PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom XLVII. ***Warszawa, dnia 11 lutego 1909 r.*** **№ 6.**

Nowe sposoby wyznaczenia sił w ustrojach statycznie nieoznaczalnych.

Napisał **B. Milkowski,** inżynier.

(Ciąg dalszy do str. 39 w № 4 r. b.).

III. Nowe sposoby wyznaczenia odkształcenia i sił w układzie statycznie nieoznaczalnym.

*§ 13. **Wyznaczenie odkształcenia dźwigarów układu trójkątowego.*** Znane dotąd sposoby wyznaczenia przesunięć jednego węzła podług zasady prac z wzoru

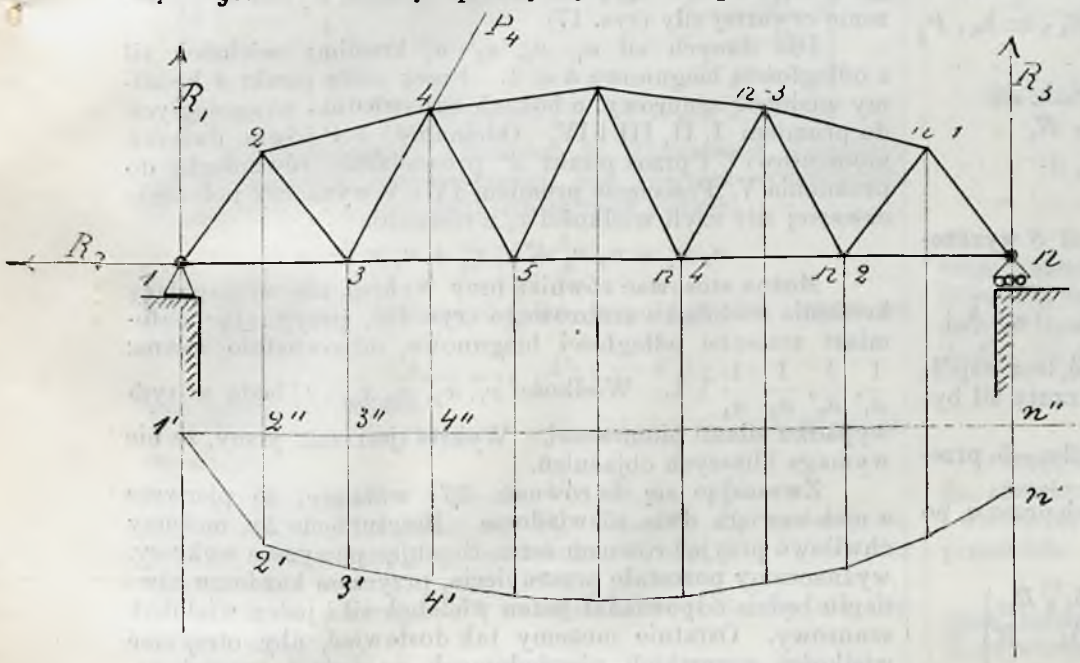
$$\delta_m = \Sigma\, S_1\, \Delta\, l = \Sigma\, S S_1\, \rho$$

lub wygięcia wszystkich węzłów, jako wieloboku sznurowego dla obciążenia

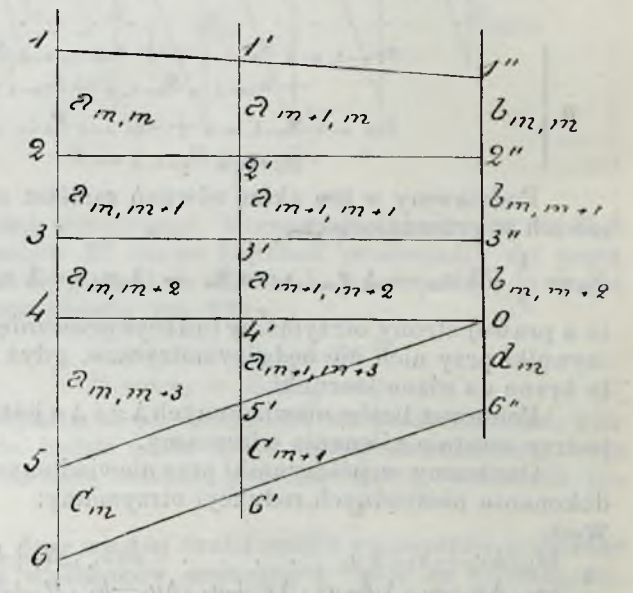
$$v = \frac{\Delta\, u \sec\gamma - \Delta\, d \sec\varphi\, \Delta\, d_1 \sec\varphi_1}{h}$$

lub

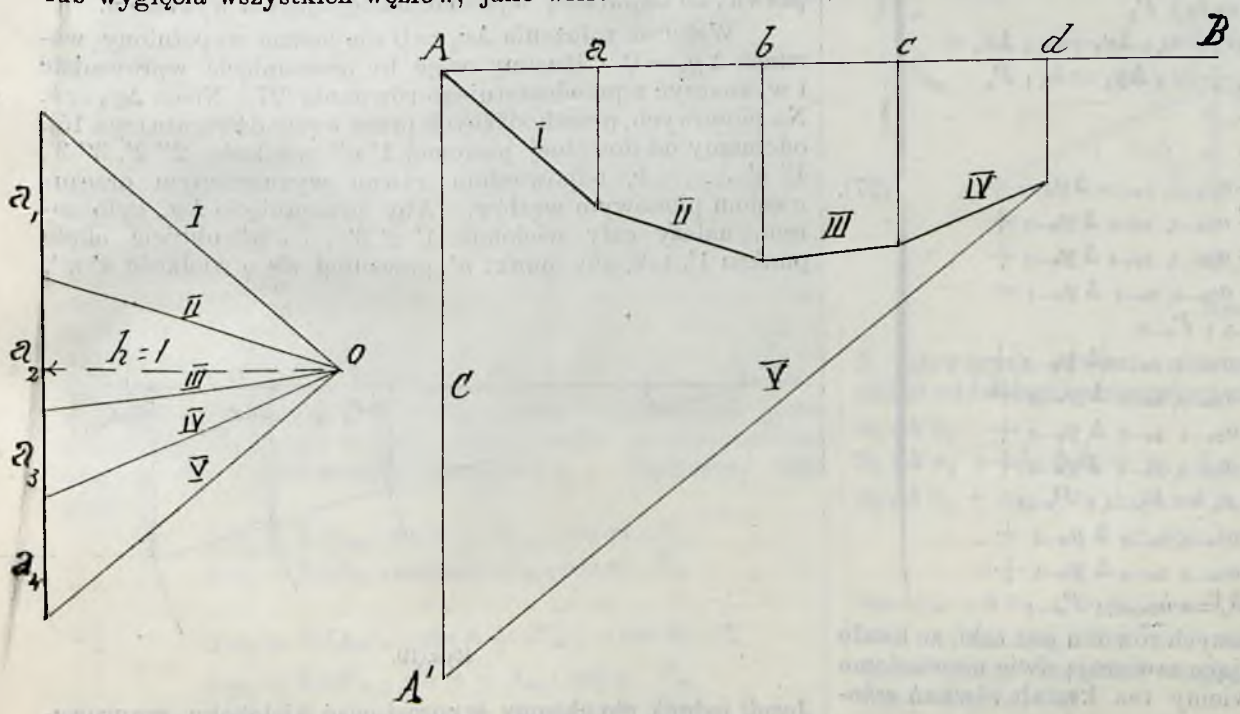
$$v = \frac{-\Delta\, o \sec\beta - \Delta\, d \sec\varphi - \Delta\, d_1 \sec\varphi_1}{h}$$



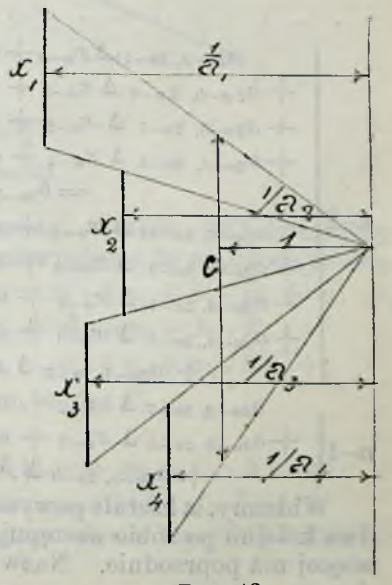
Rys. 15.



Rys. 16.



Rys. 17.



Rys. 18.

żony dowolnemi siłami P i niech odpory R_1, R_2 i R_3 zostały już wyznaczone jednym ze znanych sposobów. Opora 1 ma przegub stały, a opora n wałkowy z torem poziomym. Wskutek takiego ustroju opór mamy warunki

$$\Delta\, x_1 = \Delta\, y_1 = \Delta\, y_n = 0.$$

Dla zmniejszenia liczby niewiadomych przesunięć Δx i Δy w pierwszych równaniach równowagi każdego węzła bierzemy sumę rzutów nie na kierunek poziomy, lecz na prostopa-

mają tę wadę, że dla każdego układu sił zewnętrznych P, potrzeba całe wyliczenie na nowo powtarzać. Proponowany zaś tu sposób pozwala wyznaczyć linie wpływowe przesunięć wszystkich węzłów najmniejszym nakładem pracy.

Niech dany będzie dźwigar trójkątowy (rys. 15) obcią-

dłą do kierunku jednego pręta. Tym sposobem pierwsze równanie równowagi węzła 1 będzie:

$$S_{1,2} \sin (S_{1,2}\ S_{1,3}) = R_1 \sin (R_1\ S_{1,3}) + R_2 \sin (R_1\ S_{1,3})$$

pierwsze równanie dla węzła 2

$$S_{2,1} \sin (S_{2,1}\ S_{2,4}) + S_{2,3} \sin (S_{2,3}\ S_{2,4}) = P_2 \sin (P_2\ S_{2,4}).$$

Drugie równania równowagi węzłów będą wyrażać sumę rzutów pionowych.

Oznaczając przez skrócenie współczynniki przy siłach S przez α, przy P i R przez b, równania równowagi będą:

Węzły

$$1\ \begin{cases} \alpha_{1,1} S_{1,2} \ldots = b_{1,1} R_1 + b_{1,2} R_2 \\ \alpha_{2,1} S_{1,2} + \alpha_{2,2} S_{1,3} \ldots = b_{2,1} R_1 + b_{2,2} R_2 \end{cases}$$

$$2\ \begin{cases} \alpha_{3,1} S_{1,2} + \alpha_{3,4} S_{2,3} = b_{3,1} P_2 \\ \alpha_{4,1} S_{1,2} + \alpha_{4,4} S_{2,3} + \alpha_{4,5} S_{2,4} = b_{4,1} P_2 \end{cases}$$

$$3\ \begin{cases} \alpha_{5,2} S_{1,3} + \alpha_{5,4} S_{2,3} + \alpha_{5,6} S_{3,4} = b_{5,1} P_3 \\ \alpha_{6,2} S_{1,3} + \alpha_{6,4} S_{2,3} + \alpha_{6,6} S_{3,4} + \alpha_{6,7} S_{3,5} = b_{6,1} P_3 \end{cases}$$

. . . . . .

$$n\ \begin{cases} \alpha_{2n-1,\,n-2} S_{n-1,\,n-2} + \alpha_{2n-1,\,n-1} S_{n-2,\,n} + \\ \quad + \alpha_{2n-1,\,n} S_{n-1,\,n} = b_{2n-1,1} R_3 \\ \alpha_{2n,\,n-2} S_{n-1,\,n-2} + \alpha_{2n,\,n-1} S_{n-1,\,n} + \\ \quad + \alpha_{2n,\,n} S_{n-1,\,n} = 0 . \end{cases}$$

Podstawmy w ten układ równań zamiast sił S wyrażenie ich w przesunięciach

$$S_m = \frac{1}{\rho} [(\Delta x_m - \Delta x_{m-1}) \cos \beta_m + (\Delta y_m - \Delta y_{m-1}) \sin \beta_m]$$

to z prawej strony otrzymamy funkcye przesunięć, lecz współczynniki przy nich nie będą symetryczne, gdyż rzuty sił były brane na różne kierunki.

Ponieważ liczba niewiadomych Δx i Δy jest $2n-3$, przeto trzy ostatnie równania odrzucamy.

Oznaczmy współczynniki przy niewiadomych przez a, po dokonaniu niezbędnych redukcyi otrzymamy:

Węzły

$$1\ \begin{cases} a_{1,1}\Delta x_2 + a_{1,2}\Delta y_2 \ldots = b_{1,1} R_1 + b_{1,2} R_{22} \\ a_{2,1}\Delta x_2 + a_{2,2}\Delta y_2 + a_{2,3}\Delta x_3 + a_{2,4}\Delta y_3 = b_{2,1} R_1 + b_{2,} R \end{cases}$$

$$2\ \begin{cases} a_{3,1}\Delta x_2 + a_{3,2}\Delta y_2 + a_{3,3}\Delta x_3 + a_{3,4}\Delta y_3 = b_{3,1} P_2 \\ a_{4,1}\Delta x_2 + a_{4,2}\Delta y_2 + a_{4,3}\Delta x_3 + a_{4,4}\Delta y_3 + a_{4,5}\Delta x_4 + \\ \quad + a_{4,6}\Delta y_4 = b_{4,1} P_2 \end{cases}$$

$$4\ \begin{cases} a_{5,1}\Delta x_2 + a_{5,2}\Delta y_2 + a_{5,3}\Delta x_3 + a_{5,4}\Delta y_3 + a_{5,5}\Delta x_4 + \\ \quad + a_{5,6}\Delta y_4 = b_{5,1} P_3 \\ a_{6,1}\Delta x_2 + a_{6,2}\Delta y_2 + a_{6,3}\Delta x_3 + a_{6,4}\Delta y_3 + a_{6,5}\Delta x_4 + \\ \quad + a_{6,6}\Delta y_4 + a_{6,7}\Delta x_5 + a_{6,8}\Delta y_5 = b_{6,1} P_3 \end{cases}$$

. . . . . .

