

TECHNISCH STUDENTEN-TIJDSCHRIFT

HALFMAANDELIJKSCH TIJDSCHRIFT,
ORGAAN VAN DE CENTRALE COMMISSIE VOOR STUDIEBELANGEN.

Hoofdredacteur: B. BOLGER, 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. BOLGER,

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.
Vrouwjuttonland 20.
Nieuwe Plantage 74.
Verwersdijk 65 c.
Kanaalweg 17.
Van Leeuwenhoeksingel 3.
Nieuwe Laan 22.
Vrouwjuttonland 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. 11. 1 Mei 1917.

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.

Een belangrijk besluit.
De polen van versnellingen van hogere orde, door A. B.
Photochemie, V, door v. Z.
Iets over cliché's en de daarvoor benodigde origineelen.
Het afdiepen van de in bedrijf zijnde Schacht I, op
Staatmijn Wilhelmina, door G. E. G.
Boekaankondiging en ontvangen tijdschriften.
Rectificatie.
Excursie Sub-afd. der Werkt.bouwkunde naar Limburg.
Boekbespreking.
Bericht.
Technische Hoogeschool.
Berichten en mededeelingen.

Een belangrijk besluit.

Hoe modern ook de opzet der T. H. is en welke verbeteringen er ook in 't laatste tiental jaren zijn aangebracht, één zeer belangrijk onderdeel van de techniek, nl. dat wat betreft de bouw van automobielen, is zeer zeker karig bedeed, zoo niet geheel verwaarloosd. Het bericht van de toelating van den heer Ir. B. Stephan, die sinds geruimen tijd de colleges van Prof. Meyer waarneemt, tot privaat-docent in de automobiel-techniek zal dan ook ongetwijfeld met onverdeelde instemming ontvangen worden. Het is toch een bewijs dat men in principe de wenschelijkheid van een leerstoel voor de automobiel-techniek (waarbij men in zekeren zin ook de aviatiek zou kunnen rekenen) aanvaardt en dus de volledige instelling ervan dan ook thans wel een kwestie van tijd zal zijn.

Waar we de vrijheid namen den heer Stephan eens naar zijn voornemens te vragen, is 't ons aangenaam mede te kunnen deelen, dat de heer S. zijn openbare les nog in Mei hoopt te houden en dan o. a. een schema zal geven van zijn plannen. Uit den aard der zaak zullen echter de colleges eerst aan 't begin van den volgenden cursus aanvangen.

B. B.

De polen van versnellingen van hogere orde.

Bij een bewegend stelsel wordt de verdeling van de versnellingen van willekeurige orde beheerscht door bepaalde wetten.

Chasles leidde deze verdeelingswet af voor de snelheden en versnellingen van de 1^e orde. Hij kwam namelijk tot het beginsel van *pool van snelheden* en *pool van versnellingen*.

Het volgende heeft nu ten doel, deze wetten af te leiden voor versnellingen van *willekeurige* orde, voor het geval, dat de beweging tweedimensionaal is.

Met het oog op de beschikbare plaatsruimte, is de theorie slechts voor een deel en dit schematisch weergegeven.

Wat de nomenclatuur betreft het volgende: we zullen de versnellingen van de $(n-1)^e$ orde (dus $\frac{\partial^n s}{\partial t^n}$) aanduiden met j_n , zoodat we de snelheid j_1 en versnelling j_2 noemen enz.

Onder „stelsel” zullen we verstaan een verzameling van punten, waarvan de onderlinge afstanden constant zijn.

We duiden een stelsel aan met de letter Σ . Beschouwen we de beweging van een stelsel Σ_n ten opzichte van een stelsel Σ_e , dan noemen we deze bewegingstoestand $\sigma_{n,e}$.

EERSTE HOOFDSTUK.

1. Beweging van een punt van een stelsel Σ_1 ten opzichte van een in rust zijnd stelsel Σ_0 .

De beweging van een punt kenmerkt zich in het algemeen hierdoor, dat het na zekeren tijd zich op een andere plaats bevindt. Neemt het na eene tijdsruimte dt eene andere plaats in, dan is dit het gevolg van zijne snelheid j_1 . Om het punt in rust te houden is noodig eene snelheid $= -j_1$ toe te voegen; evenwel zal het punt na dt toch eene snelheid hebben en wel $j_2 dt$; men zal dus om $j_1 = 0$ te behouden eene versnelling $= -j_2$ moeten toevoegen. Na den tijd dt is echter de versnelling $j_3 dt$. Voor het behouden van $j_2 = 0$ is dus noodig dat men eene versnelling van 3^{de} orde $= -j_3$ toevoegt. Dit kan men voortzetten voor versnellingen van hogere orde. Wij zien dus: Een bewegingstoestand $\sigma_{1,0}$ is eene functie van

$j_1 j_2 j_3 \dots$; een punt dat in dezen bewegingstoestand is, kan in rust gehouden worden door toevoeging van $-j_1, -j_2, -j_3 \dots$.

Welke is nu deze functie $[f(j_1, j_2, j_3)] \dots$?

Neem aan een rechthoekig coördinatenstelsel en projecteer de versnellingen op de assen en noem de componenten op de x -as resp. $(x')_0, (x'')_0, (x''')_0 \dots$ op de y -as $(y')_0, (y'')_0, (y''')_0 \dots$.

Heeft een punt oorspronkelijk de coördinaten x_0, y_0 dan is volgens Taylor:

$$x - x_0 = (x')_0 t + \frac{(x'')_0}{2!} t^2 + \frac{(x''')_0}{3!} t^3 + \dots \quad \text{en}$$

$$y - y_0 = (y')_0 t + \frac{(y'')_0}{2!} t^2 + \frac{(y''')_0}{3!} t^3 + \dots$$

Indien men deze beide reeksen vectorisch bij elkaar optelt vindt men voor de koorde van den afgelegden boog:

$$(1) \quad s - s_0 = j_1 t + \frac{j_2 t^2}{2!} + \frac{j_3 t^3}{3!} + \dots$$

Van deze reeks maakt Schell in zijn werk: „Theorie der Bewegung und der Kräfte” reeds melding.

2. Beschouw nu de beweging van een stelsel Σ_1 ten opzichte van een stelsel Σ_0 .

Een punt A van het bewegend stelsel heeft dan in een tijd t een boog afgelegd waarvan volgens (1) de koorde is:

$$s - s_0 = j_1 t + \frac{j_2 t^2}{2!} + \frac{j_3 t^3}{3!} + \dots$$

Geef nu aan het *geheele* stelsel Σ_1 achtereenvolgens de versnellingen $-j_1, -j_2, -j_3$ er bij dan is volgens (1) voor elken willekeurigen tijd $(s - s_0)_A = 0$ m. a. w. punt A blijft in rust. Daar de afstand van een willekeurig punt van Σ_1 tot A constant is (volgens de definitie van een stelsel), is dit dus eene *zuiver roteerende beweging* om A ;

(I) De bewegingstoestand $\sigma_{1,0}$ is dus op te vatten als eene zuiver roteerende beweging om A , waaraan achtereenvolgens zijn toegevoegd de versnellingen $j_1 j_2 j_3 \dots$.

Hoe gedragen zich nu de versnellingen bij een zuiver roteerende beweging?

Beschouw een punt B ($AB = r$), dan is de snelheid van B evenredig met r dus: $j_1 = r_B \times C_1$ (fig. 1).

De snelheid van B is BB_1 ; als na eenen tijd dt punt B in β is gekomen, is de snelheid geworden $\beta\beta_1$. Het verschil $\overline{\beta\beta_1} - \overline{BB_1} = j_2 dt$ is dan te ontbinden in een component $(\partial_1 \beta_1)$ langs $\beta\beta_1$ en

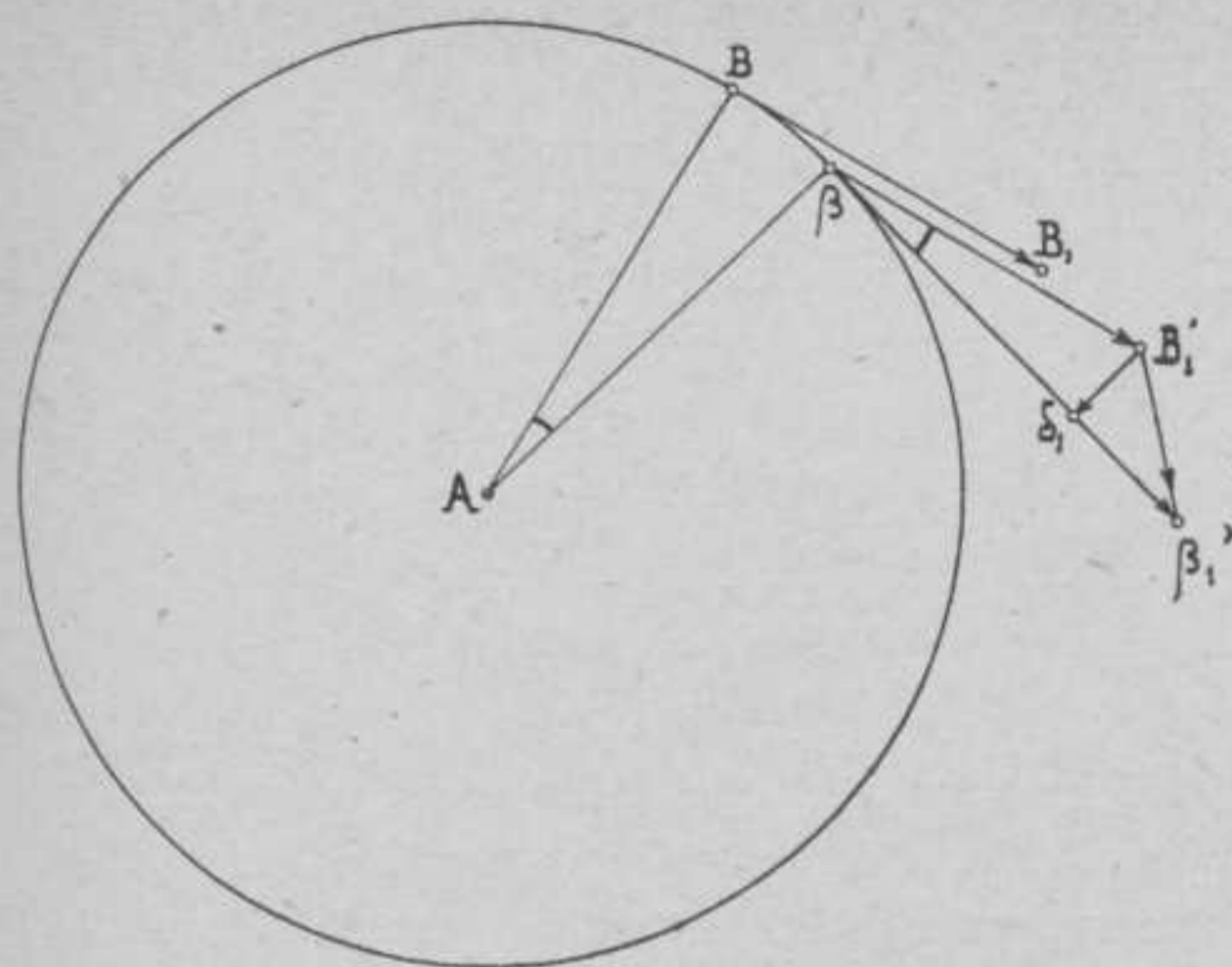


Fig. 1.

een langs den straal ($B_1^1 \delta_1$) welke respectievelijk gelijk zijn aan $(j_t)_2 dt [(j_t)_p = \text{versnelling van de } p^{\text{de}} \text{ orde in de richting van de versnelling van } (p-1)^{\text{ste}} \text{ orde}]$ en $(j_n)_2 dt [(j_n)_p = \text{versnelling van de } p^{\text{de}} \text{ orde loodrecht op de richting van de versnelling van de } (p-1)^{\text{ste}} \text{ orde}]$

Daar nu $\angle B_1^1 \beta \beta_1 = \angle B A \beta = C_1 dt$, is

$$B_1^1 \delta_1 = - B B_1 \times C_1 dt$$

en daar $B B_1 = C_1 r$ is

$$B_1^1 \delta_1 = - C_1^2 r dt \text{ en dus } (j_n)_2 = - C_1^2 r.$$

De tangentele versnelling $(j_t)_2 = \frac{dj_1}{dt}$ en daar

$j_1 = C_1 r$ volgt de betrekking:

$$(j_t)_2 = r \frac{dc_1}{dt}$$

Noemen wij nu $-C_1^2 \dots d_2$ en $\frac{dc_1}{dt} \dots e_2$.

dan is:

$$\left. \begin{aligned} (j_n)_2 &= d_2 r \text{ en } \\ (j_t)_2 &= e_2 r \end{aligned} \right\}$$

Hieruit blijkt dat ook de totale versnelling van de 2^{de} orde evenredig is met den straal en dus te schrijven is: $j_2 = c_2 r$; c_2 is dan eene versnellingsconstante van de 2^{de} orde.

Beschouw nu de versnelling van de 3^{de} orde. (Zie fig. 2).

Verondersteld een punt B heeft eene versnelling $j_2 = B B_2$ en, als het na eenen tijd dt in punt β is gekomen, eene versnelling $\beta \beta_2$. De aangroeiing van $B B_2$ is dan $j_3 dt$. Ontbindt deze in een component langs $\beta \beta_2 \dots (j_t)_3$ en een loodrecht $\beta \beta_2 \dots (j_n)_3$. Noemen wij $\angle A B B_2 \dots \angle \psi$ dan is:

$$\angle B_2^1 \beta \beta_2 = c_1 dt - \frac{d\psi}{dt} dt = \left(c_1 - \frac{d\psi}{dt} \right) dt.$$

Hieruit volgt, dat $(j_n)_3 = \left(c_1 - \frac{d\psi}{dt} \right) j_2$

en daar $j_2 = c_2 r$ wordt $(j_n)_3 = \left(c_1 - \frac{d\psi}{dt} \right) c_2 r$.

De andere component: $(j_t)_3 = \frac{dj_2}{dt} = \frac{dc_2}{dt} \times r$

Daar ook hier de componenten beide evenredig zijn met r , is de totale versnelling van de 3^{de} orde insgelijks evenredig met r en dus te schrijven

$$j_3 = c_3 \times r.$$

Uit dezelfde figuur blijkt, dat deze evenredigheid ook bestaat bij versnellingen van hoogere orde. In het algemeen geldt dus de formule $j_n = C_n r$ of in woorden:

Stelling II. Bij eene zuiver roteerende beweging zijn alle versnellingen evenredig met den straal en bij elke orde van versnelling behoort een constante hoek tusschen versnelling en voerstraal.

3. Noemen wij den hoek die de versnelling j_p maakt φ_p , dan is: $\left(\frac{j_n}{j_t} \right)_{p+1} = \text{tg } \varphi_p$.

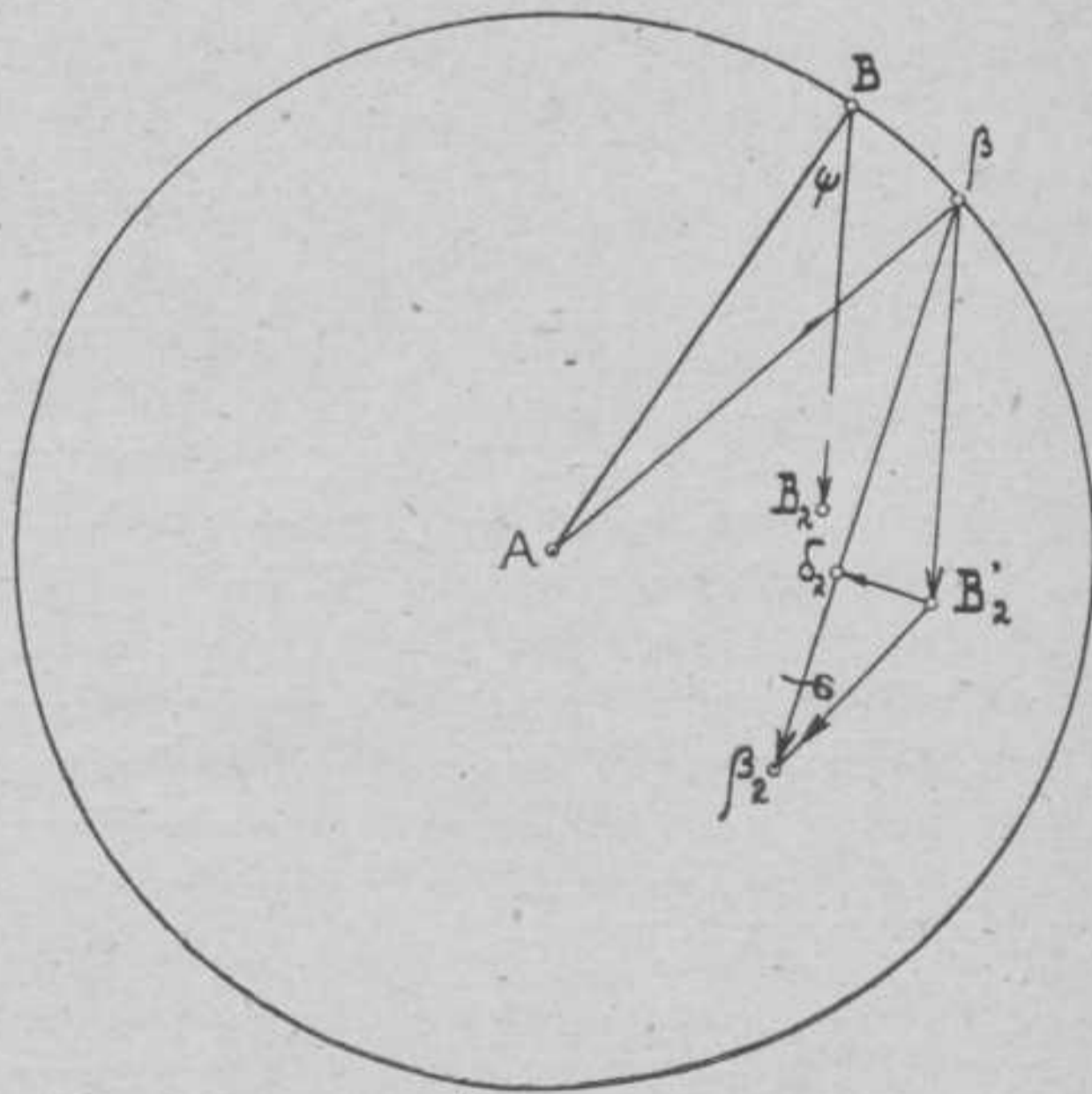


Fig. 2.

De hoek α_{p+1} die de versnelling van de $p+1$ ^{ste} orde maakt met den normaal op den voerstraal is dan:

$$\alpha_{p+1} = \alpha_p + \varphi_p \text{ of}$$

$$\alpha_{p+1} = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 + \dots + \varphi_p$$

Opmerking: Voor de eerste orde geldt dus $\alpha_1 = 0$

Voor de tweede orde geldt dus $\alpha_2 = \varphi_1$ enz.

De hoek α_p noemen wij *versnellingshoek* van de p^{de} orde.

De oorspronkelijke versnelling van B in den bewegingstoestand $\sigma_{1,0}$ is de versnelling, die B had bij de zuivere rotatie om A , vermeerderd met de versnelling van gelijke orde van A (volgens stelling 2).

