaties, gebouwd van steen, aarden wallen en hout. Uit bekende geschriften van Cesar blijkt, dat dit samenstel ontstond door houten balken loodrecht te plaatsen op onderlinge afstanden van

*) Het meerendeel der afbeeldingen is ontleend aan Viollet-le-Duc.

2 voet, en na verbinding met boomstammen de open ruimten met aarde op te vullen; hierdoor werd het geheel brandvrij. De eerste afbeelding toont een detail van de Marcus-Antoniuszuil te Rome; de verschillende fragmenten stellen voor een brandstapel, cavaleriecharge, onthoofding van gevangenen en een gevangenen-konvooi. De Romeinen bouwden 2 soorten van versterkte forten:

1) *zomerkampementen* (castra oestiva), vestingen van tijdelijken aard, die alleen dienden als vaste halteplaatsen en arsenaal, en

2) *winterlegerplaatsen* (castra liberna) of vaste kampen.



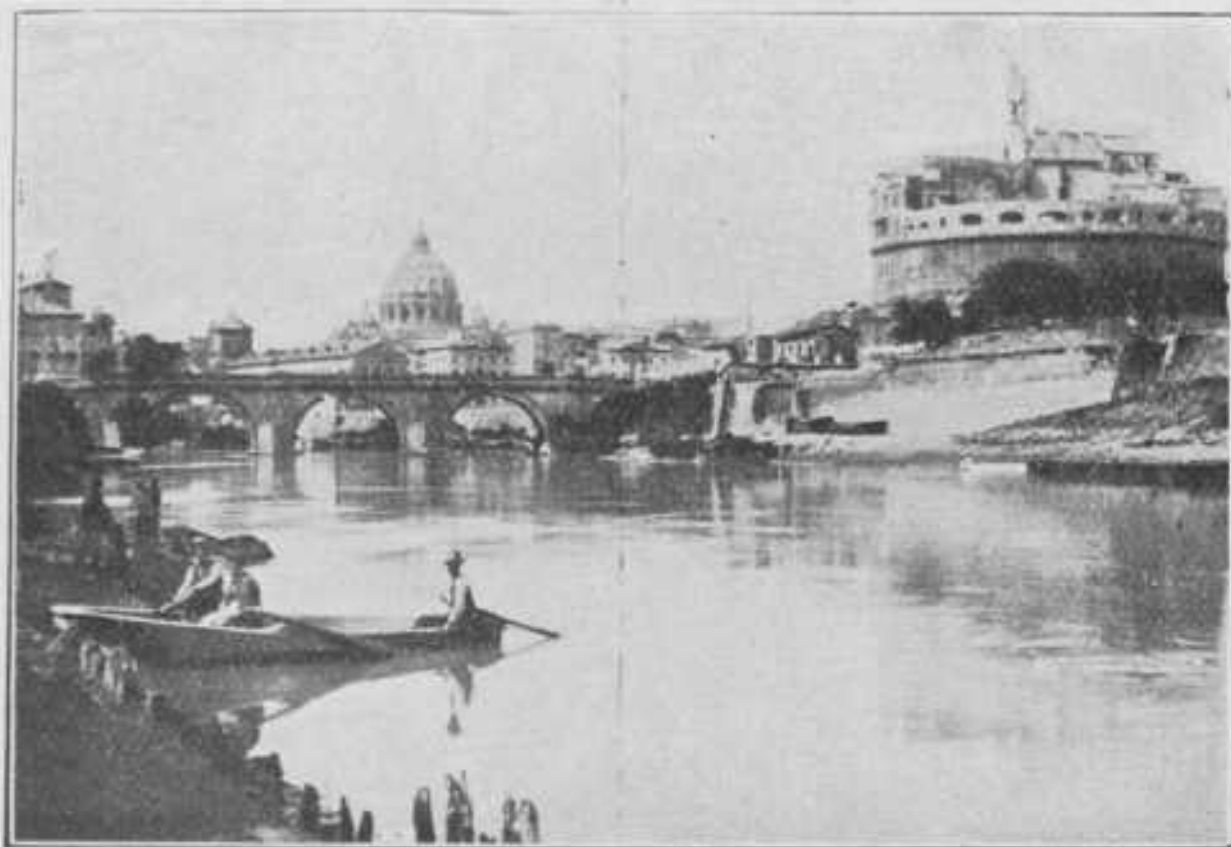
Reliëf van de Marcuszuil te Rome.

De eerste waren omringd door een ondiepe sloot en een palissadeering, op een lage aarden wal geplaatst, terwijl de tweede soort was omgeven door een breede en diepe gracht en een aarden wal of steenen muur, door torens geflankeerd. De wal werd bekroond, hetzij door een gekanteelden steenen borstwering, of wel door houten palen, onderling door houten regels en teenen vlechtwerk verbonden. Daar een vlakke vestingwand moeilijk te verdedigen is, werden ronde of vierkante torens uitgebouwd, en kon men zoo de aanvallers in de flank beschieten. De vierkante vorm der versterkingen wijzigde zich soms, naar gelang plaatselijke omstandigheden dit noodzakelijk maakten.

Bij W.-Gotische navolgingen van Romeinsche

werken werden de torens door een kuil van de wallen gescheiden, en vormden dus een op zichzelf staand fort; een sluippoort bracht verspieders binnen de palisadeering, teneinde den vijand te kunnen verkennen.

Zooals de afbeelding laat zien, werd vaak een Middeleeuwsche vesting langs een rivier gebouwd op een hellend terrein; binnen de wallen lag de stad, maar ook het eigenlijke kasteel, dat weer afzonderlijk werd verdedigd. De zwakste punten, als de dwarswanden en de stadspoorten, werden door bijzondere torens beschermd. Viel soms een belegeraar de stad aan, dan kon zijn toestand spoedig précair worden, want bij een flinke uitval was zijn kans om in de rivier te worden gedrongen lang niet denkbeeldig. Op de hoeken werden hogere wachttorens gebouwd, terwijl een brug toe-

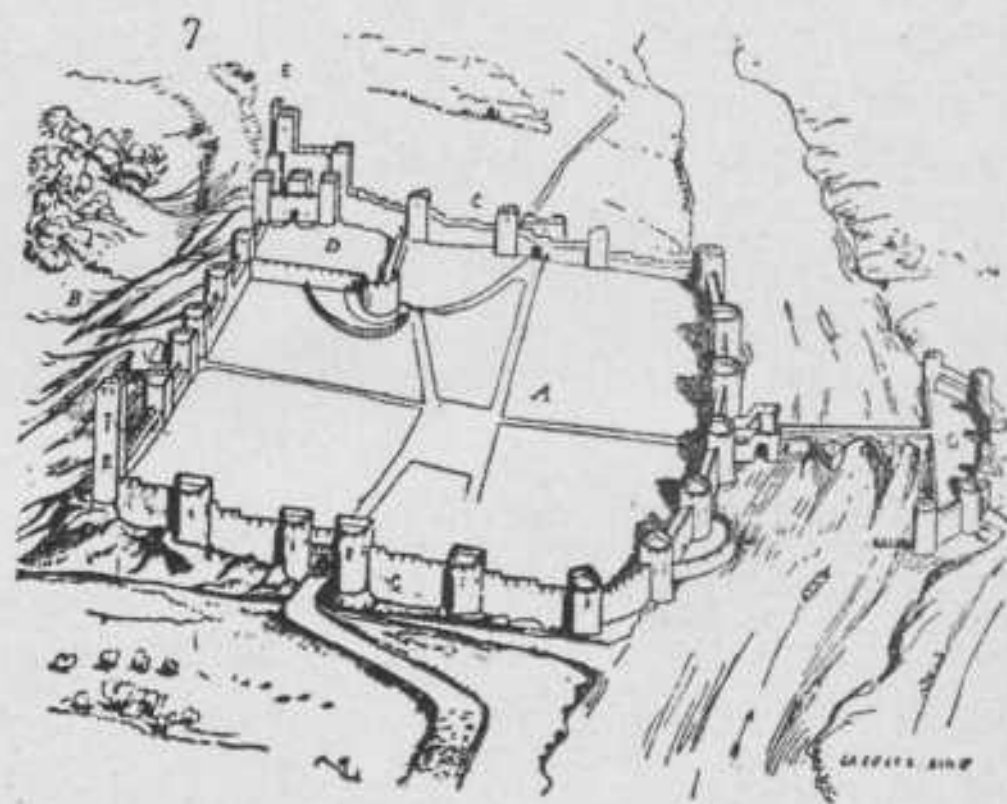


Gezicht op Rome met Engelenburg, gebouwd onder Hadrianus (117—138).

gang verleende tot het voorwerk. Bovenstrooms kon men door balken en kettingen de scheepvaart stremmen. Dat men reeds in dien tijd veel gevoel voor een schilderachtig geheel had, toont ons de brug te Cahors.

Een ander vestingstype paste men te Rome toe, waar het terrein heuvelachtig was; de muur liep dan over de kammen dier heuvels, terwijl in de dalen de poorten werden gebouwd. Steeds werd gezorgd voor een inspringenden hoek, daar men dan weer den aanvaller van opzij uit kon bestoken. Tenslotte leert ons de West-Gothische stad Carcassonne een derde manier om van de terreinomstandigheden gebruik te maken indien de stad op een hoogplateau is gelegen. Het kasteel werd dan op het hoogste punt gebouwd en raakte aan den ringmuur, opdat ingeval de stad in 's vijands

hand viel, het garnizoen nog hulp van buiten kon krijgen of wel den aftocht blazen. Om ruimte voor het garnizoen te scheppen buiten de vesting en een betere basis voor uitvallen te verkrijgen, bouwde men sterke voorwerken, door gangen met vele verspringende poortjes en nissen met het kasteel verbonden. Waar het bovendien destijds zeer bezwaarlijk was om een onregelmatig en slecht gediciplineerd leger op de been te houden, en bij een langdurig beleg de aanvalstroepen licht in de buurt gingen plunderen, behoorde het innemen van een goed versterkte en behoorlijk verdedigde stad tot de moeilijkste problemen der krijgskunst; hierin kwam eerst verandering toen de werktuigbouwkunde zich ging ontwikkelen, en door verbetering der aanvalswerktuigen er een nieuwe methode optrad. Men bouwde dan 2 liniën



Type van Middeleeuwsche vesting aan een rivier met kasteel.

van aanval rondom de belegerde stad: de eene, front biedende aan de aan te vallen vesting, de tweede op eenigen afstand, front biedende aan troepen, die eventueel tot ontzet mochten opdagen; beide bestonden uit aarden wallen met grachten en palissadeeringen.

Na de eerste kruistochten, toen de Westersche legers met de Oostersche wijze van oorlogvoeren hadden kennis gemaakt, leerden de militaire ingenieurs ontzaggeijk veel en brachten vele verbeteringen van de versterkingskunst in praktijk. Nog van de 12^{de}—14^{de} eeuw overtrof de verdediging de aanvalsmethode, en werd deze verhouding eerst voor goed gewijzigd door de uitvinding van het buskruit en de daardoor ontstane verbetering der artillerie. In dien tijd, toen de vestingmuur van nabij werd belegerd, gold in tegenstelling met



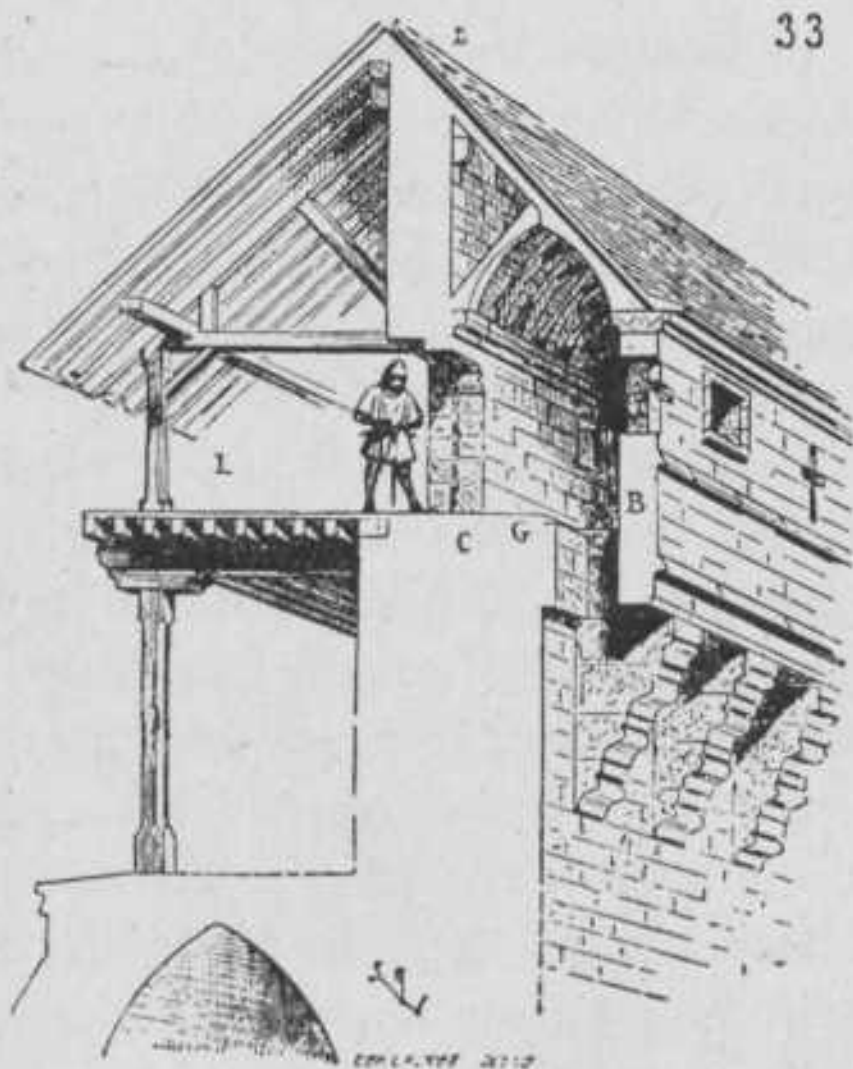
Brug van Valenté te Cahors.

tegenwoordig den regel, dat men den vijand een zoo klein mogelijk front moest bieden.

