

OD ADMINISTRACYI.

Od d. 1 stycznia 1909 r. ceny za ogłoszenia w Przeglądzie Technicznym obliczane będą podług niżej zamieszczonego cennika.

Administracja pozwala sobie zauważyć, że dotychczasowe ceny ustanowione były temu lat kilkanaście i wobec znakomicie zwiększonego nakładu, oraz podrożenia papieru i druku nie wytrzymują rachunku, i wyraża nadzieję, że nieznaczna podwyżka, pomimo której ceny za ogłoszenia w Przeglądzie Technicznym pozostają niższe znacznie, niż w innych wydawnictwach zawodowych, nie wpłynie ujemnie na dalszy rozwój działu ogłoszeniowego pisma naszego.

CENNIK OGŁOSZEŃ.

Jednorazowo		Na okładce:	
na powierzchni całej strony	Rb. 15,—	na tytułowej stronie ceny podwójne,	
" " 1/2 "	8,50	" ostatniej " " o 50% droższe.	
" " 1/4 "	5,—	Przy 6-krotnem ogłoszeniu	10% ustępstwa
" " 1/8 "	3,—	" 12 " "	15% "
" " 1/16 "	2,—	" 26 " "	25% "
		" 52 " "	35% "

Nowsze mosty kolejowe w Ameryce Północnej.

Według rozprawy inż. K. Oppenheima.

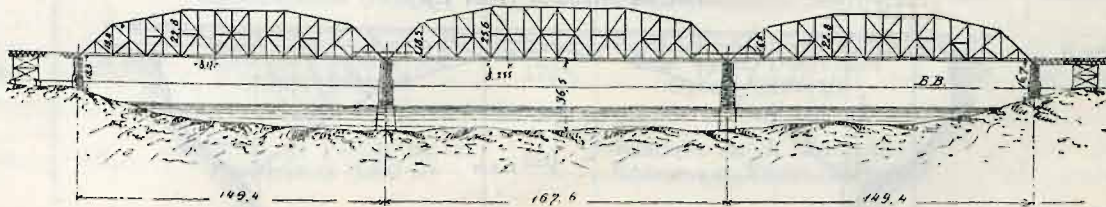
(Ciąg dalszy do str. 525 w № 44 r. b.).

Nowsze mosty kolejowe wielkie w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej. Z mostów o dźwigarach belkowych jedno-przęsłowych zasługują na wyróżnienie:

Most dr. ż. Cincinnati-Covington na rz. Ohio (1887 r.),

walił³⁾, o trzech przęsłach (rys. 12); odległość pomiędzy filarami środkowymi = 548,63 m, pomiędzy zaś filarem środkowym a przybrzeżnym = 152,4 m. Rozpiętość przęsła środkowego tego mostu jest największa na ziemi, większa o 28 m od roz-

Most dr. ż. Cincinnati-Covington na rz. Ohio (1887 r.).



Rys. 8.

o trzech przęsłach (rys. 8), z których środkowe ma 167,6 m a skrajne po 149,4 m rozpiętości, z dźwigarami systemu SCHWEDLER¹⁾ A¹⁾.

Most dr. ż. Pensylwania-New-Jersey na rz. Delaware (1895 r.), jednoprzęsłowy o rozpiętości 162,45 m (rys. 9), z dźwigarami o pasach górnych wielobocznych.

Most pod Ceredo na rz. Ohio (1893 r.), o rozpiętości 158,8 m.

Most na rz. Susquehanna pod Havre de Grace (1886 r.), o rozpiętości 156,97 m.

Z mostów z dźwigarami tego typu największe przęsło, o rozpiętości 150 m, ma most na rz. Leck pod Quilenburgiem (1868 r.).

Most kolejowy na rz. Missisipi pod Thebes (1906 r.) z przęsłem środkowym o rozpiętości 671 (= 204,5) (rys. 10).

Z mostów o dźwigarach wspornikowych wyróżniają się:

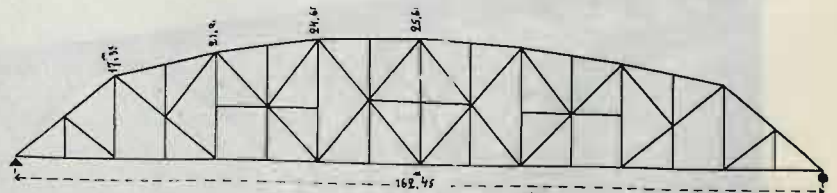
Most dr. ż. Wabash na rz. Monongahela w Pittsburgu (1902 r.), o trzech przęsłach (rys. 11); odległość pomiędzy filarami = 247,5 m, pomiędzy zaś filarem a przyczółkiem = 105,5 m²⁾.

Most na rz. Św. Wawrzyńca pod Quebec (który podczas budowy, z powodów niezależnych od typu dźwigarów, się za-

piętości każdego z 2-ch wielkich przęsł mostu w zatoce Firth-of-Forth w Szkocji⁴⁾ (wynoszącej 521 m) i większa o 49 m od rozpiętości mostu na cieśninie La Manche, według projektu HERSTEN⁵⁾ A.

Co do mostów kolejowych łukowych, to przedewszystkiem zauważyć należy, że są to prawie wyłącznie łuki dwuprzegubowe, co zapewnia większą sztywność w porównaniu

Most dr. ż. Pensylwania-New-Jersey na rz. Delaware (1895 r.).



Rys. 9.

z łukami trzyprzegubowymi. Mają one w węzłach połączenia wyłącznie nitowe z zupełnym pominięciem przegubów, które są stosowane jedynie w węzłach oporowych. Największą w Ameryce i wogóle na całej ziemskiej rozpiętość 256,03 m, z mostów tego systemu, ma dwuprzegubowy dźwigar środkowy mostu na Niagarze pod Clifton (1898 r.) (rys. 13)⁵⁾. W Eu-

¹⁾ Por. D. Bztg. 1888, str. 369.

²⁾ Por. Railroad Gazette, 1902, t. XXXIV, str. 180.

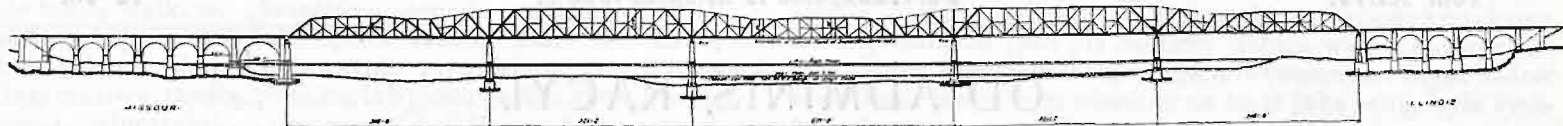
³⁾ Por. Engineering, 1906, № 2114; Zt. d. ó. I.-u. A.-V. 1905, str. 711; Przegl. Techn. 1906, № 42 (str. 463); 1907, № 36 (str. 426).

⁴⁾ Por. Przegl. Techn., 1889, z. sierpniowy i nast.

⁵⁾ Z. d. B. 1898, str. 318; 1899, str. 566; Zt. d. ó. I.-u. A.-V. 1899, № 30 i 31.