Bewezen zal nu worden:

Hoofd-Stelling. Bij eenen bewegingstoestand $\sigma_{1,0}$ is er in het bewegende stelsel Σ_1 eene serie punten J_1, J_2, J_3, \dots , waarvoor respectievelijk geldt: $j_1 = 0; j_2 = 0; j_3 = 0, \dots$; de versnelling van een punt B is $j_p = c_p \times BJ_p$, waarin c_p voor dezen bewegingstoestand en voor dit oogenblik eene constante is, en de hoek tusschen de versnelling j_p en den straal BJ_p is voor alle punten dezelfde.

Bewijs:

Neem de schaal zoodanig aan dat de versnelling van zekere orde van een willekeurig punt bij zuivere rotatie om A gelijk is aan den afstand van dat punt tot A ($j = r$). Draai nu de versnellingen van deze orde alle over eenen gelijken hoek (α) en wel zóó, dat zij langs den voerstraal vallen en dus in één punt (A) samenkomen. Voeg hieraan toe de over eenen zelfden hoek gedraaiden versnelling (j'), die A oorspronkelijk had, dan zal een punt J , dat bij zuivere rotatie eene versnelling $= -j'$ had, hierna eene versnelling $= 0$ hebben (dan $\overline{JA} = -j'$). De totale versnelling van een punt B blijkt te zijn $\overline{BA} + \overline{AJ} = \overline{BA}$.

Na toevoeging dus van de versnelling j' valt de versnelling (gedraaid over den hoek α) langs den nieuwen voerstraal en is gelijk aan de afstand tot het punt J . Het terugdraaien van het versnellingsstelsel over een hoek α heeft *alleen* dit gevolg, dat de versnellingen eenen hoek α met den nieuwen voerstraal maken.

Derhalve:

Het versnellingsstelsel van de p^{de} -orde bij den vlakken bewegingstoestand $\sigma_{1,0}$ is geheel hetzelfde als bij de beschouwde zuiver roteerende beweging, behalve dat nu niet A , doch \mathcal{F} middelpunt van versnellingen is voor p^{de} -orde. Hiermee is de stelling bewezen.

Deze punten $\mathcal{F}_1, \mathcal{F}_2, \dots$ noemen wij achtereenvolgens *versnellingspolen* van de eerste, tweede, ... orde.

Resumeerend: Voor elke willekeurige bewegingstoestand geldt dus $j_p = c_p \times r$, als wij onder r verstaan den afstand van het beschouwde punt tot

den pool J_p , en voor alle punten is de hoek (α_p) die de versnelling met den voerstraal r maakt dezelfde.

4. Is op een oogenblik een punt J_p -pool, dan is na zekeren tijd een ander punt versnellingloos ($j_p = 0$).

De Meetk. Pl. der punten van het stelsel Σ_1 , die achtereenvolgens de versnelling $j_p = 0$ krijgen, heet *poolkromme* van de p^{de} -orde. (K_p .)

Een punt van de poolkromme $J_p(t)$, (dat na den tijd t pool van de p^{de} -orde wordt) zal na dien tijd samenvallen met een punt van Stelsel Σ_0 , voorgesteld door het symbool: $(P_p)_t$. De Meetk. Plaats dezer punten heet de *poolbaan* van de p^{de} -orde (B_p).

Bevindt zich een punt J_p op een bepaald oogenblik in P_p (het is dus dan versnellingloos), dan is na den tijd dt een punt J_p' , (op elementairen afstand van J_p) in P_p' gekomen en dus versnellingsloos ($j_p' = 0$) geworden. De afstand $P_p P_p' = v_p dt$ als v_p de snelheid is waarmee zich de pool P_p in zijn poolbaan beweegt (poolsnelheid). Volgens de hoofdstelling is de versnelling van:

$$J_p \text{ als } J_p' \text{ pool is: } j_p' = P_p P_p' \times c_p' \text{ of:}$$

$$j_p' = c_p' v_p' \dots \dots (x)$$

Daar vóór den tijd dt de versnelling van de p^{de} orde van J_p gelijk nul is, is j_p' tegelijkertijd *toename* van j_p gedurende den tijd dt dus $j_p' = j_{p+1} dt$; formule (a) wordt dus:

$$j_{p+1} dt = c_p \times v_p dt \text{ of } j_{p+1} = c_p \times v_p.$$

De hoek die deze versnelling maakt met de raaklijn aan de poolbaan (B_p) is gelijk aan het complement van den versnellingshoek van de p^{de} orde.

Daar de versnelling j_{p+1} een hoek α_{p+1} met den normaal op den voerstraal naar J_{p+1} maakt, is de hoek, die de versnelling van de $p+1^{\text{ste}}$ orde van de pool van de p^{de} orde (J_p) maakt met den voerstraal $J_p J_{p+1}$ gelijk aan $\frac{\pi}{2} - \alpha_{p+1}$. Volgens het voorgaande maakt de versnelling j_{p+1} een hoek $\frac{\pi}{2} - \alpha_p$ met den raaklijn aan de poolbaan B_p in J_p .

Derhalve is de hoek die $J_p J_{p+1}$ met de raaklijn aan B_p maakt $\left(\frac{\pi}{2} - \alpha_p\right) - \left(\frac{\pi}{2} - \alpha_{p+1}\right) =$

$$\alpha_{p+1} - \alpha_p = \varphi_p = \text{bg tg} \left(\frac{j_n}{j_t}\right)_{p+1}.$$

(Zie alinea over zuivere rotatie § 2);

De afstand $\overline{J_p J_{p+1}}$ is te vinden uit de betrekkingen:

$$c_{p+1} \times \overline{J_p J_{p+1}} = (j_{p+1})_{J_p} \dots (\beta)$$

waarin $(j_{p+1})_{J_p}$ de versnelling van de $p+1$ ste orde van J_p is; en volgens vergelijking (x):

$$(j_{p+1})_{J_p} = c_p \times v_p.$$

Substitueert men (x) in (β) dan vindt men $c_{p+1} \overline{J_p J_{p+1}} = c_p \cdot v_p$ of $\overline{J_p J_{p+1}}$ opgelost:

$$\overline{J_p J_{p+1}} = \frac{c_p v_p}{c_{p+1}}$$

Volgens het bovenstaande vormen de simultane polen op een bepaald oogenblik dus de hoekpunten van een veelhoek waarvan de zijden

zijn $\frac{c_1 v_1}{c_2}, \frac{c_2 v_2}{c_3}, \frac{c_3 v_3}{c_4} \dots \frac{c_n v_n}{c_{n+1}} \dots$

5. Beschouwen wij nu de poolbaan en poolkromme van de eerste orde.

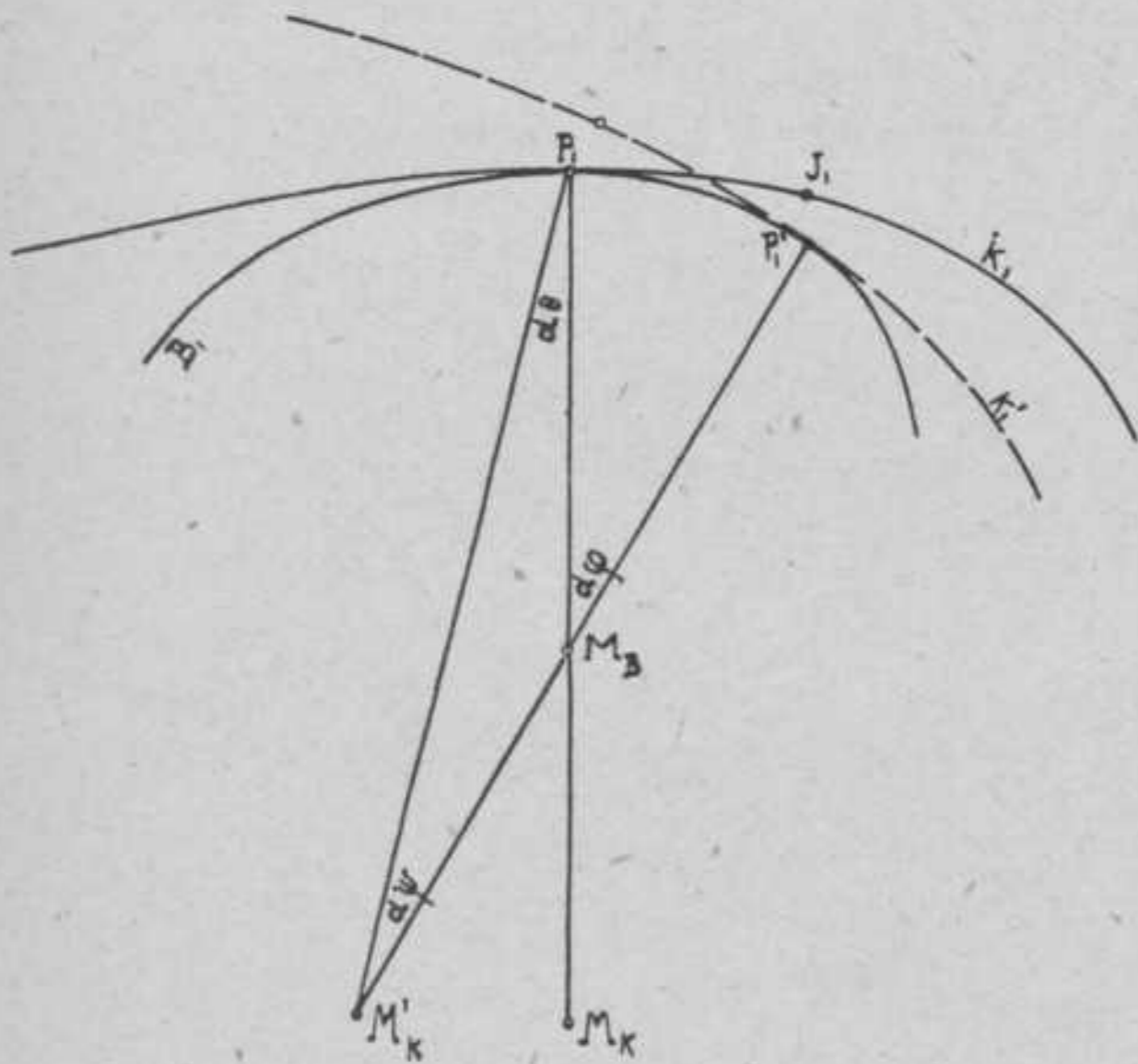


Fig. 3.

Valt een punt J_1 (fig. 3) van de poolkromme samen met een punt P_1 van de poolbaan, dan is het snelheidspool en dus op dat oogenblik in rust.

Na den tijd dt zal dan een punt J_1' dat op elementairen afstand van J_1 op de poolkromme ligt, door rotatie om P_1 op de poolbaan gekomen zijn en dan samenvallen met een punt P_1' , dat op elementairen afstand van P_1 ligt.

Twee opeenvolgende punten van de poolkromme vallen dan samen met twee opeenvolgende punten van de poolbaan m.a.w.: de poolkromme rolt over de poolbaan.

Trekken wij nu den gemeenschappelijken normaal $M_B M_K$ in P_1 , de normaal $J_1' M_K$ op de poolkromme in J_1' , en den normaal $P_1' M_B$ op de poolbaan in P_1' .

Daar $P_1 M_K$ en $J_1' M_K$ twee opeenvolgende normalen zijn is M_K het kromtemiddelpunt en $P_1 M_K$ de kromtestraal (ρ_K) van de poolkromme in punt P_1 , en evenzoo is M_B kromtemiddelpunt en $P_1 M_B$ kromtestraal (ρ_B) van de poolbaan in punt P_1 . Heeft stelsel Σ_1 een hoeksnelheid e_1 dan is de hoek $d\theta$ tusschen twee opeenvolgende standen van eenen normaal ($J_1' M_K$) op de poolkromme gelijk aan $e_1 dt$.

$$\text{Tevens is: } d\theta = +d\varphi - d\psi \dots (\gamma)$$

Verder volgt uit de eigenschap van rolling:

$$\rho_B \times d\varphi = P_1 P_2 = \rho_K d\psi = v_1 dt,$$

$$\text{of } d\varphi = \frac{v_1}{\rho_B} dt \text{ en } d\psi = \frac{v_1}{\rho_K} dt.$$

Substitueert men dit in (γ) dan krijgt men:

$$d\theta = v_1 dt \left(\frac{1}{\rho_B} - \frac{1}{\rho_K} \right) \text{ of: } e_1 = v_1 \left(\frac{1}{\rho_B} - \frac{1}{\rho_K} \right).$$

De kromtestralen hebben gelijk teeken als zij gelijk gericht zijn.

Noemt men $\frac{1}{\rho_B} - \frac{1}{\rho_K} = Q$ dan wordt de formule:

$$v_1 = \frac{e_1}{Q} \dots \dots \dots (\delta)$$

6. Beschouwen wij de beweging van een punt A , (zie fig. 4) dan volgt uit $d_1 = 0$ (zie stelsel vergel. (ω)), dat de poolstraal $P_1 A$ een normaal is op de baan van A in A . Na den tijd dt bevindt zich A in A' en is de poolstraal $P_1' A'$ de normaal in A' . Het snijpunt van de twee opeenvolgende normalen $P_1 A$ en $P_1' A'$ is kromtemiddelpunt. Nu is:

$$A A' = j_1 dt = e_1 P_1 A dt \text{ en } P_1 P_1' = v_1 dt.$$

Noemen wij $\angle A P_1 P_1' \dots \delta$, den kromtestraal R , de kromming $\frac{1}{R} = K$, de poolstraal $A P \dots r$,

$$\text{dan is: } AM : P_1 M = j_1 : v_1 \sin \delta \text{ of}$$

$$\frac{R}{R - P_1 A} = \frac{e_1 P_1 A}{v_1 \sin \delta}, \text{ of}$$

$$R = \frac{r^2 e_1}{r e_1 - v_1 \sin \delta} \dots \dots \dots (\epsilon)$$

$$\text{dus } K = \frac{r e_1 - v_1 \sin \delta}{r^2 e_1} = \frac{1}{r} - \frac{v_1 \sin \delta}{r^2 e_1}.$$

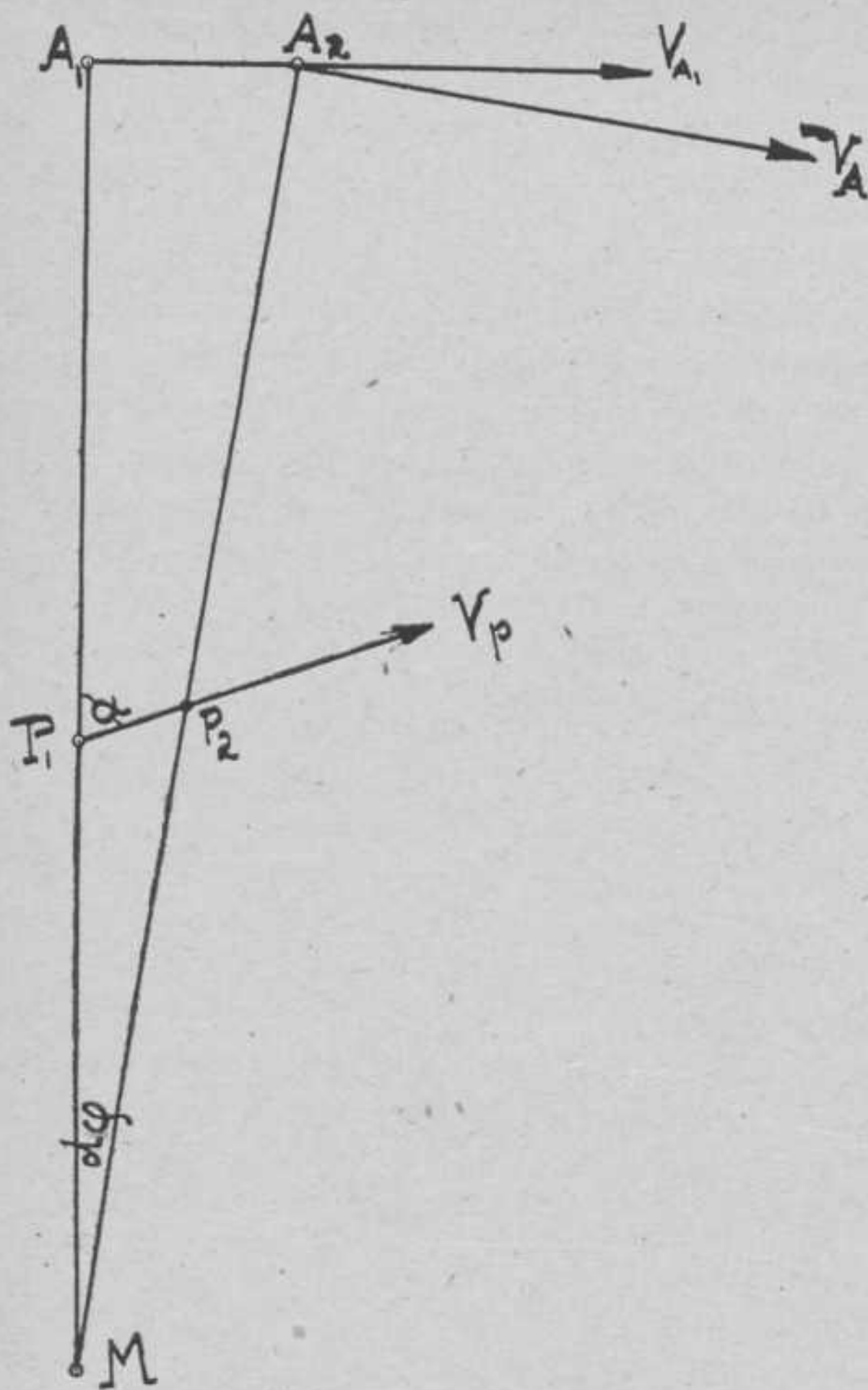


Fig. 4.

lees voor $A_2 \dots A^1, P_2 \dots P^1, \alpha \dots \delta$

Nu is volgens (d) $v_1 = \frac{e_1}{Q}$; substitueert men deze waarde, dan krijgt men:

$$K = \frac{1}{r} - \frac{\sin \delta}{r^2 Q} \text{ of}$$

$$r^2 K - r + \frac{\sin \delta}{Q} = 0 \dots (\zeta).$$

Voert men nu orthogonale coördinaatassen in met de raaklijn aan de poolbaan in P_1 als x -as en den normaal als y -as, dan is: $\sin \delta = \frac{y}{r}$; en $r^2 = x^2 + y^2$.

Vergel. (z) wordt dan:

$$(x^2 + y^2) K - (x^2 + y^2)^{1/2} + \frac{y}{(x^2 + y^2)^{1/2} Q} = 0 \dots (\eta)$$

$$\text{of} \quad (x^2 + y^2)^{3/2} K - (x^2 + y^2) + \frac{y}{Q} = 0.$$

De y -as is voor deze bundelkrommen (K als parameter) eene symmetrie-as; de x -as een dubbel raaklijn, de oorsprong een dubbelpunt.

Heeft de grootheid K eene constante waarde K_1 , dan is het individu

$$K_1 (x^2 + y^2)^{3/2} - (x^2 + y^2) = -\frac{y}{Q} \text{ uit den bundel}$$

(η) de Meetkundige plaats van punten, wier banen in die punten gelijke kromming K_1 hebben. Wij zullen deze krommen **isoradiën** noemen. In een vlakken bewegingstoestand worden zij *onafhankelijk van den aard der beweging* voorgesteld door eene algebraïsche vergelijking van de 6de graad (fig. 5 en 6)

de poolstraal r is reëel als

$$1 - \frac{4 K \cdot \sin \delta}{Q} \geq 0 \text{ (discriminant vergel. } (\zeta),$$

$$\text{of:} \quad \frac{Q}{4K} \geq \sin \delta,$$

$$\text{als:} \quad \sin \delta = \frac{Q}{4K} \text{ heeft } r \text{ twee gelijke}$$

waarden, n.l.: $\frac{1}{2K}$; de voerstraal is dan raaklijn aan kromme.