In de eerste plaats dan trachtte men met een ram den muur te breken, of door loopgraven te ondermijnen, onder dekking van een *schildpad*, een afdak op wielen, dat op de door takkenbossen gedempte gracht werd vooruitgebracht. Werden de houten stutten verbrand, zoo was een instorting het gevolg; de belegerden echter hadden middelerwijl een palissadeering als nieuw beletsel geslagen.

De aanval, welke steeds plaats had loodrecht op de vestingmuren en zich dus juist op één punt kon samentrekken, werd het best weerstaan door vele, afzonderlijk goed verdedigbare plaatsen; door nachtelijke uitvallen wist de bezetting somtijds de houten aanvalswerktuigen in brand te steken, de tentlijnen door te snijden, en zoo veel verwarring te stichten.

Door ervaring geleerd, ging men er toe over



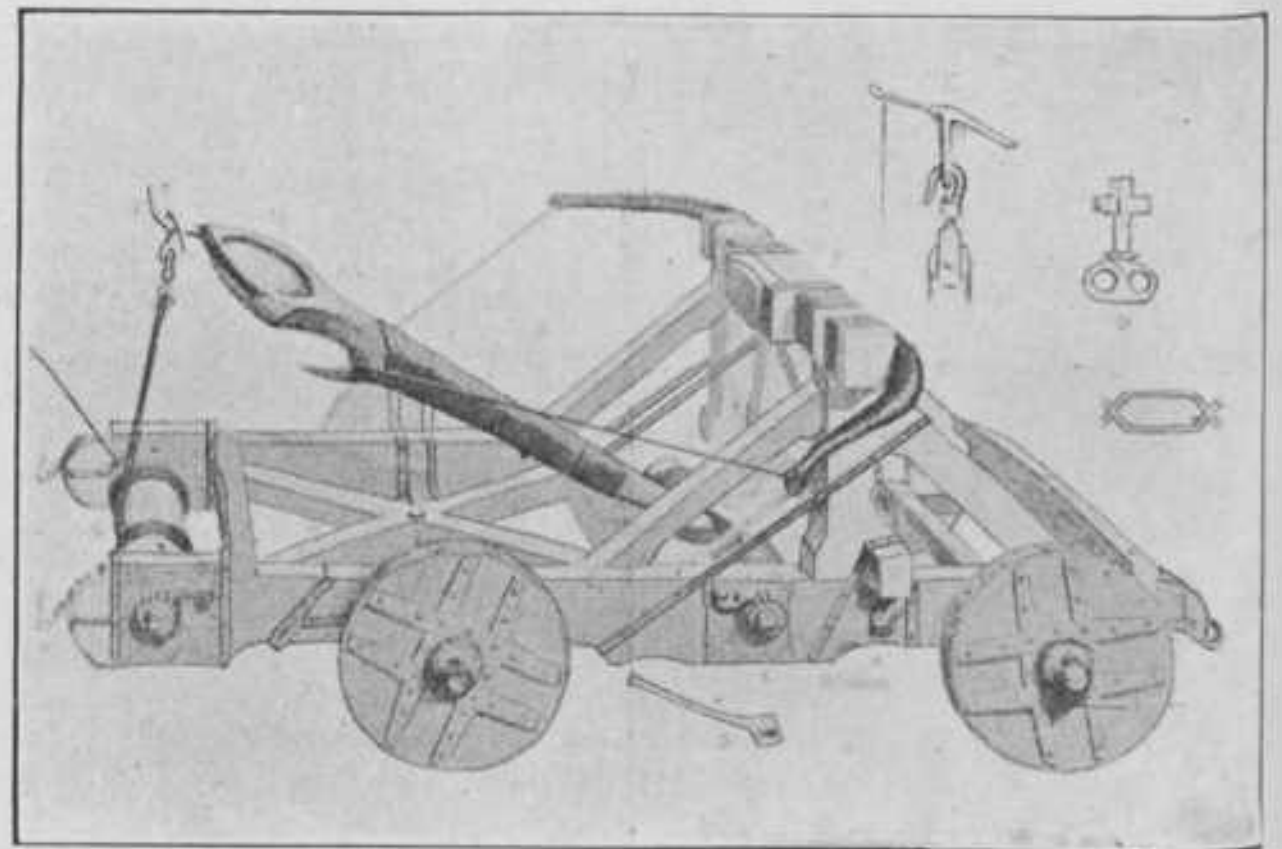
Steenen spiegalerijen.

aan het leger een nieuwe klasse vakmensen toe te voegen, welke de oorlogsmachines of *engegnes* moesten bouwen, en daarom *engegneors* werden genaamd, waarvan ons woord ingenieurs afkomstig is. De belangrijkste van deze werktuigen waren:

a) de *ram*, welke of door soldaten als stormram werd gedragen teneinde de deuren te beuken, of aan een stelling opgehangen de muren moesten rameien en dan bestond uit een zware houten balk met ijzeren kop;

b) de *schildpad* of *stormdak*, welke was geboren uit het draagbare manschild der Romeinen, en de aanvallers moest beschermen tegen vele gevaarlijke voorwerpen, van boven op hen geworpen.

Teneinde de verdedigers meer bewegingsvrijheid te geven, werden boven aan torens en muren in



Blijde of Tormentum.

oorlogstijd *spiegangen* bevestigd, een soort rondlopende gesloten gaanderij, met in den bodem *moordgaten* of *machicoulis*, waaruit men den vijand trakterde op groote steenen, kokende olie, brandend pek of teer, heet kalkwater, enz. Zonder zich bloot te geven, konden de boogschutters aanvallers op de muren door een regen van pijlen tot den terugtocht dwingen. Daar het dus niet zoo eenvoudig was, tegen zoo'n 10 à 14 M. hoogen muur op te klimmen, plaatste de belegeraar de

c) *stormladder*, een op een rijdbaar onderstel bevestigd toestel, dat erg aan onze brandweeladder doet denken. IJzeren haken enterden boven den muur, waarop de bestorming volgde. Was de muur te hoog, zoo werd het samenstel boven op de stormkat opgesteld.

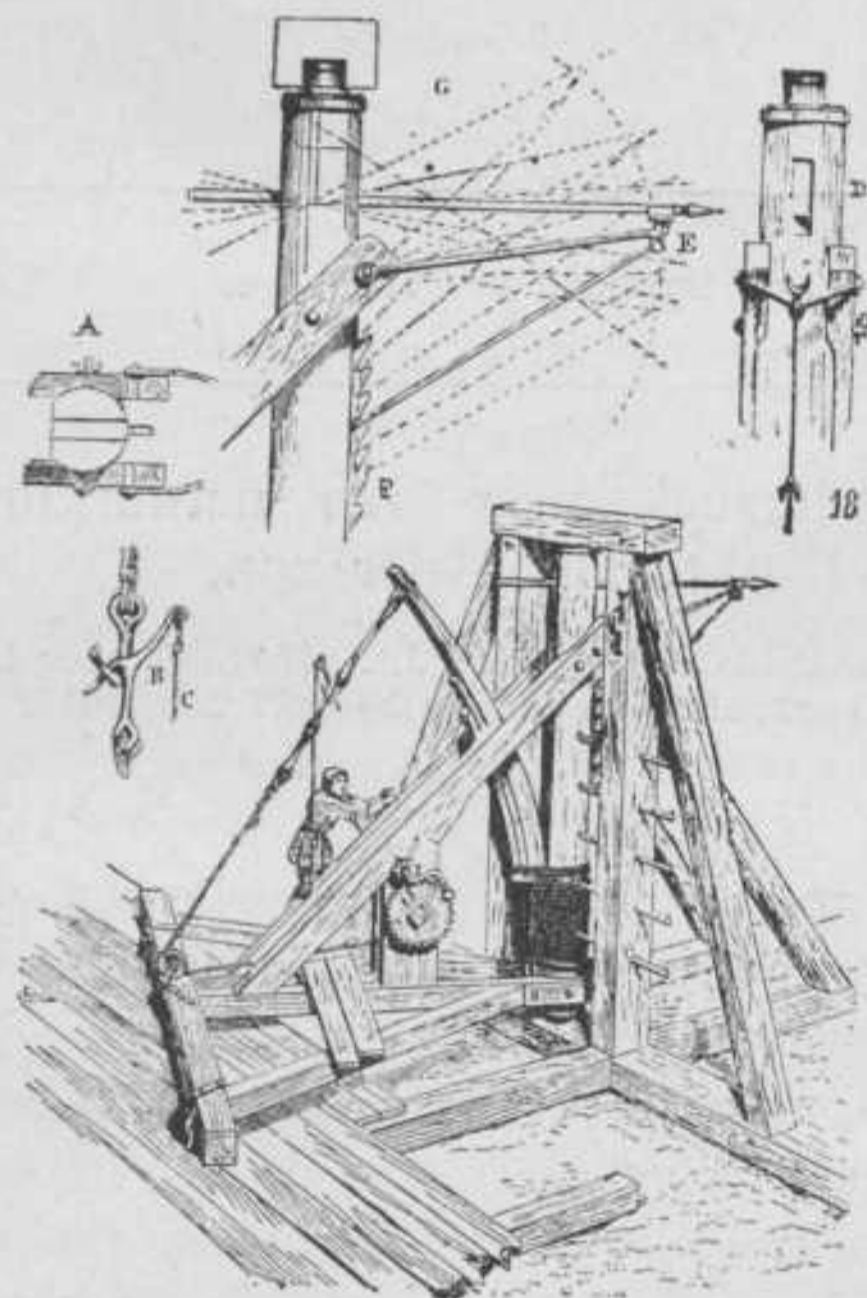
d) de *schorpioen* of *blijde* (tormentum) was een werpinrichting, waarbij de lepel of schoe door

een ineengedraaide touwstreng, bovendien door een boog werd weggeslagen tegen een aanslag, en dan het projektiel wegslingerde; door die aanslagkussens voor- of achteruit te brengen, alsmede door de spanning in boog en koord regelde men de schootsverheid.

e) de *springaal* of *catapult* was een instrument met hetzelfde doel, evenwel slaat hier de hefboom tegen een pijl of lans, welke men vooruit onder een bepaalde helling in de vork plaatst. Meer dan een beschrijving leert de teekening ervan.

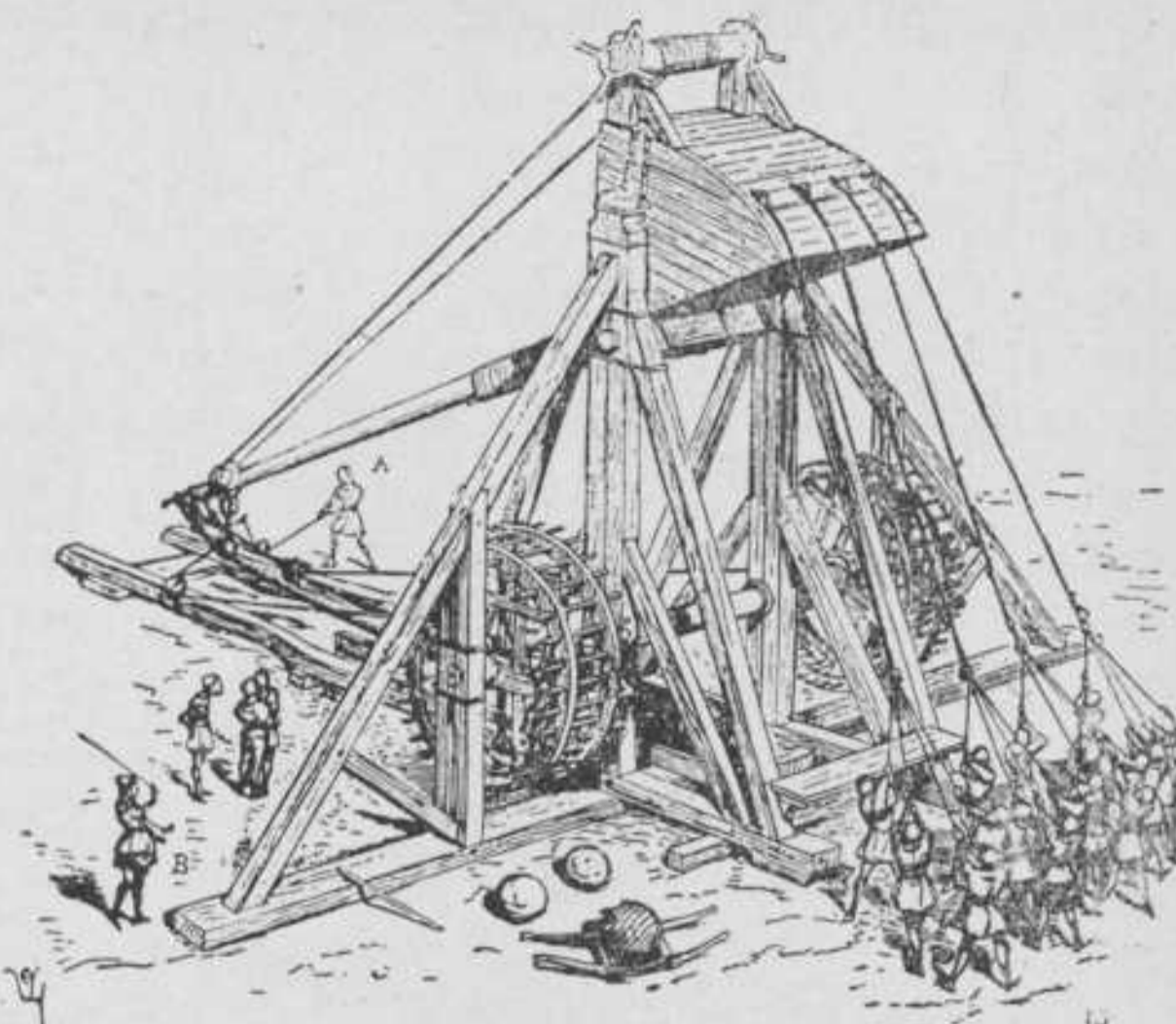
f) de *arbaleet*, een dergelijk schietinstrument

g) de *trébuchet* en *mangonneau* waren Turksche machines, welke tot geweldige afmetingen werden



Springaal of Rom. katapult.