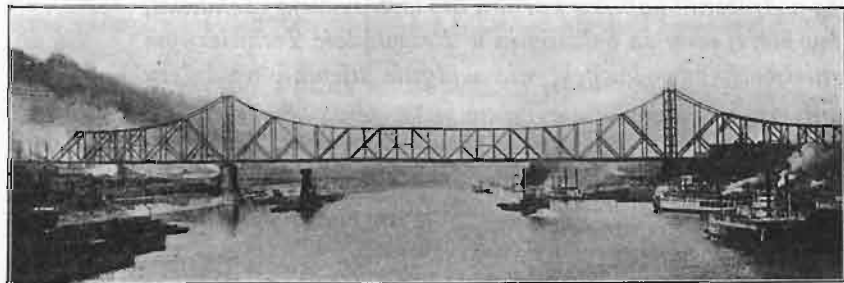
ropie łuk dwuprzegubowy o największej rozpiętości 172 m | mosty jezdne: górny—dla torów kolejowych i dolny dla ru-
znajduje się w moście na rz. Duero w Oporto (1885 r.). Oprócz | chu kołowego. Wspomnieć tu również należy o moście łuko-

Most na rz. Missisipi pod Thebes (1906 r.).



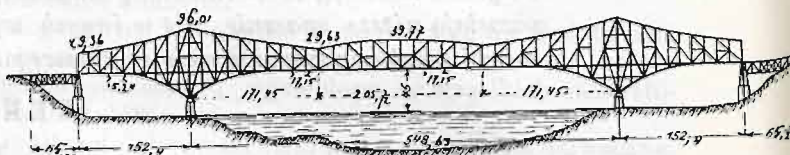
Rys. 10.

Most dr. ż. Wabaschi na rz. Monongahela w Pittsburgu (1902 r.).



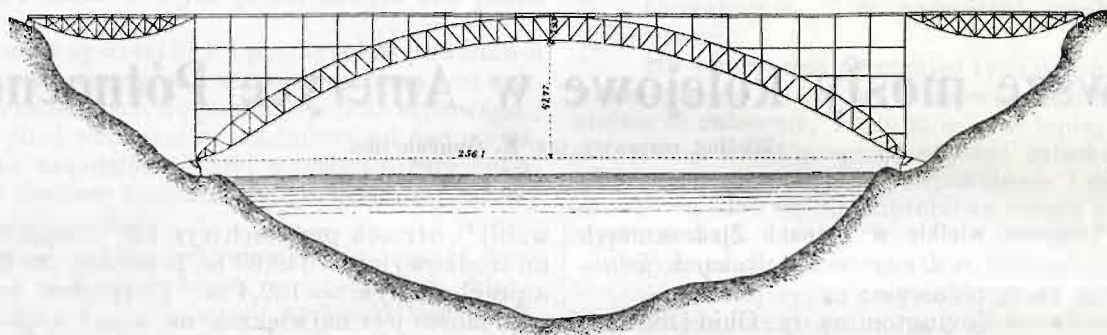
Rys. 11.

Most na rz. Św. Wawrzyńca pod Quebec (w budowie).



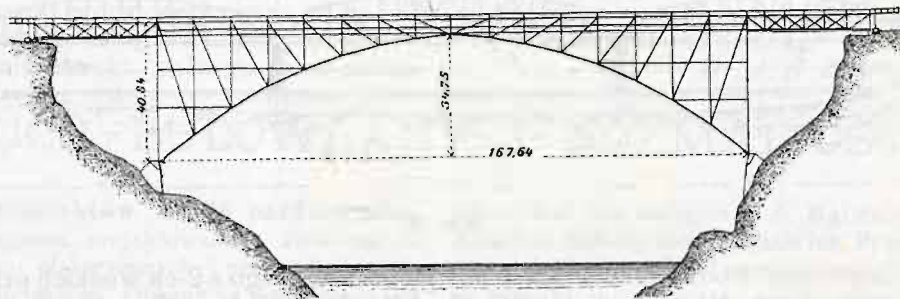
Rys. 12.

Most na Niagarze pod Clifton (1908 r.)



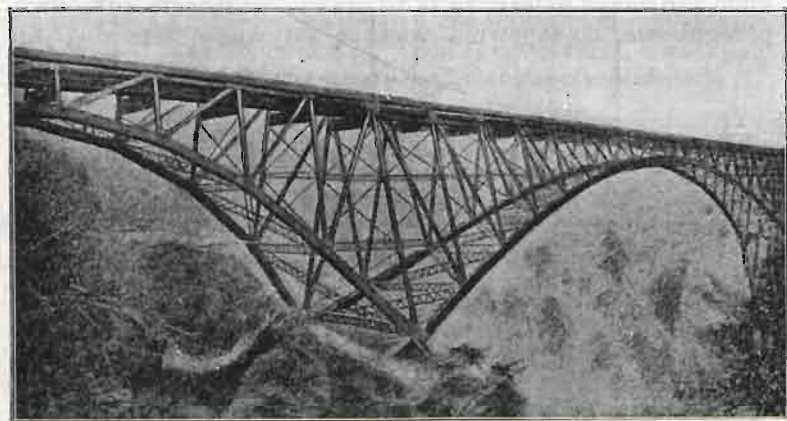
Rys. 13.

Most na Niagarze (1897 r.).



Rys. 14.

Most dr. ż. Pacific Railroad w Costa Rico na rz. Rio-Grande (1902 r.).

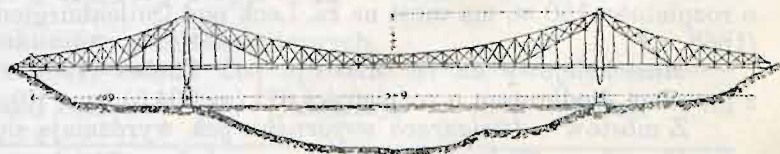


Rys. 15.

mostu pod Clifton zasługuje na uwagę dawniejszy nieco most kolejowy na Niagarze (1897 r.)¹⁾, którego łuk środkowy ma 167,64 m rozpiętości (rys. 14). W tym moście są dwa po-

wo-wspornikowym dr. ż. Pacific Railroad w Costa Rico na rz. Rio-Grande, z łukiem środkowym (bez przegubu w kluczu) o rozpiętości 136,8 m i dwoma wspornikami bocznymi, których długość wynosi po 36 m (rys. 15)²⁾.

Projekt Lindenthal'a mostu wiszącego na rz. Św. Wawrzyńca pod Quebec.



Rys. 16.

Zaznaczamy przytem, że według typu mostu łukowego dawniejszego na Niagarze, o rozpiętości 167,64 m (rys. 14), zbudowano w r. 1905 most łukowy kolejowy na rz. Zambesi w Afryce południowej, o rozpiętości 152,4 m, którego opis szczegółowy podaliśmy w *Przeglądzie Technicznym* z r. 1906, Nr. 35 (str. 406).