. . . . . .

$$n-2\ \begin{cases} a_{2n-5,\,2n-11}\Delta x_{n-4} + a_{2n-5,\,2n-10}\Delta y_{n-4} + \\ + a_{2n-5,\,2n-9}\Delta x_{n-3} + a_{2n-5,\,2n-8}\Delta y_{n-5} + \\ + a_{2n-5,\,2n-7}\Delta x_{n-2} + a_{2n-5,\,2n-6}\Delta y_{n-2} + \\ + a_{2n-5,\,2n-5}\Delta x_{n-1} + a_{2n-5,\,2n-4}\Delta y_{n-1} = \\ = b_{2n-5,1} P_{n-2} \\ a_{2n-4,\,2n-11}\Delta x_{n-4} + a_{2n-4,\,2n-10}\Delta y_{n-4} + \\ + a_{2n-4,\,2n-9}\Delta x_{n-3} + a_{2n-4,\,2n-8}\Delta y_{n-3} + \\ + a_{2n-4,\,2n-7}\Delta x_{n-2} + a_{2n-4\ 2n-6}\Delta y_{n-2} + \\ + a_{2n-4,\,2n-5}\Delta x_{n-1} + a_{2n-4,\,2n-4}\Delta y_{n-1} + \\ + a_{2n-4,\,2n-3}\Delta x_n = b_{2n-4,1} P_{n-2} \end{cases}$$

$$n-1\ \begin{cases} a_{2n-3,\,2n-7}\Delta x_{n-2} + a_{2n-3,\,2n-6}\Delta y_{n-2} + \\ + a_{2n-3,\,2n-5}\Delta x_{n-1} + a_{2n-3,\,2n-4}\Delta y_{n-1} + \\ + a_{2n-3,\,2n-3}\Delta x_n = b_{2n-3,1} P_{n-1} \end{cases}$$

(27).

Widzimy, iż kształt powyższych równań jest taki, że każde dwa kolejno po sobie następujące zawierają dwie niewiadome więcej niż poprzednie. Nazwiemy ten kształt równań *schodowym*.

Rozpatrzmy teraz sposób wykreślny rozwiązania takich równań. Niech dane będą wogóle dwa równania

$$\begin{cases} a_{m,\,m} x_m + a_{m,\,m+1} x_{m+1} + a_{m,\,m+2} x_{m+2} + \\ \quad + a_{m,\,m+3} x_{m+3} = C_m \\ a_{m+1,\,m} x_m + a_{m+1,\,m+1} x_{m+1} + a_{m+1,\,m+2} x_{m+2} + \\ \quad + a_{m+1,\,m+3} x_{m+3} = C_{m+1} \end{cases} \quad (28)$$

zawierające dwie nowe niewiadome x_{m+2} i x_{m+3}. Jedną z nich, np. x_{m+3} możemy wyrugować wykresem następującym (rys. 16). Na dowolnych prostych pionowych odcinamy kolejno wielkości równe współczynnikom a i odpowiednie punkty łączymy prostemi. Przez punkt przecięcia prostych 44′ i 55′ prowadzimy trzecią pionową. Odcinki 1″ 2″, 2″ 3″, 3″0 i 06″ będą odpowiednio równe współczynnikom równania przekształconego:

$$b_{m,\,m} x_m + b_{m,\,m+1} x_{m+1} + b_{m,\,m+2} x_{m+2} = d_m .$$

Każde więc z równań (28) będzie zawierało tylko po jednej nowej niewiadomej.

Skoro uważać będziemy wielkości a za ciężary a x — za ich ramiona, to równania (28) wyrażą sumę momentów tych sił. Wyznaczenie zatem wykreślne jednej niewiadomej x sprowadzi się do zadania następującego: Mając dane: wielkości czterech sił równoległych, położenie trzech z nich, oraz sumę momentów względem danego punktu, wyznaczyć położenie czwartej siły (rys. 17).

Dla danych sił a_1, a_2, a_3 i a_4 kreślimy wielobok sił z odległością biegunową $h = 1$. Przez stały punkt A kreślimy wielobok sznurowy, o bokach odpowiednio równoległych do promieni I, II, III i IV. Odcinamy $A\,A'$ równe danemu momentowi C i przez punkt A' prowadzimy równoległą do promienia V. Przecięcie promieni IV i V wyznaczy położenie czwartej siły czyli wielkości x_4 z równania

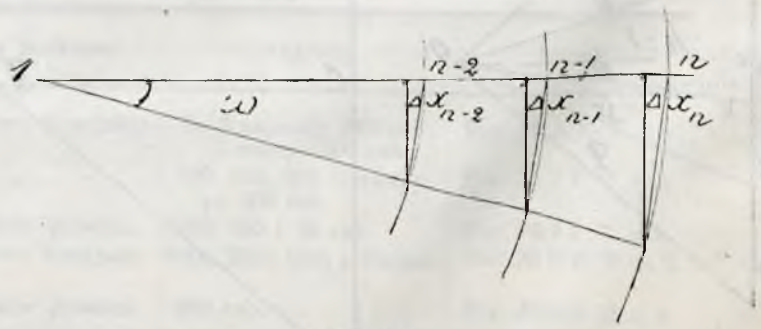
$$a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + a_4 x_4 = c .$$

Można stosować również inny wykres, nie wymagający kreślenia wieloboku sznurowego (rys. 18), przyjmując natomiast zmienne odległości biegunowe, odpowiednio równe: $\frac{1}{a_1}$, $\frac{1}{a_2}$, $\frac{1}{a_3}$, $\frac{1}{a_4}$ i 1. Wielkości x_1, x_2, x_3, x_4, i C będą w tym wypadku siłami pionowemi. Wykres jest tak jasny, że nie wymaga bliższych objaśnień.

Zwracając się do równań (27) widzimy, że pierwsze z nich zawiera dwie niewiadome. Przesunięcie Δx_2 możemy chwilowo przyjąć równem zeru. Stosując powyższe wykresy, wyznaczamy pozostałe przesunięcia, przyczem każdemu równaniu będzie odpowiadał jeden wielobok sił i jeden wielobok sznurowy. Ostatnie możemy tak dostawiać, aby otrzymać wielkości wszystkich niewiadomych na jednej prostej poziomej.

Wyznaczone tą drogą wielkości przesunięć nie będą ostateczne, gdyż wynikają z niezgodnego z rzeczywistością założenia, że $\Delta x_2 = 0$. Potrzeba więc je odpowiednio poprawić, co najłatwiej wykonać następującym wykresem:

Wskutek założenia $\Delta x_2 = 0$ nie będzie wypełniony warunek $\Delta y_n = 0$. Musimy więc to przesunięcie wprowadzić i wyznaczyć z przedostatniego równania (27). Niech $\Delta y_n = k$. Na pionowych, przechodzących przez węzły dźwigara (rys. 15), odcinamy od dowolnej poziomej $1'\ n''$ wielkości $2''\ 2'$, $3''\ 3'$, $4''\ 4'$ . . . . k, odpowiednio równe wyznaczonym przesunięciom pionowym węzłów. Aby przesunięcie Δy_n było zerem, należy cały wielobok $1'\ 2'\ 3'$ . . . n' obrócić około punktu $1'$, tak, aby punkt n' przesunął się o wielkość $n'\ n''$.



Rys. 19.

Jezeli jednak nie chcemy wyprostować wieloboku sznurowego, to wystarczy przeprowadzić prostą $1'\ n'$ i brać rzędne, wyrażające przesunięcia pionowe, od tej ostatniej.

Odpowiednie temu obrotowi o kąt ω przesunięcia poziome wyznaczamy wykresem (rys. 19), który nie wymaga żadnych objaśnień.

Na te wielkości przesunięć $\Delta x'$ trzeba odpowiednio zmienić wielkości Δx_1, wyznaczone z poprzednich wykresów.

§ *14. Linie wpływowe odkształceń.* Chcąc wyznaczyć linie wpływowe przesunięć Δx i Δy, musimy powyższe wykresy powtórzyć tyle razy, ile jest danych sił równoległych P. Praca o tyle się skraca, że wieloboki sił będą zawsze te same. Zmieniać się będą tylko wieloboki sznurowe w zależności od położenia siły P, którą, jak przy kreśleniu wogóle linii wpływowych, należy przyjąć za jedność.

Wyznaczone na poziomej AB (rys. 17) odcinki Aa, Ab_1, Ac . . ., odpowiednio poprawione, będą współczynnikami równań:

I. Dla sił pionowych P_1:

$$\text{(a)}\quad \left|\begin{array}{l} \Delta x_2 = A_{1,1} P_2 + A_{2,1} P_3 + \ldots + A_{n-2,1} P_{n-1} \\ \Delta x_3 = A_{1,2} P_2 + A_{2,2} P_3 + \ldots + A_{n-2,2} P_{n-1} \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \Delta x_n = A_{1,n-2} P_2 + A_{2,n-2} P + \quad + A_{n-2,n-2} P_{n-1} \end{array}\right| \qquad (29)$$

$$\text{(b)}\quad \left|\begin{array}{l} \Delta y_2 = A'_{1,1} P_2 + A'_{2,1} P_3 + \ldots + A'_{n-2,1} P_{n-1} \\ \Delta y_3 = A'_{1,2} P_2 + A'_{2,2} P_3 + \ldots + A'_{n-2,2} P_{n-1} \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \Delta y_n = A'_{1,n-2} P_2 + A'_{2,n-2} P_3 + \quad + A'_{n-2,n-2} P_{n-1} \end{array}\right|$$

Wskutek znanej własności, że wyznacznik dołączony do wyznacznika symetrycznego jest również symetryczny (Baraniecki, l. c., str. 392) istnieć będą związki

$$A_{i,j} = A_{j,i}$$
$$A'_{i,j} = A'_{j,i}.$$

czyli, że należy wyznaczyć tylko współczynniki, leżące na przekątnych

$$A_{1,1} - A_{n-2,n-2}, \quad A'_{1,1} - A'_{n-2,n-2}$$

i po jednej ich stronie.

Pierwszym wykresem wyznaczymy wszystkie współczynniki

$$A_{1,1}\, A_{1,2} \ldots A_{1,n-2} \text{ i } A'_{1,1}\, A'_{1,2} \ldots A'_{1,n-2}$$

odpowiadające obciążeniu siły P_2. Dla siły P_3 możemy zacząć wykres od drugiego wieloboku sił, dla siły P_4 od trzeciego i t. d.

Dla sił poziomych P', wskutek zasady Maxwell'a, będziemy mieli:

$$\text{(a)}\quad \left|\begin{array}{l} \Delta x_2' = A'_{1,1} P_2' + A'_{2,1} P_3' + \ldots + A'_{n-2,1} P'_{n-1} \\ \Delta x_3' = A'_{1,2} P_2' + A'_{2,2} P_3' + \ldots + A'_{n-2,2} P'_{n-1} \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \Delta x_n' = A'_{1,n-2} P_2' + A'_{2,n-2} P_3' + \ldots + A'_{n-2,n-2} P'_{n-1} \end{array}\right| \qquad (30).$$

$$\text{(b)}\quad \left|\begin{array}{l} \Delta y_2 = A_{1,n-2} P_2' + A_{2,1} P_3' + \ldots + A_{n-2,1} P'_{n-2} \\ \Delta y_3 = A_{1,n-2} P_2' + A_{2,2} P_3' + \ldots + A_{n-2,1} P'_{n-1} \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \Delta y_n = A_{1,n-2} P_2' + A_{2,n-2} P_3' + \ldots + A_{n-2,n-2} P'_{n-1} \end{array}\right|$$

Współczynniki A i A' są rzędnemi odpowiednich linii wpływowych, których dla każdego węzła będzie cztery, t. j. tyle ile układów równań (29) i (30).

§ *15.* Powyższe linie wpływowe wystarczają do rozwiązania następującego zadania: Wyznaczyć linie wpływowe przesunięć węzłów w kierunku β, wywołanych siłami równoległemi, mającemi kierunek α. Rozkładamy dane siły P na pionowe $P \sin\alpha$ i poziome $P \cos\alpha$. Pierwsze z tych sił dają rzędne przesunięć linii wpływowych równe współczynnikom A w równaniach (29) odpowiednio pomnożonym przez $\sin\alpha$. Siły zaś $P \cos\alpha$ dają rzędne równe współczynnikom równań (30), pomnożonym przez $\cos\alpha$. Będziemy więc mieli:

$$\Delta x_2 = \Sigma (A_{m,1} \sin\alpha + A'_{m,1} \cos\alpha) \cdot P_m$$
$$\Delta x_3 = \Sigma (A_{m,2} \sin\alpha + A'_{m,2} \cos\alpha) \cdot P_m$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$\Delta x_n = \Sigma (A_{m,n-2} \sin\alpha + A'_{m,n-2} \cos\alpha) \cdot P_m$$
$$\Delta y_2 = \Sigma (A'_{m,1} \sin\alpha + A_{m,1} \cos\alpha) \cdot P_m$$
$$\Delta y_3 = \Sigma (A'_{m,2} \sin\alpha + A_{m,2} \cos\alpha) \cdot P_m$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$\Delta y_n = \Sigma (A'_{m,n-2} \sin\alpha + A_{m,n-2} \cos\alpha) \cdot P_m$$

Wielkość $A \sin\alpha$ i $A \cos\alpha$ najłatwiej znaleźć z odpowiednich linii wpływowych wykresem (rys. 20), jako rzuty rzędnych A na kierunek $(90^0 - \alpha)$ do poziomu i prostopadłej do niego. Wyznaczone tą drogą rzędne Δx i Δy dają całkowite przesunięcie węzłów, których rzuty na kierunek β dadzą wielkości szukanych przesunięć.