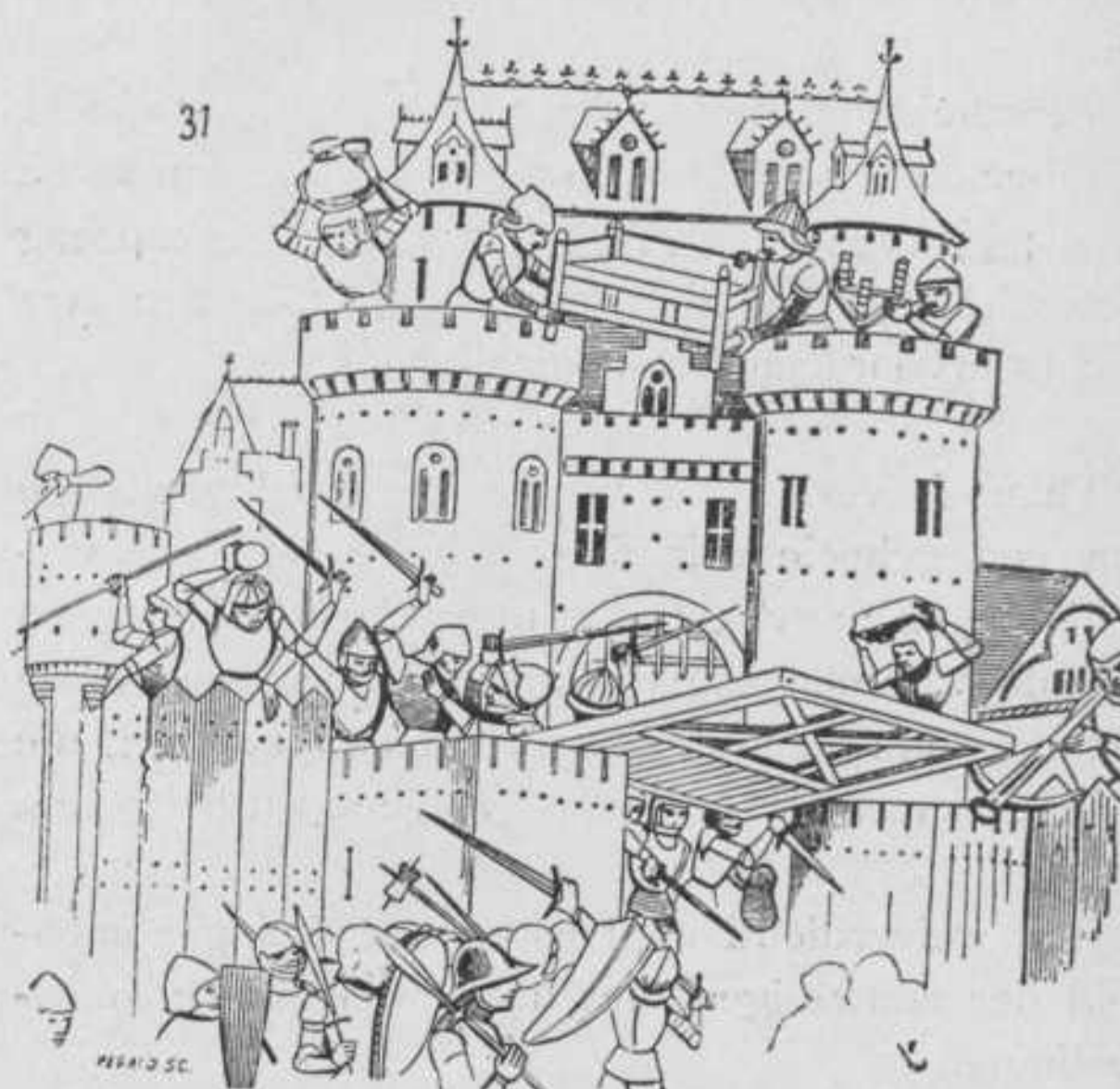
samengesteld; het beginsel was hetzelfde als van de schorpioen, evenwel zat het projektiel hier in een slinger, waarvan de zak op een bepaalde hoogte door het spannen van een touw werd opengetrokken. Op de afbeelding helpen, behalve het tegenwicht van 26000 K.G., 40 man mee om de noodige beweegkracht te verkrijgen. Door gebrekkige konstruktie kwamen er nog al eens ongelukken mee voor. Behalve steenen, werd door de Saracenen met dergelijke toestellen een mengsel van zwavel, nafta, kamfer, bitume, koolstof, salpeter en antimoon — het Grieksche vuur — in leeren zakken weggeslingerd. Met vochtige dierenhuiden trachtte men de houten bouwwerken tegen brandgevaar te beschermen.



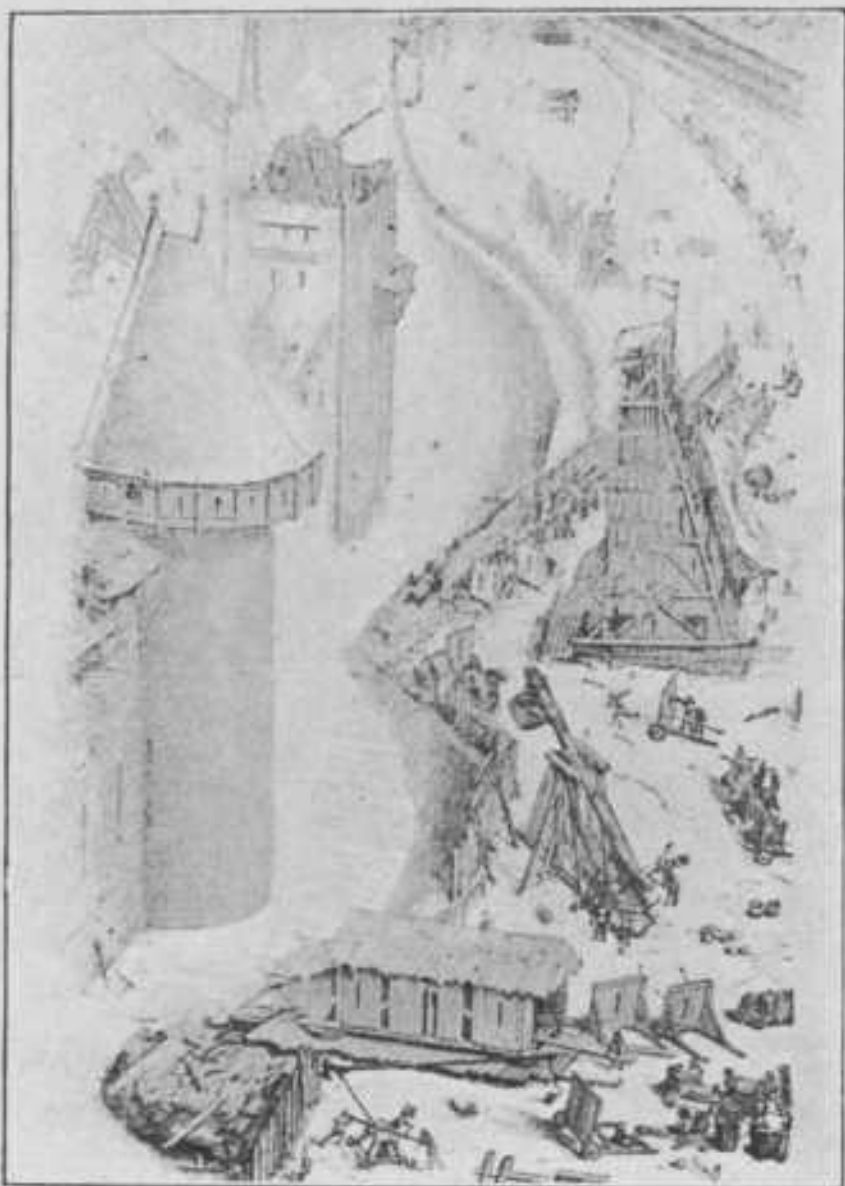
Trébuchet of Turksche slingermachine.

De *stormkat* (*evenhooge* of *belfroot*) was een verrolbare toren, welke naast de niet te hooge vestingmuur werd gereden, en dan een brug neerliet op de bovenkant daarvan. Daartoe moest eerst de spiegalerij zijn verwoest. Het bijgaande plaatje stelt een regelmatig beleg voor, waarbij al deze toestellen samenwerken.

Bij de verdediging van een dergelijke vesting was alles er op bedacht om iedere duimbreed gronds aan den stoutmoedigen invaller te betwisten; een van de sterkste burchten uit Frankrijk, was wel Carcassonne, door Lodewijk den Heilige daartoe ingericht. Om de wal werd een tweede



Verdediging van een stadspoort.



Bestorming en belegering van een vesting
in de XIIIe eeuw.

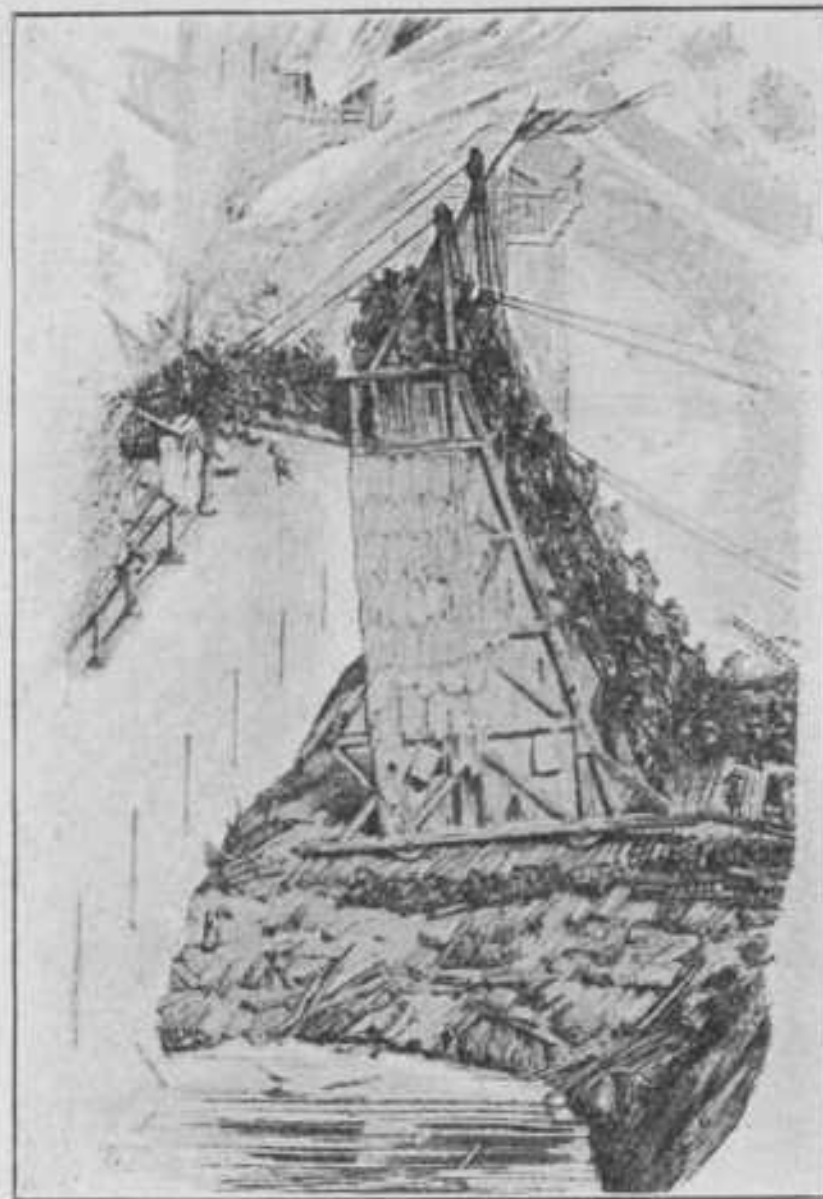
buitenmuur gebouwd zóódanig, dat slechts op de gevaarlijkste plaatsen ruimte bleef om verdedigingswerktuigen op te stellen; het *voorwerk* of *rondeel* veroorloofde het garnizoen in contact te blijven met de rivier de Aude. Tallooze bezwaren wachtten den voortschrijdenden belegeraar: hij moest onder poorten door met moordgaten, een bochtige weg volgend met vele inhammen en nissen, terwijl in de hoofdboort, juist als men zoover was gekomen, een puntig ijzeren hek (*herse*) werd neergelaten. De aanvaller moest steeds op een uitval vanuit sluippoorten in den rug bedacht zijn.