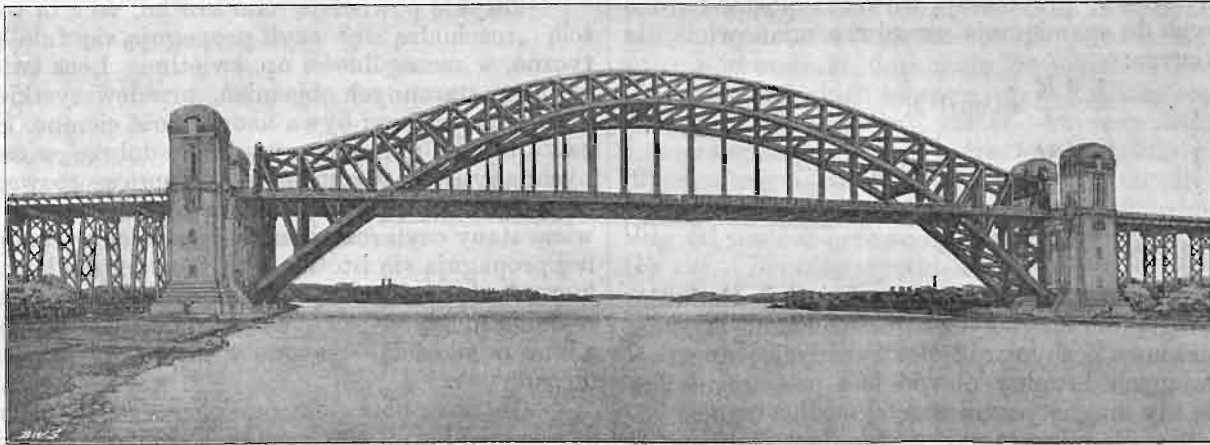
¹⁾ *Z. d. V. d. I.* 1898, str. 1105; *Zt. d. ö. I.- u. A.-V.* 1896, № 50; *Génie Civil*, t. XXXIII, str. 337; *An. d. p. et. ch.* 1897, str. 402.

²⁾ *Engineering* 1902, № 1921 i 1923.

Dodać należy, iż obecnie opracowano już projekt mostu łukowego na Hell Gate pod New-Yorkiem, którego rozpiętość ma wynosić 300 m. Twórcą projektu jest inż. GUSTAW LINDENTHAL. Most ten kolejowy, czterotorowy, ma być ukończony

doczyn na rys. 17. Most ten buduje się dla dr. ż. Pensylwania Railroad Co.

Co się tyczy mostów wiszących, to, jak to już powyżej zaznaczyliśmy, na drogach żel. w Ameryce nie są one wcale



Rys. 17.

ny za 2 1/2 lat i będzie składany zupełnie bez rusztowań. W moście tym będą tylko dwa dźwigary systemu łukowego o dwóch przegubach i odstęp pomiędzy nimi ma wynosić 18,3 m. Pomost przejazdowy wzniesiony o 42,5 nad poziomem wody, ma być zawieszony na słupkach, przyczepionych do dźwigarów w węzłach. By umożliwić urządzenie tężników górnych na całej rozpiętości, pas górny ma kształt wi-

stosowane. Na rys. 16 podajemy szkic wspomnianego już powyżej, nieprzyjętego do wykonania, projektu LINDENTHAL'A mostu kolejowego wiszącego na rz. Św. Wawrzyńca pod Quebec.

Dane porównawcze dotyczące największych rozpiętości mostów kolejowych w Ameryce Półn. i Europie zestawiono w tablicy następującej:

Typ dźwigarów	Ameryka Północna		Europa zachodnia		Państwo Rosyjskie	
	Rozpiętość m	Nazwa mostu	Rozpiętość m	Nazwa mostu	Rozpiętość m	Nazwa mostu
Belki jednoprzęsłowe	167,6 ¹⁾	Most dr. ż. Cincinatti-Covington na rz. Ohio (1887 r.)	150	Most na rz. Leck pod Quilenburgiem (1868 r.)	144,5	Most dr. ż. Syberyjskiej na rz. Jeniseju (1898 r.)
Belki wspornikowe	548,6	Most na rz. Św. Wawrzyńca pod Quebec (runął) ²⁾	521	Most w zatoce Firth of Forth w Szkocji (1890 r.) ³⁾	190	Most na „Wilczem Gardle“ Dniepru pod Aleksandrowskiem (1906 r.) ³⁾
Łuki jednoprzęsłowe	256,1	Most na Niagarze pod Clifton (1898 r.)	172 ⁴⁾	Most na rz. Duero pod Oporto (1885 r.)	135	Most dr. ż. Obwodowej w Moskwie na rz. Moskwie (1907 r.)
Łuki wspornikowe	136,8	Most dr. ż. Pacific na rz. Rio-Grande (1902 r.)	220	Wiadukt dr. ż. Carmaux-Rodez na rz. Vieur (1900 r.)	— ⁵⁾	—

W Królestwie największą rozpiętość 87,5 m ma most półparaboliczny linii Kaliskiej drogi żel. Warszawsko-Wiedeńskiej nad torami stacji Warszawa⁷⁾; z mostów zaś łukowych

największą rozpiętość, 80 m, mieć będzie prześło środkowe budowanego obecnie trzeciego mostu miejskiego na Wiśle w Warszawie. (D. n.)

¹⁾ Większą od tej rozpiętość miały tylko dźwigary swobodne (206 m) w otworze środkowym mostu wspornikowego na rz. Św. Wawrzyńca pod Quebec, który podczas budowy się zawalił.

²⁾ Por. *Przeł. Techn.* № 42 r. 1906 (str. 463), № 36 r. 1907 (str. 426).

³⁾ Por. *Przeł. Techn.* 1882 r. z. lutowy (str. 26), oraz 1889 z. sierpniowy i nast.

⁴⁾ Z mostów łukowych szosowych największą rozpiętość w Europie, 187 m, ma most na Renie pod Bonn.

⁵⁾ Por. *Przeł. Techn.* 1904 r. № 44 (str. 599) i № 11 r. b. (str. 140).

⁶⁾ Największe prześło mostu Troickiego na Newie w Petersburgu, systemu łukowo-wspornikowego, ma 99 m rozpiętości. (Por. *Przeł. Techn.* z r. 1904, № 33, 35 i 37 oraz tabl. XLIV).

⁷⁾ Por. *Przeł. Techn.* 1903 r. № 9 (str. 133 sq.).

FALE ELEKTROMAGNETYCZNE.

Przez Ludwika Silbersteina.

1. Fale w powietrzu lub w próżni.

Stan pola elektromagnetycznego jest określony przez dwa wektory: siłę elektryczną i siłę magnetyczną; przyszłość i przeszłość pola, czyli historia jego w czasie jest określona zupełnie, a raczej daje się określić na podstawie Maxwellowskich równań różniczkowych bez wszelkiej dwuznaczności, skoro tylko znamy chwilowe rozmieszczenie tych sił w całej przestrzeni. Ponieważ drukarnia „Przeł. Techn.” znajduje poważne trudności w ciągłym używaniu tłustych czcionek, wypadnie nam zrzec się ich, pomimo że są tak dogodnie dla czytelnika. Odstępując przeto od symboliki wprowadzonej w „krótkim

zarysie Mechaniki¹⁾, oznaczać tu będziemy powyższe dwa wektory, jak wszelkie inne, czcionkami chudymi, a mianowicie: siłę elektryczną przez *E*, zaś magnetyczną przez *M*. Jeżeli wypadnie nam mówić o ich *nuteżeniu*, bez względu na kierunek, posłużymy się kreskami, pisząc więc \bar{E} , \bar{M} , jak to jest w zwyczajcu. Dla składowych, w tym lub owym kierunku, pozostaną nam wskaźniki u dołu liter, co zresztą w poszczególnych wypadkach objaśnimy.

Rotację dowolnego wektora oznaczać będziemy nadal

¹⁾ *Przeł. Techn.* № 7 i dalsze 1908 r., odbite w postaci niewielkiej książki w lipcu tegoż roku.

przez *curl*, zaś rozbieżność (*divergence*) przez *div*, operator HAMILTON'A przez ∇ . Objasnienie tych operatorów i sposobu ich użycia znajdzie czytelnik w „Mechanice“ lub też w jednym z cytowanych tam dzieł o algebrze i analizie wektorowej.