Als $\sin \delta = 1$, wordt $K = \frac{1}{4} Q$ (zie fig. 5 en 6).

Als $\sin \delta = 0$, wordt $r = \frac{1}{K}$ en $r = 0$.

Is $K = 0$, dan wordt de vergel.:

$$0 \times (r^2)^{3/2} - r^2 + \frac{r \sin \delta}{Q} = 0. \text{ Deze vergel.}$$

stelt voor een dubbel getelde lijn in het oneindige en een dubbelgetelde cirkel, die in den oorsprong aan den x -as raakt (deze wordt apart voorgesteld door $r = \frac{\sin \delta}{Q}$).

Deze cirkel heet **buigcirkel**.

TWEEDE HOOFDSTUK.

7. In den aanvang dezer verhandeling was aangetoond, dat de koorde van den afgelegden boog:

$$s - s_0 = j_1 t + \frac{j_2 t^2}{2!} + \frac{j_3 t^3}{3!} + \dots \text{ en daar volgens}$$

de hoofdstelling $j_p = c_p r$ laat zich dit herleiden tot:

$$s - s_0 = c_1 r_1 t + \frac{c_2 r_2}{2!} t^2 + \frac{c_3 r_3}{3!} t^3 + \dots$$

Door differentiatie vindt men dan voor eene willekeurige versnelling:

$$(j_n)_t = (j_n)_0 + (j_{n+1})_0 t + \frac{(j_{n+2})_0}{2!} t^2 + \dots,$$

welke dan overgaat in:

$$(j_n)_t = c_{n+1} r_n + c_{n+2} r_{n+1} t + \frac{c_{n+3} r_{n+2} t^2}{2!} + \dots$$

Opm. Door deze substitutie is een willekeurige versnelling, en dus ook de koorde, bepaald door den tijd, de coördinaten van het punt in den begintoestand en eene reeks constanten.

De ontbondenen van de versnelling langs en loodrecht op den voerstraal zijn, zooals wij zagen,

evenredig met den voerstraal, de eenheidsvector e_p is dus ook te ontbinden in die richtingen, dus:

$\bar{e}_p = \bar{d}_p + \bar{e}_p$ waarin d_p de ontbondene langs den voerstraal; „ e_p „ „ loodrecht op den voerstraal.

(d wordt positief gerekend als hij van den pool afgericht is, e is positief als hij met het uurwerk mee draait).

Bij een rechthoekig coördinatenstelsel met J_p als oorsprong, is dan de ontbondene van de versnelling van een punt (x_0, y_0) :

$$\left. \begin{array}{l} \text{volgens } x\text{-as: } (X_p)_0 = x_0 d_p + y_0 e_p \\ \text{volgens } y\text{-as: } (Y_p)_0 = -x_0 e_p + y_0 d_p \end{array} \right\}$$

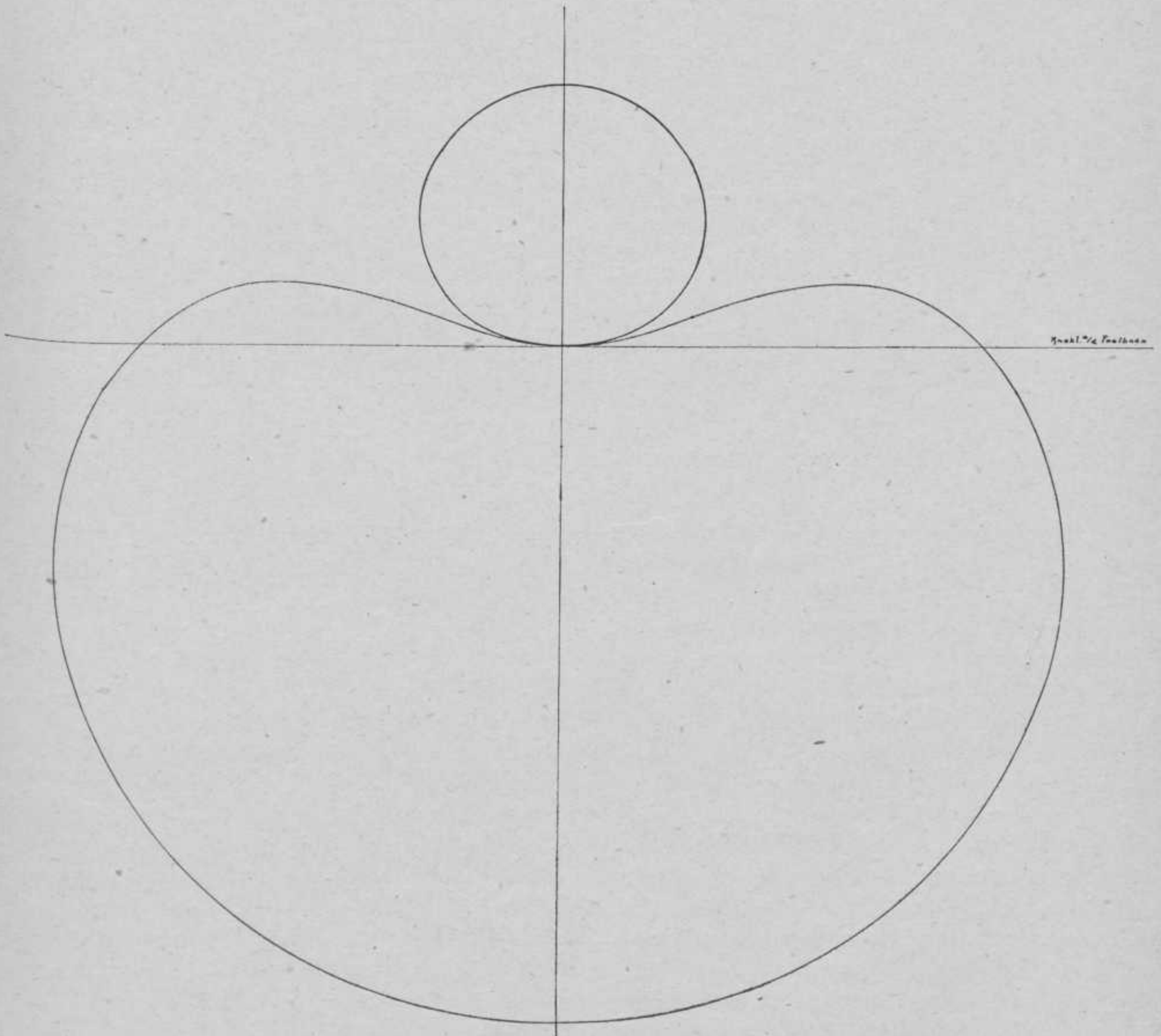


Fig. 5.

Heeft J_p de coördinaten x_p, y_p in een coördinatenstelsel met assen, die evenwijdig zijn aan die van het stelsel met J_p tot oorsprong, dan worden deze betrekkingen:

$$\left. \begin{aligned} (X_p)_0 &= (x_0 - x_p) d_p + (y_0 - y_p) e_p \\ (Y_p)_0 &= -(x_0 - x_p) e_p + (y_0 - y_p) d_p \end{aligned} \right\} (a)$$

Daar $(X_p)_t = (X_p)_0 + (X_{p+1})_0 t +$

$$(X_{p+2})_0 \frac{t^2}{2!} + \dots (b)$$

vindt men door subst. van de formules (a) in (b), dat:

$$\begin{aligned} (X_p)_t &= (x_0 - x_p) d_p + (x_0 - x_{p+1}) d_{p+1} t + \\ &(x_0 - x_{p+2}) d_{p+2} \frac{t^2}{2!} + \dots + (y_0 - y_p) e_p + \\ &(y_0 - y_{p+1}) e_{p+1} t + (y_0 - y_{p+2}) e_{p+2} \frac{t^2}{2!} + \dots \end{aligned}$$

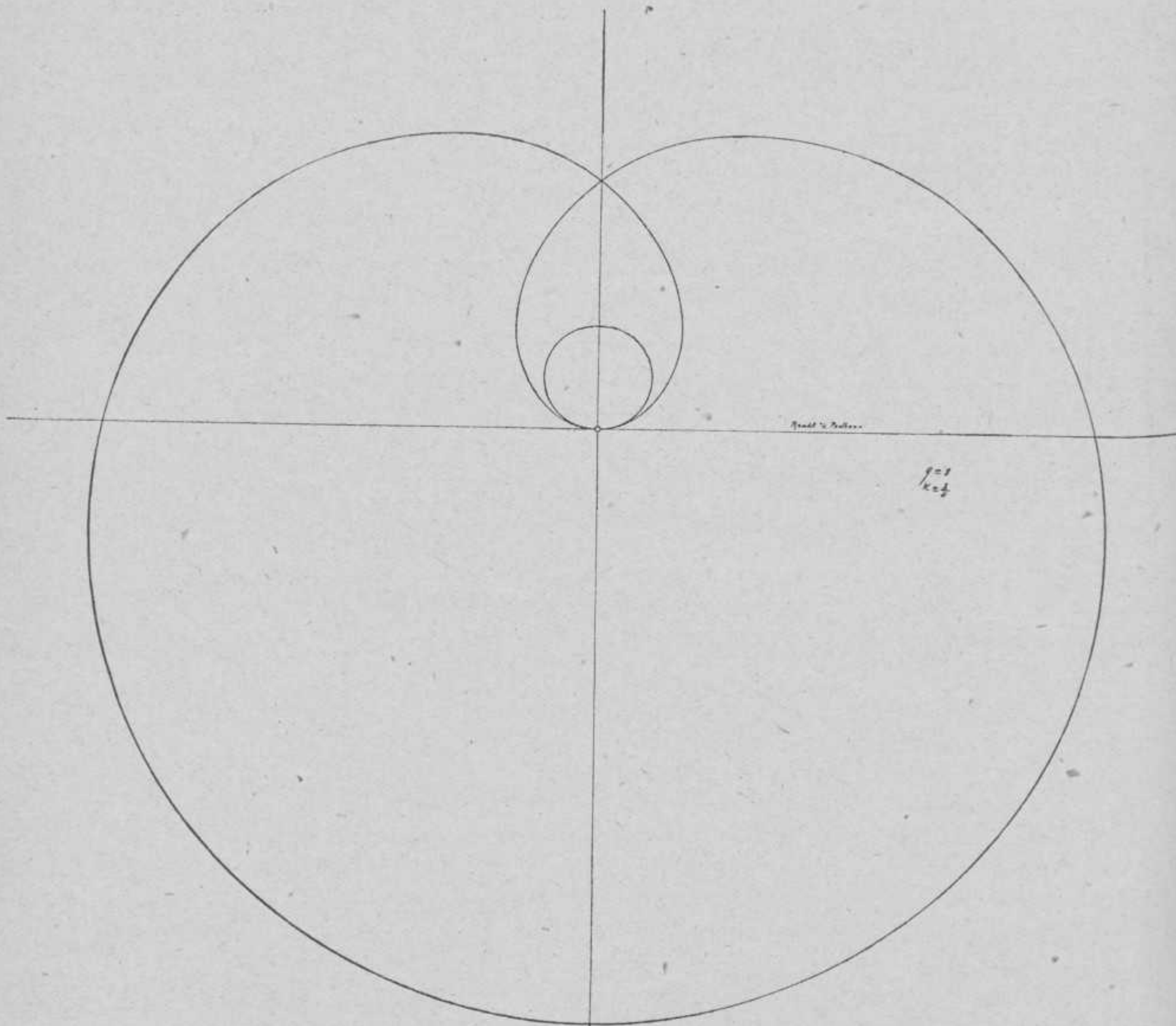


Fig. 6.

of:

$$\begin{aligned}
 (X_p)_t = & x_0 (d_p + d_{p+1}t + d_{p+2} \frac{t^2}{2!} + \\
 & + d_{p+3} \frac{t^3}{3!} + \dots) + \\
 & + y_0 (e_p + e_{p+1}t + e_{p+2} \frac{t^2}{2!} + \\
 & + e_{p+3} \frac{t^3}{3!} + \dots) - \\
 & - (x_p d_p + x_{p+1} d_{p+1}t + \\
 & + x_{p+2} d_{p+2} \frac{t^2}{2!} + x_{p+3} d_{p+3} \frac{t^3}{3!} + \dots) - \\
 & - (y_p e_p + y_{p+1} e_{p+1}t + \\
 & + y_{p+2} e_{p+2} \frac{t^2}{2!} + y_{p+3} e_{p+3} \frac{t^3}{3!} + \dots)
 \end{aligned}$$

(3) Evenzoo vindt men voor $(Y_p)_t$ de volgende uitdrukking:

$$\begin{aligned}
 (Y_p)_t = & -x_0 (e_p + e_{p+1}t + e_{p+2} \frac{t^2}{2!} + \\
 & + e_{p+3} \frac{t^3}{3!} + \dots) + \\
 & + y_0 (d_p + d_{p+1}t + d_{p+2} \frac{t^2}{2!} + \\
 & + d_{p+3} \frac{t^3}{3!} + \dots) + \\
 & + (x_p e_p + x_{p+1} e_{p+1}t + \\
 & + x_{p+2} e_{p+2} \frac{t^2}{2!} + x_{p+3} e_{p+3} \frac{t^3}{3!} + \dots) - \\
 & - (y_p d_p + y_{p+1} d_{p+1}t + \\
 & + y_{p+2} d_{p+2} \frac{t^2}{2!} + y_{p+3} d_{p+3} \frac{t^3}{3!} + \dots)
 \end{aligned}$$

Noemt men nu deze reeksen:

$$\begin{aligned}
 d_p + d_{p+1}t + d_{p+2} \frac{t^2}{2!} + d_{p+3} \frac{t^3}{3!} + \dots & = P_p \\
 e_p + e_{p+1}t + e_{p+2} \frac{t^2}{2!} + e_{p+3} \frac{t^3}{3!} + \dots & = Q_p \\
 x_p d_p + x_{p+1} d_{p+1}t + x_{p+2} d_{p+2} \frac{t^2}{2!} + \\
 + x_{p+3} d_{p+3} \frac{t^3}{3!} + \dots & = R_p \\
 y_p e_p + y_{p+1} e_{p+1}t + y_{p+2} e_{p+2} \frac{t^2}{2!} + \\
 + y_{p+3} e_{p+3} \frac{t^3}{3!} + \dots & = S_p \\
 x_p e_p + x_{p+1} e_{p+1}t + x_{p+2} e_{p+2} \frac{t^2}{2!} + \\
 + x_{p+3} e_{p+3} \frac{t^3}{3!} + \dots & = U_p \\
 y_p d_p + y_{p+1} d_{p+1}t + y_{p+2} d_{p+2} \frac{t^2}{2!} + \\
 + y_{p+3} d_{p+3} \frac{t^3}{3!} + \dots & = V_p
 \end{aligned}$$

(4)

dan herleiden zich de formules resp. tot:

$$\begin{cases}
 (X_p)_t = P_p x_0 + Q_p y_0 - R_p - S_p \\
 (Y_p)_t = -Q_p x_0 + P_p y_0 + U_p - V_p
 \end{cases} \quad (3')$$

Voor de ontbondenen van den weg vindt men nu volgens (3'):

$$\begin{cases}
 (x_t - x_0) = P_0 x_0 + Q_0 y_0 - R_0 - S_0 \\
 (y_t - y_0) = -Q_0 x_0 + P_0 y_0 + U_0 - V_0
 \end{cases} \quad (5)$$

A. B.

Photochemie.

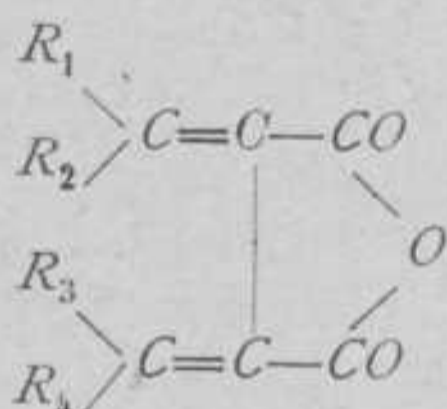
V.

Bij tal van organische verbindingen treedt onder den invloed van het licht een isomerisatie op, welke zich meer in het bijzonder van de photopolymerisatie onderscheidt, doordat hier wel is waar ook de physische en chemische eigenschappen van de desbetreffende stof een verandering ondergaan, maar daarbij toch het moleculair gewicht van de verbinding geheel hetzelfde blijft. Sommige dezer photochemische isomerisaties zijn volkomen omkeerbaar, en weer andere daarentegen verlopen slechts in één bepaalde richting, zijn dus in het geheel niet omkeerbaar. In zeer vele gevallen kunnen we het optreden van een karakteristieke kleursverandering (chromotropie) der verbinding

beschouwen als een uiterlijk kenteeken, dat er een isomerisatie plaats grijpt. De isomerisaties nu, welke onder den invloed van het licht (of meer in het bijzonder: van een bepaalde lichtsoort) optreden, doch dan in het donker (of wel in licht van een geheel andere golflengte) weer in omgekeerden zin verlopen, heeft men samengevat onder den naam van „phototropie"-verschijnselen, ter onderscheiding van de niet omkeerbaar verloopende isomerisaties. Bij deze laatste kunnen we echter nog twee gevallen onderscheiden, en wel kunnen er veranderingen intreden van algemeen-structuurchemischen aard zoowel als van zuiver stereochemischen aard. In het eerste geval zal zich de isomerisatie in het bijzonder kenmerken door een min of meer belangrijke wijziging in het chemisch karakter van de desbetreffende verbindingen, terwijl

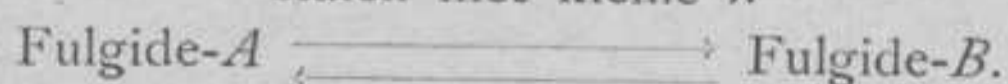
er in het tweede geval meer veranderingen optreden in enkele zuiver fysieke eigenschappen.

Het verschijnsel der phototropie werd het eerst waargenomen door Marckwald (Zeitschrift für Physikal. Chemie — 1899, Bd. 30 — S. 140) bij het watervrije lichtgeel-gekleurde hydrochloride van chinochinoline, dat onder den invloed van het licht een groene kleur verkreeg, zoo ook bij de kleurlooze kristallen van het β -tetrachloor- α -ketonaphtaline, welke in het licht violet-rood van kleur werden. In het donker verkregen die verbindingen echter weer langzamerhand hunne oorspronkelijke kleur terug, zoodat de isomerisatie dus volkomen omkeerbaar blijkt te zijn. H. Biltz (1899) beschrijft enkele gevallen van phototropie bij de hydrazonen van eenige aromatische aldehyden, en H. Stobbe merkt op dat de meeste fulgiden in hooge mate phototroop zijn. Het zijn verbindingen, afgeleid van het dimethyleen-barnsteenzuur, welke we kunnen voorstellen door de algemeene formule:



waarin R_1 — R_4 aliphatische of aromatische radicalen kunnen zijn. De kleursverandering dezer verbindingen is in de meeste gevallen zeer sterk. De oranje-gele kristallen van het triphenylfulgide (modificatie A) worden in het licht zeer donkerbruin van kleur (modificatie B). Nu is echter het fulgide- A gevoelig voor blauw en violet licht, terwijl het fulgide- B gevoelig is voor rood en geel licht. Bestralen we dus de gevormde B -modificatie met geel of rood licht, dan wordt de oorspronkelijke A -modificatie weer teruggevormd, dezelfde omzetting verloopt eveneens in het donker. We hebben dus de volgende betrekking:

stalen met kleine λ



in het donker of door stralen met grooter λ .