Verscheidene miniaturen toonen ons nog andere denkbeelden, als de zeiswagen van Leonarda da Vinci; Xenophon schrijft, dat deze, van oorsprong Perzische, wagen niet gevaarlijk is, indien men slechts ervoor een beetje opzij gaat.

Thans is verbeterde artillerie oorzaak geworden van een geheele wijziging in het stelsel van verdediging en aanval, het is meer een strijd tusschen vernuftig samengestelde machinerieën op verren afstand, dan een strijd van man tegen man, die meer en meer tot de uitzonderingen gaat behooren.

Een welverdiend applaus toonde de ingenomenheid der aanwezigen met deze interessante mededeelingen.

J. J. I. S.



Stormkat of Evenhooge.

Het onderzoek naar den natuurkundigen toestand der zon.

VOORDRACHT van Dr. J. J. HALLO voor het
Technologisch Gezelschap, 27 Jan. 1915.

In de eerste plaats werd besproken de uitkomsten van jarenlang onderzoek omtrent het voorkomen van de zon.

Daarbij werd gewezen op de korreling (granulatie) van het oppervlak.

Een bekend verschijnsel is het voorkomen der zonnevlekken. Deze vertoonen een donkere kern, met een donkere halfschaduw. Hierom heen is een gebied van grooter helderheid.

Aan de hand van een grafische voorstelling werd gewezen op het samengaan in de veranderingen van het aantal der zonnevlekken met de grootte der schommelingen van de declinatie en de horizontale intensiteit van het aardmagnetisme.

Ook de maxima in het aantal der zonnevlekken vallen samen met de maxima van intensiteit der magnetische stormen.

Een bevredigende verklaring voor deze merkwaardige verschijnselen is nog niet gegeven.

Verder worden op de zonnenschijf opgemerkt plekken met grooter lichtsterkte, de z.g. fakkels.

Omtrent het wezen der zon heeft het spectraal onderzoek meer geleerd, dan de directe, waar-

neming en wel sinds Kirchhoff een verklaring vond voor de absorptie-lijnen, de zwarte lijnen door Fraunhofer opgemerkt in het zonnenspectrum.

We weten dat van licht, een continu spectrum gevend, gaande door een vlam, daarvan in het bijzonder wordt geabsorbeerd het licht van dezelfde golflengte als dat wat de vlam zelf uitstraalt.

Voorwaarde hierbij is, dat de temperatuur van de vlam lager is dan die van de lichtbron.

Kirchhoff onderscheidt in de zon een kern, waarvan het oppervlak (fotosfeer) licht uitstraalt, dat een continu spectrum kan geven. De kern wordt omgeven door een laag bestaande uit minder heete gassen, die op zich zelf een lijnen spectrum zou geven, maar die nu uit het fotosfeer-licht juist de door die lijnen vertegenwoordigde lichtsoorten absorbeert en daardoor oorzaak is van het ontstaan der Fraunhofersche absorbtie-lijnen.

De donkere lijnen in het zonnenspectrum geven dus aan welke elementen in de omkeerende laag van de chromosfeer aanwezig moeten zijn.

Van enkele stoffen zijn zeer vele lijnen opgemerkt (van ijzer wel 2000), terwijl de aanwezigheid van andere stoffen met minder groote zekerheid is vastgesteld (met 1 of 2 lijnen).

Door het verblindend sterke licht van de fotosfeer is het zeer moeilijk een spectrum te zien te krijgen van de omkeerende laag.

Wel wordt dit mogelijk bij een totale zonsverduistering. Als een roodachtig lichtende ring om de maanschijf vertoont zich dan de chromosfeer. Bij de eerste zonsverduistering na de publicatie van Kirchoff's theorie (in 1868) vond men in het licht van de chromosfeer slechts een zeer beperkt aantal lijnen. *Young* vond een veel grooter aantal, door in te stellen op dat deel v. d. chromosfeer, dat onmiddellijk aan de maanschijf grensde. Hij besloot, dat de omkeerende laag alleen in de onderste laag van de chromosfeer zetelt.

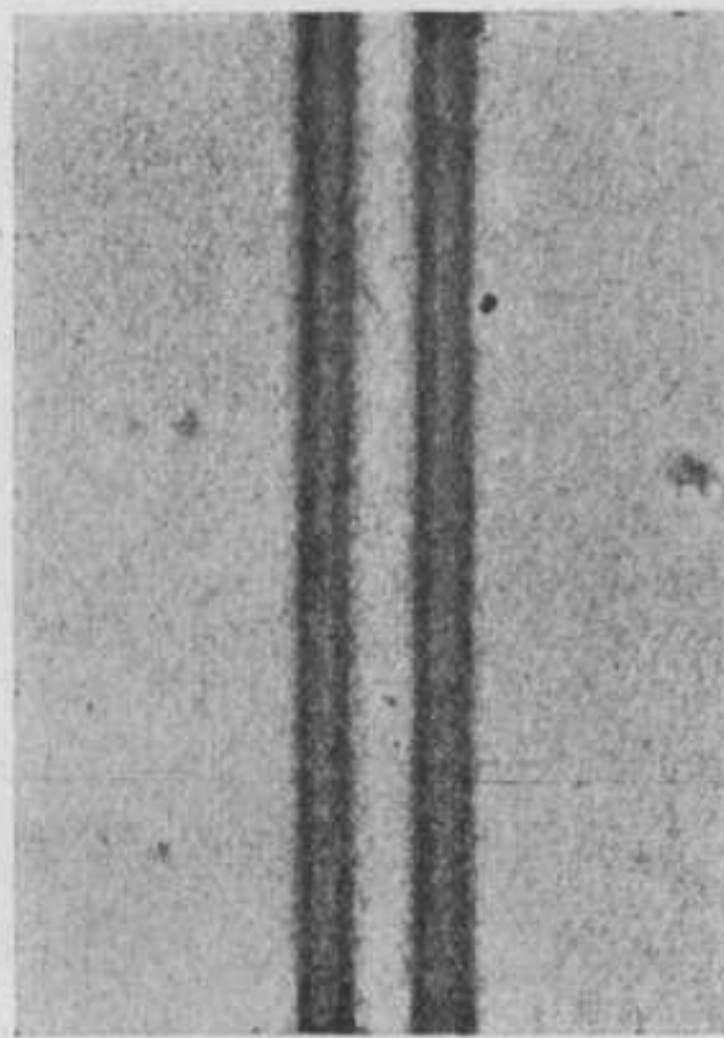
Door bijzondere hulpmiddelen is het mogelijk ook bij gewoon zonlicht het lijnenspectrum van de chromosfeer en der Corona waar te nemen.

In de voordracht werden verschillende punten besproken, zooals het wel of niet voorkomen van zuurstof in de zonneatmosfeer. Verder over de ontdekking van helium, waarvan de lijnen in het zonnenspectrum al lang bekend waren.

Eene merkwaardige ontdekking heeft de Amerikaanse astrophysicus Hale gedaan betreffende het spectrum van het door de zonnevlekken tot

ons gezonden licht, in aansluiting met den door onzen landgenoot Zeeman ontdeken en naar aanleiding van de door Lorentz gegevene theoretische verklaring nauwkeuriger onderzochten invloed van een magnetisch veld op het door een lichtbron uitgezonden of geabsorbeerde licht. Plaatst men eene lichtgevende zouthoudende vlam tusschen de beide poolstukken van een electro-magneet, en beschouwt men de vlam in de richting der krachtlijnen (door openingen, in de poolstukken van den electro-magneet geboord) met behulp van een spectroscop, dan ziet men in het eenvoudigste geval in plaats van elk der spectraallijnen een tweetal lijnen te voorschijn treden, terwijl bij nader onderzoek blijkt dat het licht dezer beide lijnen circulair gepolariseerd is. Beschouwt men de vlam van terzijde, loodrecht op de richting der krachtlijnen, dan ziet men elke spectraallijn in drie componenten gesplitst, die rechtlijnige polarisatie vertoonen. Ook in het absorptiespectrum dat men verkrijgt wanneer wit licht, na door de tusschen de polen van den electro-magneet geplaatste vlam te zijn heengegaan, op de spleet van den spectroscop valt, kan een overeenkomstig verschijnsel worden waargenomen.

Hale nu heeft bij zijn onderzoek van het spectrum van eenige zonnevlekken bij sommige lijnen het bestaan van de magnetische splitsing en den daarbij behoorenden polarisatietoestand ontdekt, waaruit blijkt dat in die vlekken een krachtig



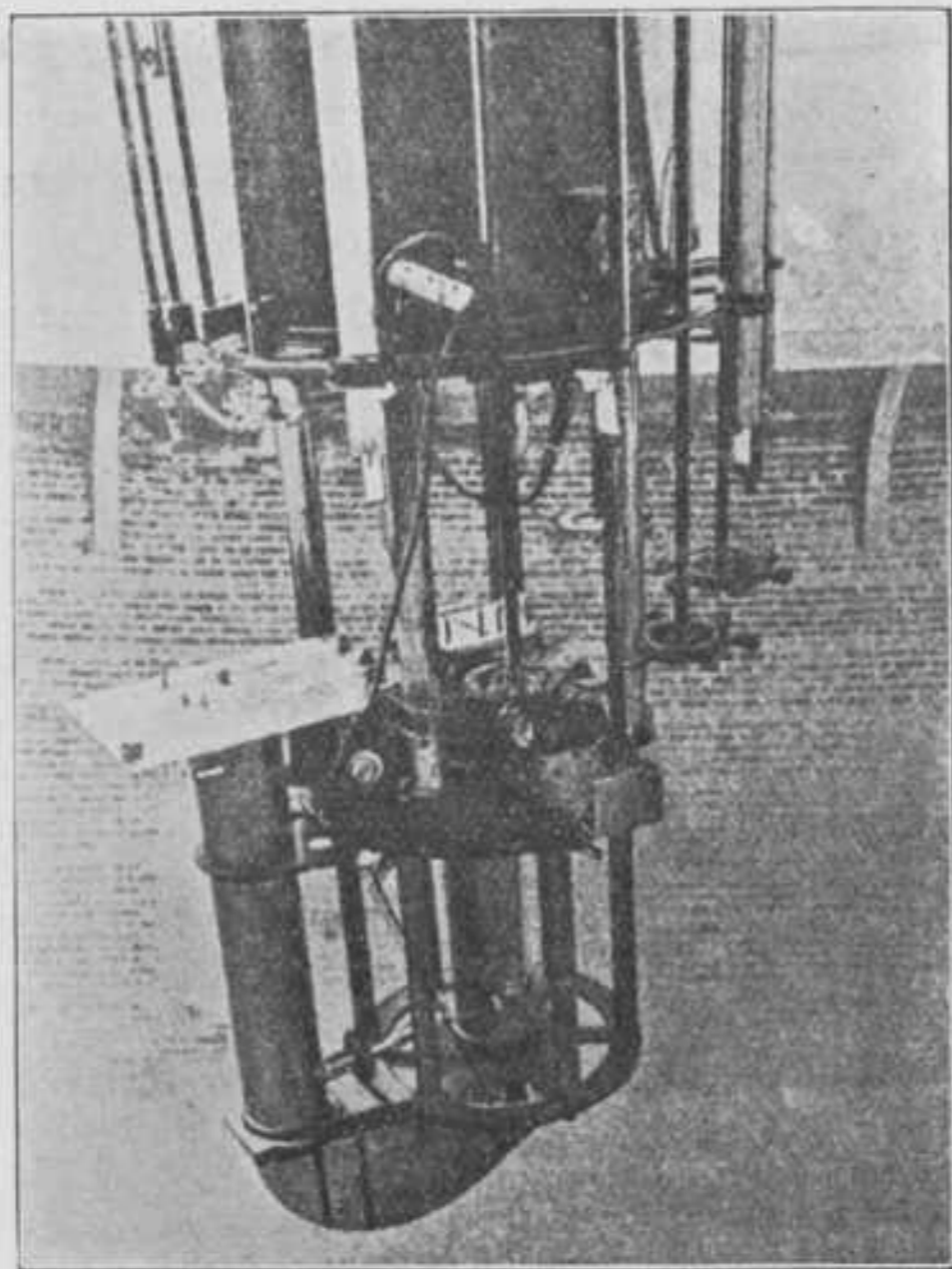
Absorptie-lijn gesplitst door een magnetisch veld op de zon.