Równania różniczkowe MAXWELL'A, przekształcone przez HERTZ'A i HEAVISIDE'A, przybierają wówczas postać bardzo krótkich i łatwych do spamiętania wzorów, a mianowicie, dla próżni lub powietrza:

$$\frac{1}{c} \frac{\partial E}{\partial t} = \text{curl } M \quad (1)$$

$$\frac{1}{c} \frac{\partial M}{\partial t} = - \text{curl } E \quad (2)$$

$$\text{div } E = 0 \quad (3)$$

$$\text{div } M = 0 \quad (4)$$

Dwa ostatnie wyrażają, że niema nigdzie ładunku elektrycznego, względnie magnetycznego. Równanie (1) opiewa, że zmiana czasowa liczby rurek elektrycznych jednostkowych przesywających dowolny obwód jest proporcjonalna do całki liniowej siły magnetycznej wziętej wzdłuż tego obwodu; treść równania (2) odczytamy, zastępując *E* przez *M* i jednocześnie *M* przez $-E$.

c jest współczynnikiem tej proporcjonalności. Wymiary siły elektrycznej są we wzorach tych takie same jak siły elektrycznej; gęstość energii elektrycznej jest $\frac{1}{2} E^2$, gęstość energii magnetycznej $\frac{1}{2} M^2$. Oznaczając wymiary danej wielkości *x* prze [*x*], możemy napisać krótko

$$[E] = [M] = [V \text{ gęstość energii }],$$

a więc, ponieważ wymiary energii są [$m^2 t^{-2}$], czyli gęstość energii [$m l^{-1} t^{-2}$]:

$$[E] = [M] = [m^{\frac{1}{2}} l^{-\frac{1}{2}} t^{-1}].$$

Mniejsza jednak o to w tej chwili. Wystarczy założyć, że wymiary *E* są takie same w równ. (1) jak w równ. (2), i że wymiary *M* są takie same w (1) jak i (2), aby znaleźć wymiary współczynnika *c*.

Istotnie, *curl* dowolnego wektora *R* jest pewną jego całką liniową, podzieloną przez pewną powierzchnię, czyli

$$[\text{curl } R] = [R \cdot l \cdot l^{-2}] = [R l^{-1}],$$

tak iż możemy napisać symbolicznie

$$[\text{curl}] = [l^{-1}],$$

mówiąc, że operator ten posiada wymiary odwrotnej długości. Wobec tego zaś, mnożąc (1) przez (2) wymiarowo, otrzymamy:

$$[c^2 EM l^{-2}] = [EM t^{-2}],$$

czyli:

$$[c] = \left[\frac{l}{t} \right].$$

Współczynnik *c* posiada przeto wymiary prędkości. Wyraza on jednocześnie stosunek jednostki elektromagnetycznej do jednostki elektrostatycznej ładunku elektrycznego lub też stosunek jednostki elektrostatycznej do jednostki elektromagnetycznej siły elektromotorycznej, a co do wartości jego, wiadomo powszechnie, że z klasycznych już pomiarów pierwszego stosunku przez WEBER'A i KOHLRAUSCH'A wynikło *c* = 311 tysięcy kilometrów na sekundę, zaś z pomiarów drugiego stosunku przez MAXWELL'A *c* = 288, przez THOMSON'A *c* = 282 tysięcy kilometrów na sekundę — a więc wartości zbliżone do prędkości światła w próżni. Zgodność ta sprawdziła się następnie lepiej jeszcze, a jak wiadomo, ona to głównie nasunęła MAXWELL'OWI myśl zbudowania elektromagnetycznej teorii światła. Są to zresztą sprawy omówione wielokrotnie w naszej również literaturze, nie inaczej jak historia słynnych doświadczeń HERTZ'A wykonanych przeszło ćwierć stulecia po przewidywaniach MAXWELL'A.

Stało się nawet powszechnym zwyczajem nazywać współczynnik *c* krótko „prędkością światła“ (lub prędkością „krytyczną“, z pewnych względów, których tu nie poruszę jeszcze), a w okrągłych liczbach kładzie się

$$c = 3 \cdot 10^{10} \text{ cm/sek.}$$

Wiemy tedy, że współczynnik stały *c*, występujący w równaniach różniczkowych pola elektromagnetycznego posiada

wymiary prędkości i wielkość prędkości światła, w próżni lub — co prawie na jedno wychodzi — w zwykłym powietrzu. Stąd jednak bynajmniej nie wynika jeszcze, abyśmy wiedzieli, co właściwie zachodzi, czyli jakie mianowicie zjawiska odbywają się z tą olbrzymią prędkością.

Zwykle powiadają nam krótko, że z tą właśnie prędkością „rozchodzą się“ czyli propagują się fale elektromagnetyczne, w szczególności np. świetlne. Lecz twierdzenie takie wymaga starannych objaśnień, przedewszystkiem dlatego, że pojęcie propagacji bywa naogół dość ciemne. Samego nawet zarzutu tego nie umiem wysłowić dobrze w terminach ogólnych; aby się porozumieć, należy sprawę rozważyć nieco konkretniej. Od tego też zaczniemy. Zobaczymy, jakie mianowicie stany czyli rozmieszczenia sił elektrycznej i magnetycznej propagują się istotnie z tą właśnie prędkością *c* w danym kierunku; później zaś przekonamy się, że pewne inne rozmieszczenia mogą w pewnych warunkach przenosić się naprzód z inną prędkością — zawsze w myśl powyższych równań różniczkowych.

Obrazem pola elektromagnetycznego w danej chwili jest pewna sieć linii¹⁾ elektrycznych i magnetycznych, które posiadają wszędzie kierunek wektorów *E*, względnie *M*, zaś gęstością swą czyli ilością na jednostkę powierzchni wyrażają natężenie tych wektorów. W następnej chwili sieć linii ułoży się inaczej wogóle. W pewnych tylko szczególnych przypadkach obraz nie będzie się zmieniał z czasem, mogąc pomimo to przenosić się z miejsca na miejsce.

Nasamprzód tedy zadajmy sobie następujące pytanie: *W jakich warunkach cały ten obraz może przenosić się w danym kierunku statym z prędkością stałą, bez żadnej zmiany, t. j. bez odkształcenia linii siły i bez zmiany natężenia sił? Jak wielka jest ta prędkość?*

Oznaczmy ją przez *v*, zaś kierunek, w którym cały obraz ma się przenosić naprzód, obierzmy jako oś spólrzędnych *z*. Wówczas wymaganie nasze będzie równoważne założeniu, że wektory *E*, *M*, zarówno co do kierunku jak i natężenia, zależą od zmiennych *z*, *t* jedynie tylko w połączeniu

$$\zeta = z - vt.$$

Pozatem mogą oczywiście zależeć od dwóch pozostałych spólrzędnych *x*, *y*, w dowolny tymczasem sposób. Będzie więc, jak krótko napisać możemy: $E = E(x, y, \zeta)$, $M = M(x, y, \zeta)$. Istotnie, jeżeli zwiększymy *t* o dowolny przeciąg czasu *t*₁, jednocześnie zaś zamiast *z* weźmiemy $z + vt_1$, wielkość ζ nie dozna żadnej zmiany; otrzymamy więc, zgodnie z wymaganiem powyższem, w punkcie $z + vt_1$, w chwili $t + t_1$ te same zupełnie siły *E*, *M* co w punkcie *z*, w chwili *t*.