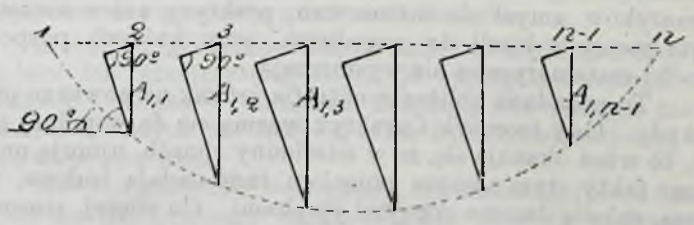
§ *16. Wpływ prętów kraty na wielkość przesunięć węzłów* jest wogóle nieznaczny. Następnie dopuszczalnem jest również przyjąć jednakowe przekroje prętów pasów, wskutek czego w wyznaczeniu siły

$$S = \frac{\Delta l \,.\, EF}{l}$$

można pominąć czynniki E i F i przyjąć

$$S = \frac{\Delta l}{l}.$$

Wyznaczone w ostatniem założeniu przesunięcia należy podzielić przez E, F, gdzie F oznacza wielkość średnią przekroju pasów. Pominięcie sił S w kracie daje bardzo prosty



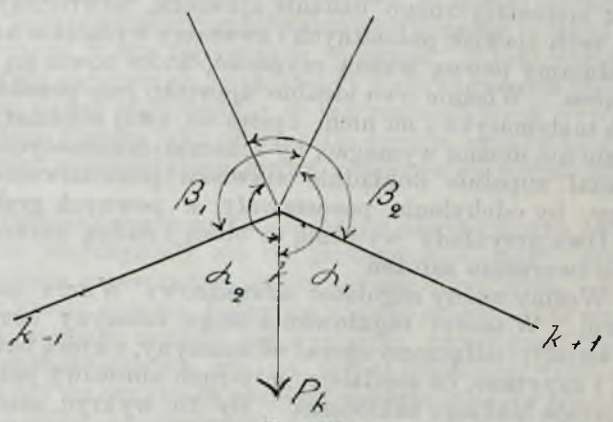
Rys. 20.

kształt równań równowagi. Mianowicie, biorąc dla węzła k równania rzutów sił raz na kierunek prostopadły do pręta $(k, k+1)$, a drugi raz na kierunek prostopadły do pręta $(k, k-1)$, otrzymamy (rys. 21):

$$P_k \cos\alpha_1 = S_{k,k-1} \cos\beta_1$$
$$P_k \cos\alpha_2 = S_{k,k-1} \cos\beta_2$$

Stąd wynika, że po zastąpieniu sił przesunięciami, każde równanie będzie miało tylko cztery niewiadome, więc i wieloboki sił będą znacznie prostsze niż w zadaniach poprzednich.

§ *17. Przy wielkiej liczbie węzłów wyznaczenie przesunięć* dużą ilością wieloboków sznurowych traci na dokładności. Korzystnem jest więc postępować w sposób następujący:



Rys. 21.

Z pierwszych równań równowagi węzłów (27) tworzymy układ oddzielny i przenosimy niewiadome Δy na stronę prawą.

$$a_{1,1} \Delta x_2 = a_{1,2} \Delta y_2 + b_{1,1} R_1 + b^1, R_2$$
$$a_{3,1} \Delta x_2 + a_{3,3} \Delta x_3 = a_{3,2} \Delta y_2 + a_{3,4} \Delta y_3 + b_{3,1} P_2$$
$$a_{5,1} \Delta x_2 + a_{5,3} \Delta x_3 + a_{5,5} \Delta x_5 = a_{5,2} \Delta y_2 + a_{5,4} \Delta y_3 + a_{5,6} \Delta y_4 + b_{5,1} P_3$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$a_{2n-3,2n-7} \Delta x_{n-2} + a_{2n-3,2n-5} \Delta x_{n-1} + a_{2n-3,2n-3} \Delta x_n = a_{2n-3,2n-6} \Delta y_{n-2} + a_{2n-3,2n-4} + b_{2n-3,1} P_{n-1}$$

Rozwiązując ten układ względem niewiadomych Δx znajdujemy wogóle, że

$$\Delta x_2 = \alpha_{1,1} \Delta y_2 + \Sigma m_1 P$$
$$\Delta x_3 = \alpha_{2,1} \Delta y_2 + \alpha_{2,2} \Delta y_3 + \Sigma m_2 P$$
$$\Delta x_5 = \alpha_{3,1} \Delta y_2 + \alpha_{3,2} \Delta y_3 + \alpha_{3,3} \Delta y_4 + \Sigma m_3 P$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

Wyznaczenie czynników α i m najlepiej wykonać można rachunkiem. Po podstawieniu tych wielkości w układ, utwo-

rzony z pozostałych równań (27), otrzymamy

$$\left.\begin{aligned} \beta_{1,1}\,\Delta y_2 + \beta_{1,2}\,\Delta y_3 &= \Sigma n_1 P \\ \beta_{2,1}\,\Delta y_2 + \beta_{2,2}\,\Delta y_3 + \beta_{2,3}\,\Delta y_4 &= \Sigma n_2 P \\ \beta_{3,1}\,\Delta y_2 + \beta_{3,2}\,\Delta y_3 + \beta_{3,3}\,\Delta y_4 + \beta_{3,4}\,\Delta y_5 &= \Sigma n_3 P \end{aligned}\right\} (31).$$

Czynniki β i n mogą być dla każdego kształtu dźwigarów wyznaczone przez wzory stałe, których tu nie wyprowadzam, aby nie zajmować czytelnika szczegółami małej wagi.

Wyznaczenie przesunięć Δy z równań (31) zapomocą wykresu niczem nie różni się od poprzedniego zadania.

(C. d. n.)

Metody matematyczne przy badaniu zagadnień mechaniki.[1])

W ciągu wieku dziewietnastego powstał przedział mniej lub więcej głęboki pomiędzy matematyką i różnemi dziedzinami jej zastosowań. Obecnie obie strony uczuwają potrzebę zbliżenia. Po niezwykle płodnym okresie krytyki i jednocześnie twórczości matematycznej budzi się znów wśród matematyków zmysł do zastosowań, praktycy zaś w nieustannym postępie doszli do zagadnień, przy których pospolite środki matematyczne nie wystarczają.

To pożądane zbliżenie natrafia jednak na poważne przeszkody. Gdy teoretyk i praktyk wezmą się do wspólnej pracy, to wnet okazuje się, że w odmienny sposób ujmują oni te same fakty, tym samym pojęciom inne nadają imiona, słowem, mówią dwoma różnymi językami. Co więcej, stosować matematykę umieć może ten tylko, kto sam był czynny przynajmniej w jednej dziedzinie zastosowań, a pod tym względem wykształcenie matematyków pozostawia jeszcze wiele do życzenia. Z drugiej strony często słychać narzekania praktyka, że nie czuje się pewnym siebie w labiryncie pojęć matematyki nowożytnej, i że narzędzia, które mu są niezbędne, często sam sobie sporządzać musi.

Nic dziwnego, że w takim stanie rzeczy wiele wynalazków matematyki czystej z trudem zyskuje dostęp do nauk technicznych. Odpowiedniem więc będzie rzucić okiem na *metody matematyczne, które przy stanie obecnym nauki dają się zużytkować do badania zagadnień mechanicznych.*

Odróżniamy przy zastosowaniu matematyki dwie czynności: *założenie* i *rozwiązanie.*

Ściśle biorąc, przy każdem zjawisku mechanicznem zachodzą też pewne zmiany cieplne, świetlne, elektryczne i t. d., a więc zjawisko to należy i do innych działów fizyki. Gdy w celu matematycznego badania zjawiska, odwrócimy uwagę od tych zjawisk pobocznych i zważamy wyłącznie na ruch, to spełniamy pewną ważną czynność, która zowie się *idealizowaniem.* Właśnie owo idealne zjawisko jest przedmiotem badań matematyka i na niem opiera on swój schemat. Naturalnie nie można wymagać, by schemat matematyczny odpowiadał zupełnie dokładnie zjawisku prawdziwemu; wystarczy, by odchylenia pozostawały w pewnych granicach.

Dwa przykłady wyjaśnią to bliżej i dadzą zarazem pojęcie o tworzeniu założeń.

Weźmy znany regulator odśrodkowy Watta maszyny parowej. W teoryi regulowania biegu maszyny uczyniono krok śmiały: odłączono aparat od maszyny, z którą był sprzężony, i zapytano, co się dzieje, gdy ruch obrotowy jednostajny doznaje lekkiego zakłócenia. By to wykryć, zastąpiono kule regulatora przez dwa punkty matematyczne, a oś i pręty równoległoboku przez proste sztywne, nie posiadające wagi. Prócz tego założono, że ruch odbywa się bez tarcia. Otrzymano wówczas przyrząd idealny, układ dwóch punktów materyalnych, których swobodę ruchu ogranicza ów równoległobok, i zadanie, dotyczące zakłóceń obrotu jednostajnego, mogło być całkowicie rozwiązane. Później wyszło na jaw, że maszyna nie gra tu wcale roli podrzędnej, że właśnie wzajemne oddziaływanie maszyny i regulatora stanowi rys zasadniczy zjawiska. Trzeba więc było i maszynę włączyć do zakresu rozważań, zastępując ją również przez prosty, idealny mechanizm. W dalszym ciągu przekonano się, że i wpływu tarcia pomijać nie wolno.

Drugi przykład należy do dziedziny mechaniki astronomicznej. Jest nim zasadniczy *problemat ruchu ziemi względem swego środka ciężkości.*

W pierwszem przybliżeniu mamy tu obrót jednostajny ziemi naokoło osi, łączącej biegun północny z południowym. Lecz już starożytni Grecy doszli do przybliżenia drugiego, a mianowicie spostrzegli, że oś ziemska zmienia powoli kierunek swój w przestrzeni; punkt kuli niebieskiej, na który oś wskazuje, zatacza na sklepieniu nieba koło. Środkiem tego koła jest biegun ekliptyki, promień wynosi $23^1/_2$ stopnia, zaś jeden całkowity obieg trwa 26 000 lat.

Tutaj obserwacya wyprzedziła na długo teoryę, gdyż dopiero Newton dał wyjaśnienie mechaniczne tego zjawiska, zwanego *precesyą.* Wykazał on, że przyczyna precesyi tkwi w kształcie elipsoidalnym ziemi. Ruch stożkowy osi ziemskiej jest skutkiem przyciągania, które słońce i księżyc wywierają na pas równikowy ziemi.

Wkrótce znowu teorya pozostała w tyle. Wydoskonalenie metod i przyrządów obserwacyjnych pozwoliło Bradley'owi (1747) odkryć, że punkt, o którym była mowa, opisując owo koło, podlega jeszcze małym odchyleniom w tę i ową stronę, przyczem okres jednego takiego wahania wynosi 19 lat. Zjawisko to nazwano *nutacyą.* Teraz dopiero zawładnęła tą dziedziną teorya. D'Alembert'owi udało się zrobić dogodne założenie ogólne, dotyczące ruchu ciał sztywnych, a gdy zastosował swe równania do elipsoidy ziemskiej, to stąd wynikło nie tylko dokładniejsze wyznaczenie precesyi, lecz również wyjaśnienie nutacyi. Nutacyę wywołuje działanie księżyca, który wzmacnia lub osłabia działanie słońca zależnie od położenia płaszczyzny jego drogi. Płaszczyzna ta jest, jak wiadomo, nachylona do ekliptyki pod kątem 5 stopni, lecz położenie jej nie pozostaje stałem. Linia przecięcia płaszczyzny drogi księżyca z płaszczyzną ekliptyki odbywa co 19 lat obrót w płaszczyźnie ekliptyki, stąd okres nutacyi.

Dalej jeszcze poszedł Euler, któremu stereodynamika wielkie zawdzięcza postępy. Na zasadzie badań teoretycznych przepowiedział on fakt, który został stwierdzony dopiero w r. 1885, a mianowicie drobny ruch obrotowy istotnej osi obrotu wewnątrz bryły ziemskiej naokoło prostej, łączącej biegun północny z południowym i pochodzące stąd wahania peryodyczne różnicy pomiędzy pomiarami astronomicznymi szerokości geograficznych, a pomiarami na powierzchni ziemi. Nie łatwo było stwierdzić to zjawisko przy pomocy obserwacyi, gdyż promień koła, które zakreśla oś obrotu naokoło bieguna północnego wynosi wszystkiego 4 *m.* Według Eulera okres tych wahań miał trwać 305 dni, obserwacye zaś wykazały 430 dni. Newcomb wniósł stąd, że idealizowanie jest w tym wypadku posunięte za daleko, a mianowicie, że w tych rachunkach nie można ziemi uważać za bryłę sztywną, lecz należy jej przypisać sprężystość mniej więcej stali. Przy takiem założeniu rachunek daje wyniki zgodne z obserwacyą.

Celem dalszych rozważań przypuśćmy, że wyidealizowanie doprowadziło do układu ciał stałych, które w pierwszem przybliżeniu uważać możemy za sztywne, połączonych ze sobą ruchomo przy pomocy zawiasów. Druga część założenia polegać będzie wówczas na wyznaczeniu wszystkich *ruchów możliwych*, na jakie pozwalają dane połączenia. W przypadkach takich, jak np. mechanizm korbowy, jest to czynność bardzo prosta, o ile nie uwzględniamy sprężystości materyału; w innych jednak, jak np. regulatory, ruchy te są zawilsze i zadanie trudniejsze. Jeszcze trudniejsza jest ta część założenia w zagadnieniach mechaniki fizyologicznej, przy badaniu np. chodu człowieka; wymagała ona doświadczeń i rachunków, trwających lata całe.

Najwięcej trosk sprawia jednak trzecia część założenia. Aby z ruchów możliwych układu wydzielić *ruchy rzeczywiste*, trzeba znać *siły*, które działają na części układu. Mechanika ziemska nie jest w tak szczęśliwem położeniu jak mechanika niebieska, gdzie wszystkie siły określa jedno wszechmocne

[1]) Artykuł niniejszy jest streszczeniem mowy P. Stäckla, wypowiedzianej przy objęciu katedry matematyki w szkole politechnicznej w Karlsruhe, d. 31 października 1908 r.

prawo powszechnego ciążenia. Wyznaczenie pola sił (t. j. wielkości i kierunku siły w każdem miejscu) napotyka nieraz na duże trudności zarówno doświadczalnej, jak matematycznej natury. Za przykład służyć może wyznaczenie zależności oporu powietrza od szybkości pocisku działowego, lub określenie napięć w materyałach technicznych.

Po załatwieniu się z tą częścią założenia, łatwo już napisać t. zw. *równania różniczkowe ruchu*. Znaczenie pojęciowe symbolów matematycznych, które niewtajemniczonym tak zagadkowymi się wydają, nie jest trudne do zrozumienia.

Pod działaniem sił, wykrytych poprzednio, układ wykonywać może wiele ruchów zależnie od jego stanu początkowego. Nazwijmy te wszystkie ruchy osiągalnymi. Wszystkie one posiadają przecież zawsze pewne cechy wspólne, przez które ogół tych ruchów daje się scharakteryzować. Pomyślmy dla przykładu ruchy kamienia, rzucanego do góry pod rozmaitymi kątami do poziomu i z rozmaitemi szybkościami.