(Doublet van Zeeman).

magnetisch veld bestond, waarvan de krachtlijnen loodrecht op het zonne-oppervlak gericht waren. Hale meent de oorzaak van dit magnetisch veld te moeten zien in kringvormige electronen stroomen rondom het gebied der vlek; uit waarnemingen van de zonne-oppervlakte in de omgeving der vlekken had hij reeds vroeger aanleiding gevonden tot de meening, dat rondom sommige vlekken krachtige stroomingen in de zonne-oppervlakte bestaan.

Meer in het bijzonder willen we melding maken van hetgeen Dr. H. vertelde van de onderzoekingen in monochromatisch licht, uitgevoerd met de *spectro-heliograaf* waarvan we hier de werking willen toelichten.

Op de spleet van de spectroscop wordt een beeld van de zon gevormd. Van het doorgelaten licht wordt een spectrum ontworpen op een scherm met een spleet, waarachter de fotografische plaat is opgesteld. Op de plaat ontstaat dus het beeld van een reepje van de zon, maar slechts in één soort licht. Laat men nu door het verschuiven van de objectief-lens het zonnebeeld over de eerste spleet schuiven, terwijl de fotografische plaat een overeenkomstige beweging ondergaat, dan verkrijgt men een volledige afbeelding van de zon, die echter door éénkleurig licht is gevormd.



Spectro-heliograaf van Hale.

Geheel onderaan de ruimte met prisma's en het tralie; hooger in het midden de eerste spleet, links daarvan het schuivende chassis voor de gevoelige plaat.

Deze beelden worden vooral belangwekkend doordat men, volgens de opvattingen van Hale en Deslandres, met behulp van deze methode in staat is afbeeldingen te verkrijgen van de omkeerende laag, en zelfs van verschillende lagen, op allerlei hoogten in de zonne-atmosfeer, elke laag in een afzonderlijk beeld, zoodat men als 't ware een aantal doorsneden van deze atmosfeer voor zich krijgt. Laat, om dit toe te lichten, de tweede spleet van den spectroheliograaf zoo gesteld zijn, dat *niet* een deel van het continue spectrum (het fosfosfeer-licht) doorgelaten wordt, maar dat deze spleet juist binnen een breede absorptielijn valt, bijvoorbeeld Fraunhofersche lijn *C* (Waterstoflijn *H α*). Ware deze lijn volkomen

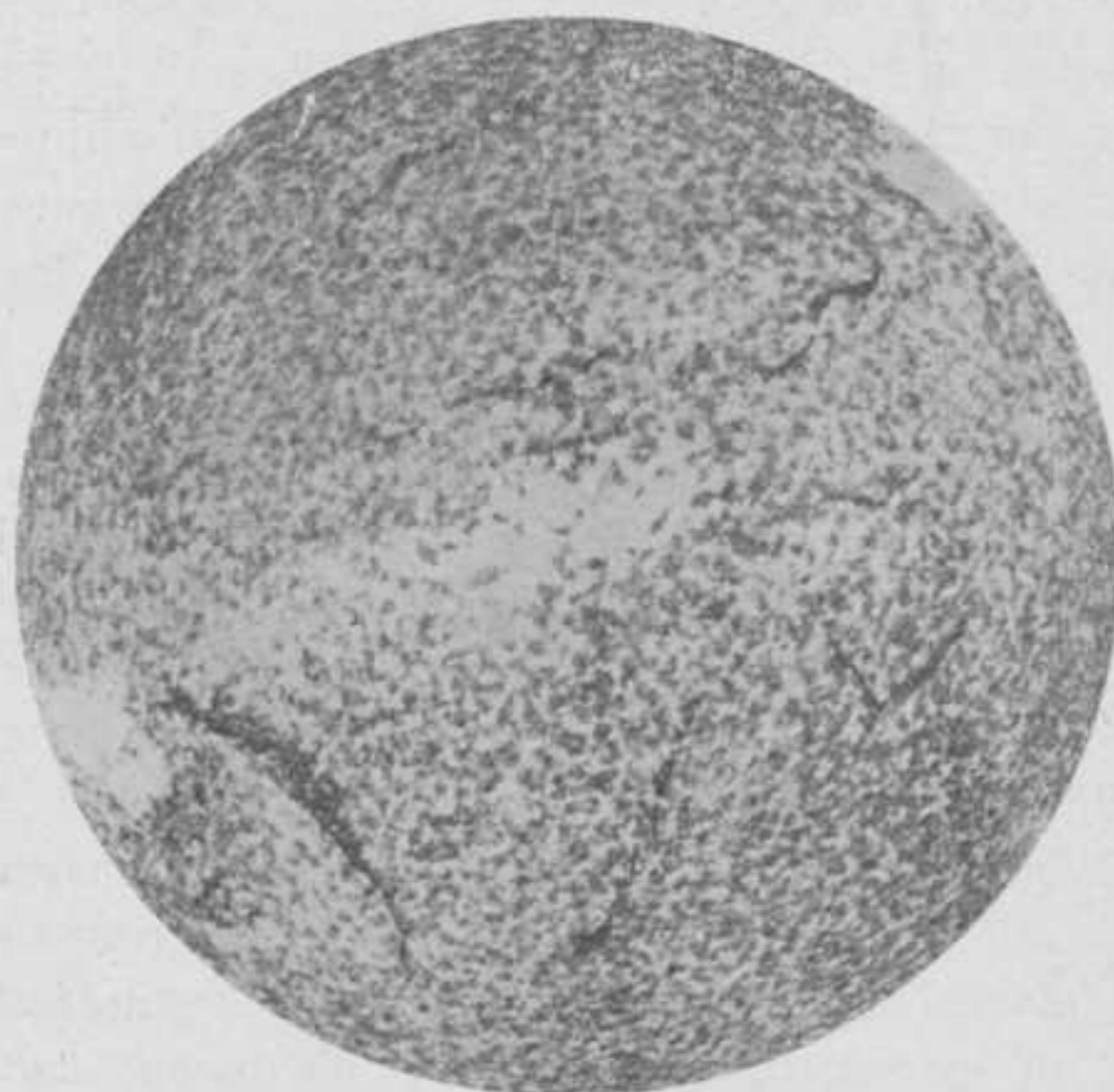


Foto van het zonne-oppervlak in Monochromatisch licht (streep *K₈*) vervaardigd door Deslandres (21, III, 1910).

duister, dan kwam er nu natuurlijk geen beeld op de plaat; dit is echter niet het geval: de omkeerende laag heeft, het krachtige fotosfeerlicht absorbeerende, haar eigen minder sterke licht daarvoor in de plaats uitgezonden; alleen bij contrast tegenover de omgeving doet dit licht zich als duisternis voor. Maakt men dus eene fotografie, terwijl men de tweede spleet op de plaats dezer absorptielijn stelt, dan verkrijgt men een zonnebeeld, dat uitsluitend gevormd is door licht van de omkeerende laag afkomstig, en dat als een beeld van die omkeerende laag beschouwd mag worden. Andere beelden verkrijgt men met behulp van de Fraunhofersche lijnen *H* en *K*, die door calciumdampen teweeggebracht worden.

Deze lijnen, waarvan de breedte zeer groot is (groter dan de afstand tusschen de Natrium-lijnen D_1 en D_2) vertoonen eene min of meer ingewikkelde structuur. Midden op het duistere veld dezer breede absorptielijnen ziet men, voorzoover het licht van sommige deelen der zonne-oppervlakte aangaat, eene heldere, ook nog vrij breede emissielijn, die zelve weder in tweeën verdeeld wordt door eene smalle absorptielijn, welke derhalve

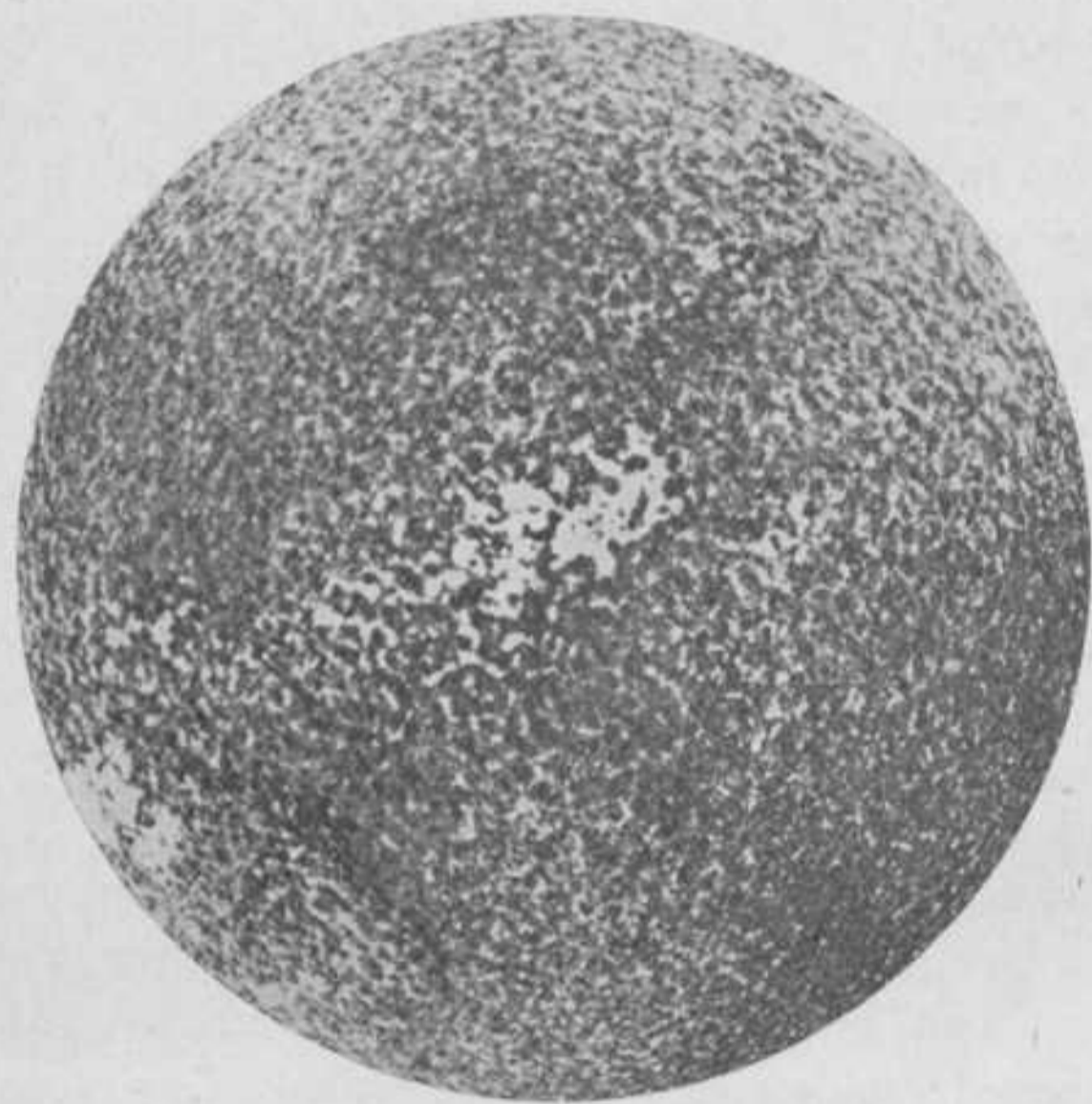


Foto van het zonne-oppervlak in Monochromatisch licht (streepen K_{2-3}), vervaardigd door Deslandres (21, III, 1910).

juist in het midden der geheele H (of K) lijn staat. Hale verklaart dit aldus: uit het licht der fotosfeer wordt door de koelere omkeerende laag een breede band geabsorbeerd; heetere of liever sterker lichtende wolken (dit sterker lichtgevend vermogen, zoo merkt Hale op, behoeft niet noodzakelijkerwijze met hogere temperatuur samen te hangen, maar kan ook uit andere luminescentie-oorzaken voortkomen) van calciumdamp zweven hier en daar boven de omkeerende laag, en geven aanleiding tot de „omkeering” van den donkeren band tot eene binnen haar gelegene emissielijn, terwijl de allerbuitenste koele en absorbeerende laag van de zonne-atmosfeer aanleiding geeft tot de hernieuwde omkeering, en in de lichte lijn weer een smalle centrale donkere lijn brengt. Stelt men de tweede spleet zóó, dat zij juist met de lichtende lijn, of met een harer helften, samenvalt, dan zal men in de fotografie al die plaatsen van de zonne-oppervlakte als heldere vlokken

(calcium flocculi) zien afgebeeld, waar de zooveen bedoelde lichtgevende calciumwolken zich bevinden. Het blijkt dan dat deze flocculi in hoofdzaak daar aanwezig zijn, waar men op het zonne-oppervlak, zonder spectroscop beschouwd, die sterker lichtende plekken kan waarnemen welke men met den naam fakkels aanduidt, zonder dat echter de flocculi in grootte en vorm geheel met de fakkels overeenkomen. Door eene zeer nauwe spleet juist in het midden der spectraallijn te stellen, zou men een afbeelding van de allerhoogste lagen der zonne-atmosfeer verkrijgen. Hoewel aangaande de juiste interpretatie van al deze beelden het laatste woord nog niet gezegd is, mogen zonder twijfel van de toepassing van den spectroheliograaf nog zeer belangrijke bijdragen tot onze kennis aangaande de zon verwacht worden.