Dzięki temu będzie, zarówno w zastosowaniu do *E*, jak i do *M*

$$\frac{\partial}{\partial t} = -v \frac{\partial}{\partial \zeta} = -v \frac{\partial}{\partial z}.$$

Zamiast równań (1), (2) otrzymamy przeto:

$$\frac{v}{c} \frac{\partial E}{\partial z} = - \text{curl } M \quad (1a)$$

$$\frac{v}{c} \frac{\partial M}{\partial z} = \text{curl } E \quad (2a).$$

Takie więc tylko rozmieszczenia sił elektrycznych i magnetycznych, które czynią zadość tym równaniom, odpowiadać mogą powyższemu wymaganiu, t. j. — jak powiemy krótko: mogą się propagować bez odkształcenia i bez osłabienia, w kierunku rosnących *z* ze stałą prędkością *v*. Równania te nie zawierają już czasu jako zmiennej niezależnej, lecz tylko trzy spólrzędne przestrzenne: *z* i dwie inne, jak np. *x*, *y* tworzące z tamtą układ prostokątny. Zamiast *x*, *y* można zresztą pomyśleć sobie inne jakiegokolwiek spólrzędne, a więc posłużyć się np. układem cylindrycznym lub biegunowym. Treść pozostanie zawsze ta sama. Oprócz (1a), (2a) mamy oczywiście do spełnienia warunki (3), (4), które dzięki uczynionemu założeniu żadnej nie uległy zmianie.

Z równań (1a), (2a) można łatwo wyrugować bądź wektor elektryczny, bądź też magnetyczny. Z pierwszego np. równania mamy:

$$\frac{v^2}{c^2} \frac{\partial^2 E}{\partial z^2} = - \text{curl } \frac{v}{c} \frac{\partial M}{\partial z} = - \text{curl}^2 M, \text{ według (2a);}$$

¹⁾ t. j. linii siły.

lecz $\text{curl}^2 E = \text{div } \nabla E - \nabla^2 E$, a więc dzięki (3), $= -\nabla^2 E$; mamy przeto dla E równanie różniczkowe drugiego rzędu

$$\frac{v^2}{c^2} \frac{\partial^2 E}{\partial z^2} - \nabla^2 E = 0;$$

podobnie też, różniczkując (2a) ze względu na z , mnożąc przez $\frac{v}{c}$ i korzystając z (1a) i (4), otrzymamy

$$\frac{v^2}{c^2} \frac{\partial^2 M}{\partial z^2} - \nabla^2 M = 0.$$

Jednym słowem, zarówno E , jak M muszą czynić zadość jednemu i temu samemu równaniu różniczkowemu drugiego rzędu:

$$\nabla^2 - \frac{v^2}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial z^2} = 0 \quad \dots \quad (5').$$

Współrzędnych prostokątnych np. mamy $\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$; przy wyborze takich więc spórzędnych, równanie (5') przybiera postać

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) \frac{\partial^2}{\partial z^2} = 0 \quad \dots \quad (5);$$

którą pierwszy napotkał HEAVISIDE przy rozważaniu zagadnienia dotyczącego ruchu ciała naelektryzowanego.

Równaniu temu czynić ma zadość zarówno E jak M , a więc też każda składowa tych sił, powiedzmy E_1, E_2, E_3 , względnie M_1, M_2, M_3 w kierunku osi x, y, z .

Równanie (5) jest wynikiem równań powyższych, lecz nie odwrotnie. Znalazłszy więc E, M jako całki tego równania, należy je przystosować do równań pierwotnych pierwszego rzędu (1a), (2a) i oprócz tego do warunków tak zwanej solenoidalności (3), (4). Aby uwzględnić wszystko to jednocześnie, możemy postąpić według metody, częstokroć przez elektromagnetyków używanej, a mianowicie, wprowadzając wektor pomocniczy L , położyc

$$M = -\frac{\partial L}{\partial z} \quad \dots \quad (a);$$

wówczas równanie (1a) będzie spełnione, jeżeli napiszemy

$$E = \frac{c}{v} \text{curl } L \quad \dots \quad (b);$$

ponieważ zaś $\text{div curl} = 0$, będzie też *eo ipso* spełniony warunek (3): $\text{div } E = 0$. Aby spełnić również (4), czyli $\text{div } M = 0$, wystarcza założyć, że wektor pomocniczy jest solenoidalny, t. j. że

$$\text{div } L = 0. \quad \dots \quad (c).$$

Pozostanie przeto do spełnienia jedynie tylko równanie, (2a). To da nam warunek dla wektora pomocniczego L . Istotnie, podstawiając (a), (b) do (2a) i korzystając z założenia (c), otrzymamy:

$$-\frac{v}{c} \frac{\partial^2 L}{\partial z^2} = \frac{c}{v} \text{curl}^2 L = -\frac{c}{v} \nabla^2 L, \text{ czyli}$$

$$\nabla^2 L - \frac{v^2}{c^2} \frac{\partial^2 L}{\partial z^2} = 0,$$

a więc znowu równanie (5') lub, w spórzędnych prostokątnych, (5).

Zbierając wyniki, możemy tedy powiedzieć:

Jeżeli pole elektromagnetyczne ma się propagować w kierunku z ze stałą prędkością v , bez odkształcenia i bez osłabienia, musi ono ¹⁾ mieć postać określoną przez

$$E = \frac{c}{v} \text{curl } L, \quad M = -\frac{\partial L}{\partial z} \quad \dots \quad (6),$$

gdzie L jest wektorem solenoidalnym, postuszonym równaniu różniczkowemu

$$\frac{\partial^2 L}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 L}{\partial y^2} + \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) \frac{\partial^2 L}{\partial z^2} = 0 \quad \dots \quad (7).$$

Wystarcza znaleźć L , aby natychmiast też otrzymać E, M . Powyższe warunki, t. j. (6), (7) i $\text{div } L = 0$, wysłowione w postaci niezbędnych, są też warunkami wystarczającymi po temu, aby pole propagowało się w omówiony sposób. Pewne tylko czyniące im zadość rozwiązania należało-

by zarzucić ze względów fizycznych, jak np. takie, które dałyby nieskończenie wielkie siły elektryczne lub magnetyczne, albo też wymagały nieskończenie obfitych źródeł energii. Dotychczas zresztą mamy na myśli sam tylko dielektryk, t. j. próżnię lub powietrze; jeżeli te są ograniczone, po części lub całkowicie, przewodnikami, należy znalezione całki przystosować jeszcze do ich powierzchni; jeżeli chodzi np. o przewodniki doskonałe (do jakich zbliżają się metale przy bardzo niskich temperaturach), należy się postarać, aby wektor E był normalny, zaś M — styczny do ich powierzchni, t. j. znaleźć takie całki, które tym właśnie warunkom granicznym czynią zadość. Podobnymi atoli zagadnieniami zajmujemy się specjalnie później dopiero, omawiając mianowicie bieg fal wzdłuż przewodników walcowatych, a więc drutów lub rur. Przedewszystkiem jednak należy oswoić się z własnościami fal pod względem swobodnego ich biegu w dielektryku.

Wróćmy jednak do rzeczy. Nie chodziło nam tu ostatecznie o same równania matematyczne, lecz o zasadnicze własności propagacji, o prędkość jej i pozostałe warunki.

Odpowiedź na powyższe postawione pytanie otrzymaliśmy w postaci równań (6), (7). Otóż, ogólna i wyczerpująca dyskusja tychże, a szczególnie (7), nie byłaby sprawą łatwą. Przy pobieżnym rzucie oka na (7) możnaby najwyżej tylko powiedzieć, że: niewiadomo dlaczego v miałoby koniecznie być równe c . Czyż równanie to nie dopuszcza rozwiązań fizycznie przydatnych dla każdego, a przynajmniej dla pewnych innych v , różnych od prędkości światła?