Te własności charakterystyczne dają się przedstawić krótko i dobitnie zapomocą znaków matematycznych. Również zapomocą symboli matematycznych wyrażamy siły, które wywołują ruchy osiągalne układu. Otóż pomiędzy ruchami osiągalnymi, a siłami, które je wywołują, zachodzą, jak uczy mechanika, zupełnie określone zależności. Związki te, wyrażone w postaci równań, są właśnie *równaniami różniczkowemi ruchu*. Lagrange pokazał, jak się je tworzy w sposób najogólniejszy.

Równania różniczkowe ruchu Lagrange'a są zatem wyrazem symbolicznym własności geometryczno-mechanicznych, wspólnych wszystkim ruchom osiągalnym układu.

Na tem kończy się czynność założenia, — przechodzimy do *rozwiązania*.

Rozwiązać zadanie mechaniczne, znaczy z rozmaitości ruchów osiągalnych układu wydzielić jeden ruch pojedyńczy, jedno indywiduum, i zbadać jego przebieg na podstawie równań różniczkowych. Indywiduum takie scharakteryzowane jest przez *stan* układu, t. j. przez położenia i szybkości wszystkich części, w pewnej określonej chwili. Los dalszy układu będzie już wtedy określony jednoznacznie. Wyznaczenie tych warunków początkowych, niekiedy nie łatwe, stanowi dalszy krok na drodze badań.

Przy rozwiązywaniu znajdują rozległe zastosowanie metody matematyczne, które można podzielić na *analityczne*, *graficzne* czyli *wykreślne* i *liczbowe*.

Metoda analityczna posługuje się równaniami, w których wielkości oznaczone są zapomocą liter, posiada więc charakter ogólny, gdyż literom nadawać można rozmaite wartości liczbowe. Ma to tę dobrą stronę, że badamy jednocześnie nie jedno zjawisko, lecz cały ich gatunek i dochodzimy do wzorów, z których można otrzymać ruchy pojedyńcze, nadając wartości szczególne literom, oznaczającym wielkości początkowe.

Zachodzi tu jednak ciekawa okoliczność. Gdy analityk rozwiązuje równanie różniczkowe ruchu, to robi on to w większości wypadków przy pomocy t. zw. *procesów nieskończonych*, gdzie do rozwiązania zbliżamy się krok za krokiem, podobnie jak zbliżamy się do wartości ułamka dziesiętnego nieskończonego, biorąc coraz to więcej cyfr dziesiętnych. Stosunkowo w rzadkich tylko wypadkach daje się otrzymać rozwiązania w postaci wyrażenia zamkniętego. Zdawałoby się więc, że metoda analityczna na ogół niewiele jest warta w mechanice stosowanej, gdyż inżynier potrzebuje przedewszystkiem wzorów praktycznych, dogodnych przy obliczeniach. Na szczęście, rzecz się ma całkiem inaczej. W zastosowaniach dążymy zawsze tylko do pewnej ograniczonej ścisłości, gdyż wszystkie pomiary dają się tylko z ograniczonem przybliżeniem przeprowadzić. Wolno nam przeto zawikłane wzory analityczne zastąpić przez prostsze, byle tylko różnica pomiędzy jednymi a drugimi była mniejsza, niż niedokładność pomiarów.

Sztuka tworzenia wzorów przybliżonych jest bardzo ważna dla mechaniki technicznej. W nowszych czasach uczyniła ta część matematyki znaczne postępy dzięki pracom matematyka rosyjskiego Czebyszewa, które jednak nie zostały jeszcze należycie wyzyskane.

W związku z tem stoi badanie przebiegu zjawisk ruchu pod względem jakościowym. Godnem jest uwagi, że badania jakościowe równań różniczkowych, które cieszą się obecnie żywem zajęciem matematyków, wyrosło na gruncie mechaniki analitycznej. Owe rozwiązania ogólne równań różniczkowych przy pomocy procesów nieskończonych są często dla mechaniki bez korzyści, gdyż nie można z nich wykryć własności ruchu. Powstaje tedy pytanie, czy nie dałoby się z samych równań różniczkowych przynajmniej w niektórych wypadkach wyciągnąć pewnych wniosków o naturze rozważanego ruchu; w rzeczy samej, często z postaci równań różniczkowych można widzieć, czy np. w układzie mogą zachodzić ruchy peryodyczne, a gdy to wiemy, to możemy zastosować metody przybliżone, szczególnie dopasowane do natury rozważanych zjawisk.

Tam, gdzie analiza odmawia swych usług, lub gdzie od wzorów ogólnych przejść trzeba do ruchów pojedyńczych, pożytecznemi są metody graficzne i liczbowe.

Metody graficzne posiadają wadę niewielkiej dokładności, lecz ich przejrzystość czyni je szczególnie miłemi dla technika. Od czasu Culmanna znajdują one rozległe zastosowanie w statyce ciał stałych, a i w dynamice zaczynają odgrywać pewną rolę.

Metody graficzne wzbogaciły się znacznie przez dołączenie do tradycyjnego cyrkla i liniału nowych instrumentów rysunkowych, jak np. planimetr Amslera, analizator harmoniczny i in.

Obok metod graficznych wzrosło w nowszych czasach znaczenie metod liczbowych, uprawianych głównie przez astronomów, którym nadewszystko chodzi o jaknajwiększą dokładność. Lecz i w technice zdobywają one coraz więcej miejsca, a to dzięki ich niezwykłym postępom. Istnieją np. metody liczbowe rozwiązywania równań różniczkowych, które świadczą tu podobne usługi, jak reguła Simpsona przy obliczaniu powierzchni.

Nie należy jednak stąd wnosić, aby metody graficzne obecnie się przeżywały; owszem, w większości wypadków używamy zarówno jednych, jak drugich. Należy tu również wspomnieć o ułatwieniach, wynikających z użycia suwaka logarytmicznego, maszyn rachunkowych i tablic nomograficznych.

Z rozważań powyższych wynika, że środki matematyczne do badania kwestyi mechanicznych doznały w ciągu ostatniej ćwierci wieku ogromnych ulepszeń. Z tem wszystkiem nie da się zaprzeczyć, że aż nazbyt wiele zagadnień opiera się atakom nawet tego oręża. W tak rozpaczliwych wypadkach pozostaje jeszcze jako ultimaratio sposób, stojący na granicy pomiędzy matematyką a fizyką, a mianowicie *metoda doświadczalna*.

Doświadczenia nad modelami z dawien dawna w dużym stopniu przyczyniały się do postępu mechaniki; dzisiaj są szczególnie użyteczne w budownictwie okrętowem. Nie jest to tak prosta sprawa, jakby się zdawać mogło. Do otrzymania użytecznego modelu nie wystarcza zmniejszenie wymiarów geometrycznych np. do jednej dziesiątej; trzeba, aby model był do oryginału *podobny mechanicznie*, to znaczy, aby i masy części pojedyńczych i siły na nie działające zostały zmienione w odpowiednim stosunku. W tym celu robi się np. modele okrętów z parafiny. Nic dziwnego, że również przy wyciąganiu wniosków z prób z modelem o ruchach oryginału należy zachować szczególną ostróżność.

W ostatnich czasach zaczęto z powodzeniem stosować inną metodę doświadczalną, opierającą się na pojęciu *analogii fizycznej*.

Znanym jest w fizyce fakt uderzający, że nieraz zjawiska natury zupełnie odmiennej podlegają tym samym prawom matematycznym. A więc np. zjawiska dyfuzyi, przewodnictwa ciepła i rozchodzenia się elektryczności w przewodnikach prowadzą do tych samych równań różniczkowych, gdzie tylko litery posiadają odmienne znaczenie: masom odpowiadają pojemności cieplne, ilościom ciepła — napięcia ładunków elektrycznych i t. p. W mechanice znajdujemy również podobne analogie.

Czy są to konsekwencye przyczyn, głębiej leżących? Fizyka nowożytna na pytanie to daje odpowiedź przeczącą; powiadamy tylko, że dane zagadnienia są równoważne analitycznie. Tem niemniej analogie te dają nam do rąk nowy środek doświadczalny: gdy jedno z dwóch takich zjawisk nie nadaje się do doświadczeń, możemy wykonywać doświadczenia

nad drugiem; rezultaty stosują się również do pierwszego zjawiska, gdy je przetłumaczymy w sposób wyżej wskazany.

Jednym z wypadków, gdzie myśl ta prowadzi do celu, jest zadanie o *rozkładzie napięć w sztabie pryzmatycznym* o przekroju skończonym, obciążonej na skręcanie. Zagadnienie to, ważne w mechanice technicznej, wymaga zawiłych rachunków nawet dla prostych przekrojów, dla innych zaś jest rozwiązalne rachunkowo tylko z grubem przybliżeniem.

Gdy jednak utworzymy odpowiednio założenia, to wypadną równania różniczkowe, do których prowadzi również inne zagadnienie, a mianowicie wyznaczenie kształtu cienkiej błonki płynu, rozpiętej na konturze przekroju naszej sztaby i podlegającej ciśnieniu jednostajnemu.

Błonkę taką łatwo utworzyć z rozczynu mydła; kształt jej można wymierzyć w sposób następujący. Przed błonką równolegle do płaszczyzny konturu umieszcza się ekran, podzielony na czarne i białe kwadraty. Sieć kwadratów odbija się w powierzchni błonki. Odbicie to fotografuje się przez niewielki otwór, pozostawiony w środku ekranu, raz, gdy błonka jest nieobciążona i leży całkowicie w płaszczyźnie konturu, drugi raz, gdy pozostaje pod pewnem ciśnieniem. Z tych dwóch fotografii daje się następnie obliczyć odchylenie błonki obciążonej od płaszczyzny konturu.

Aby uwidocznić związek pomiędzy kształtem błonki obciążonej a rozkładem napięć w sztabie, wyobraźmy sobie, że kontur leży poziomo, a więc błonka wygląda jak nizki pagórek. Przetnijmy ją następnie kilkoma płaszczyznami poziomemi i wykonajmy rzut linii przecięcia na płaszczyznę konturu. Na tej ostatniej otrzymamy wtedy linie napięć przekroju sztaby, to znaczy krzywe, których styczne wskazują kierunki napięć w punktach zetknięcia. Wielkości tych napięć są proporcyonalne do spadków w odpowiednich punktach błonki.

Aby się przekonać, czy metoda ta prowadzi do dobrych rezultatów, zastosowano ją w tych przypadkach, gdzie rozkład napięć był znany skądinąd; otrzymano wartości bardzo zbliżone (za wyjątkiem punktów, leżących blizko konturu). Można więc przypuszczać, że i w przypadkach trudniejszych, nie dających się skontrolować, rzecz się ma podobnie.

Do stosowania metody analogii fizycznej potrzeba zarówno wykształcenia matematycznego, jak i pomysłowości doświadczalnej. Na tem polu uwidocznia się najdosadniej doniosłość współdziałania matematyków z przedstawicielami techniki naukowej.

S. S.

Statystyka przemysłu hutniczego w Królestwie Polskiem w okresie 1903—1907.

W czwartym zeszycie *Ekonomisty* z roku ubiegłego spotykamy ciekawy artykuł p. Z. Caspari, ilustrujący w sposób bardzo przejrzysty ewolucyę naszego przemysłu hutniczego w latach ostatnich.

Za zezwoleniem Redakcyi *Ekonomisty* podajemy tutaj pierwsze rozdziały tej pracy, dotyczące żelaza, w części dosłownie, a w części w streszczeniu.

I. Wytwórczość rudy żelaznej. Wytwórczość rudy żelaznej w ostatnich piętnastu latach przedstawiała się następująco (w pudach):

Rok	Liczba właścicieli albo dzierżaw.	Wytwórczość	Rok	Liczba właścicieli albo dzierżaw.	Wytwórczość
1893	32	13 770 734	1901	27	19 354 807
1894	44	17 314 188	1902	23	14 781 111
1895	45	21 803 782	1903	19	10 274 867
1896	46	18 085 395	1904	18	17 818 913
1897	39	19 673 468	1905	20	16 181 824
1898	40	24 869 216	1906	22	17 847 785
1899	44	29 019 025	1907	16	13 757 554
1900	41	29 421 388			

Przedewszystkiem widzimy, że liczba kopalń po r. 1900 pokaźnie się zmniejszyła. Najniższą była liczba czynnych kopalń r. 1907. Od r. 1900 wytwórczość rudy żelaznej, dosięgnąwszy wtedy swego szczytu—blizko $29^1/_2$ miliona pudów, znacznie się cofnęła, będąc najniższą w r. 1903. Jeżeli dla porównania wytwórczość z r. 1900 oznaczymy przez sto, to stan wytwórczości w następnych latach przedstawiał się w ten sposób:

w r. 1900 . . .	100
„ 1901 . . .	65,78
„ 1902 . . .	50,20
„ 1903 . . .	34,92
„ 1904 . . .	60,56
„ 1905 . . .	55,00
„ 1906 . . .	60,66
„ 1907 . . .	46,76

W r. 1903 wytwórczość rudy żelaznej w porównaniu z r. 1900 spadła o 63,08%, w r. 1906 o 39,34%, w r. 1907 o 53,24%.

W ostatnich pięciu latach jedynie 7 towarzystw akcyjnych przemysłu metalurgicznego posiadało własne kopalnie, których produkcya wynosiła:

w r. 1903	6439888 pud.,	t. j.	62,47%
„ 1904	9461488 „		53,09%
„ 1905	9425441 „		52,06%
„ 1906	12478335 „		69,91%
„ 1907	10274014 „		74,67%

ogólnej wytwórczości. W r. 1906 wytwórczość kopalń towarzystwa B. Handtke wynosiła 39,97% ogólnej wytwórczości wszystkich kopalń rudy żelaznej.

Wytwórczość kopalń rudy żelaznej w Królestwie Polskiem nie wystarcza na opędzenie potrzeb zakładów metalurgicznych. Zakłady te zmuszone są konsumować rudę przywożoną z południa Rosyi. W r. 1905 przywóz rudy krzyworoskiej dosięgnął 15 mil. pudów. Korzystanie z niej umożliwione zostało przez obniżenie taryfy przewozowej do $^1/_{150}$ kop. od puda-wiorsty.