Deze verschijnselen zijn daarna bij de meeste fulgiden en ook bij alle andere phototrope stoffen onderzocht en nader bestudeerd. Evenals bij de vorming van dianthraceen uit anthraceen, verricht het licht hier chemische arbeid, waarbij uit een in het donker stabiele stof A een verbinding B

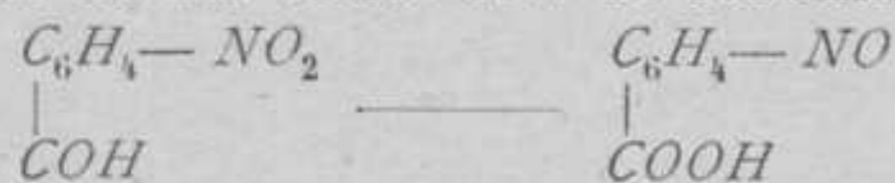
gevormd wordt, welke in het licht stabiel is. Deze stof B welke tot heden toe slechts alleen langs dezen weg verkregen kon worden, blijft natuurlijk zoolang de meest bestendige modificatie als we doorgaan met bestralen; in het donker wordt echter de opgezamelde energie langzamerhand weer afgegeven, terwijl de stof A dan teruggevormd wordt. Hieruit blijkt dus wel ten duidelijkste, dat we iedere phototrope verbinding kunnen beschouwen als een accumulator voor lichtenergie; in welken vorm deze opgezamelde lichtenergie tenslotte dan weer vrijkomt (wanneer de omzetting $B \rightarrow A$ plaats grijpt), is tot heden toe nog niet geheel en al nagegaan kunnen worden.

Bij eenige fulgiden vormden zich echter op den duur naast de z.g. „licht-modificatie” (de modificatie welke alleen bij bestraling uit de, in het donker stabiele, modificatie gevormd wordt, dus $A \rightarrow B$) enkele bestendige isomeren, welke in het donker, of bij bestraling met licht van andere golflengte, de oorspronkelijke verbinding (A) niet meer terugvormden. — Het onderzoek naar de constitutie dezer „licht-modificatie” (B) kan in de meeste gevallen niet langs den gewonen weg, met behulp van de bekende fysieke en chemische methoden geschieden, hetgeen z'n oorzaak heeft in de groote onbestendigheid dezer „licht-verbindingen.” Vrijwel in alle gevallen hebben we te doen met stoffen, in welker formule we dubbele bindingen kunnen aanwijzen, zoodat tenminste een verklaring dezer omzettingen is te geven langs structuur- of stereochemischen weg. Deze dubbele binding kan zoowel aanwezig zijn tusschen twee koolstof-atomen, als wel tusschen een koolstof en een stikstofatoom. Vloeibare oplossingen van phototrope stoffen zijn lichtbestendig, de kleursverandering treedt dan ook alleen op in den vastkristallijnen toestand (ook kristallen, aanwezig onder in hunne verzadigde oplossingen, vertoonen deze veranderingen). Volgens Marckwald is de kleursverandering der kristallen niet in alle richtingen dezelfde, en hij zoekt dan ook een verband tusschen phototropie, pleochroïsme en kristalvorm.

Bij de niet omkeerbare isomerisaties kunnen we (zie boven) twee gevallen onderscheiden:

1^o. Uit een lichtgevoelige stof A wordt bij belichting een structuur-isomere stof B gevormd. Als voorbeeld hiervoor kunnen we aanhalen de vorming van het kleurlooze ortho-nitrosobenzoëzuur

uit het gele ortho-nitrobenzaldehyde, hetgeen we ons voor kunnen stellen door de betrekking:



Deze hoogst merkwaardige photochemische reactie werd het eerst opgemerkt door Ciamician en Silber. Naderhand hebben deze beide onderzoekers, alsook Sachs en Hilpert, aangetoond, dat vele analoog geconstitueerde verbindingen een dergelijk verschijnsel vertoonden. Alle aromatische verbindingen, in welke formule we een nitro- en een *CH*-groep in ortho-stelling kunnen aanwijzen, zijn lichtgevoelig; onder den invloed van het licht heeft er een intra-moleculaire omlegging plaats, waarbij dan een nitrosoverbinding gevormd wordt. En het bleek verder, dat we hier te doen hebben met een reactie, welke alleen verloopt onder den invloed van het licht, zoodat we op geen enkele andere wijze een dergelijk resultaat kunnen verkrijgen.

2°. Uit een lichtgevoelige stof *A* wordt bij belichting een stereo-isomere stof *B* gevormd. Gevallen van niet omkeerbare photo-isomerisatie bij optisch actieve stoffen (spiegelbeeld- of optische isomerie), waardoor bij belichting de optische antipode zou gevormd worden (welke isomere verbinding het polarisatievlak natuurlijk in tegengestelden zin zou moeten draaien als de oorspronkelijke verbinding) heeft men met vrij groote zekerheid niet kunnen aantonen. En men kan deze photo-isomerisatie eigenlijk ook in het geheel niet verwachten daar de in aanmerking komende stoffen met een asymmetrisch kookstof-atoom voor het meerendeel verzadigde verbindingen zijn. Men heeft echter talrijke gevallen van stereo-isomerisatie kunnen aantonen bij stoffen, in welke formule we een aethyleen-binding (dubbele binding) kunnen aanwijzen (Anschütz, Fittig, Liebermann, Wislicenus). Een van de sprekendste voorbeelden van een dergelijke omlegging treffen we aan bij de door Wislicenus (Berichte der Deutsch. Chem. Gesellsch. Bd. 28, S. 2693—1895) ontdekte overgang van maleïnezuur in fumaarzuur, beide van de formule $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$, welke omzetting we ons voor kunnen stellen door de volgende betrekking:



We hebben hier te doen met een voorbeeld

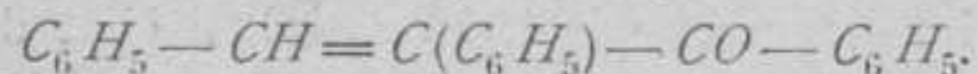
van de z.g. cis-transisomerie (ook wel geometrische isomerie genoemd); het maleïnezuur is de cis-modificatie (plansymmetrische vorm) en het fumaarzuur is de trans-modificatie (axiaalsymmetrische vorm). Zoodaals we dus kunnen opmerken heeft de photo-isomerisatie zoodanig plaats, dat uit de cis-vorm door belichting de trans-vorm ontstaat. Men spreekt ook wel in het algemeen van de omlegging der malenoïde vorm (*A*) in de fumaroïde vorm (*B*). Andere voorbeelden voor een dergelijke photo-isomerisatie zijn: de overgang van allokaneelzuur (Sm. p. 68°) in (kaneelzuur (Sm. p. 133°), voorgesteld door de betrekking



zoo ook: allo-furfuracrylzuur (Sm. p. 103°) → furfuracrylzuur (Sm. p. 141°), beide van de formule $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$, en angelicazuur (Sm. p. 45°) → tiglinezuur (Sm. p. 64,5°), beide van de formule $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$, enz. In het meerendeel der gevallen gaat de gemakkelijk oplosbare, laag kokende en smeltende modificatie *A* in de moeilijker oplosbare, hooger kokende en smeltende modificatie *B* over (enkele uitzonderingen zijn bekend geworden door de onderzoekingen van Stobbe, e. a.). De malenoïde vorm *A* is als labiel, terwijl de fumaroïde vorm *B* als stabiel te beschouwen is. De fumaroïde vorm *B* is voor alle temperaturen de stabiele modificatie, en kan niet meer de malenoïde vorm *A* teruggeven, — dit ter onderscheiding van hetzelfde soort van verschijnsel bij polymerisatie, waar echter de polymere modificatie *B* slechts photo-stabiel is voor een bepaald en beperkt temperatuursgebied, ja zelfs door verwarming weer de oorspronkelijke stof *A* kan terugvormen (zie Nr. 7 van dit Tijdschrift.) Dit principieele verschil doet ons in sommige gevallen (wanneer b.v. de moleculairgewichtsbepaling van de licht-modificatie *B* om een of andere reden — zeer moeilijke oplosbaarheid, enz. — niet goed uitvoerbaar is) een middel aan de hand om bij een photochemische reactie na te kunnen gaan of we te doen hebben met een polymerisatie, dan wel met een geval van isomerisatie. Alle photo-stereoisomerisaties worden in de snelheid van hun verloop beïnvloed door geringe hoeveelheden van een halogeen; soms werkt broom, weer andere keeren werkt jodium versnellend op het verloop van het proces. De

meeste dezer stereo-isomerisaties verlopen exotherm, d. w. z. onder ontwikkeling van warmte. Met behulp van gewone chemische methoden gelukt het ons nooit de stabiele modificatie *B* weer om te zetten in de oorspronkelijke labiele modificatie *A*. Deze omlegging laat zich echter wel bewerkstelligen door een bestraling met ultraviolet licht. Terwijl dus de gewone „zichtbare” lichtstralen het verloop der exotherme reactie ($A \rightarrow B$) schijnen te begunstigen, verloopt in ultraviolet licht juist de endotherme, de omgekeerde reactie ($B \rightarrow A$). Maar of nu ook alle photo-stereoisomerisaties in omgekeerden zin (dus $B \rightarrow A$) kunnen verlopen, als we maar onze toevlucht nemen tot een bestraling met ultraviolet licht, is nog niet nader onderzocht kunnen worden.

Bijzondere belangstelling verdienen ook de photo-stereoisomerisaties van gekleurde onverzadigde verbindingen. Een hiertoe behoorend geval werd door H. Stobbe waargenomen bij het labiele geel gekleurde Benzaldesoxybenzoïn, van de formule



Deze verbinding ging onder den invloed van het licht een omlegging aan, waarbij de stereo-isomere kleurlooze iso-verbinding gevormd werd. Nadien werden ook nog tal van andere gevallen bekend, waarbij ook steeds uit de gekleurde verbinding een kleurlooze (of wel licht gekleurde) verbinding ontstond. Bijna geleek het er op, alsof we hier te doen hadden met een algemeen grondprincipe, volgens hetwelk de photochemische verandering van een gekleurde verbinding altijd gepaard zou gaan met een verschuiving van het absorptievermogen naar den kant van het violette gedeelte van het spectrum toe (dus naar den kant van de kleine golflengten), of wel met andere woorden, het geleek er op alsof het licht slechts „bleekend” werken kon. Dat dit toch niet altijd het geval is blijkt ons al wel uit de verschijnselen der phototropie (zie boven), zoo ook uit eenige andere photochemische reacties der fulgiden.

(Wordt vervolgd).

Iets over cliché's en de daarvoor benodigde origineelen.

De illustratie in boekdruk in haar tegenwoordige gedaante — de Chemigrafie — een reproductiemethode van de laatste 10-tallen jaren, is in haar ouderen vorm de houtsnede, de alleroudste wijze van het reproduceeren van eenige afbeelding door middel der boekdrukpers, ouder nog dan de metaalgravure, ouder nog dan de letterzetkunst. Want het is wel aan te nemen, dat de eerste figuren en teekens, die in de grijze oudheid door den mensch gesneden werden, plaatjes waren, die meestal Heiligen voorstelden en waaronder later onderschriften werden gesneden. Eeuwen lang heeft de houtsnede zich gehandhaafd als de eenige methode, waardoor afdrukken op de boekdrukpers konden worden vermenigvuldigd. Wel werd in zich zelf de houtsnijkunst meer geperfectionneerd, wel werden door Holbein, Dürer en anderen hoogtepunten bereikt, waarheen nog wij 20^{ste} eeuwers met bewondering opzien, doch het was en bleef een zuiver handwerk, dat uit den aard dus was: kostbaar en langen tijd van vervaardiging eischend.

Twee uitvindingen van de 19^{de} eeuw, n.l. de fotografie en het electrisch licht maakten het mogelijk, dat de chemigrafie haar tegenwoordige ontwikkeling kon bereiken. Na de uitvinding der fotografie toch begon ook de houtgraveur te beproeven deze aan zich dienstbaar te maken. Men probeerde het tijdroovende overteekenen op hout uit te sparen door origineele teekeningen op glas te fotografeeren en dit verkregen negatief op lichtgevoelig gemaakt hout te copieeren. Deze methode, dus de foto-houtsnijkunst, of wel de foto-xylografie, heeft echter een zeer kort bestaan gehad. Wel was het op het hout brengen van de teekening vlugger in zijn werk gegaan, doch het zeer tijdroovende houtsnijden zelf bleef over. Toen nu als drukmateriaal het hout door zink werd vervangen, dat niet gesneden behoefde te worden, doch door het veel vluiggere etsen door middel van salpeterzuur kon worden bewerkt, was de foto-zincografie geboren. Vele jaren is deze naam de gebruikelijke geweest, doch daar vooral in de latere jaren het koper ook een belangrijke plaats is komen vragen, is de naam zincografie dus niet meer de juist-uitdrukken de naam, doch is deze thans geworden foto-chemigrafie of kortweg chemigrafie.

De chemigrafie is dus de kunst om drukplaten (cliché's) te vervaardigen voor den hoogdruk, geschikt om al dan niet tegelijk met het zetsel op de boekdrukkers te worden afgedrukt.

Hoe worden nu cliché's gemaakt? Daartoe is vooreerst noodig, dat door den lastgever aan den chemigraaf wordt verstrekt een teekening, hetzij lijntekening of gewassen teekening, een fotografie, een heliogravure of een lichtdruk. Dit noemt de chemigraaf „het origineel”. Zooals de zetter zijn kopij ter bewerking ontvangt, ontvangt de chemigraaf zijn origineel. Eerste voorwaarde voor een goed cliché is een goed origineel. Ontvangt men een voorwerp in natura ter clichéering, b.v. een meubelstuk, een machinedeel of wat ook, dan moet hiervan eerst een lijntekening of een foto gemaakt worden, al naar mate het cliché een lijncliché of een autotypie moet worden. Bezit de lastgever een zeer onvolledig origineel, dan moet het op- of bijgewerkt worden of geretoucheerd.

Ontvangt een fotograaf een slecht origineel, dan beginnen reeds bij hem de moeilijkheden om hiervan een goed negatief te maken, welke moeilijkheden zich natuurlijkerwijze bij den etscher halen, welke zich voor de taak gesteld ziet van een slecht negatief een dragelijk cliché te maken.

Waar de besteller, zooals veel voorkomt, niet in het bezit is van een goed origineel, dan is de retoucheur er om het slechte origineel geheel op te werken, zoodat er een retouche ontstaat, die in details veel meer afgewerkt is, dan soms de beste foto.

Nemen wij b.v. een machine, die moet worden gefotografeerd; dikwijls staat deze hetzij geheel of gedeeltelijk op een donkere plaats, zoodat de details soms in het geheel niet of gedeeltelijk niet te zien zijn. Het is echter licht te begrijpen, dat de a. s. koper, die een afbeelding dezer machine in den catalogus ziet, hiermee geen genoegen neemt. Hij wil zien hoe dit gedeelte precies in elkander zit of hoe dat gedeelte werkt. Het is duidelijk, dat een op deze wijze geretoucheerde foto een cliché levert, scherp en duidelijk in alle details en een op dergelijke wijze samengestelde prijscourant enorm waardevoller en doeltreffender is, dan een waarvan de afbeeldingen van slechte origineelen gemaakt zijn.

Het apparaat, dat de retoucheur voor het retoucheeren van foto's gebruikt, is de Aerograph,

door de Duitschers „Luftpinsel” genoemd. Het gewone penseel toch, laat streken na; met de aerograph echter kan men een volmaakt gelijkmatig vlak, b.v. een achtergrond maken, de ronding van een stoomketel goed aangeven of zonder bezwaren het bekende verloop om afbeeldingen spuiten. (Zie fig. 1).

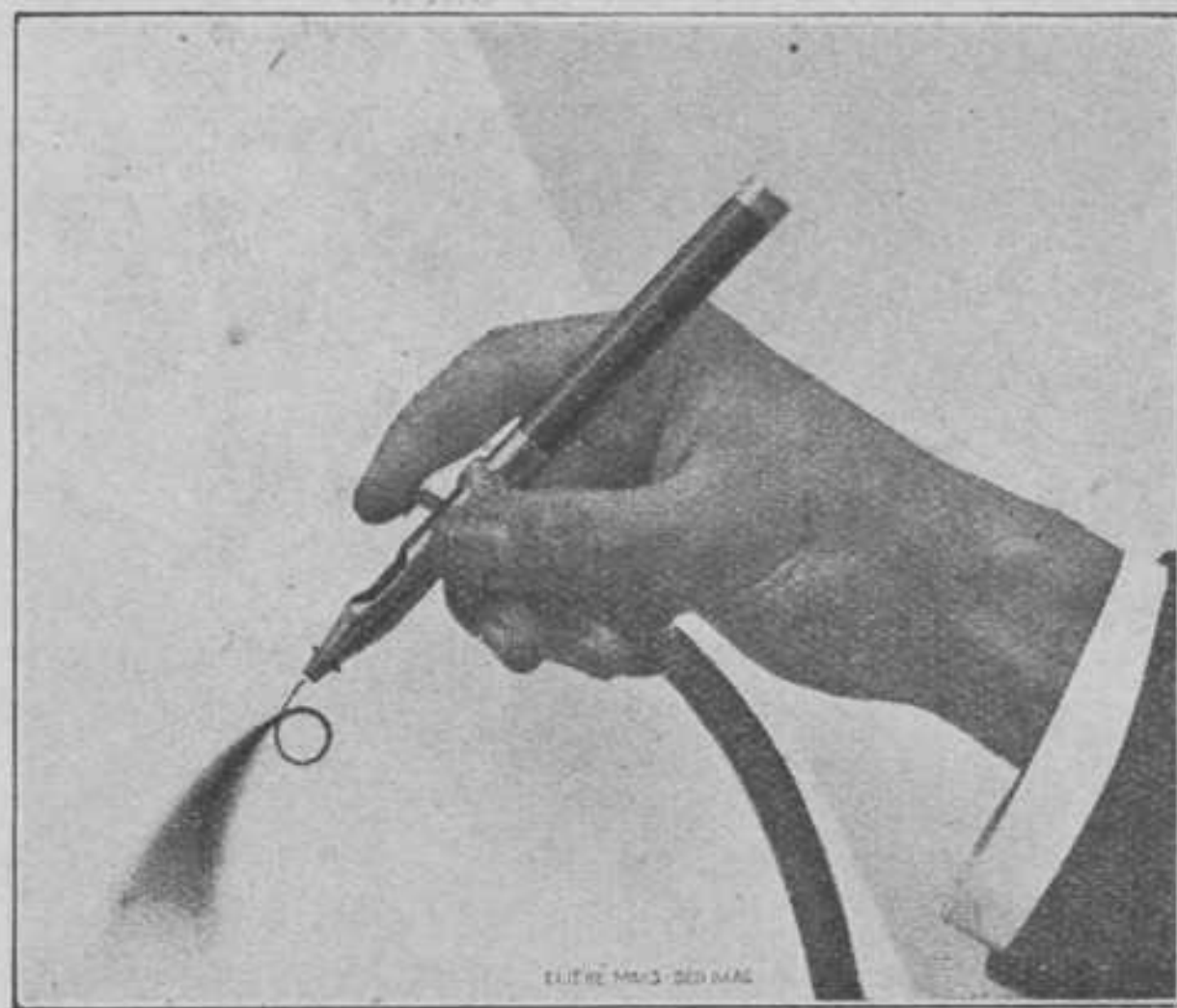


Fig. 1. Aerograph met Koolzuurslang.