Lecz tego rodzaju ogólniki ujemne małą posiadają wartość, a przynajmniej mniejszą niż wniosek najskromniejszy chociażby co do swych rozmiarów, lecz pozytywny.

Zamiast tedy kusić się o ogólną analizę równania (7) i odpowiednich wektorów (6), rozważmy raczej jeden lub dwa przykłady szczególne, t. j. odpowiadające założeniom dodatkowym, zacieśniającym znacznie wybór dopuszczalnych rozwiązań.

Załóżmy np., co łatwo się nasuwa, że wektor L pod względem zależności swej od ζ jest proporcjonalny do $\sin m\zeta$, gdzie m jest stałą rzeczywistą, t. j. napiszmy

$$L = Q \cdot \sin m\zeta = Q \cdot \sin m(z - vt) \quad \dots \quad (8),$$

rozumiejąc przez Q nieokreślony tymczasem wektor, zależny jedynie od x, y . Współczynnik m będzie odwrotnie proporcjonalny do długości fali (sinusoidalnej), powiedzmy λ , a mianowicie $m = \frac{2\pi}{\lambda}$.

$$\text{Ponieważ } \frac{\partial}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial \zeta}, \text{ a więc } \frac{\partial^2 L}{\partial z^2} = -m^2 Q \sin m\zeta, \text{ otrzy-}$$

mamy według (7) równanie różniczkowe dla nowego wektora Q :

$$\frac{\partial^2 Q}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 Q}{\partial y^2} + m^2 \left(\frac{v^2}{c^2} - 1\right) Q = 0,$$

czyli krócej:

$$\frac{\partial^2 Q}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 Q}{\partial y^2} + k^2 Q = 0 \quad \dots \quad (9)$$

gdzie

$$k = m \sqrt{\frac{v^2}{c^2} - 1} \quad \dots \quad (10).$$

Otóż, nietrudno jest znaleźć cały szereg całek równania (9), które nie prowadzą bynajmniej do wniosków niedopuszczalnych fizycznie, a którym odpowiada prędkość propagacji v różna od prędkości krytycznej c . Własność tę posiadają np. pewne fale symetryczne nakoło osi z , które poznamy dokładnie w jednym z późniejszych artykułów, zajmując się specjalnie biegiem fal wzdłuż przewodników. Aby nie zbacać od obecnego naszego tematu, nie przytoczę tu odpowiednich rachunków, które wykonamy później, posługując się pewną funkcją skalarną, zamiast wektora Q ; tymczasem zaś podam tylko, w jaknajkrótszej formie, wyniki liczebne dotyczące samej prędkości propagacji. Owa funkcja skalarna, powiedzmy ω , czyni zadość temuż równaniu (9), co wektor Q . Jeżeli wszystko jest osiowo symetryczne, zależy ona od x, y jedynie za pośrednictwem $\rho = \sqrt{x^2 + y^2}$, gdzie ρ jest odległością dowolnego punktu od osi z , tak iż (9) dla ω przybiera wówczas postać równania Bessel'a:

¹⁾ z pominięciem wektorów dodatkowych niezależnych ani od z ani od t .

$$\frac{d^2\omega}{d\rho^2} + \frac{1}{\rho} \frac{d\omega}{d\rho} + k^2 \omega = 0,$$

którego najogólniejszą całką, zachowującą wartość skończoną na samej osi, jest $\omega = A J(k\rho)$, gdzie A jest dowolną stałą, zaś J funkcją BESSEL'A, pierwszego rodzaju, rzędu zero. Współczynnik m jako odwrotna długość fali jest rzeczywisty; jeżeli więc $v > c$, współczynnik k , według (10), a więc też argument funkcji BESSEL'A będzie rzeczywisty. Rozwiązanie to daje dla $\rho = \infty$ wnioski niedopuszczalne fizycznie; wystarcza jednak założyć, że całe pole jest zawarte wewnątrz rury prostej o przekroju kołowym; wówczas niebezpieczna wartość $\rho = \infty$ będzie wykluczona. Niechaj $\rho = a$ będzie promieniem przekroju rury; jeżeli ta jest doskonałym przewodnikiem, tak iż linie elektryczne muszą kończyć się normalnie na jej powierzchni wewnętrznej, otrzymuje się dla k warunek

$$J(ka) = 0.$$

Równanie to dopuszcza nieskończenie wiele pierwiastków rzeczywistych, które obliczono z dość dobrym przybliżeniem; oznaczmy je, według rosnących wartości przez p_1, p_2 i t. d., wogóle przez p . Wówczas dopuszczalne wartości k będą $k_i = p_i/a$. Stąd zaś, przy danym m , czyli przy danej długości fali $\lambda = \frac{2\pi}{m}$, wynikają według (10) odpowiednie wartości dla v w stosunku do c . Zamiast λ można przepisać okres drgania $T = \lambda/v$, czyli

$$T = \frac{2\pi}{mv}.$$

Gdyby prędkość propagacji była c , okresowi T odpowiadałaby tak zwana *normalna długość fali*, powiedzmy λ_0 :

$$\lambda_0 = cT.$$

Otóż, otrzymuje się wyniki różne, zależnie od stosunku λ_0 do promienia przekroju rury, i różne, oczywiście, dla różnych pierwiastków p , a przytoczę tu tylko trzy wartości liczebne, które obliczyłem we wskazany sposób dla

$$\lambda_0 = \frac{2\pi a}{10},$$

t. j. dla normalnej długości fali równej w przybliżeniu $1/3$ średnicy rury. Mamy mianowicie dla p_1 , względnie p_2, p_3 :

$$\begin{aligned} v_1 &= 1,030 \cdot c \\ v_2 &= 1,199 \cdot c \\ v_3 &= 1,996 \cdot c. \end{aligned}$$

Odpowiednie rzeczywiste długości fal wynoszą $\lambda_1 = 0,206 \pi a$, i t. d. Linie magnetyczne są kołami normalnymi do osi rury i mającymi środki swe na tej osi, linie zaś elektryczne leżą w płaszczyznach południkowych, t. j. przechodzących przez oś rury, a równaniem jakiegokolwiek z nich jest, np. w chwili $t = 0$:

$$\sin(m, z) \cdot \rho J_1(p, \rho/a) = \text{const.},$$

gdzie J_1 jest funkcją BESSEL'A pierwszego rodzaju, *pierwszego rzędu*, zaś $t = 1$, względnie 2, 3. Linie te przenoszą się, bez zmiany kształtu, w kierunku osi rury z prędkościami v_1 , względnie v_2, v_3 . Rysunek ich podam, gdy wrócimy do tego przedmiotu. Nie jest on zresztą wcale zawiły.

Mniejsza jednak o kształt tych linii. Obecnie zajmować nas może to tylko, że fale te, które odpowiednio do liczby porządkowej pierwiastka p możnaby nazwać falami 1-go, względnie 2-go i 3-go rzędu¹⁾ propagują się bez odkształcenia z prędkościami *różnymi od „prędkości światła“* c : pierwsza mianowicie jest o 3%, druga o 20%, trzecia zaś nawet aż dwa razy większa od c .

Godną uwagi jest ta jeszcze okoliczność, że *żadne* fale rozważanego tu typu nie mogą się propagować w rurze doskonałej prowadzącej z prędkością *dokładnie równą* c ; to bowiem, jak zobaczymy w swoim czasie, wymagałoby nieskończenie wielkich sił na samej osi rury.

Wróćmy teraz do równań ogólniejszych (6), (7), aby poznać też inne przypadki, w których mianowicie propagacja bez odkształcenia odbywa się z prędkością c .