II. Wytwórczość surowca. Według danych Centralnego Biura Statystycznego wytwórczość surowca w Królestwie Polskiem oraz w innych okręgach przedstawiała się w okresie ośmioletnim (1900—1907) w następujący sposób:

(tysięcy pudów)

Nazwa okręgu	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907
Król. Polsk.	18264	19827	17235	18668	22 816	15 379	18 453	17387
Połud. Rosyi	91938	91979	84273	83474	110 641	103 094	102 006	111034
Ural . . .	50467	49032	44701	40779	40 110	41 094	37 883	38511
Pr. Nadbalt.	2225	1316	2082	1487	790	784	255	214
Rosya środ.	14021	10989	8525	5748	5 633	5 183	5 229	4807
Razem .	177215	173143	156816	150156	179 990	165 534	163 826	171953

Jeżeli wytwórczość ogólno-państwową wyrazimy przez sto, to udział procentowy pojedyńczych okręgów w poszczególnych latach był poniższy:

Nazwa okręgu	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907
Król. Polskie	10,3	11,4	10,9	12,4	12,6	9,2	11,2	10,1
Połud. Rosyi	51,8	53,1	53,7	55,5	61,4	62,2	62,2	64,5
Ural . . .	28,4	28,3	28,5	27,1	22,2	24,7	23,1	22,3
Pr. Nadbalt.	1,2	0,9	1,5	1,2	0,7	0,8	0,4	0,4
Rosya środk.	8,3	6,3	5,4	3,8	3,1	3,1	0,1	2,7

Widzimy więc, że udział okręgów w wytwórczości surowca zwiększył się dla południa Rosyi o 12,7%, zmniejszył się zaś dla Uralu o 6,1%, dla Rosyi środkowej o 5,6%, dla prowincyi Nadbaltyckich o 0,8%, wreszcie dla Królestwa

Polskiego tylko o 0,2%. Wytwórczość surowca z Uralu, Rosyi środkowej i prowincyi Nadbaltyckich przenosi się zatem na południe Rosyi. Królestwo Polskie zdołało udział swój zachować mniej więcej na jednakowej wysokości. Najwyższy udział Królestwa Polskiego był w r. 1904.

Jeżeli z drugiej strony wytwórczość pojedyńczych okręgów i całego państwa dla r. 1900 oznaczymy również przez sto, to przyrost lub ubytek wytwórczości w latach następnych przedstawiał się następująco:

Nazwa okręgu	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907
Król. Polskie	100	108,5	94,3	102,2	124,9	84,2	101,1	95,1
Połud. Rosyi	100	100,0	91,6	90,7	120,3	112,1	110,9	120,7
Ural	100	97,1	88,5	80,8	79,4	81,4	75,0	76,3
Pr. Nadbalt.	100	59,0	93,5	66,8	35,5	35,0	11,4	9,6
Rosya środk.	100	76,7	59,5	40,1	39,3	36,1	36,5	33,5
Razem .	100	97,7	88,4	84,7	101,5	93,4	92,4	97,0

Wnosimy stąd, że dla całego państwa wytwórczość w ciągu ośmiu lat zmniejszyła się o 3%, przyczem najniższą była w r. 1903. W Królestwie Polskiem widzimy spadek wytwórczości przy końcu okresu o 4,9%, natomiast na południu Rosyi wzrost o 20,7%. Najpomyślniejszym dla Królestwa Polskiego pod względem wytwórczości był r. 1904, w którym to roku wytwórczość wobec r. 1900 była wyższą o 24,9%, natomiast najniekorzystniejszym r. 1905, kiedy widzimy obniżenie się wytwórczości, znowu w porównaniu z r. 1900, o 15,8%. Na Uralu spadek wytwórczości w rozpatrywanym okresie wynosił 23,7%, w Rosyi środkowej 66,5%, w prowincyach Nadbaltyckich 90,4%.

Natomiast podług danych Rady Zjazdu przemysłowców górniczych Królestwa Polskiego wytwórczość surowca w Królestwie Polskiem w ostatnich czterech latach (1904—1907) w poszczególnych zakładach była następująca:

Nazwa zakładu	1904	1905	1906	1907
	p u d ó w			
Huta Bankowa	4 866 458	3 265 025	4 575 183	4 388 096
Ostrowiec	4 172 831	3 916 851	2 849 824	2 469 101
Huta Częstochowa. . .	5 513 178	3 150 867	3 718 902	3 394 363
Starachowice	1 852 520	439 779	1 442 845	1 561 795
Stąporków.	1 047 881	710 055	839 985	616 354
Huta Katarzyna . . .	1 870 700	1 278 160	1 708 315	1 763 990
Huta Zawiercie . . .	3 039 733	2 377 496	2 910 070	2 962 136
Bliżyn	94 476	21 305	118 242	—
Chlewiska	274 927	273 128	274 560	87 599
Niekłań	183 772	16 802	175 454	201 376
Ruda Maleniecka . . .	38 735	—	—	—
Janów (Przysucha) . .	—	51 547	35 588	—
Razem . .	22 955 211	15 501 015	18 648 968	17 444 810

Jeżeli wytwórczość dla r. 1904 oznaczymy przez sto, to widzimy spadek jej w r. 1905 o 32,5%, w r. 1906 o 18,8%, w r. 1907 o 24,1%. Zastój w przemyśle hutniczym, jaki nastąpił po r. 1904, ciągle jeszcze daje się we znaki naszym zakładom metalurgicznym.

III. Wytwórczość półwyrobów żelaznych i stalowych. Do kategoryi półwyrobów tych zaliczamy bloki zlewne besemerowskie, tomasowskie, martenowskie, następnie bloki pudlowe i tyglowe oraz półwyrób fryszerski. W Królestwie Polskiem w dziale tym reprezentowane są bloki zlewne martenowskie i pudlowe.

Według danych Centralnego Biura Statystycznego wytwórczość w dziale tym dla Królestwa Polskiego oraz dla innych okręgów przedstawiała się w okresie siedmioletnim (1900—1906) następująco:

(tysięcy pudów)

Nazwa okręgu	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906
Królestwo Polskie.	21534	23093	19347	22913	27119	20186	23638
Południowa Rosya	70524	71235	68946	76246	88077	81395	76139
Ural	39193	39541	40047	37611	38975	39018	38347
Prow. Nadbaltyckie	11846	6001	8378	7752	10499	8249	8990
Rosya środkowa .	13818	12374	9455	7310	8458	8052	8220
Nadwołżański . .	6570	6662	7078	7966	11039	10066	8689
Razem . .	163485	158906	153251	159798	184167	166967	164024

Jeżeli i tutaj wytwórczość ogólno-państwową oznaczymy przez sto, to w takim razie udział procentowy pojedynczych okręgów w poszczególnych latach przedstawiał się w następujący sposób:

Nazwa okręgu	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906
Królestwo Polskie.	13,1	14,5	12,6	14,3	14,7	12,0	14,4
Południowa Rosya	43,1	44,8	44,9	47,7	47,2	48,7	46,5
Ural	23,9	24,8	26,1	23,5	21,1	23,3	23,4
Prow. Nadbałtyckie	7,2	3,7	5,4	4,8	5,6	4,9	5,4
Rosya środkowa .	8,4	7,7	6,2	4,8	4,5	4,8	5,0
Nadwołżański . .	4,3	4,5	4,8	4,9	5,9	6,2	5,3

Udział więc poszczególnych okręgów w wytwórczości półwyrobów żelaznych i stalowych powiększył się dla południa Rosyi o 3,4%, dla Królestwa Polskiego o 0,7%. Zmniejszył się natomiast dla Uralu o 0,5%, dla prowincyi Nadbaltyckich o 1,8%, dla Rosyi środkowej o 3,4%, dla okręgu Nadwołżańskiego zwiększył się o 1%. I tutaj zatem widzimy, że wytwórczość tych półwyrobów przenosi się z Rosyi środkowej i prow. Nadbaltyckich na południe Rosyi. Najwyższy udział Królestwa Polskiego w r. 1904, najniższy w r. 1905.

Oznaczywszy wytwórczość pojedynczych okręgów i całego państwa dla r. 1900 przez sto, otrzymujemy, że przyrost lub ubytek wytwórczości w latach następnych był następujący:

Nazwa okręgu	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906
Królestwo Polskie .	100	107,2	89,8	106,4	125,9	93,7	104,3
Południowa Rosya .	100	101,0	97,7	108,1	124,8	115,4	107,9
Ural	100	100,8	102,1	95,9	99,4	99,5	97,8
Prow. Nadbaltyckie	100	50,6	70,7	65,4	88,6	69,6	75,9
Rosya środkowa . .	100	89,5	60,6	56,1	75,9	59,7	65,0
Nadwołżański . . .	100	101,4	107,7	121,2	168,0	152,2	132,2
Razem . . .	100	97,2	93,7	97,7	112,6	102,1	100,3

Wytwórczość w ciągu okresu siedmioletniego podniosła się dla całego państwa zaledwie o 0,3%. Najwyższą była ona tutaj w r. 1904, najniższą w r. 1902. W Królestwie Polskiem wytwórczość przy końcu okresu jest o 4,3% wyższą, niż na początku, będąc najwyższą w r. 1904. Jedynie w latach 1902 i 1905 wytwórczość była niższą, niż w r. 1900. Na Uralu spadek wytwórczości w r. 1906 w porównaniu z r. 1900 wynosił 2,2%, w prow. Nadbaltyckich 24,1%, w Rosyi środkowej 35%. Na południu Rosyi wytwórczość w r. 1906 była o 7,9% wyższą, niż w r. 1900. Pomijając okrąg Nadwołżański, gdzie przyrost wynosił 32,3%, lecz gdzie wytwórczość wyrażona w liczbach absolutnych jest nieznaczną, największy przyrost w ciągu siedmiu lat widzimy u nas.

Wreszcie według danych Rady Zjazdu przemysłowców górniczych Królestwa Polskiego, wytwórczość półwyrobów żelaznych i stalowych w ostatnich czterech latach (1904 — 1907) wynosiła:

w r. 1904	. . .	25493443 pudów
„ 1905	. . .	20201049 „
„ 1906	. . .	23479326 „
„ 1907	. . .	24394554 „

Jeżeli wytwórczość dla r. 1904 oznaczymy przez sto, to widzimy spadek jej w r. 1905 o 20,8%, w r. 1906 o 7,9%, w r. 1907 wreszcie już tylko o 4,4%. W rozpatrywanym dziale wytwórczości widoczną jest zatem tendencya ku polepszeniu.

IV. Wytwórczość gotowego żelaza i stali. Do działu tego należą: belki żelazne dwuteowe i korytkowe, szyny, stal i żelazo płaskie oraz wszelkie handlowe i profilowe; stal resorowa i sprężynowa, stal narzędziowa, stal cementowa; drut walcowany okrągły i kwadratowy, blacha żelazna i stalowa. blacha do krycia dachów, żelazo i stal uniwersalna, obręcze oraz kołnierze walcowane, osie i wszelkie odcinki, końce i wytłoczki od wyrobu obręczy.

W dziale tym wytwórczość dla poszczególnych okręgów państwa, według danych Centralnego Biura Statystycznego, była w latach 1900—1906 następująca:

(tysięcy pudów):

Nazwa okręgu	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906
Król. Polskie .	14 771	17 024	14 838	18 768	21 638	16 887	19 410
Południ. Rosya	59 245	64 339	57 510	62 608	72 798	68 258	63 123
Ural	29 759	27 088	27 664	28 370	29 462	32 673	30 790
Prow. Nadbalt.	13 487	11 157	8 451	6 354	11 172	9 328	9 676
Rosya środk. .	10 901	9 466	7 802	6 527	7 379	7 507	6 994
Nadwołżański.	5 988	5 505	5 983	7 109	9 306	8 457	8 418
Razem. .	134 151	134 579	122 248	129 736	151 756	143 110	138 412

Udział procentowy pojedyńczych okręgów w wytwórczości ogólno-państwowej wyraża się tu w następujących liczbach:

Nazwa okręgu	1900	1901	1902	1903	1304	1905	1906
Królestwo Polskie .	11,0	12,6	12,1	14,4	14,2	11,8	14,0
Południowa Rosya .	44,1	47,8	47,0	48,2	47,9	46,3	45,6
Ural	22,2	20,1	22,6	21,1	19.4	22,8	22,2
Prow. Nadbaltyckie	10,0	8,2	6,9	4,8	7,3	6,5	6,9
Rosya środkowa. .	8,1	7,0	6,4	5,0	4,8	5,2	5,0
Nadwołżański. . .	4,5	4,1	4,9	5,4	5,9	5.9	6,1

Udział poszczególnych okręgów w wytwórczości gotowego żelaza i stali powiększył się dla Królestwa Polskiego o 3%, dla południa Rosyi o 1,5%, dla okręgu Nadwołżańskiego o 1,6% w okresie siedmioletnim. Dla Uralu pozostał on jednakowym, zmniejszył się zaś dla prow. Nadbaltyckich i Rosyi środkowej o 3,1%. Udział Królestwa Polskiego był najwyższym w r. 1903, najniższym natomiast w r. 1905.

Stan wytwórczości w poszczególnych okręgach w porównaniu z r. 1900 przedstawiał się w następujących latach, jak to uwidocznia poniższa tabelka:

Nazwa okręgu	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906
Królestwo Polskie .	100	115,2	100,4	127,0	146,5	114,3	131,4
Południowa Rosya	100	108,4	97,0	105,6	122,8	115,2	106,5
Ural	100	91,0	92,9	95,3	99,0	109,7	103,4
Pr. Nadbaltyckie .	100	82,7	62,6	47,0	82,8	69,1	71,7
Rosya środkowa .	100	86,8	71,5	59,7	67,6	68,8	64,1
Nadwołżański . .	100	91,9	100	118,7	155,4	141,2	140,5
Razem . .	100	100,3	91,1	96,7	113,1	106,6	103,1

Wytwórczość gotowego żelaza i stali zwiększyła się dla całego państwa w okresie siedmioletnim o 3,1%, będąc najniższą w r. 1902, najwyższą w r. 1904. Co się tyczy Królestwa Polskiego, to przyrost wytwórczości w r. 1906 wobec 1900 r. wynosił 31,4%, gdy na południu Rosyi tylko 6,5%, a na Uralu 3,4%. Najkorzystniejszym pod względem stanu wytwórczości był dla Królestwa Polskiego r. 1904, gdzie był on o 46,5% wyższy niż w r. 1900. Z tabelki widzimy wogóle, że poza okręgiem Nadwołżańskim, właśnie Królestwo Polskie z zawikłań, spowodowanych wstrząśnieniami ostatnich lat, wyszło tutaj najbardziej obronną ręką.