Het hier afgebeelde apparaat is door een dunne slang verbonden aan een koolzuurcylinder met manometer en reduceerventiel, waardoor de spanning in de aerograph tot 2 atmosfeer terug te brengen is. De aerograph zelf bestaat uit een verf-reservoir, waarin vloeibare waterverf van door den retoucheur gewenschte kleur gedaan wordt. Door op den knop te drukken kan de retoucheur de aerograph openen en het koolzuur de gelegenheid geven door de punt van den aerograph te ontwijken. Daar het gaatje in deze punt uiterst klein is, verkrijgt het uitstroomende gas daardoor een groote snelheid en zuigt de verf in zijn vaart mede, die door een ringvormige opening, welke zich om de bedoelde eerste punt bevindt, ontwijkt.

De verf wordt nu als een regen uiterst fijn verdeelde droppeltjes op de foto gespoten. De vaardige geoefende wijsvinger van den retoucheur heeft het nu in zijn macht, door den knop min of meer naar achter te drukken, ook meer of minder verf op het origineel te spuiten. Plaatsen waarop geen verf komen mag, worden met van te voren geknipte schablonen van doorzichtig gelatine papier afgedekt.

Van groot belang is het retoucheeren ook, wanneer een autotypie moet worden gemaakt naar een afdruk van een andere autotypie. Daar de zich in laatst genoemden autotypie afdruk bevindende rasterpunten in hooge mate storend werken voor een nieuwe fotografische rasteropname, moeten deze worden ondergespoten, waardoor een zeer belangrijk beter nieuw cliché ontstaat. De hieraan

besteede kosten worden dubbel en dwars door het verkrijgen van een fraaiere cliché beloond.

In figuur 2 en 3 reproduceeren wij twee afbeeldingen. De eerste toont de fotografische opname, zooals deze op het terrein der fabriek werd gemaakt. De afbeeldingen spreken voor zichzelf; men ziet, dat de eerste geen afbeelding is om in een geïllustreerden catalogus te zetten.

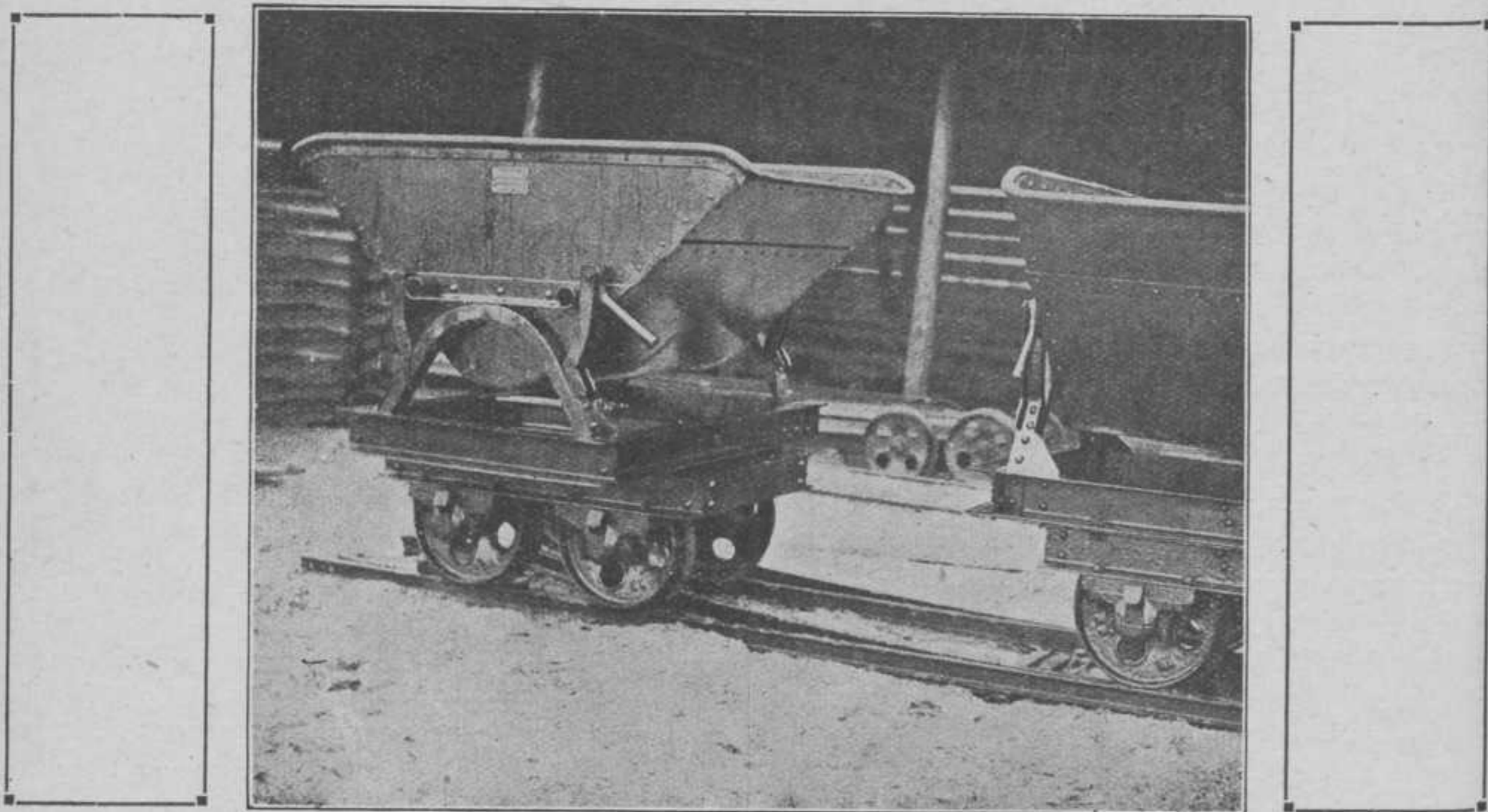


Fig. 2. Vierkant afgewerkte autotypie; ongeretoucheerd.

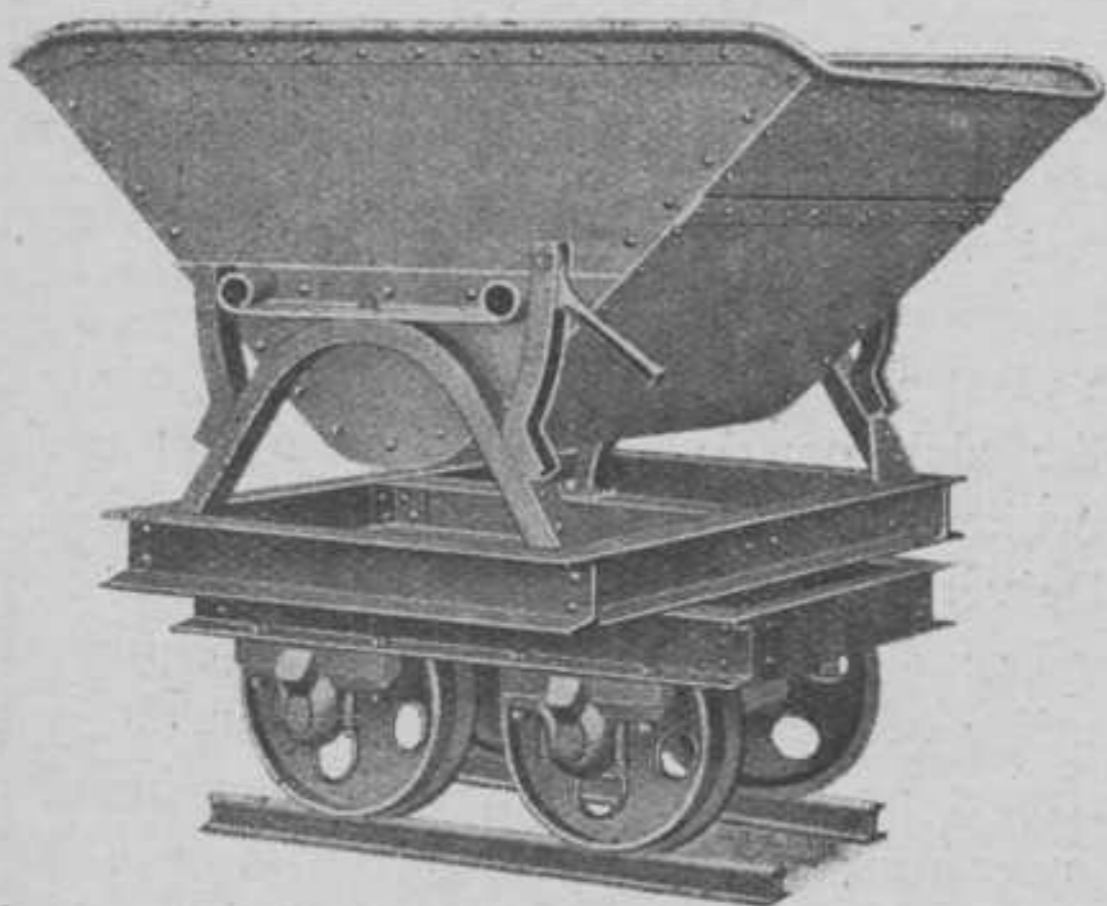


Fig. 3. Vrijstaande autotypie; geretoucheerd.

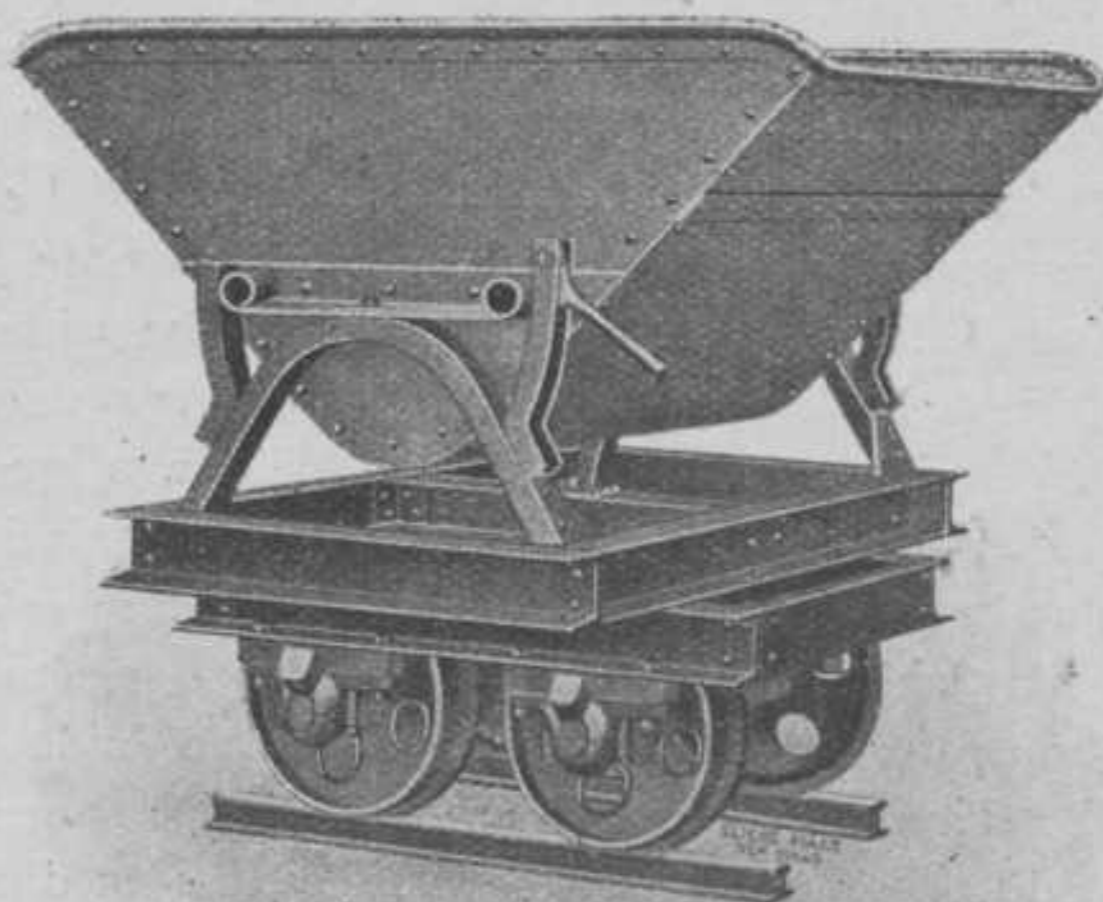


Fig. 4. Gevignetteerde autotypie; geretoucheerd.

De als fig. 2 aangegeven cliché noemt men vierkant-afgewerkt; de andere, fig. 3 vrijstaand; fig. 4 (d.i. dus vrijstaand met verloop) heet gevignetteerd. Deze laatste behoort op kunst-drukpapier te worden gedrukt.

Photos, gewassen teekeningen, aquarellen, etsen en afdrukken van andere autotypiën kunnen in boekdruk dus alleen als autotypie worden gereproduceerd, terwijl de lijncliché gekozen moet worden bij reproductie van technische teekeningen of van andere lijnclichés of van houtsneden. Stelt de schrijver van eenig werk als eisch, dat de voor zijn boek benodigde technische teekeningen op zoo volmaakt mogelijke wijze moeten worden gereproduceerd, dan is het noodzakelijk, dat deze onberispelijk worden geteekend op wit ivoorcarton of niet te ruw wit teekpapier met zwarten Oost-Indischen inkt. Daarbij moet gezorgd worden, dat de lijnen gaaf, dus ongebroken, intens-zwart op het papier staan. Daar het teekenen van letters en cijfers een apart vak is, verdient het aanbeveling — indien hooge eischen aan de uitvoering gesteld worden — deze door een letterteekenaar te laten teekenen. In dit verband zij er op gewezen, dat de figuren voorkomend in beide volgende werken: Prof. Dr. J. Cardinaal „Leerboek der Kinematica” en

Prof. J. Klopper „Leerboek der Mechanica” wel aan de hoogste eischen van chemigrafische reproductie voldoen. Bevinden zich in teekeningen gekleurde lijnen of vlakken, dan zij opgemerkt, dat roode en gele lijnen enz., mee reproduceeren; blauwe, licht grijze en potloodlijnen niet.

Wanneer het origineel dus geheel in orde is, gaat dit naar de afdeling fotografie. Daar vindt ge de groote reproductie-camera's, welke alle in hoofdzaak van hetzelfde type zijn, als van die, waarvan fig. 5 een afbeelding toont.

Met deze camera kan een cliché uit één stuk van 60×70 cm. gemaakt worden. Zoo men op bovenstaande afbeelding ziet, staat de camera zelve op een z.g. zweef-statief, dat door een stelsel van veeren de grootst mogelijke vrijheid waarborgt, waardoor tijdens het exposeeren men niet voor trillingen van den vloer bevreesd behoeft te zijn. Bovendien staat behalve de camera zelve, ook het origineelbord op het statief bevestigd, zoodat zelfs bij schommelingen de onderlinge afstand tusschen objectief en origineel steeds dezelfde blijft. Als lichtbron wordt weinig meer het daglicht gebruikt. Het electrisch licht is daarom te

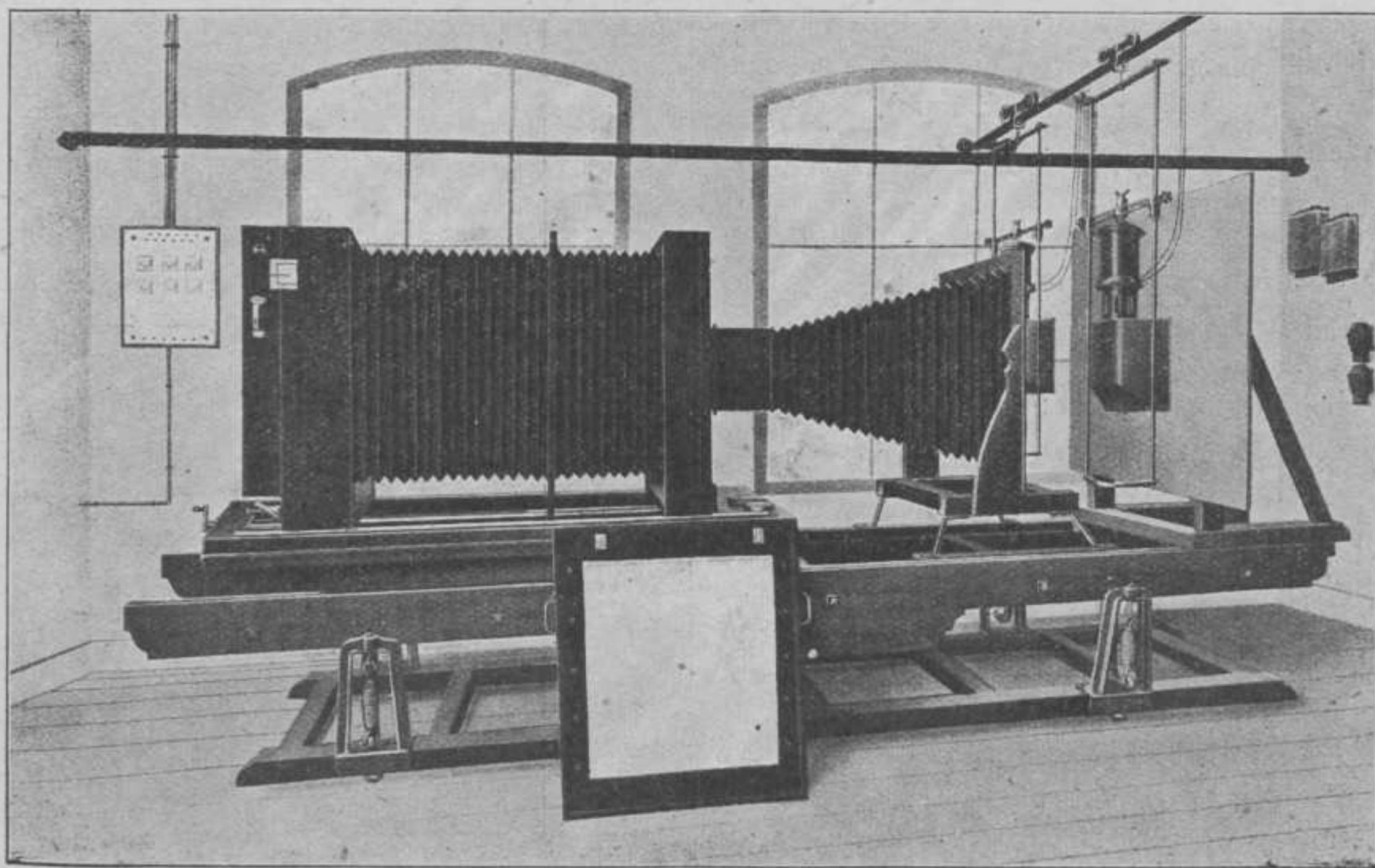


Fig. 5. Reproductie-camera van zeer groot formaat, uitgerust met voor 3 en 4 kleurendruk gecorrigeerde lens.

prefereeren, wijl het steeds beschikbaar is en van constante sterkte. Twee booglampen, elk van 2000 kaarsen, zijn zoodanig opgehangen in een stelsel van rails, dat de fotograaf ze in elken gewenschten stand en op elke gewenschte afstand van zijn origineel kan brengen.