Alvorens wij van dit onderwerp afstappen, mogen hier enkele bijzonderheden vermeld worden aangaande de observatoria, waar thans het voornaamste spectroheliografisch werk verricht wordt.

Hale, die zijn eerste waarnemingen van deze soort verrichtte aan een kleiner observatorium, latere aan het groote Yerkes Observatory met behulp van den welbekenden, daar opgestelden reuzenkijker, werkt thans in het *Solar Observatory*, onder zijne leiding gesticht op kosten van het *Carnegie Institution of Washington*, en dat zich op den *Mount Wilson*, bij Paradena in Californië, bevindt. Hale had n.l. gewenscht, voor het zonne-onderzoek een observatorium tot zijne beschikking te hebben dat, in een uitstekend klimaat en op groote hoogte gelegen, vrijdom zou bieden van een groot deel der bezwaren die een onzuivere, onrustige atmosfeer voor de zonne-studie oplevert. De moeite en kosten, hieraan verbonden, waren niet gering: alle voor den bouw benodigde materialen moesten langs een 15 K.M. lang, op de smalste plaatsen slechts 60 c.M. breed bergpad tot eene hoogte van 2000 M. worden opgevoerd, wat oorspronkelijk met behulp van muilieren, later met een voor dit doel ontworpen lange smalle kar geschiedde. Het *Carnegie Institution* echter overwon alle financiële moeilijkheden door $f 750.000$ als kosten van bouw en eerste inrichting beschikbaar te stellen. Het is op dien berg, in een prachtig windstil klimaat met meer dan 300 zonnenschijndagen per jaar, dat Hale thans zijn belangrijke arbeid verricht. Een der merkwaardigste instrumenten, door hem ontworpen, is de zooge-

naamde *Tower Telescope*, d. i. een astronomische kijker in den vorm van een toren. Teneinde in zijn kijker zooveel mogelijk tegen verwarming en daaruit voortvloeiende onregelmatige luchtstroomingen te waken en daardoor zijn zonnebeeld zoo zuiver mogelijk te ontwerpen, bouwde hij als „buis” van den kijker een geheel opengewerkte, stalen „skelettoeren”, van 20 M. hoogte. Een siderostaat, waarvan de spiegels 43 c.M. middellijn hebben, weerkaatst het zonlicht verticaal naar beneden naar het, eveneens boven in de toren aangebrachte objectief, van 30 c.M. middellijn en 18 M. brandpuntsafstand, zoodat de spleet van den spectroheliograaf, waarover het zonnebeeld glijden moet, zich ongeveer ter hoogte van den bodem bevindt. Het tralie dat voor de spectrale ontleding van het licht moet dienst doen, is aangebracht op den bodem van een 9 M. diepen, van cement-wanden voorzienen put, waardoor Hale zijn apparaten tegen alle temperatuurswisseling wilde beveiligen. Het met deze en andere toestellen op den Mount Wilson verrichte werk is dan ook van de allerbeste soort.

Onder geheel andere omstandigheden werkt Deslandres. In zijn eenvoudige werkplaats loopen de lichtstralen horizontaal, zoodat minder kostbare toestellen kunnen volstaan. Hoewel in minder gunstig klimaat werkend (hij kan niet op meer dan 150 zonneshijn-dagen per jaar rekenen) en niet over zoo groote financiële hulpmiddelen beschikkend als zijn Amerikaansche mede-onderzoeker, heeft hij toch zeer schoone resultaten bereikt, en zijne spectro-heliografische zonne-opnamen behooren tot het beste wat op dit gebied is voortgebracht.

Voor het grootste gedeelte overgenomen uit een verslag van de voordrachten gehouden Februari 1912 „Archives du Musée Teyler”, Serie VIII, Vol II.

Nederlandsche Anti-Oorlog Raad.

(Opgericht 8 October 1914).

Secretariaat: Theresiastraat 51, 's-Gravenhage.

Lezers van dit blad, heden is het eerste halve jaar van den oorlog vol. Een vol half jaar staan nu millioenen mannen in de kracht van hun leven, ontrukkt aan hun gewonen maatschappelijken arbeid en aan hun gezinnen, in twee reusachtige machts-groepen tegenover elkander met geen ander onmiddellijk doel dan om zooveel hunner „vijanden”

als slechts mogelijk is, dood, verminkt of gewond buiten gevecht te stellen.

Een vol half jaar offeren deze millioenen gewapenden, door het sterkst-gespannen menschelijke verstand en vernuft en door de hoogst-opgevoerde arbeidsinspanning voorzien van afzichtelijke vernielingswerktuigen ter eigen verdediging, alles wat hun in den weg treedt op aan hun eischen van zelfbehoud, vernietigen geheele landstreken en sparen ook kunstwerken niet. Wij zijn ervan overtuigd, dat niemand uwer zich de gruwelen van den modernen oorlog zoo groot heeft voorgesteld als zij nu in werkelijkheid zijn. Maar wij zijn er evenzeer van overtuigd, dat er niet velen onder U zullen gevonden worden, die niet van harte verlangen, dat deze oorlog de laatste zal zijn in de geschiedenis van Europa, en die niet het hunne er toe zullen willen bijdragen om te voorkomen dat na den thans woedenden wereldoorlog een nieuwe, nog geweldiger wereldoorlog zal kunnen uitbreken.

Die gevoelens, gij hebt deze wel geuit, in persoonlijke gesprekken, in eigen kring; maar ook op andere wijze?

Hebt gij deze gevoelens ook zóó uitgesproken, dat Uw stem, doordat zij zich samenvoegde in een koor van anderen, althans kans had te worden gehoord, misschien reeds gedurende den oorlog, maar dan toch wellicht later wanneer bij den vrede over de toekomst zal worden beslist?

Zoo gij dat nog niet gedaan hebt, doet het dan nu nog! Immers dat verlangen naar een vrede, die niet een nieuwen oorlog met zich zal brengen, die gevoelens van protest en van afschuw, zij leven toch nog in U even sterk, als in die eerste dagen van Augustus, toen zij alle andere gedachten schenen te hebben verdrongen?

Laat dan nu Uwe stem hooren! Gij kunt dit doen door U aan te sluiten bij den „Nederlandsche Anti-Oorlog Raad” (Secretariaat Theresiastraat 51, 's-Gravenhage), wiens streven er in de eerste plaats op is gericht, de vredesvoorstanders van alle richtingen in Nederland te vereenigen in ééne gemeenschappelijke organisatie, die in samenwerking met overeenkomstige organisatie's in alle andere landen, welk onmiddellijk belang bij den aanstaanden vrede zullen hebben, zal versterken de openbare meening ten gunste van een zoodanigen vrede, dat daarin niet meer de kiem van een nieuwen oorlog aanwezig zal zijn.

Wij wekken U op, aan deze beweging Uwen steun te geven: Uwen zedelijken steun door te zijn wederom een nieuwe medestander van dien Raad, Uwen financiëlen steun door een bijdrage van minstens f 0.25 te zenden, Uwen daadwerkelijken steun, door deze organisatie steeds met nieuwe elementen zoodanig te versterken, dat haar stem steeds grootere kans zal hebben te worden verhoord!

Het Bestuur van den Nederl. Anti-Oorlog Raad:

Mr. H. C. DRESSELHUYS, *Voorzitter.*

J. H. SCHAPER, *Onder-Voorzitter.*

Prof. Dr. D. VAN EMBDEN.

Mr. Dr. D. A. P. N. KOOLEN.

Mr. V. H. RUTGERS.

Mevr. W. ASSER-THORBECKE, *Penningmeesteres,*
Oosteinde 1, Amsterdam.

Jhr. Mr. Dr. B. DE JONG VAN BEEK EN DONK,
Secretaris, Theresiastraat 51, 's-Gravenhage.

BOEKBESPREKING.

Door omstandigheden melden we eerst in dit nummer den ontvangst van „*Van Gend's Bouwkalender.*” Evenals andere jaren is het met groote zorg bewerkt en bevat vele practische tabellen en formules, regelingen en gegevens. Behalve voor degenen die reeds in de praktijk zijn, kan het van nut wezen voor studeerenden om bij 't ontwerpen, practische belangen in 't oog houdende, ten allen tijde een en ander in een beknopten almanak te kunnen naslaan.

DE WATERSPORT. Derde Jaargang 1914.
Uitgave J. A. Boom, Haarlem.

Reeds meerdere malen werd te dezer plaatse de aandacht gevestigd op destijds verschenen afleveringen van dit tijdschrift. Met het December nummer is deze jaargang compleet: het geheel heeft thans een omvang van bijna 350 pagina's; op mooi papier gedrukt, met zeer veel uitstekend geslaagde reproducties van prachtige foto's en teekeningen, maakt het een welverzorgde indruk.

Bladeren we de jaargang door dan valt ons direct de veelzijdigheid der inhoud in 't oog. Naast zeer volledige wedstrijd verslagen, met gemaakte tijden en mooie foto's, treffen we ook aangenaam te lezen beschrijvingen van tochten aan, waarvan één vooral de aandacht trekt, verlucht met prachtige teekeningen van Eden, waardoor de Watersport zich op een lijn kan stellen met de beste buitenlandsche tijdschriften.

De vele artikelen over zeilen, meerendeels door praktische vakmannen, of bevaren amateurs, vlot geschreven, de teekeningen van jachten met verklarende bijschriften, maar vooral de beschrijving en ontwikkeling dier typen, die alleen in Nederland voorkomen, maken de Watersport voor scheepsbouwers lezenswaardig.

We kunnen hier niet op ieder onderwerp diep ingaan; ook over roeien, kleinwatersport, motorbooten en ijs zeilen lezen we verscheidene artikelen. De redactie gaat met haar tijd mede, en heeft nu ook een rubriek voor de watervliegsport geopend.

De uitgever zorgt voor een keurige uitvoering, het orgaan der Nederlandsche Motorboot Club en Nederlandsche Vereeniging voor Watertoerisme waardig!

v. Z.

We ontvingen een maandkalender van de *Kunstnijverheidsschool „Quellinus”* te Amsterdam. Het schutblad is in twee kleuren uitgevoerd en maakt zeker een prettigen indruk; maar dat komt alleen door de kleurencombinatie. Op het ontwerp is wel een en ander aan te merken. De rand is hier en daar volkomen onbegrijpelijk. Een verticale as van symetrie is op naïve wijze gemarkeerd en stoort den gang in het patroon. Evenwel is voor de hoeken eene geestige oplossing gevonden. De teekens der dierenriem in een cirkel te ontwerpen is klassiek en goed geplaatst boven in het middenveld, het jaartal omsluitend. Beslist onaesthetisch vind ik het echter Ram en Visschen even opzij te zetten omdat de banale gevleugelde zandlooper nu eenmaal het blok bekronen moet en die plaats opeischt. Het is onzin de gordel der dierenriem door den tijd onderbroken voor te stellen. En iemand die niet astronomisch ontwikkeld is zou met recht kunnen vragen: Hooren de haan en de uil (die er vlak bij in gelijkwaardige cirkelrandjes geplaatst zijn) er eigenlijk ook niet bij?

B.

EXAMEN-OPGAVEN.

Candidaats-Examen Januari 1915.

Geodesie.

1. Te verklaren hoe voor een kaart in Bonne-projectie de rechthoekige coördinaten van de hoekpunten van een driehoeksnet berekend worden, wanneer de geografische coördinaten voor die punten en voor de centrale punt der kaart bekend zijn.

2. Hoe worden bij een primaire driehoeksmeting de hoekmetingen uitgevoerd volgens de methode van Schreiber, en hoe worden de stations-vereffeningen voor deze metingen uitgevoerd?

TOEGEPASTE MECHANICA, 1e ZITTING.

Vraag 3 en één der beide vragen 1 en 2 te beantwoorden door de kandidaten	W. I.
" 3 " " " " " 1 en 2 " " " " "	E. I.
" 4 " " " " " " 2 en 6 " " " " "	S. I.
" 5 " " " " " " 2 en 6 " " " " "	M. I.

1. Een cilindrisch gewonden, schroefvormige veer met cirkelvormige dwarsdoorsnede, bestemd voor een veerreguleur, wordt met een minimumkracht van 200 K.G., met een maximumkracht van 300 K.G. gespannen. De lengteverandering, welke bij den overgang van de min. op de max. belasting optreedt, bedraagt $2\frac{1}{2}$ c.M.

De afmetingen van de veer te bepalen, wanneer de max. lengte — (in de asrichting der veer gemeten) — (± 30 c.M.) gegeven is.

Optredende wringspanning 3600—3800 K.G./cM², $G = 800.000$ K.G./cM².