Natomiast, według danych Rady Zjazdu przemysłowców górniczych Królestwa Polskiego, wytwórczość gotowego żelaza i stali w ostatnich czterech latach wynosiła:

w r. 1904 . . .	20671253	pudy
„ 1905 . . .	18135089	„
„ 1906 . . .	20924878	„
„ 1907 . . .	20657468	„

W porównaniu więc z r. 1904 wytwórczość była niższą w r. 1905 o 12,3%, w r. 1906 wyższą o 1,2%, w r. 1907 niższą o 0,1%. I tutaj więc widoczna jest tendencya ku polepszeniu.

V. Liczba wielkich pieców. W zakładach czynnych liczba wielkich pieców wynosiła:

31-go grudnia	Czynne	Gotowe, lecz nieczynne	W naprawie	Razem
1904	14	5	3	22
1905	10	6	6	22
1906	10	9	3	22
1907	8	7	3	18

VI. Liczba innych pieców. W zakładach czynnych przedstawiała się następująco:

31-go grudnia	Kopulaki	Gruszki besemerowskie	Gruszki trop. i robert.	Piece martenowskie	Pieceżarowe, wygrzew. i spaw.	Piece tyglowe	Piece pudlowe
1904	—	2	1	40	49	1	58
1905	25	2	1	40	61	1	61
1906	27	2	1	39	72	3	57
1907	23	1	1	34	53	3	41

VII. Liczba robotników. Liczba robotników w zakładach żelaznych Królestwa Polskiego była przy końcu ostatnich czterech lat następująca:

w r. 1904	18014
„ 1905	18474
„ 1906	16471
„ 1907	16885

Liczby dla r. 1906 i 1907 podane są według danych Rady Zjazdu przemysłowców górniczych Królestwa Polskiego.

VIII. Statystyka finansowa. Przeważającą formą zakładów metalurgicznych w Królestwie Polskiem są towarzystwa akcyjne, obracające znacznymi kapitałami. Tablica następująca uwidocznia wyniki finansowe działalności tych towarzystw.

Nazwa towarzystwa	Kapitał akcyjny w tys. rubli	Zysk czysty (+) lub strata (−) w tys. rubli					Wysokość dywidendy				
		w r. 1902/03	w r. 1903/04	w r. 1904/05	w r. 1905/06	w r. 1906/07	w r. 1902/03	w r. 1903/04	w r. 1904/05	w r. 1905/06	w r. 1906/07
Sosnowieckie fabr. rur i żelaza	6000	+602	+947	+850	+558	+213	9%	14%	12,5%	8%	3%
B. Handtke . .	6000	−198	+562	+142	+145	—	—	—	—	—	—
Huta Bankowa .	2353	+565	+599	+557	+477	+524	20%	20%	20%	20%	—
Starachowieckie	2250	—	+51	+69	—	—	—	2%	3%	—	—
Ostrowieckie. .	2000	+626	+727	+601	+336	+59	15%	16%	15%	6%	—
Milowicka walcownia żelaza *	1252	—	+181	+208	+168	+136	—	8%	10%	7%	5%
Bodzechowskie .	1000	+55	+57	+44	+117	+57	3%	3%	—	5%	2%
Skarżysko. . .	750	−52	—	−7	−50	—	—	—	—	—	—
Puszkin . . *	750	—	+12	+45	−12	−4	—	—	3%	—	—
Poręba	750	+36	+37	+2	0	−35	4%	4%	—	—	—
Ruda Maleniecka	425	−21	−13	−16	0	−5	—	—	—	—	—
Częstochowskie*	400	—	+14	+16	—	−32	—	2%	2%	—	—
Towarzystwo Königs i Laurahütte. . . *	—	+194	+227	−8	−314	−308	—	—	—	—	—

* gwiazdki przy nazwach towarzystw oznaczają, że rok operacyjny liczy się od 1 stycznia.

PERMUTYT.

W numerze 2 czasopisma „Zeitschr. für Dampfkessel und Maschinenbetrieb“ C. Cario czyni przegląd nowych sposobów zwalczania kamienia kotłowego, przyczem szczególną uwagę zwraca na nową metodę, wynalezioną przez d-ra Gansa, kierownika laboratoryum gleboznawczego w Królewskim Instytucie Geologicznym w Berlinie. Metoda ta ma na celu wydzielenie z wody zasilającej przed dojściem jej do kotła składników kamieniotwórczych, i wyróżnia się wśród innych metod tej kategoryi szczególną prostotą. Gans używa do czyszczenia wody t. zw. „permutytu“. Jest to właściwie minerał — natrolit; na rynku znajduje się on w postaci ziaren lub listków. Jeżeli przez naczynie, napełnione natrolitem ($Na_2\ Al_2\ Si_3\ O_{10} + 2H_2\ O$), jak przez filtr, przepływa woda, zawierająca gips, to wapień, zawarty w wodzie w postaci węglanu i siarczanu, zastępuje sód w natrolicie; a w wodzie tworzą się łatwo rozpuszczalne związki sodowe, nie dające osadu, a więc nie tworzące kamienia kotłowego; z drugiej strony zamiast natrolitu powstaje inny zeolit, zwany chabazytem, o składzie chemicznym $Ca\ Al_2\ Si_3\ O_{10} + 2H_2O$. Oczyszczając działanie takiego filtru ustaje, gdy natrolit przetworzy się całkowicie na chabazyt, nie potrzeba jednak wyrzucać tego ciała i zastępować je nową porcyą natrolitu, gdyż z chabazytu działaniem rozczynu sodowego w temperaturze 50° rugujemy z łatwością wapień i znów mamy natrolit do dalszego użytku.

Sposób postępowania odznacza się wielką prostotą. Masę permutytową umieszczamy w filtrze, jakim może być żelazne lub drewniane cylindryczne naczynie ze stożkowem zakończeniem u dołu. W stożku leży rodzaj sita z blachy dziurkowanej, na nim — warstwa grubego żwiru, na tej — druga z drobnego żwiru, potem następuje permutyt i wreszcie luźna warstwa wełny drzewnej, przykryta rodzajem sita mocno obciągniętego płótnem. Woda surowa dopływa przez rurę do dolnego stożka, a wylot rury odprowadzającej wodę oczyszczoną, leży ponad górnem sitem.

Grubość warstwy permutytu zależy od stopnia twardości wody i od prędkości przepływu; należy ją wyznaczyć przy pomocy odpowiednich prób. Powierzchnia zależy od zapotrzebowania wody. Do regeneracyi masy permutytowej używa się ciepłego 15 — 20% rozczynu soli kuchennej, który pompuje się do naczynia, położonego nad filtrem. Słony rozczyn spływając z góry, przechodzi przez filtr i ługuje z masy wapień; po wypuszczeniu ługu wapiennego, przemywamy filtr czystą wodą, dopóki odpływająca woda zawiera ślady wapna i soli kuchennej.

Roboty regeneracyjne uskuteczniać można podczas przerwy nocnej, albo, co lepsza, ustawić dwa filtry, pracujące naprzemian. Urządzenie takie istnieje w jednej z fabryk berlińskich. Fabryka pracuje 10 godzin i zużywa 35 —40 m^3 wody dziennie; twardość wody w stopniach niemieckich wynosi 10°. Ustawiono dwa filtry, każdy wysokości 2,4 *m*, średnicy 1,2 *m*; w ruchu bywa zawsze tylko jeden. Każdy filtr zawiera warstwę permutytu grubości 70 *cm*, ważącą około 700 *kg*. Prędkość przepływu wynosi na minutę 65 — 70 litrów. W ciągu pierwszych czterech lub pięciu dni po regeneracyi filtr daje wodę o twardości 0°, następnie twardość powoli wzrasta i na siódmy dzień dochodzi 4,5 — 5° niemieckich. Wówczas filtr się zatrzymuje i permutyt poddaje regeneracyi, na którą wychodzi 900 — 1000 *kg* wody z 150 — 180 *kg* soli kuchennej. Po trzech miesiącach używania wody oczyszczanej permutytem, w kotle nie wykryto śladów kamienia, ani nie zauważono żadnych innych szkodliwych skutków działania stosowanego środka.

J. H.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Dr. R. Nimführ. Leitfaden der Luftschiffahrt und Flugtechnik. Wiedeń i Lipsk, 1909. A. Hartleben. Str. 444 z 221 rys. Cena 12 marek.

W jasnej i przystępnej formie autor przedstawia rozwój balonów sterowanych i aeroplanów aż do pomyślnych prób doby ostatniej, które zdaniem autora zmusiły sceptyków do uznania, że żegluga powietrzna nie jest mrzonką.

Dzieło zawiera opis krytyczny stosowanych konstrukcyi oraz krótki wykład teoretyczny zasad techniki lotu wreszcie przegląd literatury przedmiotu.

(Z. d. V. d. I.).

Fritz Hoppe. Die Elektrizitätswerksbetriebe im Lichte der Statistik. Ze 116 wykresami i 197 tablicami. J. A. Barth. Lipsk, 1908. Cena 12 marek.

Dzieło powyższe, z dużym nakładem pracy ułożone, zawiera bogaty materyał statystyczny dotyczący stosunków technicznych i finansowych centralnych stacyi elektrycznych niemieckich. Może ono być użyteczne przy projektowaniu i obliczaniu dochodowości stacyi nowych, a także przy eksploatacyi istniejących.

Według recenzenta E. T. Z. (G. Siegel) autor niepotrzebnie obciążył swą pracę pewną ilością materyału bezwartościowego, i nieraz wyciąga ze swych zestawień wnioski nieuzasadnione.

E. T. Z.

E. Wilson i F. Lydall. Electrical Traction. 2 tomy. T. I: Prąd stały. 8-ka, str. VII + 475, rys. 271. E. Arnold. Londyn, 1907. Cena 15 szyl.

Dzieło to (pierwsze wydanie wyszło w r. 1897) ma służyć do ogólnego obznajmienia techników z dziedziną kolei elektrycznych.

W nadzwyczaj jasnej formie podane są wszelkie wiadomości, niezbędne przy projektowaniu i wykonaniu instalacyi kolei elektrycznych.

Autor uwzględnia jedynie najlepsze urządzenia i konstrukcye angielskie.

E. T. Z.

H. Darbyshire. Die Schleifmaschine in der Metallbearbeitung. Autorisierte deutsche Bearbeitung des Buches „Precision Grinding“. 75 rys. w tekście. 1908. Cena 6 marek.

Dzieło powyższe wyszło z rąk praktyka fachowca i może oddać technikom warsztatowym duże usługi.

Autor rozważa korzyści jakie się dają osiągnąć przez zastąpienie obrabiania na tokarni szlifowaniem z grubego (Schruppen) i dalszem szlifowaniem precezyjnem, podaje ciekawe wyjaśnienie procesu zużycia tarcz i przytacza wiele cennych wskazówek praktycznych oraz przykładów stosowania szlifierek rozmaitych typów.

(W. T. Styczeń, 1909).

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Towarzystwo Przyjaciół Nauk w Poznaniu. *Wydział przyrodników i techników.* Posiedzenie zagaił d. 19 stycznia r. b. prezes p. radca dr. Fr. Chłapowski.

Ponieważ na porządku obrad był wybór biura wydziałowego, oświadczył dotychczasowy od 21 lat przewodniczący wydziału, że z ważnych powodów już tego urzędu nie przyjmuje i składa urząd, prosząc, by wybrano kogo innego, najlepiej z pomiędzy techników, których obecnie wśród odwiedzających regularnie posiedzenia wydziału jest znacznie więcej aniżeli przyrodników i liczba tych ostatnich się zmniejsza.

Przed 50 laty stosunek był odwrotny, to też znaczenie wydziału przyrodniczego w wydawnictwach Tow. Przyj. Nauk było wtedy znacznie większe; wydział miał własny organ, tygodnik „Przyrodę i Przemysł“, w którym podawano prócz sprawozdań z posiedzeń całe wykłady, czytane na posiedzeniach. Obecnie przypadałoby technikom pracami oryginalnemi w Rocznikach Tow. Przyj. Nauk dać dowód swej żywotności, a i prezesem wydziału powinien być który ze starszych techników.

Przemówienie to wywołało dyskusyę, a gdy ta się skończyła, nastąpił wybór prezesa wydziału kartkami. Ponieważ prawie jednogłośnie wybrano ponownie d-ra Franciszka Chłapowskiego, a tenże jeszcze raz zapewnił, że wyboru pod żadnym warunkiem nie przyj-

muje, choć dziękuje za wyrażone doń zaufanie, przeto odroczono wybór biura.

W zastępstwie prelegenta, który musiał wyjechać, podjął się dr. F. Chłapowski przedstawienia poglądów na wulkanizm i na trzęsienia ziemi uczonego polihistora rzymskiego ks. Atanazego Kirchera (1601 — 1680) według opisów i ilustracyi w znakomitem dziele jego „Mundus Subterraneus". Amsterdam 1656.

Ks. A. K. wstąpiwszy wcześnie do Jezuitów, był naprzód profesorem matematyki i równocześnie języków hebrajskiego i syryjskiego, następnie przebywał w Avignon i na Malcie, w końcu został profesorem w Rzymie. Dotąd istnieje w Watykanie muzeum jego imienia.

„Mundus Subterraneus" traktuje w 12 księgach o wszystkiem, co ziemia zawiera i co do jego czasów z geologii wiedziano, a ponieważ stara się A. K. wszystko wyjaśniać eksperymentem, należy więc do pionierów nauki doświadczalnej.