Jeżeli założymy z góry, że $v = c$, ostatni wyraz po lewej stronie równania (7) odpadnie, tak iż pozostanie:

¹⁾ a szereg ten można przedłużyć, dopóki tylko stosunek $\lambda_0 : 2\pi a$ nie przekracza wartości $1/p$.

$$\frac{\partial^2 L}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 L}{\partial y^2} = 0 \quad (11).$$

Stąd wynika przedewszystkiem, że wektor L można obracać *jako dowolną zupełnie* funkcję argumentu $\zeta = z - vt = z - ct$. Samemu zaś równaniu (11), którego całka ogólna jest zresztą dobrze znana z teorii funkcji zmiennej zespolonej, można np. uczynić zadość w pewien bardzo prosty sposób, a mianowicie zakładając, że L *wcale* od x, y *nie zależy*. Wówczas L będzie funkcją samego tylko $z - ct$:

$$L = L(z - ct),$$

a *kształt* tej funkcji, jak powiedzieliśmy, będzie najzupełniej *dowolny*.

Należy jednak pamiętać, że L jest *wektorem*, mającym czynić zadość warunkowi $\text{div } L = 0$, czyli

$$\frac{\partial L_1}{\partial x} + \frac{\partial L_2}{\partial y} + \frac{\partial L_3}{\partial z} = 0,$$

gdzie L_1 i t. d. oznaczają składowe tego wektora wzdłuż osi x, y, z . Lecz L , a więc też L_1, L_2 , według założenia dopiero co uczynionego, nie zależą zgoła od x ani od y . Pozostaje więc do spełnienia warunek

$$\frac{\partial L_3}{\partial z} = 0,$$

a temu znowu uczynić można zadość w prosty bardzo sposób, zakładając, że $L_3 = 0$, t. j. że wektor L jest normalny do kierunku propagacji, czyli — jak się mówi — *poprzeczny*, innymi słowy, że L posiada tylko składowe L_1, L_2 , z których każda więc będzie dowolną funkcją argumentu $z - ct$.

Według drugiego równania (6) mamy $M = -\partial L/\partial z$, a więc $M_1 = -\partial L_1/\partial z$, $M_2 = -\partial L_2/\partial z$, $M_3 = 0$; siła magnetyczna będzie więc również normalna do kierunku propagacji i jednakowa dla wszystkich punktów danej jakiegokolwiek płaszczyzny $z = \text{const}$.

Toż samo dotyczy siły elektrycznej; istotnie, według pierwszego równania (6) mamy w kierunku propagacji

$$E_3 = \frac{\partial L_2}{\partial x} - \frac{\partial L_1}{\partial y},$$

a więc, ponieważ L_1, L_2 od x, y zgoła nie zależą: $E_3 = 0$, tak iż siła elektryczna jest również poprzeczna. Dla składowych jej normalnych do kierunku propagacji mamy $E_1 = -\partial L_2/\partial z$, $E_2 = \partial L_1/\partial z$, a więc znowu wartości jednakowe dla wszystkich punktów dowolnej płaszczyzny $z = \text{const}$.

Jednym słowem, mamy tak zwane fale *plaskie*, poprzeczne, a te, jak wiadomo z najelementarniejszych traktatów, propagują się istotnie bez odkształcenia z prędkością krytyczną c , przy dowolnym zupełnie wyborze kształtu funkcji argumentu $z - ct$. Fale te posiadają jeszcze dwie inne zasadniczo ważne własności. Ponieważ mieliśmy

$$M_1 = -\frac{\partial L_1}{\partial z}, M_2 = -\frac{\partial L_2}{\partial z}$$

$$E_1 = -\frac{\partial L_2}{\partial z} = M_2, E_2 = \frac{\partial L_1}{\partial z} = -M_1,$$

przeto $E^2 = E_1^2 + E_2^2 = M_1^2 + M_2^2 = M^2$ oraz $E_1 M_1 + E_2 M_2 = EM = 0$. Pierwsze z tych równań orzeka, że energia jest w połowie elektryczną, w połowie magnetyczną, drugie, że siła elektryczna jest normalna do magnetycznej. Mamy więc tak zwane *fale czyste*.

W ostatnim przykładzie, zakładając z góry $v = c$, widzieliśmy tylko, że założeniu temu czynić mogą zadość czyste fale płaskie, poprzeczne. Postąpimy teraz inaczej. Wracając do równań pierwotnych (1a), (2a) i warunków (3), (4), założymy, że *fale są poprzeczne*, nie przesądzając sprawy wartości samego v . Zobaczymy, że wynika wówczas jako jedyna możliwość $v = c$.

Istotnie, założenie poprzeczności orzeka, iż $E_3 = 0, M_3 = 0$; dzięki temu zaś mamy, rozkładając równania wektorowe (1a), (2a) na części skalarne:

$$\frac{v}{c} \frac{\partial E_1}{\partial z} = \frac{\partial M_2}{\partial z}, \quad \frac{v}{c} \frac{\partial E_2}{\partial z} = -\frac{\partial M_1}{\partial z}, \quad \frac{\partial M_1}{\partial y} - \frac{\partial M_2}{\partial x} = 0 \quad (1a')$$

$$\frac{v}{c} \frac{\partial M_1}{\partial z} = -\frac{\partial E_2}{\partial z}, \quad \frac{v}{c} \frac{\partial M_2}{\partial z} = \frac{\partial E_1}{\partial z}, \quad \frac{\partial E_1}{\partial y} - \frac{\partial E_2}{\partial x} = 0 \quad (2a')$$

a więc z zaniechaniem dodatkowych wektorów stałych w czasie:

$$M_2 = \frac{v}{c} E_1, \quad M_1 = -\frac{v}{c} E_2$$

$$E_2 = -\frac{v}{c} M_1, \quad E_1 = \frac{v}{c} M_2.$$

Z pierwszego i czwartego równania wynika $M_2 = \left(\frac{v}{c}\right) M_2$

i podobnie z drugiego i trzeciego $M_1 = \left(\frac{v}{c}\right) M_1$, a więc $v=c$, co było do dowiedzenia.

Dzięki temu zaś mamy

$$E_1 = M_2, \quad E_2 = -M_1 \dots (12),$$

a więc $E^2 = M^2$ oraz $EM = 0$, t. j. fale są czyste. Według trzeciego równania (2a') mamy $E_1 = -\partial\varphi/\partial x$, $E_2 = -\partial\varphi/\partial y$, gdzie φ jest funkcją zmiennych $x, y, z-ct$; równanie (3) przybiera postać: $O = \text{div } E = \partial E_1/\partial x + \partial E_2/\partial y$, a więc

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} = 0.$$

Dzięki temu zaś i dzięki związkowi (12) będzie już spełnione trzecie równanie (1a') oraz warunek $\text{div } M = 0$, a więc wszystkie równania. Korzystając z równania $\partial E_1/\partial x + \partial E_2/\partial y = 0$, możemy zresztą napisać

$$E_1 = \frac{\partial \psi}{\partial y}, \quad E_2 = -\frac{\partial \psi}{\partial x},$$

gdzie ψ również czyni zadość równaniu $\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} = 0$. Jednocześnie mamy

$$M_1 = \frac{\partial \varphi}{\partial y}, \quad M_2 = -\frac{\partial \varphi}{\partial x},$$

tak iż linie $\psi = \text{const.}$ (w dowolnej płaszczyźnie $z = \text{const.}$) są liniami siły elektrycznej, jednocześnie zaś $\varphi = \text{const.}$ liniami

siły magnetycznej; jedno i drugie tworzą oczywiście sieć ortogonalną.