Als gevoelige platen worden niet de gewone in den handel zijnde droge platen gebruikt, doch er wordt voor elke opname een spiegelglasplaat gevoelig gemaakt, door middel van geïodeerde collodion en een oplossing van zilvernitraat. Het glas toch van de in den handel zijnde droge platen is ordinair vensterglas en niet vlak genoeg om op metaal te worden gecopieerd; het zou in de zware copieerramen tot splinters worden gedrukt.

Terwijl bij de reproductie van lijnclichés de origineelen op de bovenbeschreven wijze kunnen worden gefotografeerd, moet bij reproductie in autotypie een glasplaat genaamd raster worden ingevoegd. Om de zich op een foto bevindende halftoontinten op de boekdrukkers te kunnen drukken, is men er na vele onderzoekingen en proefnemingen eindelijk toe gekomen, de clichéplaat door een netwerk van lijnen als het ware te bedekken en daardoor in punten te verdeelen. Deze lijnen worden nu tot een soort gootjes diep geëtst, terwijl de zich tusschen die lijnen bevindende punten hoog daarboven uitsteken. De boekdrukkrol, die nu over het cliché loopt, loopt dus alleen over deze hoogstaande punten, voorziet deze dus alleen van inkt, terwijl de omringende gootjes en putjes blank blijven en dus niet meedrukken. Deze punten zijn zóó klein, dat het ongeoeffend oog ze nauwelijks bemerkt. Bij de lichte partijen van de autotypie zijn de punten klein, staan alle geheel vrij van elkander; bij de middelsoort partijen zijn de punten grooter en staan nog vrij van elkander, doch beginnen elkander bijna te raken, terwijl bij de zeer donkere partijen de punten in elkander vastloopen. Daar zijn het dus eigenlijk geen punten meer met gootjes er om heen, doch een vlak met putjes er in. Met een goede loupe kan men dit op elken autotypieafdruk duidelijk zien. Men ziet dus een partij als donker, niet wijl men een dikkere inktlaag ziet, doch wijl men op die plaats een *grootere oppervlakte* inkt ziet.

Ter verkrijging van deze punten dient nu het *raster*. Het raster bestaat uit 2 glasplaten absoluut

vlak geslepen en van het beste kristalglas. Op iedere plaat zijn door middel van Präzisionsmachines de bovenbedoelde lijnen getrokken en deze later in het glas ingeëtst. Zij worden daarna met een zekere soort zwarte verf gevuld en daardoor volkomen ondoorzichtig gemaakt, terwijl de tusschenruimten absoluut helder blijven. De beide glasplaten worden nu zoo tegen elkander geplakt, (met volkomen doorzichtige Canadabalsem) dat men in doorzicht het bewuste netwerk verkrijgt. Als een uitvinding van den allerlaatsten tijd wordt het geheel dan door een aluminiumrand omgeven, die voorkomt, dat de chemicaliën, welke eventueel op het raster komen, zich tusschen de beide glasplaten dringen. Het raster wordt in de camera in den rasterhouder vlak voor de gevoelige plaat geplaatst op slechts enkele millimeters afstand daarvan. Een micrometerschroef stelt den fotograaf in staat elken door hem gewenschten afstand van de gevoelige plaat te verkrijgen. De lichtstralen, welke van origineel via prisma, lens en camera op de gevoelige plaat komen, moeten dus het raster passeeren. Zij kunnen dus alleen gaan door de blanke ruitjes van het raster en aldus de zoo straks besproken autopunten op het negatief vormen.

Na gebruik wordt het kostbare en subtiële raster weer uit de camera genomen en in een speciaal daarvoor gemaakt kastje weggeborgen.

De rasters worden hoofdzakelijk in Amerika gemaakt, hoewel Duitschland ook goede rasters levert.

De normale lijnenwijdte bedraagt 60 lijnen per cM. Hoe dichter de lijnen bij elkander staan, des te fijner noemt men het raster, hoe verder ze van elkander staan, des te grover wordt het genoemd. Een grof raster veroorlooft een diepere etsing tusschen de autopunten, waardoor men deze auto's op grover papier kan drukken. Echter ook, hoe grover raster, des te meer verlies is er in de teekening.

Wanneer het negatief geheel gereed is, wordt het op metaal gecopieerd. De chemigrafische inrichtingen ontvangen de door hen benoedigde zink- en koperplaten op een dikte van 2 mM. zuiver vlak en spiegelblank gepolijst direct van de fabrieken uit het buitenland.

Geldt het lijnclichés, dan wordt de daarvoor benoedigde zinkplaat geprepareerd met een oplossing, waarvan eiwit met chroomammon de

voornaamste bestanddeelen uitmaken. Zoo wordt de zinkplaat met het negatief in het copieerraam gedaan en onder de copierlamp geplaatst.

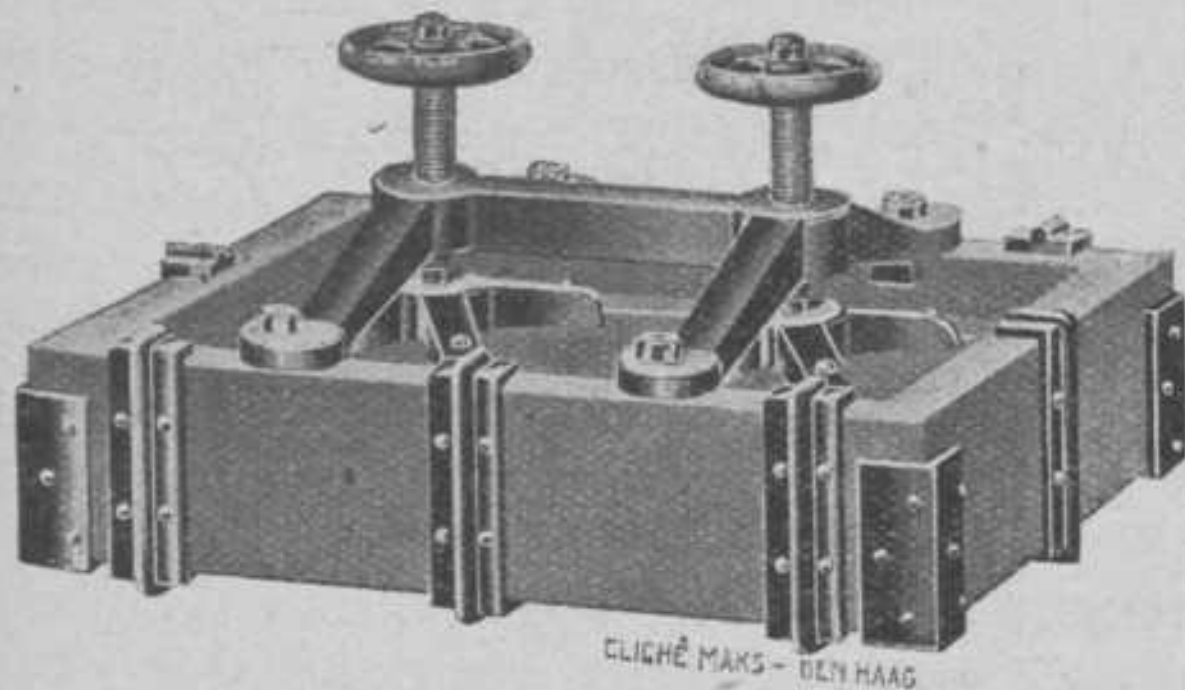


Fig. 6. Copieer-raam.

Figuur 6 toont een met ijzer beslagen copieerraam Amerikaansch model van een formaat van 64×79 cM.; voor een clichédrukraam, een zeer groote maat. De zich daarin bevindende copieerruit is $2\frac{1}{2}$ cM. dik. Daar eiwit nu de eigenschap heeft onder de werking van lichtstralen hard te worden, verharden dus al die gedeelten van de geprepareerde zinkplaat, welke door het negatief niet bedekt worden, hetgeen dus het te reproducereen beeld is. Al het overige blijft dus week. Na den belichtingstijd wordt de zinkplaat uit het copieerraam genomen en de plaat met een specieboekdrukrol met een mengsel van omdrukverf en

was ingerold. De geheele plaat ziet dus nu zwart. Thans wordt de plaat ontwikkeld, d.w.z. zij wordt in een schaal met water gelegd en zeer voorzichtig met watten afgewreven. Het zacht gebleven eiwit benevens de zich daarop bevindende inkt lost nu op en laat los van de plaat, zoodat op die plaatsen het blanke zink weer zichtbaar wordt. Het verharde eiwit (d.i. dus de te reproducereen afbeelding) biedt weerstand en blijft staan. Daar de zich hierop bevindende straks genoemde inkt aan dit verharde eiwit is vast blijven kleven, staat de geheele afbeelding nu dus in zwart op de plaat gecopieerd. Bij het copiereen van autotypiën wordt als lichtgevoelige laag een oplossing van vischlijm, eiwit, chroom en water op de plaat gebracht. De vischlijm vervangt hierbij dus de omdrukinkt. Na de belichting wordt de plaat in water ontwikkeld, waarna zij met methylviolet wordt overgoten, om het beeld goed zichtbaar op de plaat te laten staan. In dezen toestand gaan de gecopieerde platen naar de stuifkamer, waar zij verder aan de hoede van den etser worden toevertrouwd.

Wij zijn dus nu in de etserij beland. Hierover in een volgend artikel.

(Wordt vervolgd).

De in dit artikel voorkomende clichés zijn welwillend in bruikleen afgeestaan door de N.V. Chemigrafische Kunstrijrichting v.h. H. F. MAKS JR. te Den Haag.

Het afdiepen van de in bedrijf zijnde Schacht I, op Staatsmijn „Wilhelmina”.

De schachten van de Wilhelmina zijn door een aannemer geleverd met 4,5 M. dagwijdte gecuveleerd tot ongeveer 120 M. diepte, d. i. ongeveer 20 M. in den steenkoolrots. Hierbij werd de bevriesmethode toegepast.

Verder werden beide schachten in eigen beheer gedolven tot een diepte van ongeveer 260 M., (dus tot eenige meters beneden de aan te leggen 2^e verdieping (253 M.))

Daar de mijn reeds eenige jaren in exploitatie is en de ontginning reeds een groot stuk is voortgeschreden, werd het tijd de beschikbare steenkoolreserve te vergrooten. Daarom werd in Mei 1916 besloten schacht I een 150 M. af te diepen.

Men ving met dat werk in October 1916 aan. Men besloot om af te diepen zonder pompen,

maar met injecteeren, zoodoende den niet zoo grooten watertoevloed voldoende bestrijdend en een droge schacht verkrijgende. Een voordeel is hierbij, dat men geen pompinstallatie, die veel ruimte in beslag neemt, in de schacht behoeft aan te brengen.

In Juli 1916 werden de beschuttingsvloeren aangebracht, dienende om den in de schacht werkenden ploeg voor vallende voorwerpen in de schacht te behoeden.

Daar schacht I de intrekende schacht is en de lucht vrijen doorgang naar beneden moet hebben, is de beschuttingsvloer uit 2 stukken (*B* en *B'*) gemaakt, die verspringen (fig. 1).

Als materiaal werd gebruikt takkebossen, die gestapeld werden op rails welke op de schachtbalken lagen. De vloeren werden iets onder de 1^e verdieping (162 M.) aangebracht en zijn er op berekend zoo noodig een vallende geladen kooi op te vangen.

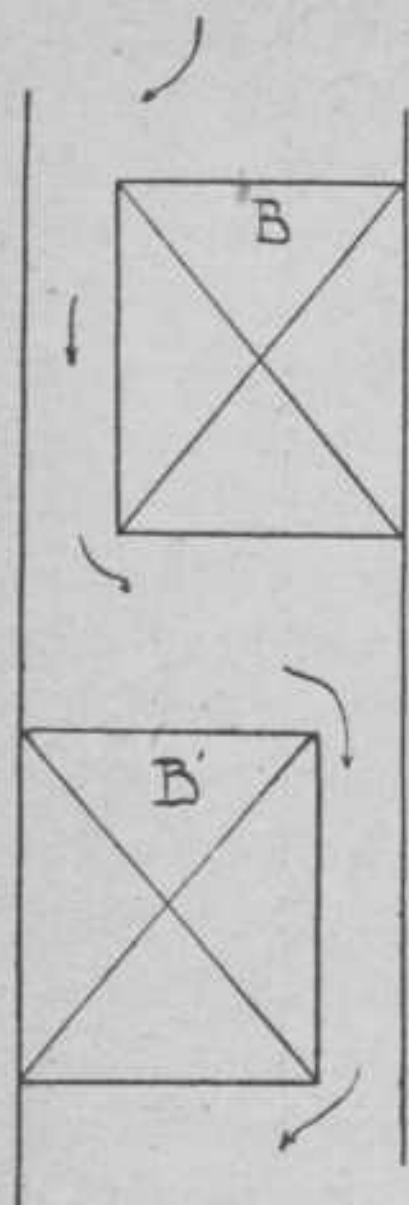


Fig. 1.

1600 K.G. hijschen (eerst gebruikte men zwaardere tonnen, die gevuld een gewicht van 1400 K.G. hadden, maar afgeschafte werden). De kabel (staaldraad, langslag, doorsnede 25 mM.) heeft een trekvastheid van 36.000 K.G.

We zullen de verschillende werkzaamheden gaan bespreken.

Injecteeren.

Men begint met gaten te boren voor de standbuizen, 2 M. diep, doorsnede 62 mM. Daarvoor gebruikt men zware boorhamers (gewicht 33 K.G. met een cylinderdoorsnede van 60 mM) die door 2-man bediend worden. De boorstang is een ronde ijzeren staaf die 2 M. lang is en eindigt in een afgeknotte kegel, waarop de kroon wordt bevestigd, (zie fig. 2). Beide zijn van een inwendig kanaal voor waterspoeling voorzien. Een spoelkop, waar door heen de boorstang geschoven is, zorgt voor den watertoevoer, (fig. 3). Het intreedgat voor 't spoelwater in den boor blijft voortdurend in verbinding met den gleuf in den kop. De spoelkop wordt door den 2^{en} man

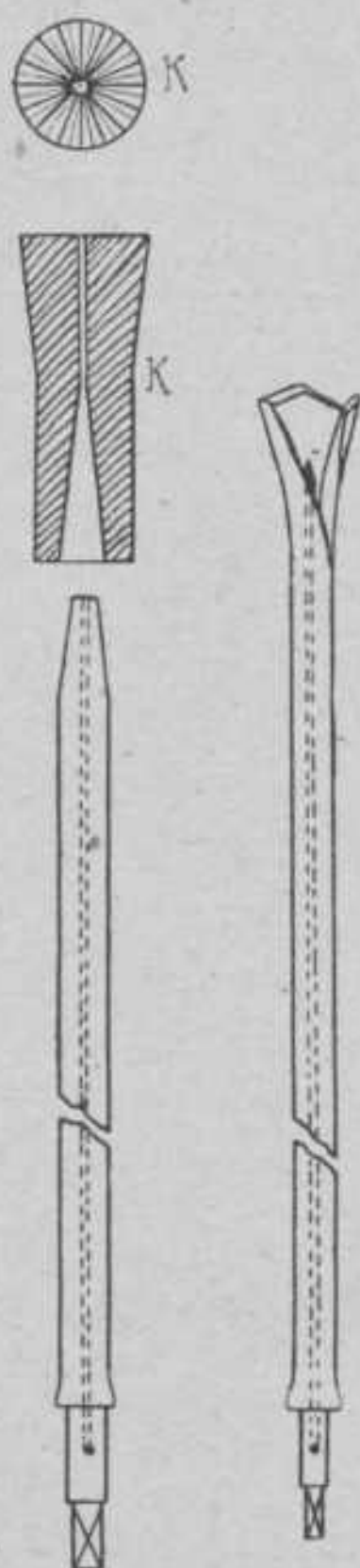


Fig. 2.

Nadat dus de installaties voor 't afdiepen als cementmenger, — leiding, — pomp, en ophaalmachine (op baksteen fundament) gereed waren kon men met afdiepen beginnen.

Het vervoer in de schacht geschiedt met een afdiepton, zoowel voor menschen, materialen en losgeschoten steen.

De ophaalmachine is geheel volgens de daarvoor gestelde eischen van alles voorzien, terwijl een uitgebreid reglement het vervoer der arbeiders, enz. in den ton regelt. De ijzeren ton weegt leeg \pm 300 K.G. met steen gevuld \pm 1100 K.G. De ophaalmachine kan max.

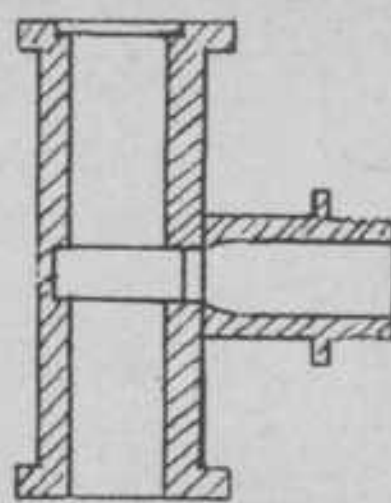


Fig. 3.

spoelkanaal. De spoelkop is kleiner en pakt met veeren om den kraag van den boor heen en blijft zoo op zijn plaats. Van tijd tot tijd blaast men die boorgaten schoon met een dunnen ijzeren buis, dien men op de persluchtleiding aansluit, en in 't boorgat steekt, waarbij dan water en modder tot 4—5 M. hoogte opspuiten. Als men eenige gaten geboord heeft begint men reeds te injecteeren onder tusschen de andere gaten afborende. In 't geheel 12 gaten. Men hoopt aldus watervoevende spleten in 't gesteente aan te boren, waarin dan 't cement geperst wordt, en zich in de spleten afzet en daar vast wordt en dus den watertoevoer afsluit (fig. 4).

In de boorgaten worden dan de 2 M. lange standbuizen met een diameter van 60

ondersteund. De kop zelf bestaat in hoofdzaak uit een T stuk van ijzer. De boorkroon is radiaal gegroefd.