Tak np. pierwszy on podaje wiadomość o wzrastaniu z głębokością temperatury ziemi; wulkany, zdaniem jego, są położone nad obwodowemi ogniskami (pyrophylacia), komunikującemi z centralnym ogniem. Wie on też, że większa część gór na wschodniem wybrzeżu morza Adryatyckiego, nadto w Kalabryi i Sycylii jest pełną pieczar, które przez zapadanie stropu wywołują lokalne trzęsienia ziemi, tłumaczy także trzęsienia ziemi wulkanicznego pochodzenia parciem gazów (pary). W porównaniu do obecnego poglądu na przyczyny trzęsień ziemi, różni się tylko tem, że nie zna zaburzeń wywołanych tektonicznemi przyczynami, a więc przesuwaniem się warstw podziemnych skutkiem kurczenia się wewnętrznej skorupy ziemskiej.

Wiele miejsca poświęca Kircher szczegółowemu opisowi obu brzegów z cieśniny mesyńskiej (pretum mamertinum), wirów przy Scylli i Charybdzie, oraz tłumaczeniu ich powstania przypuszczaniem podziemnych komunikacyi i działania prądów morskich i wiatrów. Zmierzył on nadto w r. 1636 dość dokładnie dno morskie tej cieśniny i podaje rysunek jego profilu, obecnie znacznie zmienionego. Wreszcie przytacza różne trzęsienia ziemi w tych okolicach notowane w kronikach.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Konkurs. Celem obsadzenia katedry kolejnictwa z zakresem budowy maszyn w c. k. Szkole politechnicznej we Lwowie, Rektorat rozpisuje konkurs z terminem wnoszenia podań do 30 kwietnia 1909 r.

Stosownie do kwalifikacyi kandydata nastąpi mianowanie na profesora nadzwyczajnego (VII ranga urzędników państwowych) albo zwyczajnego (VI ranga) z przepisanymi dla profesorów poborami i dodatkami [1]).

Podania o powyższą katedrę mają być wystosowane do c. k. Ministeryum wyznań i oświaty w Wiedniu i zaopatrzone w opis życia kandydata, świadectwa odbytych studyów, zajęć w praktyce, w pracе naukowe i inne dokumenty, jako też dowód dokładnej znajomości języka polskiego. Podania i załączniki (zaopatrzone przepisanymi znaczkami stemplowymi) wnieść należy do Rektoratu c. k. Szkoły politechnicznej przed upływem terminu konkursu.

Szwajc. Tow. Akc. przemysłu aluminiowego w Neuhausen nabyło od właściciela patentu, inż. Mościckiego z Fryburga, prawo fabrykacyi saletry z azotu, znajdującego się w powietrzu. Towarzystwo powyższe nabyło patent inż. Mościckiego na Szwajcaryę i Austryę, zaś celem zużytkowania wynalazku w innych krajach złączyło się towarzystwo w wspólne przedsiębiorstwo z tow. fryburskiem.

Tow. w Neuhausen przystąpiło już do budowy wielkich zakładów w Chippis (kanton Wallis) celem produkcyi kwasu azotowego i azotanów.

(*Chemik Polski*. Nr. 1.)

„Mechanik". Od nowego roku zaczął wychodzić w Warszawie popularny dwutygodnik techniczny „Mechanik". Pismo to, jak widać z treści dwóch pierwszych numerów, jest przeznaczone głównie dla rzemieślników i robotników fabrycznych działu mechanicznego. Zarówno dobór artykułów, jak i sposób pisania (szczególnie w Nr. 2) wskazuje, że redakcya i współpracownicy dobrze odczuwają potrzeby swych czytelników. Prace, drukowane dotychczas, są naogół poprawne pod względem treści, pisane przystępnie i zajmująco. Dla charakterystyki podajemy treść numeru 2-go: O silnikach parowych i spalinowych. Monter i montaż. Z dziejów naszego przemysłu żelaznego. Żelazo (wytapianie żelaza i rudy). Palacze i paleniska kotłów parowych. Co daje nauka. O miarach. Artykuły te są odpowiednio ilustrowane, a prócz tego numer zawiera trzy kartki z wzorami robót ślusarskich (brama, ogrodzenie i drobne wyroby ozdobne). Bardzo dodatnie wrażenie czyni strona zewnętrzna pisma.

Adres redakcyi i administracyi: Widok Nr. 5.

„Odrodzenie". Pod tym tytułem wychodzi od nowego roku we Lwowie pismo, poświęcone sprawom współdzielczym, przemysłowym i ogólno-ekonomicznym. Wydawcy w następujących słowach (artykuł programowy w Nr. 1) wypowiadają swe zamiary i cele:

„Dwa oddzielne dotąd pisma: „Związek" i „Przewodnik przemysłowy" zespoliliśmy w jeden organ o znacznie szerszych rozmiarach — szeregi pracowników wzmocniliśmy siłami młodszemi — pragniemy działać wydatniej i silniej, tak, jak tego spotęgowana i potęgująca się z dniem każdym praca nad odrodzeniem kraju wymaga. A stajemy do pracy w porozumieniu i z innemi, działającemi w tym samym kierunku organizacyami, w szczególności zaś z Komisyą krajową do spraw przemysłowych, z Ligą pomocy przemysłowej i z krajowym Związkiem przemysłowym.

W programie redakcyjnym „Odrodzenia" pozostaną głównymi te dwa działy, które w dwu wymienionych czasopismach były reprezentowane — *akcya współdzielcza* i *rozwój przemysłu krajowego*. W pierwszej — obok czujności nad dalszym rozwojem i udoskonalaniem stowarzyszeń kredytowych — będziemy przedewszystkiem śledzili i objaśniali to wszystko, co się odnosi do organizacyi współdzielczej w zakresie *wytwórstwa i handlu*, będziemy się zajmowali szczegółowo projektami tworzenia i działalnością gotowych już na tem polu stowarzyszeń, a to w celu tem silniejszego zespalania ich z akcyą uprzemysłowienia kraju.

Nie będzie nam jednak obojętnem i ogólne śledzenie ruchu współdzielczego w innych częściach Polski i w państwach obcych — wskazywanie na nowe a doniosłe kierunki w tym ruchu — chociaż nie będziemy mogli zapuszczać się szeroko w teoretyczne rozpatrywanie tychże, gdyż wzięliśmy sobie za zadanie wydawnictwo pisma popularnego, dostępnego o ile możności wszystkim i służącego bezpośrednio aktualnym sprawom własnego społeczeństwa".

Redaktorami są pp. Juliusz Starkel i Narcyz Ulmer, prócz nich do komitetu redakcyjnego należą pp. Ernest Adam, Wojciech Biechoński, Oktaw Hlawaty, Kazimierz Niżyński (red. odpowiedzialny), Józef Olszewski i Władysław Tereukoczy. Pismo wychodzi trzy razy na miesiąc. Adres redakcyi: Plac Smolki 4.

„Odrodzenie", o ile można sądzić z dwóch pierwszych numerów, zapowiada się, jako organ interesujący i ruchliwy. Można oczekiwać, że zyska ono czytelników i w Królestwie wśród tych, których bliżej obchodzi rozwój ekonomiczny Galicyi.

Przemysł i szkolnictwo zawodowe w Galicyi. W sprawozdaniu komisyi przemysłowej Sejmu Lwowskiego sprawozdawca (poseł K. Battaglia) daje następujący zwięzły obraz rozwoju przemysłu galicyjskiego (cytujemy według pisma „Odrodzenie").

„Wartość produkcyi przemysłowej Galicyi (z wyłączeniem rękodzieł) wynosiła w r. 1903 około 200 milionów koron, t. j. jedną piątą wartości produkcyi przemysłowoj Węgier, a mniej niż jedną szóstą wartości produkcyi przemysłowej Królestwa Polskiego.

Pięciolecie 1904—1908 podniosło wartość roczną naszej produkcyi przemysłowej na 260 milionów koron, z czego okrągło 20—25 milionów wypada na wyniki dokonanych rozszerzeń, oraz nowych kreacyi przemysłowych, zatem przedstawia doraźne owoce inwestycyi, podczas gdy reszta wynika częścią ze wzrostu produkcyi w innych przedsiębiorstwach, częścią ze zwyżki cen wyrobów.

Wartość inwestycyi przemysłowych, dokonanych w pięcioleciu 1904—1908, wynosi 35—40 milionów koron.

Od tych cyfr nie potrzeba odejmować niczego na straty. W okresie pięciolecia 1904—1908 upadły bezpowrotnie zaledwie dwie małe fabryczki czernidła, mała pralnia parowa, dwie fabryki tutek, mała fabryczka kołków do butów. Suma straty kapitałowej dochodzi razem najwyżej 200 000 koron.

Facit: Pięciolecie 1904—1908 przyniosło stosunkowo wielki przyrost przemysłu, a znikająco mała liczba strat dowodzi umocnionych jego podstaw".

Z tegoż samego pisma wyjmujemy dane dotyczące szkolnictwa zawodowego w Galicyi. Obok akcyi rządu centralnego, której kraj zawdzięcza utworzenie dwu wyższych szkół przemysłowych, dwu szkół dla przemysłu drzewnego i dwu dla ślusarstwa i kowalstwa—powstało w Galicyi z inicyatywy i za przyczynieniem się czynników autonomicznych i skarbu krajowego, szkolnictwo zawodowe, które z końcem roku 1907 liczyło 58 szkół i kursów zawodowych, a mianowicie: 35 krajowych szkół i warsztatów przemysłowych, 13 subwencyonowanych i 10 kursów czasowych, a to:

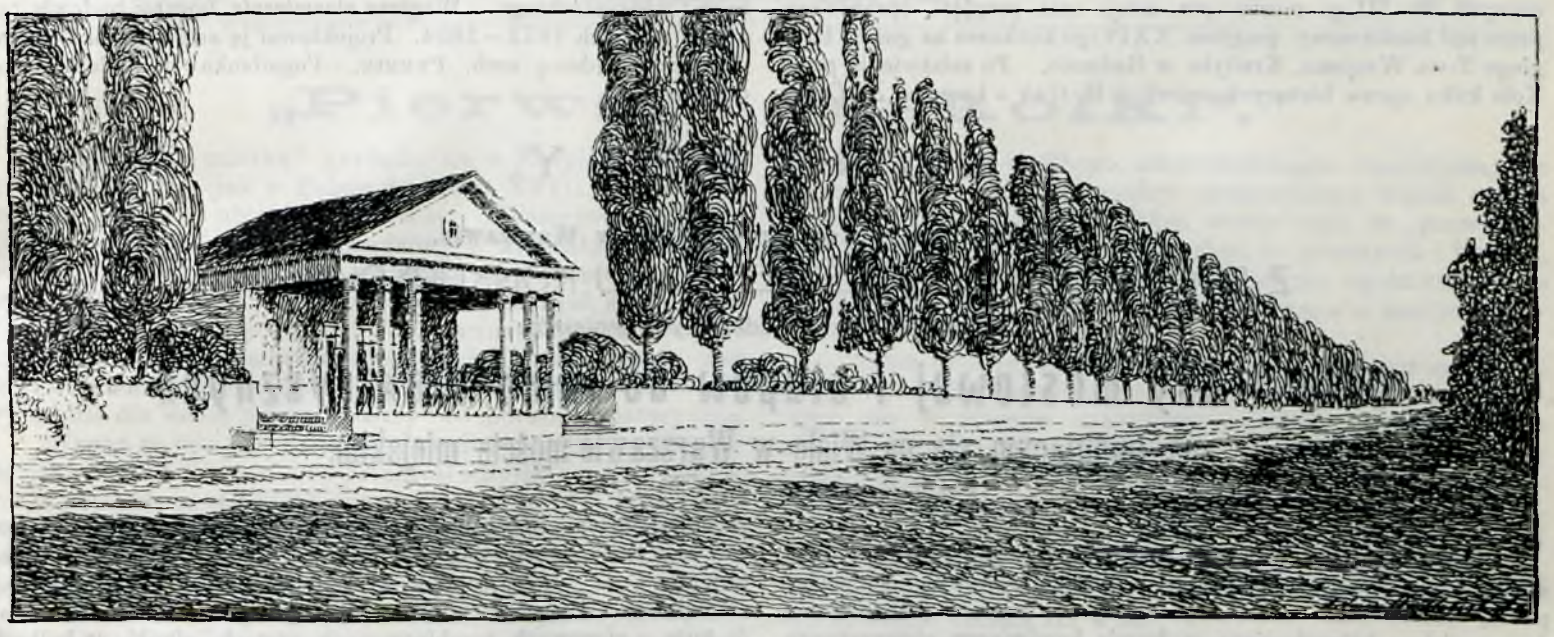
18 szkół i 1 kurs dla koszykarstwa,
4 szkoły dla kołodziejstwa,
2 szkoły i 2 kursy dla stolarstwa,
1 szkoła dla zabawkarstwa,
2 szkoły i 1 warsztat dla garncarstwa,
4 szkoły i 4 kursy dla szewstwa,
10 szkół i warsztatów, oraz 1 kurs dla tkactwa,
1 szkoła dla hafciarstwa,
1 warsztat dla powroźnictwa,
2 kursy dla piekarstwa.

Organizacya tych szkół i kursów jest dość płynna, ulega zmianom w marę zmieniających się potrzeb naukowych i społecznych—całe zakłady są nieraz przenoszone do innych miejscowości, gdy wyczerpuje się materyał uczni i maleje interes dla szkoły. Zadaniem ich jest najłatwiej i najpraktyczniej odpowiadać potrzebom rękodzieł i przemysłu—są to szkoły bardziej pracy, niż teoretycznej wiedzy zawodowej—nie wznoszą się też zbyt wysoko na szczeble nauki, a usiłują związać życie z lepszem wykształceniem rękodzielniczem i przyczyniać się do wytwarzania lepiej uzdolnionego i wychowanego pokolenia rzemieślników.

Do tych szkół i kursów zawodowych należy dodać szkoły przemysłowe uzupełniające ogólne i o kierunkach zawodowych dla terminatorów, zajętych już po warsztatach, wreszcie oddziały i kursy handlowe, urządzane dla terminatorów, towarzyszy i majstrów. Do utrzymania ich przyczynia się w znacznej części fundusz krajowy, albo w całości ponosi dotyczące koszta.