2. De bovenhelft van het huis eener draaistroommachine is in het midden aan een kraanhaak opgehangen. Men vraagt de grootste, in het huis optredende normaalspanning te berekenen, wanneer gegeven is:

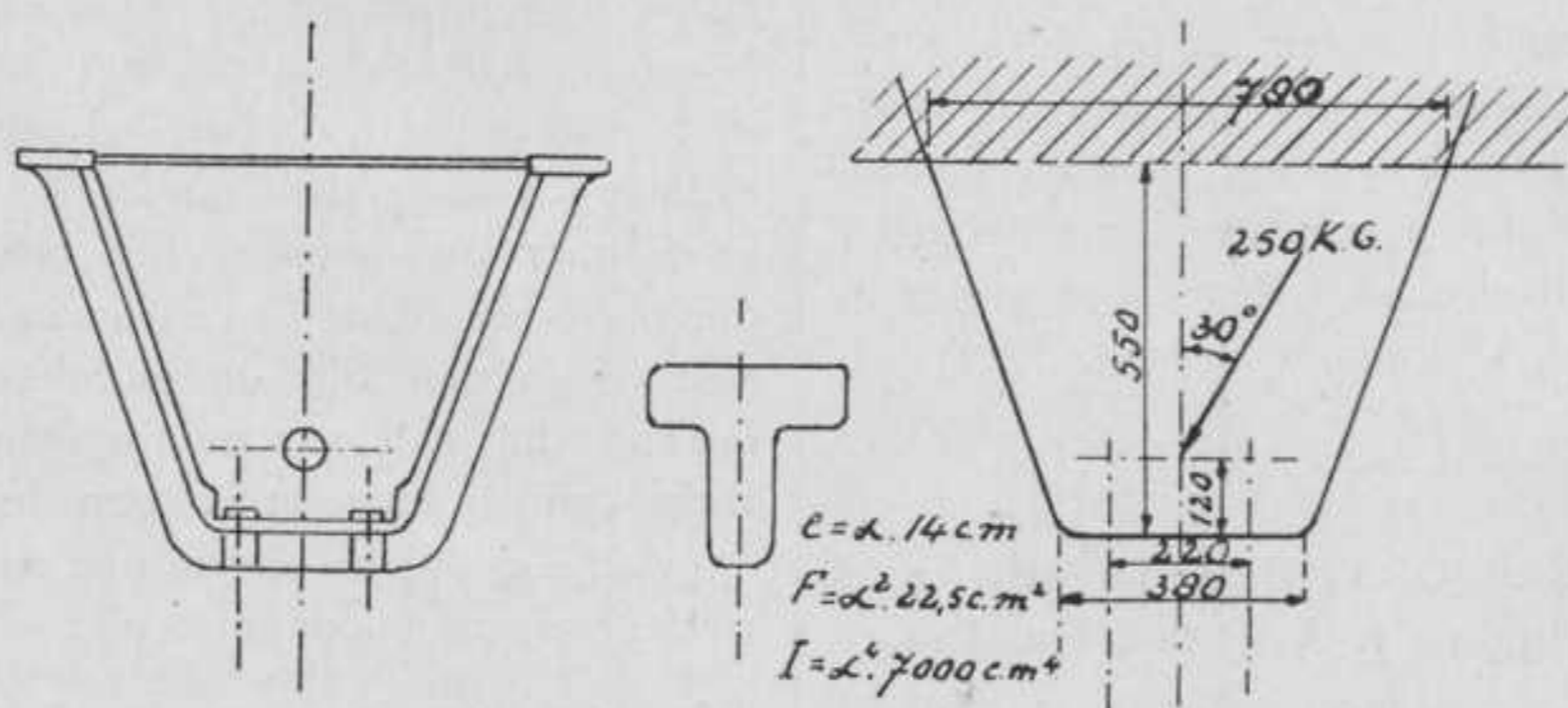
1°. het gewicht = 16.000 K.G.

2°. de gemiddelde straal = 425 c.M.

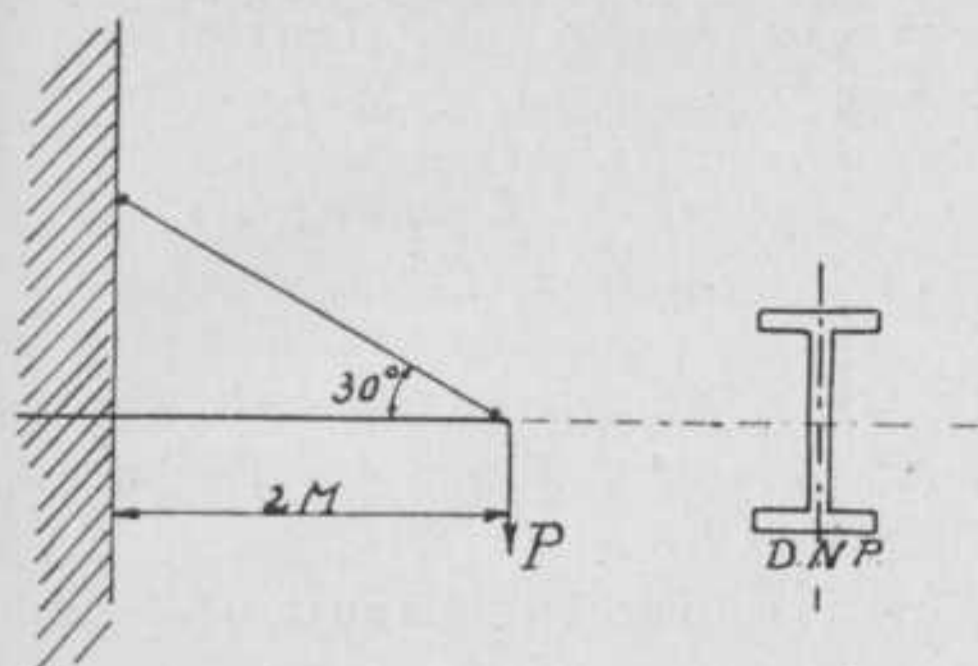
3°. het oppervlak der dwarsdoorsnede = 900 cM².

4°. het te gebruiken traagheidsmom. der dwarsdoorsnede = 360.000 cM⁴.

5°. $l = 40$ c.M.



3. Men vraagt den hierboven geschetsten hangstoel, voor welks dwarsdoorsnede de vorm is vastgesteld, voldoende afmetingen te geven.
4. Een scheepsketel (middellijn $D = 4$ M., plaatdikte $d = 30$ mm) welke langs een zijner beschrijvenden op een horizontaal vlak rust, zij tot een hoogte = $\frac{2}{3} D$ met water gevuld.
Bereken de in den romp optredende maximale trekspanning.
(De invloed, door de fronten op den romp uigeoefend, wordt buiten rekening gelaten).
5. Een over zijn geheele lengte gelijkmatig belaste, rechthoekige balk is in één zijner uiteinden horizontaal ingeklemd, in het andere (ter zelfder hoogte) opgelegd.
Bepaal, onder aanname van de breukhypothese van Guest het „gevaarlijke” punt in eenige dwarsdoorsnede, benevens de in dat punt optredende max. schuifspanning.
(Lengte balk = l c.M., breedte b c.M., hoogte h c.M.; gelijkmatige belasting = 9 KG/c.M.).

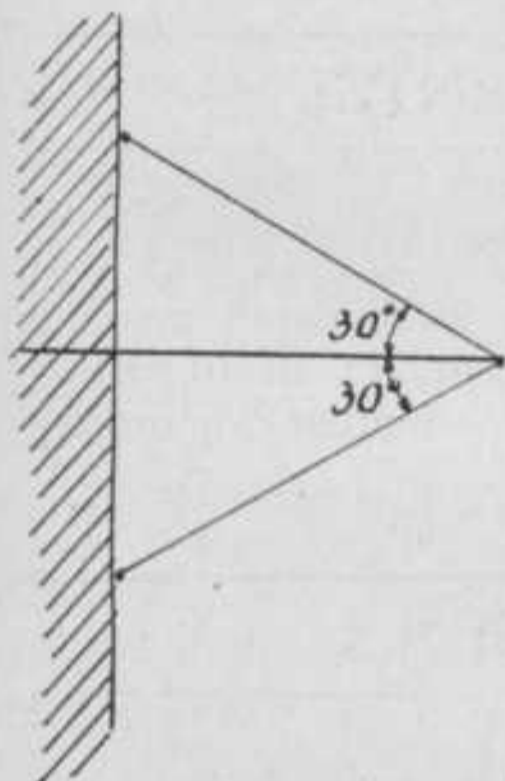


6. Een in het eene uiteinde horizontaal ingeklemde balk van nevenstaand dwarsprofiel wordt (volgens de in de tekening aangegeven wijze) door twee trekstangen zoodanig gewapend, dat zijn draagvermogen (= 1 ton) verdrievoudigd wordt.

Men vraagt zoowel de doorsnede van den balk, als die van de bewapeningstangen te bepalen.

TOEGEPASTE MECHANICA, 2e ZITTING.

Te beantwoorden vraag 1, en één der beide vragen 2 en 3.



1. Een aan één zijde horizontaal ingeklemde, in dwarsdoorsnede rechthoekige balk van constante hoogte is in het uiteinde door een loodrecht werkende kracht P belast.

Men vraagt dezen balk, onder aanname van de breukhypothese van Guest, op gelijken weerstand te berekenen.

2. Bepaal het invloedsooppervlak voor de normaalspanning in eenig punt der dwarsdoorsnede van een excentrisch gedrukte balk.

3. In de dwarsdoorsnede van een schoorsteen moge het snijpunt der werklijn eener normaalkracht met het vlak der dwarsdoorsnede buiten den kern gelegen zijn.

Welke zijn de vergelijkingen, met behulp waarvan de ligging der z.g. nullijn kan worden bepaald, indien wordt aangenomen, dat de doorsnede geen trekspanningen opneemt?

TECHNISCHE HOOGESCHOOL.

OORDEEL OVER EEN ANTWOORD OP DE PRIJSVRAGEN,

welke in Juni 1913 door den Senaat van de Technische Hoogeschool te Delft zijn uitgeschreven.

De prijsvragen werden ten getale van twee door de Afdeeling der Bouwkunde gesteld. De eerste vraag was: Een parlamentsgebouw.

Verlangd worden:

3 plans 1 à 200; de hoofdgevel 1 à 100; een zijgevel 1 à 200; 2 doorsneden 1 à 100. Fragment van hoofdgevel en inwendige 1 à 20.

Op deze prijsvraag is één antwoord ingekomen onder het motto „Pro Patria”. Het bestaat uit een nota van toelichting, een omschrijving en tien teekeningen.

De hoofdgedachte, wat betreft ligging der vergaderzaal en groepeerings der aansluitende ruimten is juist, doch de onderlinge verhouding en de opvolgende ruimte is gebrekkig. Daardoor mist het ontwerp de monumentale ruimteontwikkeling van vestibule, trap, wandelhal enz., die alle te veel als gelijkwaardige en te smalle ruimten zijn opgevat.

De verlichting van de vergaderzaal is onvoldoende en de ramen zijn te hoog in de zaal aangebracht, wat

zeker niet tot een bevredigende indruk zal medewerken. Onder waardeering van de goede gedachten in de binnenordonnantie, o. a. van de groote zaal en traphal, wordt hierin toch het juiste en monumentale accent gemist.

In de gevelarchitectuur is een zekere statigheid niet te miskennen. Hinderlijk zijn de traptorens, die onmonumentaal zijn gedacht en het onderling architectonisch verband der gevels verbreken, ook de hoofdtoren is zwaar en zonder karakter. De variant is in dat opzicht beter en accentueert meer de vergaderzaal.

Het geheele ontwerp mist nog te zeer zelfstandig karakter, is nog te veel een zwakke nabootsing.

Onder waardeering van de kwaliteiten, die zonder twijfel aanwezig zijn, geeft het geheel den indruk van te zijn boven de krachten van den vervaardiger.

Het tekenwerk wijst dat ook uit en is bepaald zwak te noemen.

Een en ander samenvattende meent de Afdeeling dat het geleverde werk niet voldoet aan de eischen die zij meent dat voor het verkrijgen van den gouden eerepenning moeten worden gesteld en kan zij dus niet tot bekroning adviseeren.

Op de tweede prijsvraag is geen antwoord ingekomen.

Examens gehouden in Januari 1915.

CANDIDAATS-EXAMENS.

Geslaagd voor:

Civiel-Ingenieur.

J. Adriaanse.	J. Prakken.
W. F. van Dijk.	F. Reynst.
A. G. Fuchs.	J. Slim.
P. W. Godefroy.	E. van Vloten.
J. H. Hesselberg.	J. E. A. de Vogel.
P. de Klerk.	J. W. de Vries.
J. S. van Nijmegen	

Schonegevel

Werktuigkundig Ingenieur.

J. N. van Geelen.	C. W. Smit.
G. A. B. Tieman	J. Verschoor.
E. J. Molenaar.	H. C. M. Vrins.
W. A. F. Schot.	J. Zijderlaan.

Scheepsbouwkundig Ingenieur.

W. P. van Zon.

Electrotechnisch Ingenieur.

H. Addens.	J. M. J. Hendriks.
C. A. W. Fournier.	H. D. E. G. Zoetelief
G. H. M. de Groot.	Norman.

Scheikundig Ingenieur.

Mej. P. J. Bilheimer.	Mej. A. J. H. Kam.
A. Bloembergen.	Mej. J. C. Koopman.
G. A. M. Heim.	C. W. Schoneboom.

Mijn-Ingenieur.

A. E. ter Braake.	P. F. de Groot.
J. F. van Diermen (m. lof).	J. A. A. Mekel (met lof.)
H. Grondijs.	

INGENIEURS-EXAMENS.

Geslaagd voor:

Civiel-Ingenieur.