Dan worden in die boorgaten 12 M. diepe gaten geboord met een doorsnede van een 30 mM. Het boren geschiedt met boren met Z vormige snede en een

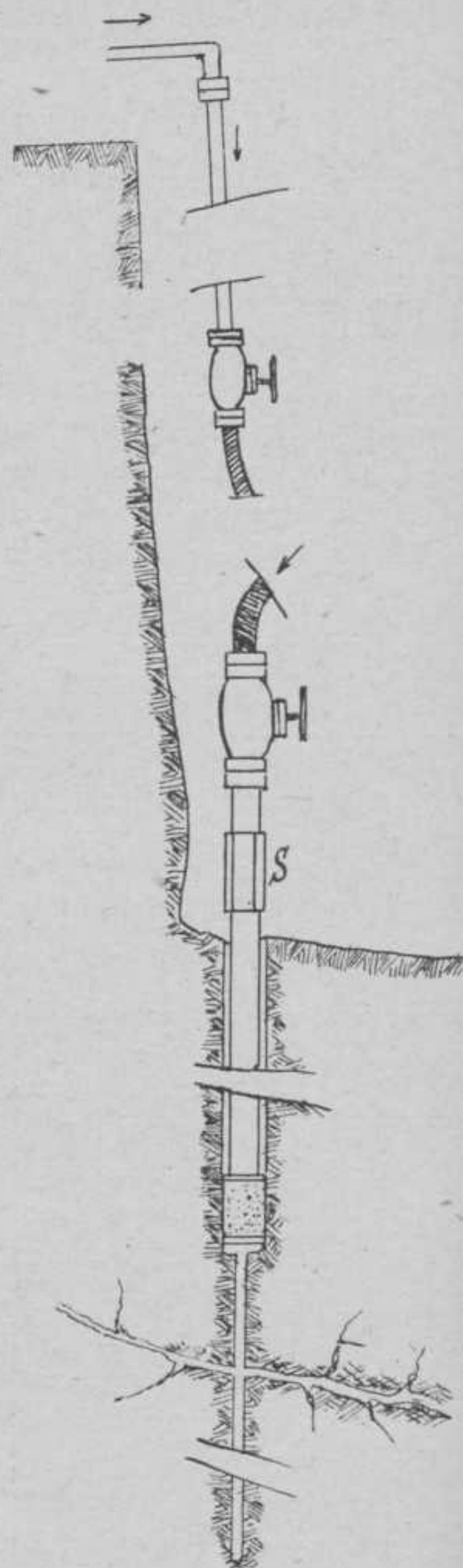


Fig. 4.

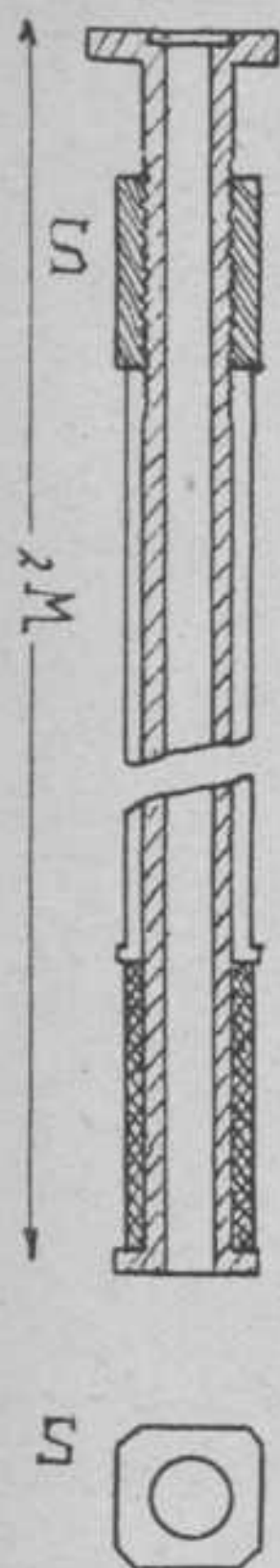


Fig. 5.

mM. geplaatst. De standbuis (fig. 5) bestaat uit 2 buizen, waarvan de langere in de korte past. Aan beide kanten eindigt de lange in een flens; om het onder uiteinde is een gummiband van 10 cM. breedte en 12 mM. dikte aangebracht. De korte buis eindigt aan den eenen kant in een flens die tegen den gummiband aansluit en is aan den anderen kant van een koperen schroefkop (S) voorzien, die in een op den langen buis uitgesneden draad past.

Is de standbuis in het daarvoor geboorde gat geplaatst, dan wordt de schroefkop (zie ook bovenaanzicht daarvan) met een sleutel aangedraaid naar beneden. De flens van de korte buis tracht dus de gummiband naar beneden te drukken, die daarbij in de zijrichting uitzet en 't boorgat volkomen afsluit. Nu wordt op de flens van den binnenbuis een bolafsluiter aangeschroefd om 't opborrelen van water uit 't boorgat tegen te gaan.

De watertoevloed varieerde voor de verschillende gaten tot ongeveer 10 L. per min. toe.

De bolafsluiter wordt door een caoutchouc buis, met ijzerdraad omwonden, verbonden met de cementleiding in de schacht. Deze loopt tot aan den dag,

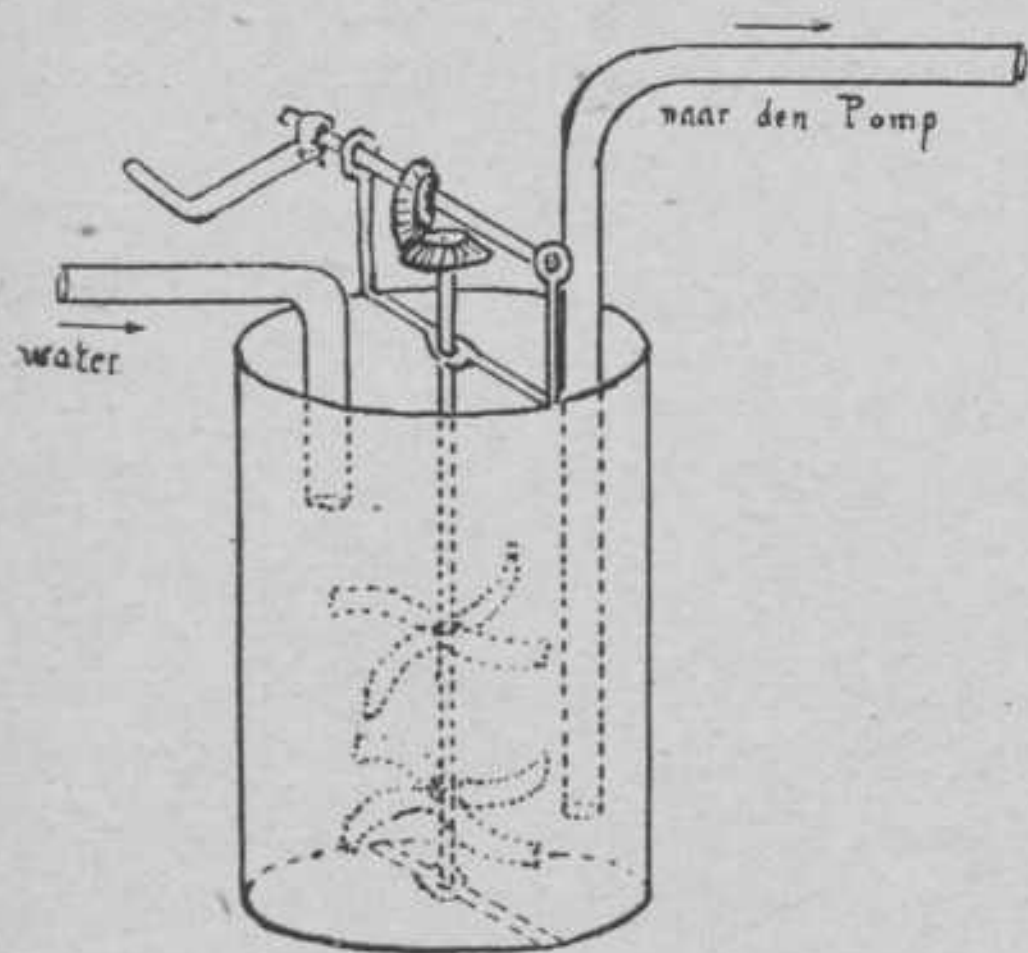


Fig. 6.

waar de cementmengbak staat (fig. 6). Daarin wordt het cement met water tot een dunvloeibare pap gemengd, door de vleugels, die rondgedraaid worden. Door een duplex pompje wordt de cement in de

leiding geperst. Ongeveer 1 zak cement wordt per vat pap gebruikt.

De cementpap wordt dan eindelijk toegelaten tot de boorgaten. Door de hoogte der geheele leiding (een 300 M.) en door de pomp heeft de cement een grooten druk verkregen (ongeveer 40 atm.) Deze pap perst zich dus in alle spleetjes van 't gesteente, dat „versteend” wordt. Men laat nu den toelaat een geruimen tijd open, sluit de kranen af, opent den bolafsluiter en kijkt of nog water uit 't boorgat borrelt. Zoo niet, dan injecteert men een ander gat, zoo ja, dan herhaalt men de bewerking net zoolang, tot geen water meer opborrelt. Die totale bewerking loopt in een tijd af, die natuurlijk zeer uiteenloopt met den aard van 't gesteente, van 20 min. tot vele uren.

Het toezenden van cement van boven wordt geregeld door seinen. Herhaaldelijk moet de cementleiding met water worden doorgespoeld omdat anders de cement zich daarin vastzet, wat bijna dadelijk gebeurt als de cement niet voortdurend snel doorvloeit. Verstoppingen komen dan ook herhaaldelijk voor, wat uitbouwen der leiding eischt, zoodat later de cementlevering vanaf den 253 M. verd. geschiedde.

De cement zet zich 't best vast als 't gesteente ruw is, is 't vet en zeer sterk gespleten dan duurt de bewerking lang. Dan gebruikt men ook dunner cementpap ($\frac{1}{2}$ zak cement per vat) die echter dan overal opborrelt uit den schachtbodem.

Daarna worden de standbuizen weer losgewerkt, zoo noodig met een vijzel, of men laat ze zelfs zitten, totdat ze bij later schieten, weer losgeschoten worden. Zoo is dan 12 M. diep geïnjecteerd.

Nadat dus de watervoerende spleten in 't gesteente gedicht zijn, gaat men met 't afdiepen voort. Men diept in totaal van die 12 M. maar 8 af, zoodat men nog 4 M. droge rots onder zich houdt.

Afdiepen.

Men diept af met een schachtdoorsnede van 5.5 M., zoodat er ruimte is later de betonbekleding aan te brengen.

Men boort 2, meest 3 kranen van boorgaten, 2 M. diep. De binnenste kranen helt naar binnen, de buitenste (wanneer er 3 zijn) iets naar buiten. Wanneer er 3 kranen zijn boort men in totaal 35 boorgaten. Men gebruikt hierbij weer boren met

spoelkanaal. Men blaast lucht door den boor, die dus bij de snede uitstroomt, dan opborrelt en een zich vast zetten van de boor in 't boorslijk voorkomt.

Daarna worden de boorgaten geladen met de patronen. In 't geheel wordt een 35 K.G. dynamiet gebruikt. De slaghoedjes zijn gemaakt voor elektrische ontsteking en zijn dus voorzien van 2 koperdraden, die geïsoleerd zijn door omwinding. Die eindigen in het slaghoedje op korten afstand van elkaar, zoodat bij stroomdoorgang een vonkje overspringt, dat het slaghoedje ontsteekt. De slagpatronen worden nu aangebracht en de koperdraden verbonden, zoodat tenslotte een langen keten ontstaat die aan de lichtleiding wordt aangesloten. Onder-tusschen is alles wat men vervoeren kon verwijderd, als onderste cementleidingbuizen, persluchtbuizen, werktuigen, ladders, totdat ten slotte de schietmeester (voorman van de ploeg) als laatste met den ton vertrekt. Bij de schakeling van de leiding is een wacht geplaatst. Nu wordt ook de elektrische lamp uit de schacht geheschen, de ton op de 253 M. verdieping gezet en de luiken die de schacht dicht dekken opengeslagen. Dan volgt 't schot, waarbij dus alle gaten tegelijk afgevuurd worden. De ventilator zorgt voor spoedige verdrijving der



slechte gassen.

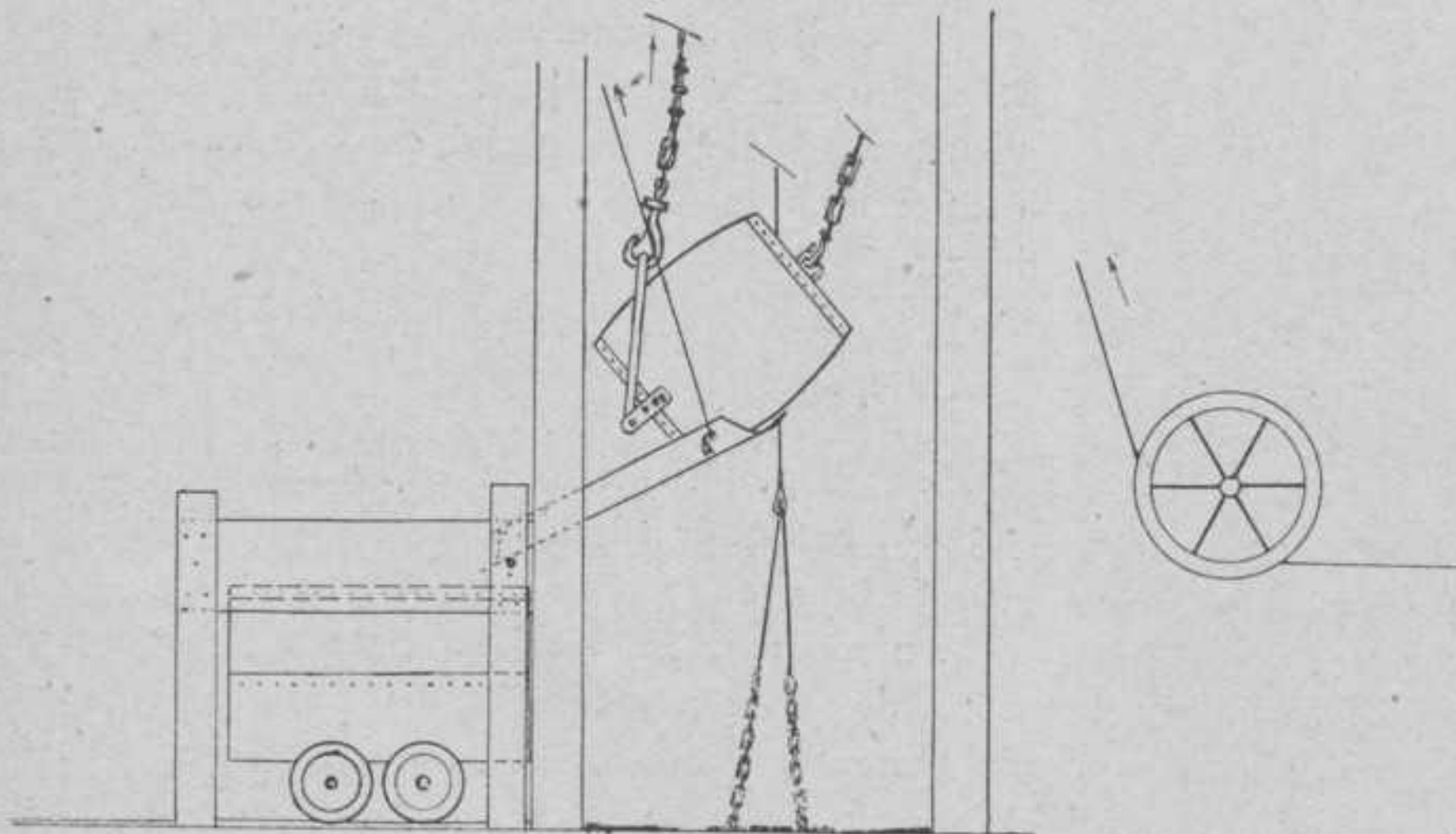
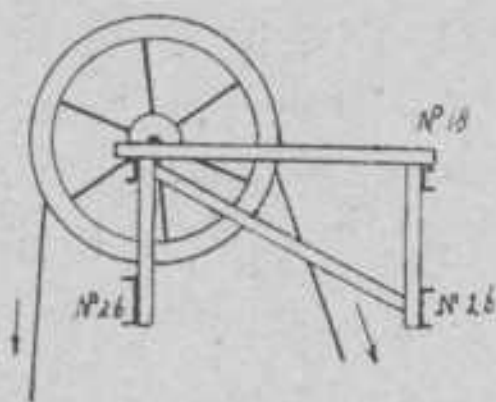


Fig. 7.

Daarna wordt de losgeschoten steen in den ton geladen en wanneer deze vol is, wordt de ton opgetrokken tot op de 253 M. verd. De deksels worden nu gesloten en de ton wordt leeg gestort. Dat doet men door kettingen te bevestigen aan de 2 handvatsels onder de ton. Die kettingen zijn aan het andere uiteinde vast bevestigd. Nu laat men den ton zakken, die dus kantelt en zijn inhoud uitstort op een trechter die men heeft laten zakken, toen de ton gepasseerd was met zijn lading. De steenen vallen in een mijnwagen daarvoor opgesteld, (fig. 7 en de foto). Om tegen te gaan, dat kleine steentjes nog naar beneden zouden vallen zijn de kieren van de deksels met doek afgedekt.

De leege ton wordt nu weer opgeheschen (op de fig. is aan-

gegeven hoe de kabel naar de ophaalmachine loopt), de trechter opgeklapt, de kettingen losgemaakt, de deksels geopend en de ton laat men weer in de schacht zakken. De kabel van de deksels loopt over een katrol en is voorzien van een even-groot tegenwicht als de deksels zwaar zijn. Ook het kabeltje, dat den stand van de trechter regelt is voorzien van een tegenwicht. Beide worden bediend door één man, die ook de seinen doorgeeft aan den ophaalmachinist. De seinen uit de schacht worden gewoon „geklopt”.

De haak waaraan de ton hangt is draaibaar om een kogelgewricht, zoodat wanneer de ton begint te draaien wringingen in den kabel voorkomen worden.

Nadat de losgeschoten steen verwijderd is, is 't noodig de schachtwand van eene voorloopige bekleeding te voorzien. In 't beton van 't reeds af gebetonneerde stuk worden gaten geboord en daarin 8 ijzeren haken bevestigd. Daarop wordt eene bekleedingsring gelegd uit U ijzer (N.P. 16) (zie fig. 8) bestaande 6 segmenten, die verbonden worden door een kort U ijzertje (N.P. 14), dat met bouten en moeren bevestigd wordt. Om den meter hangt men een bekleedingsring, die aan de voorgaande gehangen wordt met ijzeren staven (vierkante doorsnede 2 bij 2 cM.) waarvan de beide uiteinde haakvormig omgebogen zijn (zie fig.) Daar de eerste ring een veel kleineren doorsnede heeft als de volgende zijn de eerste stangen verbogen. Om de 6 ringen wordt er één door bouten, in den schachtwand bevestigd, gesteund, anders wordt 't te dragen gewicht te groot.