[1]) Pobory profesora nadzwyczajnego (VII ranga urzędników państwowych): stała płaca 3600 kor. rocznie, dodatek aktywalny 1288 kor., a potem dwa dodatki pięcioletnie po 800 kor. Pobory profesora zwyczajnego (VI ranga): stała płaca 6400 kor., dodatek aktywalny 1472 kor., dwa dodatki pięcioletnie po 800 kor., dwa dodatki pięcioletnie po 1000 kor. i jeden dodatek pięcioletni 1200 kor.

ARCHITEKTURA.



Z teki szkiców architektonicznych. Arch. A. Ballenstedt w Karlsruhe.

Sztuka budownicza w dziejach ludów.

Przez d-ra **Stefana Fayansa**, architekta.

(Dokończenie do str. 60 w № 5).

Styl nowoczesny zaczyna we wszystkich gałęziach sztuki święcić pełne tryumfy. Bez wątpienia, nie zbywa też na wytworach chorobliwej fantazyi, na produktach czystej reklamy nic wspólnego ze sztuką nie mających, a wytwarzających szkodliwy kierunek *secesyi*. Za jakich czasów rozwoju sztuk pięknych jednakże brak było podobnych okresów niedojrzałości? Tego rodzaju symptomatyczne objawy towarzyszą wszak każdej epoce odrodzenia w sztuce.

Kierunek nowoczesny, modernistycznym zwany, który między innemi tak wielkiego przewrotu w sztukach stosowanych dokonał, objął też swym ożywczym prądem wysokie sztuki piękne. Malarstwo oraz rzeźba staczają walkę wzajemną w doścignieniu możliwie naturalistycznego wyrazu. Najtrudniejsze zadanie w tym kierunku do pokonania miała bez wątpienia architektura, jako sztuka, oparta na podstawach czysto abstrakcyjnych. Główną zaś trudność przedstawiało przeistoczenie i dopasowanie do potrzeb nowoczesnych tych typów budowlanych, które już w dawnej przeszłości ukształtowane zostały i w pojęciu scholastyków nierozłączne były z schematycznie im nadanemi przestarzałemi formami.

I oto następuje wielki zwrot umysłów ku sztuce ludowej, która to bez względu na zmiany stylów historycznych, stale zasad zdrowej, dorzecznej sztuki dochowywać zwykła. I — po raz nie pierwszy w historyi — odkryto w tej bezpretensyonalnej ludowej sztuce motywy podniosłe, tematy nadające się znakomicie do naśladowania ich w dziedzinie architektury domów miejskich oraz pozamiejskich. Tym sposobem droga, prowadząca do zrozumienia sztuki przez lud, zostaje oczyszczoną z chwastów, którymi przez stulecia ostatnie zarosła. Jednolitość w rozgrupowaniu mas, dorzeczne, często celowe ukształtowanie elewacyi, oraz dyskretna nieprzeładowana ornamentacya charakteryzuje ów nowoczesny kierunek w architekturze gmachów zwykłych oraz monumentalnych. Wystawy sztuk rzemieślniczych z lat ostatnich, budowle kolonii artystycznych, utwory pojedyńczych architektów—przewodników w ruchu nowym, którzy skrzydła swej indywidualnej fantazyi ukrócić potrafili na korzyść idei ogólno-ludowej, wszystko to świadczy niezaprzeczenie o doniosłości nowego kierunku.

Znacznie łatwiejsze zadanie przypadło w udziale architektom w kierunku ukształtowania tych nowopowstałych typów budowlanych, które wytworzone zostać musiały wskutek nowych potrzeb ekonomiczno-socyalnych. Pod tym względem typy czasów przeszłych w żadnym razie wzorem dla teraźniejszości służyć nie mogły.

Zadanie to było absolutnie nowem, a więc potrzeba była konieczna inowacyi świeżej, na żadnych nie opartej wzorach. Nowowytworzone typy domów dla robotników, domów-bazarów oraz dworców dróg żelaznych, jako też innych przeróżnych typów, zawdzięczających swe powstanie olbrzymim postępom w dziedzinie techniki i hygieny, służą najlepszym dowodem doskonałego wywiązania się z danego zadania pojedyńczych utalentowanych architektów. A zadaniem architektury lat ostatnich było przedewszystkiem rozwiązanie tych problematów, które tworzyły ścisłą łączność z potrzebami szerokich mas społecznych. Uwzględnieniu potrzeb tych zawdzięczają też architekci przez nich pozyskaną popularność — przyczynek ważny do zbliżenia dwóch do niedawna jeszcze obcych sobie światów: artystycznego oraz świata analfabetów w sztuce. To też przyszłość sztuki oraz stosunek jej do ludów zależną jest jedynie tylko od siły owego zbliżenia. Motywy swojskie, prostota oraz dorzeczność powinny przemawiać z budynków nowoczesnych, by ich architekturę uczynić zrozumiałą dla publiczności. *Rozwój zaś architektury swojskiej możliwym jest tylko w razie kultywowania, przerabiania i doswajania do warunków tegoczesnych tych motywów stylowych, które w danym kraju odbiły się najsilniejszem echem w sercach mas szerokich.*

Co się zaś tyczy zobowiązań i zadania narodu wobec sztuki, to i w tym kierunku są wielkie luki jeszcze do wypełnienia. Brak *zrozumienia sztuki, głównie zaś architektury, po macoszemu traktowanej w porównaniu z innemi wysokiemi sztukami, jest jednym z najważniejszych powodów rozkładu panującego pomiędzy społeczeństwem a sztukami pięknemi. Brak ów mógłby być częściowo usunięty z chwilą wprowadzenia do planu nauk w szkołach średnich nauki architektury w zakresie ogólnym.* Z chwilą zaś, gdy naród oraz świat artystyczny z pełnem zrozumieniem odniosą się do wykonania ich świętej misyi wobec sztuki, wtedy też zaświta dzień, w którym sztuka i naród tworzyć będą jedną nierozłączną, wzajemnie uzupełniającą się całość. A będzie to dzień uroczysty w historyi kultury narodów!

RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

Posiedzenie Koła Architektów d. 25 stycznia. Ogłoszono wynik konkursu XXII na projekt balustrady i słupów latarniowych do III-go mostu (por. niżej) oraz przyjęto opracowany przez sąd konkursowy program XXIV-go konkursu na gmach Drugiego T-wa Wzajemn. Kredytu w Radomiu. Po załatwieniu przez Koło kilku spraw bieżących, mówił p. H. Gay o bazylice *N. Dame de Fourvière* w Lugdunie. Budowla to nadzwyczaj ciekawa i oryginalna, przedstawia mieszaninę stylów klasycznych, średniowiecznych i maurytańskiego. Wnętrze niezmiernie bogate; budowla powstała w latach 1872—1884. Projektował ją arch. Piotr Bossan, dokończył budowę arch. Perrin. Pogadanka była ilustrowana przezroczami. *T. Sz.*

KONKURSY.

Konkurs XXII Koła Architektów w Warszawie.

Z PROTOKÓŁU Z POSIEDZEŃ SĄDU KONKURSOWEGO

w sprawie oceny nadesłanych projektów

balustrady mostowej i słupów do lamp elektrycznych

na budującym się na Wiśle w Warszawie moście miejskim.

(Dokończenie do str. 66 w № 5 r. b).

№ 13.

Wszystkie rysunki wymagane złożono. Słup latarniowy nieźle się wiąże przez swą podstawę z filarem mostowym, stanowiąc pewną całość. Sam w sobie jednak przez rozbicie podstawy na dwie części, z których górna w formie kamiennego niewyraźnego ofiarnika, ustawiona na piedestale, podtrzymuje słupek żelazny z latarniami, nie sprawia harmonijnego architektonicznego wrażenia. Pomysł balustrady żelaznej nieudatny, o bardzo słabo rozwiniętych motywach. Rysunek poprawny.

№ 14.

Przedstawiono tylko rysunek niecałkowity, z którego to powodu, jak nie mniej ze względu na bardzo słabe strony kompozycyi, praca podlega wyłączeniu od bliższego rozpatrzenia.

№ 15.

Rysunki w należytej skali i ilości przedstawiono. Słup latarniowy żelazny dość surowo konstrukcyjny, przytem dla oka cienki, ustawiony na małej podstawie z żeliwa nie wiąże się zupełnie z filarem mostowym; balustrada bardzo jednostajna o słabych motywach dekoracyjnych; w głównych węzłach zaznaczona zaledwie słabo rozwiniętemi podporami; o jakiejkolwiek monumentalności niema mowy. Rysunek poprawny.

№ 16.

Rysunki wszystkie w należytej skali złożono, natomiast niedopełniony warunek co do wysokości umieszczenia latarń nad chodnikiem, określonej w § 10-m programu na 10 *m*. Słup latarniowy w kształcie kolumny kamiennej, zakończonej koroną murową zamiast głowicy, a ustawiony na podstawie również kamiennej o dwóch skrzydłach, wiąże się w pewnej mierze z filarem mostowym, sprawiając nieco ciężkie wrażenie; ramiona, podtrzymujące latarnie, przyczepione do słupa prawie na tej samej wysokości co druty, podtrzymujące przewodniki; przywrócenie w projekcie wymagań programu musiałoby wywołać zupełne przeistoczenie kształtu słupa. Balustrada metalowa o kompozycyi skromnej i ładnej; słabszą jej stroną jest, że ornament linijny balustrady z długich sztab, giętych na podobieństwo wieńców, załamuje się pod bardzo ostrymi kątami. Projekt wyróżnia się bardzo pięknym rysunkiem.

№ 17.

Wszystkie warunki główne spełnione. Kompozycya słupa żelaznego bardzo udatna, o dobrze wytrzymanym charakterze, sprawia wrażenie mocy, przy lekkości. Podstawa kamienna słupa jednak za nizka i niedość rozwinięta, przez co całość traci nieco na monumentalności i nie wiąże się dostatecznie z filarem mostowym. Przymocowanie ramion latarniowych oraz przytrzymanie drutów tramwajowych, organicznie związane ze słupem, lubo pierwsze nieco mniej udatne. Balustrada dobrze pomyślana o ładnych motywach dekoracyjnych, odznaczających główne węzły między przęsłami i środki tych ostatnich; podpory w węzłach również dobrze rozwiązane. Opracowanie bardzo staranne.

№ 18.

Wszystkie żądane rysunki w należytej skali, brak tylko całkowitego planu; natomiast przedstawiono rzut poziomy wierzchu filara mostowego i słupa latarniowego. Słupy latarniowe kombinowane (kamień z metalem) zajmują całą przestrzeń na filarze: nad wspólnym cokołem środkowa część, jako czworoboczny obelisk zakończony rodzajem głowicy z koroną murową u wierzchu, stanowi niejako przedłużenie filaru nieco masywne i służy do umocowania drutów oraz łączy się z dwoma bocznymi metalowymi słupami, umieszczonymi na bokach cokołu; na nich zwieszają się latarnie nad chodnikiem. Umocowanie drutów należycie pomyślane. Balustrada kuta, o pionowych kombinowanych prętach, słupki na belkach wogóle słabo odznaczone i wszystkie bez różnicy; podpór zupełnie niema; medaliony co trzecie pole służą ku urozmaiceniu. Balustrada w rysunku prosta, w robocie może być skomplikowana. Całość bardzo dobrze sharmonizowana, robi wrażenie monumentalne i stanowi dobry typ słupów skombinowanych. Wykonanie bardzo poprawne.

№ 19.

Wszystkie żądane rysunki przedstawione w należytej skali. Kompozycya słupa żelaznego, stojącego bezpośrednio na filarze mostowym, niefortunna, tem bardziej, że przy względnie cienkiej dolnej jego części góra jest obciążona. O jakiemś organicznem związaniu z filarem nie może być mowy; balustrada żelazna nikła, jednostajna, bez żadnego smaku.

№ 20.

Warunków żądanych dopełniono. Balustrada zaprojektowana na motywach budownictwa drewnianego (zakopańskiem zwanego). Podobnież ukształtowany jest obelisk, dźwigający latarnie. Całość jest narysowana biegle, lecz ogółem swoim i charakterem projektowanych przedmiotów, nie łączy się z całością konstrukcyi mostu. Projekt wyróżnia się przez zręczne zastosowanie i dobre wyzyskanie niezwykłego motywu.

№ 21.

Warunki wszystkie dopełnione. Słup latarniowy, projektowany w kamieniu, jako piramida o kształtach poprawnych, dobrze łączy się z filarem mostowym; ornamentacya jego traktowana archaicznie, zbyt drobno i nikło. Latarnie przy samym wierzchu słupa są zawieszone nieestetycznie; balustrada skromna i łatwa do zastosowania. Projekt dobrze narysowany.

W d. 24 stycznia, przy balotowaniu kartkami sąd konkursowy do nagrody *pierwszej* wybrał jednogłośnie Nr. 6.

Do nagrody *drugiej* otrzymały: Nr. 17 — cztery głosy; Nr. 5 — dwa głosy i Nr. 1 — jeden głos.

Do nagrody *trzeciej* otrzymały: Nr. 5 — pięć głosów, Nr. 1 i Nr. 18 po jednym głosie.

W rezultacie więc przyznano: nagrodę *pierwszą* (rub. 300) pracy oznaczonej Nr. 6; nagrodę *drugą* (rub. 200) pracy oznaczonej Nr. 17 i nagrodę *trzecią* (rub. 100)—Nr. 5.

Wreszcie uznano za zasługujące na odznaczenie, za pomysł słupa, prace: 1) Nr. 18 i 2) Nr. 1.

Podpisali: *J. Dziekoński, K. Loewe, St. Szyller, M. Tołwiński, M. Marszewski, Z. Otto, Wł. Marconi.*

Po przeczytaniu na posiedzeniu Koła Architektów d. 25 stycznia protokółu z czynności sądu konkursowego, nastąpiło otwarcie kopert z nazwiskami autorów, które wykazało, że autorem pracy Nr. 6 (nagroda pierwsza) jest p. Wacław Heppen (por. tabl. VIII), pracy Nr. 17 (nagroda druga) — p. Ludwik Panczakiewicz, architekt (por. tabl. IX) i pracy Nr. 5 (nagroda trzecia) — p. Władysław Sztolcman (por. rys. na str. 65), wszyscy w Warszawie.

Wydawca **Maurycy Wortman.** Redaktor odp. **Zygmunt Straszewicz.**
Druk Rubieszewskiego i Wrotnowskiego, Włodzimierska № 3 (Gmach Stowarzyszenia Techników).