W. J. Berdenis van	J. G. Kruiemel.
Berlekom.	H. Sangster.
J. de Bruyn Kops.	H. J. F. Smit.
J. Emmen.	A. H. Stam.
Jhr. J. E. van Heemskerck	G. A. L. Statius Muller.
van Beest.	J. Ph. Tollenaar.
J. J. Huisman.	

Bouwkundig Ingenieur.

H. Hoekstra.	H. J. W. Thunnissen.
W. A. Molengraaff.	F. L. Wiemans.
J. I. Planjer.	

Werktuigkundig Ingenieur.

Th. J. W. Barkey.	W. de Koning.
E. Bolleman Kijlstra (m. lof.)	J. B. van Noppen.
H. P. Hijmans van Anrooy.	H. H. Radier (met lof.)
W. P. Idema.	C. Thoms.
J. de Klerk.	

Electrotechnisch Ingenieur.

A. G. D. Bruins.	P. F. van den Thoorn.
W. A. J. Liebert.	

Scheikundig Ingenieur.

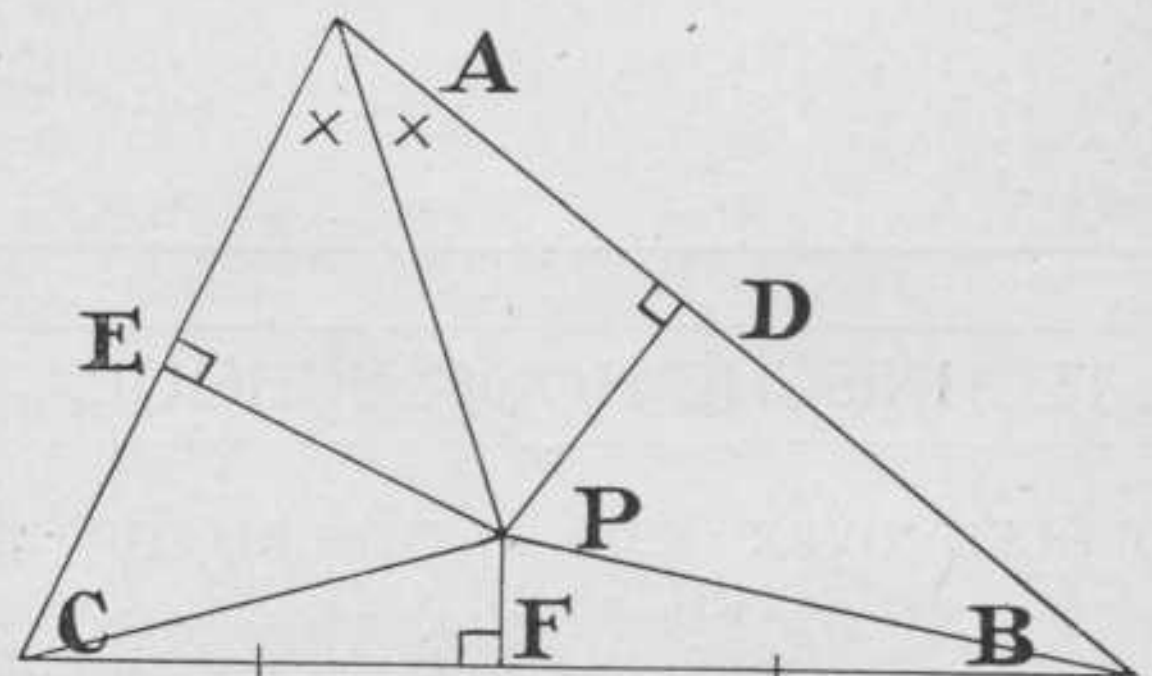
C. P. Mom.

CORRESPONDENTIE.

Den Heer G.

Uwe bijdrage voor de rubriek Strikvragen was ons reeds bekend, en komt een volgende maal aan de beurt; voor dergelijke inzendingen houden wij ons ten zeerste aanbevolen.

STRIKVRAGEN.



No. 3. ABC is een willekeurige Δ ; P is het snijpunt van de middelloodlijn PF op de basis BC met de bissectrice AP der tophoek A .

$$\Delta PCF \cong \Delta PBF$$

(2 zijden en ingesloten \angle gelijk) dus $PC = PB$.

$$\Delta EPC \cong \Delta DPB$$

(2 zijden en een rechten \angle), dus $EC = DB$.

Bovendien is:

$$\Delta AEP \cong \Delta ADP,$$

waaruit volgt $AE = AD$.

$$\text{Ergo: } AE + EC = AD + DB.$$

Gevolgtrekking: iedere driehoek is gelijkbeenig.

Waar zit de fout?

Antwoord op de Strikvraag No. 2. 83 uren; eerst 41 keer 2 uur 4 M. en dan nog eens 1 uur 9 M.

G.

De heele aardigheid bestaat daarin, dat men zich niet laat verleiden door de redeneering, dat iedere 2 uur 4 M. wordt afgelegd, dus de 173 M. in $86\frac{1}{2}$ uur; dit is de fout, bovendien is niet opgegeven, dat de beweging eenparig is, waardoor 83 uur ook de eenige oplossing vormt.

VRAGENBUS.

Is het mogelijk, door middel van een schroef, hellende vlakken, of een dergelijk hulpmiddel, door de kracht van den wind een toestel zich recht tegen den wind in (dus zonder laveeren) te laten voortbewegen?

v. d. R.

Antwoord III.

Hoewel de heer Zanstra het antwoord in het algemeen volkomen heeft gegeven wil ik niet nalaten op deze kwestie terug te komen. Een ongeloovige zal door zijn bewijs niet zijn overtuigd. En daarover behoeven wij ons niet te verbazen, want op het eerste gezicht lijkt het ook zeer vreemd: een wagentje dat pal tegen den wind vooruit komt en dat door den wind zelf.

De grond van deze verkeerde opvatting schuilt in een veel voorkomende begripsverwarring en wel van *snelheid* en *kracht*.

Ik zou hier willen herinneren aan den tijd, toen iedereen de wetten der vloeistof weerstand volkomen meende te doorgronden. Als voorbeeld neem ik het geval van den weerstand van een vlakke plaat, scheef in een vloeistof-strooming geplaatst. Het verband tusschen den weerstand en de hoek, die het vlak met den stroom maakte, kon op grond van een eenvoudige redeneering worden aangegeven door het kwadraat van den sinus van de aangeduide hoek.

Het experiment leerde geheel iets anders. De fout lag aan een verkeerde toepassing van het ontbinden van snelheden. Bij deze beschouwing werd de snelheid ontbonden in een component loodrecht op het vlak en een evenwijdig daaraan. Nu werd eenvoudig gezegd, dat de snelheid van de vloeistof langs het vlak geen druk op het vlak tengevolge kon hebben, zoodat de weerstand zonder meer kon worden berekend uit de snelheid normaal op het vlak. Geheel onjuist is de aanname, dat de snelheid evenwijdig aan het oppervlak geen invloed heeft op den weerstand van het vlak. We kunnen ten bewijze hiervan verwijzen naar proefnemingen en wel ten eerste naar de proef, waarbij een vlak wordt bewogen in een richting loodrecht op dat vlak. Bij een tweede proef wordt dezelfde normale snelheid behouden, maar bovendien geeft men aan het vlak een snelheid, evenwijdig daaraan. Het blijkt nu, dat de druk verschilt en wel, dat de druk op het vlak uitgeoefend met die zijdelingsche snelheid aanmerkelijk toeneemt.¹⁾

Hoewel we van deze uitkomsten geen direct gebruik willen maken leek het ons toch de moeite waard hierop te wijzen, om het te kort komen van ons eerste inzicht aan te toonen.

We willen de werking van een tegenwind-wagen bespreken aan de hand van een zeer eenvoudige constructie.

Op een staaf is schroefdraad gesneden, bij voorkeur met geringen spoed. De staaf wordt in het open veld horizontaal volgens de windrichting opgesteld. Op deze staaf is een moer, van wieken voorzien, die een windmolen vormen met aanzienlijken spoed.

Het is licht in te zien, dat de molen zal gaan draaien, want het remmende moment van de schroefdraad is

gering ten opzichte van het aandrijvende moment van den luchtweerstaud der wieken. Door het draaien gaat het geheel langzaam recht tegen den wind in (de zin van de schroefdraad is dezelfde als die van den windmolen).

Om praktische overwegingen wordt bij een model niet gekozen de schroefdraad-rail, maar eerder een wagentje op den vlakken grond. De beweging wordt van de molenas op de wielen overgebracht.

De heer Zanstra maakte aldus modelletjes die voldeden. Een meer uitgebreid onderzoek deed Dr. H. K. de Haas, die een beschrijving van zijn tegenwindwagentje gaf in „De Natuur”, 1906, bl. 25.

Hetzelfde verschijnsel zien we, tot eenvoudiger gedaante terug gebracht, bij een vlieger, die bij toenemen van de windkracht, hooger zal komen te staan, dus in den wind zal winnen.

Een laveerend schip komt na een even aantal slagen recht in den wind vooruit.

Wanneer we ons den toestand wat verwrongen voorstellen, zien we, dat het zeilschip ook zonder overstag gaan recht tegen den wind in kan vooruit komen.

Daarvoor moeten we denken, dat het wateroppervlak deel uitmaakt van een cilinder-oppervlak met oneindig grooten straal, waarvan de as in de richting van den wind heel hoog boven de waterspiegel is gelegen.

Het laveerende schip beschrijft zoo beschouwd op den cilinder een schroeflijn.

Behalve de cirkelvormige voert het dus ook een beweging uit recht tegen den wind in. Het zeil vervult dan dezelfde rol als een deel van de molenwieken van het tegenwind-wagentje.

De mogelijkheid van het maken van een „karretje dat tegen den wind in zeilt” is hiermede voldoende bewezen. De vraag of dit in de practijk kan worden toegepast, meen ik ontkennend te kunnen beantwoorden. Om een klein wagentje voort te bewegen zou al een enorm groote windmolen noodig zijn en dan nog zou het resultaat weinig bevredigend uitvallen, omdat de snelheid van het voertuig slechts zeer gering zal blijven.

In Antwoord I (bl. 86) geeft de heer Ritmeester eenige beschouwingen in verband met glijproeven met zweeftoestellen. De uitkomsten van deze merkwaardige prestaties geven m.i. geen volkomen antwoord op den vraag van den heer v. d. R., want het vooruitkomen tegen den wind in, hetwelk een zweefvlieger kan doen is slechts, van beperkten duur, want het is alleen mogelijk in het gebied van den stijgenden wind aan den voorkant van den heuvel. Wanneer het toestel ver is gevorderd zal het tenslotte moeten landen, want aan elke helling komt een eind. In een ander geval verkeert de zweefvogel, die van de opstijgende en dalende lucht boven een golvend wateroppervlak weet gebruik te maken om te blijven zweven. Hij komt vooruit recht tegen den wind in door *wisselstroom-zweven* — een benaming aangegeven door den Vice-Admiraal Tydeman — ter onderscheiding van *gelijkstroom-zweven* vóór een helling.

De heer Ritmeester spreekt den wensch uit, dat studenten onderzoekingen zullen doen met een zweeftoestel. Hierbij moet ik erop wijzen, dat volgens hen, die zweefproeven uitvoerden, de gevaren hierbij niet zijn te onderschatten; al behoeft men nog niet dadelijk te vrezen een gelijk lot te ondergaan als Otto Lilienthal, die bij zijn glijvluchten den nek brak.

¹⁾ Zie T. S. T. 2^e Jaargang, bl. 501.

Sportief zijn zweefproeven zeker aan te bevelen, maar in ons land is een geschikt terrein vrijwel niet te vinden.

Een zweefstoestel is al zeer weinig geschikt om er wetenschappelijke onderzoekingen mee te doen.

Is de vrije natuur met zijn grilligheden in terrein en wind niet veel minder aangewezen voor experimenteeren dan speciaal daarvoor ingerichte laboratoria, waar hinderlijke invloeden kunnen worden uitgesloten.

De K. N. Vereeniging voor Luchtvaart bezit een zelden gebruikt zweefstoestel, maar bovendien te Delft een Aërodynamisch Lab.¹⁾ waarvoor het zich groote offers getroost.

v. B.

1) Behalve de leden kunnen ook studenten aan de T. H. (de laatsten gedurende één jaar) daar onderzoekingen verrichten.

Vraag.

Hoe verklaart men de werking van de Swan-snelvuller voor vulpenhouders? (fleschje met gummikop).

A. G.

BERICHTEN EN MEDEDEELINGEN.

Ingenieursexamens vóór de zomervacantie 1915.

De Voorzitter van de afdeeling der Werktuigbouwkunde, Scheepsbouwkunde en Electrotechniek der Technische Hoogeschool maakt bekend, dat zij, die wenschen deel te nemen aan een der ingenieursexamens, welke door genoemde afdeeling zullen worden afgenomen vóór de zomervacantie van 1915, zich hiervoor schriftelijk hebben aan te melden bij den Secretaris der afdeeling, Prof. I. P. DE VOOYS w. i. (uitsluitend gebouw W. en S. Nieuwe Laan 76 te Delft) vóór 1 Maart 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.

Bericht.

Te zamen met dit nummer is aan de abonné's verzonden de titel en alphabetische inhoudsopgave van den 4^{den} jaargang. Evenals vorige jaren is bij de firma WALTMAN wederom een linnen band verkrijgbaar à f 0,60.