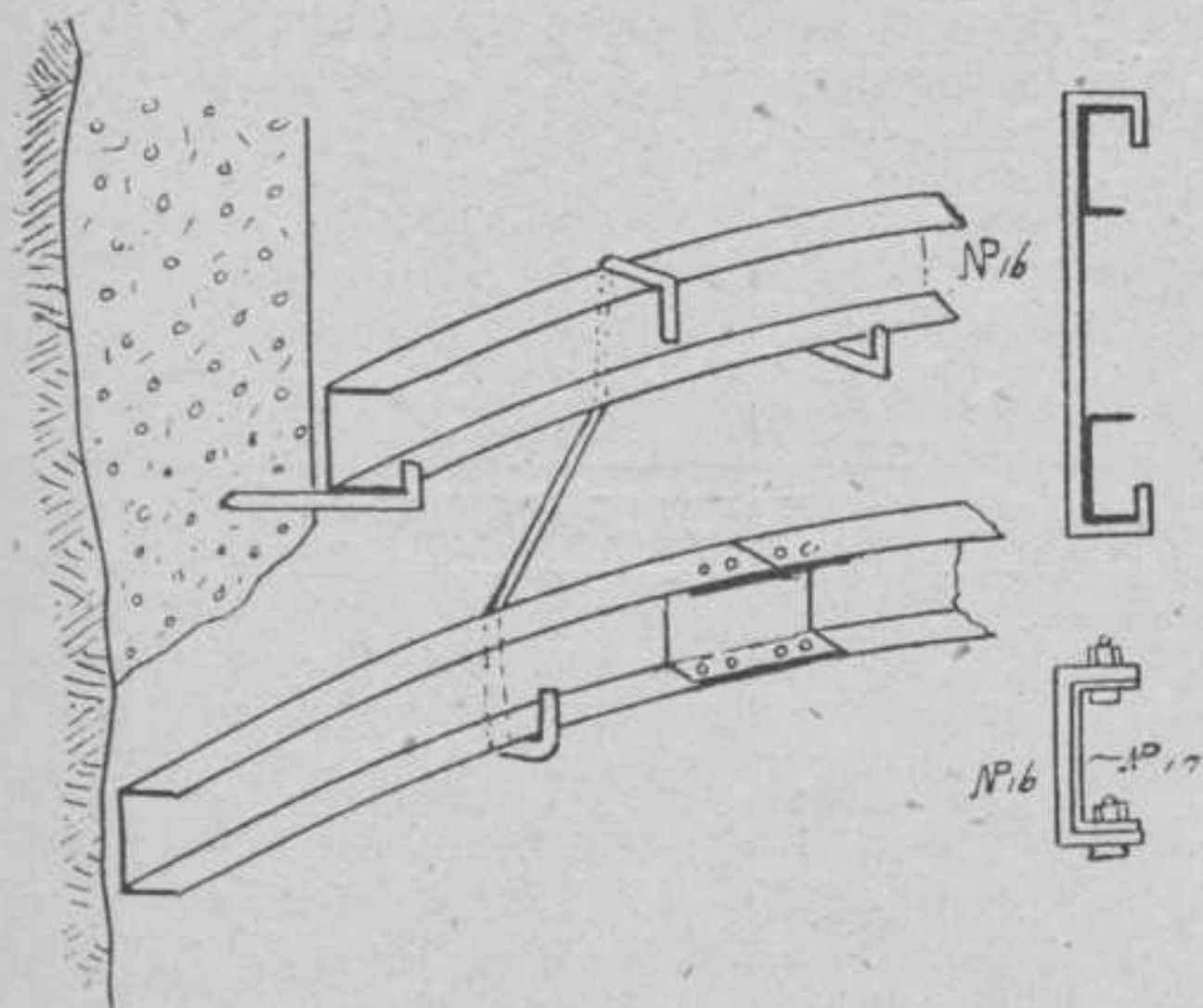


Fig. 8.

Achter die ringen worden ijzeren platen gehangen om los gesteente vast te houden desnoods wordt een te groote ruimte met takkenbossen opgevuld. Die platen zijn 1 M. bij $\frac{1}{2}$ M. en hebben een opgeklonken plat ijzer dat haakvormig omgebogen is en waarmee men die ijzeren platen ophangt aan de ringen. Zoo diept men telkens een 35—40 M. af, bij de wet toegelaten en betonneert dan in eens dat heele stuk van onderen af.

De bekleedingsringen worden dan door beton-neeringsringen vervangen, (doorsnede 4,5 M.) die gecentreerd worden. Daarachter worden ijzeren platen bevestigd, waarachter 't beton wordt uitgestort, dus ongeveer een 50 cM. dikke laag. Die ijzeren platen kan men steeds weer gebruiken, terwijl hout te spoedig bederft met losmaken van 't beton enz.

Er wordt gewerkt met 3 stel balken en 2 werkvloeren daarop rustende. Zoo kan men bij verbouwen steeds één vloer intact laten en de onderste op 't bovenste stel balken leggen. Een 2e vloer is noodzakelijk als de vloer op de bekisting (betonringen) rust, daar dan het steunoppervlak, slechts eene doorsnede heeft van 6 cM. heeft en dus af vallen van vloerdeelen groote ongelukken zou kunnen veroorzaken. Om doortocht te laten is in iedere vloer eene ruimte uitgespaard, die men laat verspringen. De beton wordt op de vloer gemengd. Onder 't betonneren worden de U ijzers (N.P. 26) aangebracht in de schacht, om de 3 M. en wordt de ladder als het stuk klaar is verder gebouwd (fig. 9). De vloertjes daarvan zijn van geribbeld plaatijzer.

De verlichting in de schacht geschiedt door een rozet van 6 electrischen lampen, samengevat onder een ijzeren hol gebogen scherm, dat het licht naar beneden kaatst en tegelijk de lampen tegen vallende voorwerpen moet beschutten. Het geheel hangt aan een kabel.

Schacht I is de intrekende schacht, dus er komt frissche lucht genoeg naar beneden voor den ploeg, zoodat de ventilator (op de 253 M. verd.) alleen behoeft te zuigen als er geschoten is, overigens hoogst zelden.

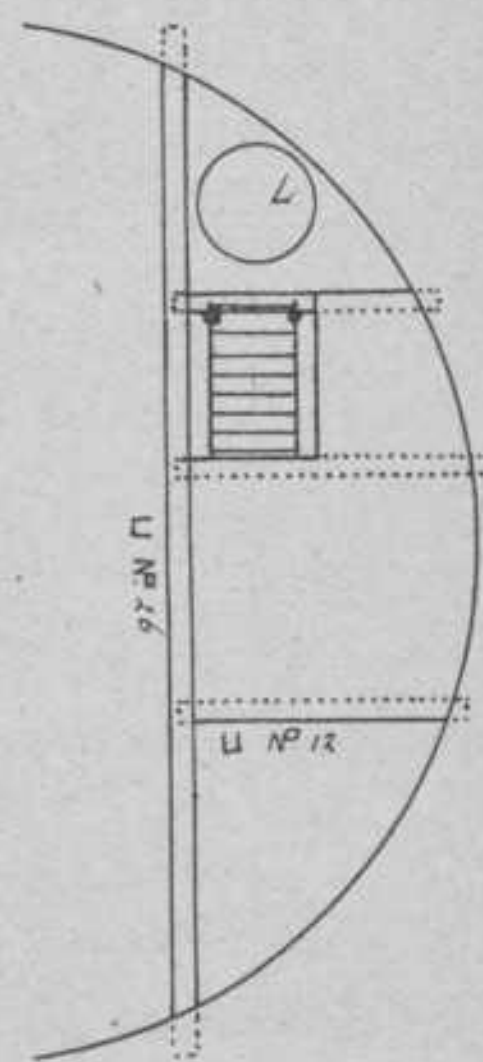


Fig. 9.



Fig. 10.

Doordat 't injecteeren niet geheel afdoende werkt komt er toch nog wel water doorsijpelen, verder komt er water bij 't boren en injecteeren in de schacht maar dat is door hoozen met een emmer in de ton wel te verwijderen.

Over de kosten en prestaties is geen goed oordeel te vormen. De kosten van 't materiaal zijn zeer onstandvastig. De ploeg behoort te bestaan uit ongeveer 15 man; maar bestond gewoonlijk uit 7—11 man; de overigen waren wegens gebrek aan arbeidskrachten bij de kolennood elders aan 't werk gezet.

Gemiddeld kan men rekenen op 1,20—1,60 M. afdiepen per dag (dus alleen 't steenwerk) en op 1,60 M. betonneren alleen per dag. Van 't werk is ook nog geen staat van prestaties en kosten door den technischen leider gemaakt. Daarvoor

dient men beter overzicht van 't geheel te krijgen. Afdiepen, waarbij men pompen gebruikt gaat wel sneller, maar men heeft bij 't injecteeren 't voordeel een blijvend betrekkelijk droge schacht te houden.

Van belang is 't ook een gegeven te hebben omtrent de doorboorde lagen, daarom wordt een profiel daarvan gemaakt. Het bijgaande profiel (fig. 10) is bijgewerkt tot half Januari 1917. Sedert is een laag steenkool van 1,20 M. doorboord.

G. E. G.

BOEKAANKONDIGING.

Van de firma P. Noordhoff, Groningen werden ontvangen de volgend nieuwe werken:

Dr. B. GONGGRIJP. Theorie der Rekenkunde I.

„ Overzicht der Mechanica.

In dit keurig afgewerkt boekje behandelt schrijver ook traagheidsmomenten, hiermede zeer zeker een veel grootere diepte gevend aan het mechanica onderwijs aan de H. B. S.

P. WIJDENES. Beknopte driehoeksmeting.

„ Beknopte beschrijvende meetkunde.

P. WIJDENES en Dr. D. DE LANGE. Vlakke meetkunde II.

Verder de zesde druk van Dr. J. KORT, (herzien door Dr. O. POSTMA). Beschrijvende meetkunde.

A. B.

ONTVANGEN TIJDSCHRIFTEN.

De Ingenieur, 32^e jrg. n^o. 14, 15 en 16.

De Waterstaatsingenieur, jrg. 1916, n^o. 12.

De Watersport, 6^e jrg. n^o. 3 en 4.

Technisch Tijdschrift, 1^e jrg. n^o. 3.

Architectura, 25^e jrg. n^o. 13, 14 en 15.

Vuur en Water, 1^e jrg. n^o. 14.

De Reddingboot, n^o. 14.

RECTIFICATIE.

Op pag. 212, vorige nummer, regel 18 v. o. staat: „Op die geringe kans na”. dit moet zijn: „Op die geringe kans nu”.

Verder regel 17 v. b., pag. 212, staat 5 + 2047 fr. = 10325 fr., dit moet zijn 5 × 2047 fr. = 10325 fr.

Op pag. 241, vorige nummer, 12^e regel van boven moet de komma weg, en 13^e regel eerste woord dan vervangen worden door *aan*.



Excursie van de sub-afdeeling der Werk-
tuigbouwkunde naar de Staatsmijnen in
Limburg en Philips Gloeilampenfabriek
1—4 April 1917.

Waar in ons blad bij stukjes en beetjes zoo langzamerhand al heel wat van de staatsmijnen verteld is, (deze jaargang: Luchtdruklocomotieven; Schudgoten; Briketfabriek) en er gezien het in dit n°. voorkomende artikel over 't Schachtafdiepen, geen neiging bestaat om den geregelden toevoer te onderbreken, meenen wij, wat deze excursie

betreft te kunnen volstaan met een photo van de deelnemers voor 't station te Maastricht.

't Cliché werd ons welwillend afgestaan door de Redactie van 't geill. Weekblad „Pak me mee”.

Leeghwater had voor logies en reisgelegenheid gezorgd en droeg dan ook in niet geringe mate bij tot de organisatie van dezen tocht.

Zoowel bij de Staatsmijnen als bij Philips was de ontvangst allergenoegelijkst, terwijl in Maastricht de Soc. Momus voor de deelnemers aan de excursie geëmancipeerd was. Een invloed die ook niet onderschat mag worden.

B. B.

BOEKBESPREKING.

ARBEIDSPRAESTATIE EN LOONREGELING,

(Het Taylor-beheersysteem),

— vertaald door H. J. HENDRIKSE.

Uitgave: VAN MANTGEM & DEN DOES.

Het boekje geeft ons de voordracht weer, welke de heer Taylor over z'n systeem hield voor de American Society of Mechanical Engineers, en heeft als zoodanig verdienste, daar hier te lande zeker nog velen zullen worden gevonden, die uit onbekendheid met 't stelsel, dit als „onmenselijk” veroordeelen, een vooroordeel dat door den arbeider in 't algemeen wordt gedeeld, daar deze de belangen van zijn patroon in strijd acht met de zijne; bestudeering van 't Taylor-beheersysteem doet ons juist zien, dat „'t goedbegrepen” belang van den werknemer met dat van den werkgever moet samengaan.

Jammer is 't, dat de heer Hendrikse in z'n voorwoord niet even heeft aangestipt waarom ook personen, die met 't Taylor-syst. niet onbekend zijn, hier tegen soms front maken en verder dat Taylor van opinie was, dat *elke* werkman een eersteklas man kan zijn, mits hij in een „voor hem geschikte” branche werkzaam is.

Ook valt te betreuren, dat niet achter in 't boekje enkele aanvullingsparagrafen zijn opgenomen en wel wijzigingen en verbeteringen die later zijn voorgesteld en waarbij enkele te ver doorgevoerde hervormingen, die moreel geen vooruitgang bleken, werden veranderd of teruggenomen.

J. D. F.

OVERZICHT VAN BETREKKINGEN IN NED. INDIË waarvoor met Landssteun wordt opgeleid.

Bovenvermelde brochure, waarvan de inhoud reeds genoeg door den titel wordt aangeduid ontvingen wij van den Senaat der T. H. met een bijgaand schrijven waarin ons werd medegedeeld, dat meerdere exemplaren op aanvraag toegezonden zouden worden. Waar ons niet bekend is of deze brochure algemeen gratis verspreid wordt zullen wij ons gaarne belasten met 't aanvragen daarvan voor de abonnés, die in 't bezit ervan wenschen te worden gesteld. S. v. p. even *schriftelijk* aanvragen aan 't redactie-adres.

De betrekkingen worden vrij uitvoerig gedefinieerd door opgave van de benaming, 't bedrag der toelage, toelatings-eischen, uitzendingsvoorwaarden en bezoldigingsregeling.

B. B.

VOORSCHRIFTEN VOOR HET LOOD- GIETERSBEDRIJF in Amsterdam, door P. VERHAVE en C. BROERSE Jr.

Uitgave Drukkerij Bos, Amsterdam.

De titel van dit werkje doet zoo oppervlakkig beschouwd niet vermoeden, dat er voor ons zooveel wetenswaardigs in staat. Indien men echter den rol, dien de loodgieter bij den aanleg van huizen en installatiën speelt, eens zoo ruim mogelijk opvat, dan is 't duidelijk dat vooral de bouwkundige met 't ontwerpen van zijn plannen wel degelijk met een en ander rekening heeft te houden.

Om nu niet telkens bij deskundigen inlichtingen behoeven te vragen, is aanschaffing van dit werkje zeer zeker aan te bevelen. Men vindt er toegelicht door vele platen en voorbeelden den geheelen gang van zaken, het aanvragen van vergunningen, 't toezicht en de voorschriften bij de uitvoering prettig en zakelijk in beschreven.

B. B.

Bericht.

Door drukke werkzaamheden van den schrijver moet 't vervolg op „Slingeringen in buizen” deze keer blijven liggen.

TECHNISCHE HOOGESCHOOL.

DELFT, 16 April 1917.

Aan de Leden van de Tweede Kamer der Staten-Generaal.

De Senaat der Technische Hoogeschool betuigt hare bijzondere instemming met de strekking van het voorstel van wet, ingediend door den heer Mr. J. Limburg c.s. tot wijziging van de artikelen 133 en 186f der hooger-onderwijswet.

Volgens de tot dusver bestaande wettelijke voorschriften zijn de oud-leerlingen der hogere burgerscholen met vijfjarigen cursus, die het eindexamen met goed gevolg hebben afgelegd en die hooger onderwijs wenschen te gaan volgen, hetzij aan de Technische Hoogeschool, hetzij aan een der Universiteiten in de faculteit der wis- en natuurkunde of in die der geneeskunde, niet vrij in hunne keuze, omdat het verkregen getuigschrift hen wel toelaat tot de examens aan de Technische Hoogeschool, doch niet tot die aan de Universiteiten. Het gevolg hiervan is, dat een aantal van hen, die zich het meest aangetrokken zouden gevoelen tot de studie aan de Universiteit, toch naar de Technische Hoogeschool gaan, hetgeen voor de meesten hunner tot groote teleurstelling gedurende de studie en dikwijls voor het geheele leven leidt. Zelfs bij degenen, die bij het verlaten der hogere burgerschool meenen den noodigen aanleg voor de ingenieurs-wetenschappen te bezitten, komt het herhaaldelijk voor, dat na korter of langer verblijf te Delft blijkt, dat de studie aldaar onoverkomelijke bezwaren voor hen oplevert, omdat zij wel bijzonderen aanleg bezitten voor de exacte wetenschappen, doch niet voor de toepassingen daarvan op de techniek.

Het aantal van deze studenten, die eigenlijk niet op de Technische Hoogeschool thuis behooren, doch bijzonderen aanleg kunnen bezitten voor de studie in een der genoemde faculteiten van de Universiteit, is vrij belangrijk. Het daaruit voortvloeiende nadeel betreft niet alleen deze studenten zelve, doch het veroorzaakt ook verdere bezwaren bij het onderwijs; want deze studenten vereischen uit den aard der zaak zeer veel hulp van de betrokken hoogleeraren, lectoren en assistenten, gedeeltelijk ten koste van het persoonlijk onderwijs aan de anderen met beteren technischen aanleg.

De Senaat zou het een grooten vooruitgang achten, indien de bezitter van een getuigschrift van voldoende

afgelegd eindexamen der hogere burgerscholen met vijfjarigen cursus of van een door de wet daarmede gelijkgesteld examen, die hooger onderwijs wenscht te volgen, vrij zoude zijn in de keuze zijner studierichting, hetzij aan de Technische Hoogeschool, hetzij aan de Universiteit in de genoemde faculteiten. Hierdoor zoude tevens worden bereikt, dat studenten aan de Technische Hoogeschool, die zich aanvankelijk bij die keuze mochten hebben vergist ten opzichte van de richting, waarvoor zij den grootsten aanleg bezitten, naar de meergenoemde faculteiten van de Universiteit kunnen overgaan zonder bezwaren te ontmoeten ten opzichte van het getuigschrift van bekwaamheid tot de studie aan de Universiteit.

Dezelfde breede opvatting, die den wetgever aanleiding heeft gegeven in art. 124 der hooger-onderwijswet te bepalen dat de bezitter van het getuigschrift van zoogenaamd eindexamen gymnasium B wordt toegelaten tot de examens aan de Technische Hoogeschool, worde ook gehuldigd ten opzichte van de Universiteiten door in art. 133 de bepaling op te nemen dat het eindexamen der hogere burgerscholen of een door de wet daarmede gelijkgesteld examen toegang zal verleenen tot de studie in de faculteiten der wis- en natuurkunde of der geneeskunde.

De Senaat der Technische Hoogeschool heeft mitsdien de eer de aanneming van het voorstel van wet van den heer Mr. J. Limburg c.s. met nadruk aan te bevelen.

De Senaat der Technische Hoogeschool,
DIJXHOORN,
Rector-Magnificus.
L. H. SIERTSEMA,
Secretaris.

Afdeeling der Weg- en Waterbouwkunde.

De Voorzitter van de Afdeeling der Weg- en Waterbouwkunde van de Technische Hoogeschool maakt bekend, dat zij, die wenschen deel te nemen aan het ingenieurs-examen voor civiel-ingenieur, dat zal worden afgenomen in Juni 1917, zich hiervoor schriftelijk hebben aan te melden bij den Secretaris der Afdeeling, prof. C. K. Visser, c. i., vóór den 10den Mei 1917.

Formulieren voor de aanmelding zijn verkrijgbaar in de Technische Boekhandel J. Waltman Jr. te Delft.

BERICHTEN EN MEDEDEELINGEN.

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 11 April 1917 No. 4711, afdeeling O., is B. Stephan, w. i., te Delft tot wederopzegging toegelaten als privaats-docent in de afdeeling der werktuigbouwkunde, scheepsbouwkunde en electrotechniek aan de Technische Hoogeschool te Delft, om onderwijs te geven in de automobieltechniek.

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken, van 25 April 1917, No. 5786¹, Afdeeling O., is voor het tijdvak van 1 Mei tot en met 31 Augustus 1917 benoemd tot assistent voor de theoretische en toegepaste natuurkunde aan de Technische Hoogeschool D. Coster, Delfgauwsche weg 163, Delft.