Na razie jednak mniejsza o te proste własności funkcji φ , ψ względem siebie sprzężonych. Obecnie pragnęłam tylko okazać, że fale poprzeczne mogą się propagować jedynie z prędkością c (w omawianym ośrodku), i że muszą być falami czystymi.

Rozważone powyżej przykłady powinny nam tymczasem wystarczyć. Widzimy z nich, że pewne rozmieszczenia elektromagnetyczne mogą się propagować z prędkością krytyczną c , pewne zaś inne z prędkością różną, a nawet znacznie różną od c .

Czyżby miało stąd wynikać, że sama ta prędkość c nie odgrywa żadnej wybitnej roli w dziedzinie fal elektromagnetycznych? Przeciwnie, zobaczymy, że ta właśnie, a nie żadna inna prędkość posiada dla nich znaczenie zasadnicze. Istotnie, dotychczas była mowa jedynie o rozmieszczeniach ciągłych, wypełniających z góry już całą rozważaną dziedzinę przestrzeni, a tylko przesuujących się w niej z miejsca na miejsce bez odkształcenia. Przez prawdziwą zaś propagację rozumie się, nietylko w elektromagnetyzmie teoretycznym lecz również w mowie powszedniej, przenoszenie się zaburzeń do takich miejsc, w których poprzednio ich nie było. Otóż, zobaczymy w następnym artykule, że tak zrozumiana, czyli właściwa propagacja, a nawet ogólniej jeszcze: propagacja powierzchni nieciągłości elektromagnetycznych, odbywać się może z jedyną tylko prędkością, a mianowicie z prędkością c w próżni lub w powietrzu, zaś z prędkością $c/\sqrt{K\mu}$ w dowolnym ośrodku izotropowym, posiadającym K, μ jako współczynniki elektryczny, względnie magnetyczny. Z prędkością tą przenosi się w kierunku normalnym do samego siebie każdy element takiej powierzchni wogóle, a więc też w szczególności powierzchni, która ogranicza pierwotne siedlisko zaburzeń.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

W. K. Zadarnowski, inż. tech. **K woprosu ob opredjelenii czisła maszin neobchodimych dlja oborudowanija bumagoprjadilnoj fabriki danoj proizvoditelnosti.** (W sprawie oznaczenia liczby maszyn niezbędnych do wyposażenia przędzalni bawełny przy danej wytwórczości) (str. 322). Warszawa, druk Tow. Akc. S. Orgelbranda S-nów.

Do wytworzenia przędzy z bawełny surowej, poddajemy ją szeregowi czynności, mających na celu rozluźnienie przędzy, oczyszczenie tegoż, ułożenie równoległe włókien, nadanie im następnie kształtu taśmy, niedoprzędu, wreszcie zamianę ostateczną tego niedoprzędu na przędzę zapomocą odpowiedniego wyciągu i skrętu. Wszystkie te czynności uskutecznia się zapomocą szeregu maszyn, kolejno przerabiających bawełnę, które tworzą tym sposobem pewien zespół. Wybór rodzaju maszyn, składających się na taki zespół, oznaczenie ich ilości i wzajemnego stosunku, zależy od wielu czynników i stanowi jedno z najważniejszych zagadnień przy obmyśleniu fabryki. Śród mnóstwa czynników wspomnianych, najważniejsze są: gatunek bawełny, rodzaj i numer przędzy, jak również wytwórczość żądana. Oprócz tych czynników głównych, mamy tu do czynienia z całym szeregiem ubocznych. Rodzaj i liczba maszyn zależne są od tego, czy mamy zamiar zadowolnić się pojedynczym, czy też podwójnym zgrzebleniem, czy bawełna podlega czesaniu, czy też nie, jakie wyciągi zamierzamy dawać na poszczególnych maszynach i t. p. Uwzględnienie wszystkich tych czynników jest w praktyce niezmiernie trudne, tem bardziej, że nie zawsze można z góry określić jakie gatunki bawełny będzie się przerabiał i jakie numery przędzy zapotrzebują odbiorcy. To też praktyk operuje tu najczęściej liczbami przeciętnymi.

Pomimo niezmierniej ważności tego przedmiotu, znalazł on dotychczas zbyt słabe uwzględnienie w piśmiennictwie technicznym. Wdzięcznego i jednocześnie niezmiernie trudnego zadania podjął się inż. Zadarnowski w dziele, o którym tu mówić zamierzamy. Mając, jako profesor wyższej uczelni technicznej, dostęp do wszystkich niemal przędzalni w kraju i Cesarstwie, autor zebrał bardzo bogaty materiał cyfrowy wprost z praktyki, jak również z dzieł i czasopism technicznych, wreszcie sprawdził i zestawił to wszystko krytycznie z wynikami doświadczeń i prób, które wykonał w przeciągu kilku lat w pracowni Warszawskiej Szkoły Politechnicznej.

Na pierwszych 79 stronach pracy swej autor rozbiera obszernie sprawę wyboru materiału surowego w zależności od gatunku żadanego i numeru przędzy, jak również i o potrzebnej ilości tego przędzy. Znajdujemy tu wyniki całego szeregu prób podjętych w celu oznaczenia ilości odpadków na poszczególnych maszynach.

W ciągu dalszym (str. 80 — 143) zastanawia się autor nad wyborem zespołu maszyn, w zależności od celu, do którego ma on służyć, o wyborze numeru niedoprzędu przy zestawieniu planu przędzenia, o wielkości wyciągu na praśnicach i o skręcie.

Najważniejszą jest część trzecia książki (str. 144 — 320), gdzie autor na podstawie materiału zebranego zajmuje się przedmiotem właściwym. Znajdujemy tu obliczenie wytwórczości maszyn poszczególnych, stosowanych w przebiegu kolejnym przędzenia, wreszcie obliczenie ich, ilości potrzebnej w pewnych oznaczonych warunkach.

Praca prof. Z. posiada podwójne znaczenie. Praktykowi daje ona obszerny materiał cyfrowy, ujęty w umiejętnie zestawione tablice i przystosowany do najrozmaitszych wypadków, jakie w działalności fabrycznej mogą się nasunąć. Oprócz tego autor wszechstronnie uwzględnił wszystkie te czynniki, które większą lub mniejszą grają rolę przy obliczeniu zespołu maszyn i ujmuje je w odpowiednie wzory matematyczne. Daje to możność każdemu samodzielnie obliczać potrzebne maszyny.

Książka prof. Z. zawiera cały niemal materiał naukowy, jaki rozrzucony był dotychczas po różnych dziełach i czasopismach technicznych, a dotyczący danego przedmiotu. Krytyczne zestawienie tego materiału i wzbogacenie go owocem własnych doświadczeń samodzielnych, przyczyni się bezwarunkowo w stopniu poważnym do naukowego rozwiązania poruszanej sprawy.

W przedmowie wyraża autor życzenie, aby praca jego zachęciła zawodowców do dalszych badań i doświadczeń nad poruszoną sprawą.

Byłoby bardzo do życzenia, aby ciąg dalszy tych badań podjęty został w jednym z naszych warsztatów pracy.

St. Jakubowicz, inż.

KSIĄŻKI NADEŚLANE DO REDAKCYI.

Sztejninger W. A. Zaszczita izobrjetenij w Rossii (zakon i praktika) i żelatelnija w etoj oblasti izmjenenija. Petersburg 1908. Cena 50 kop.

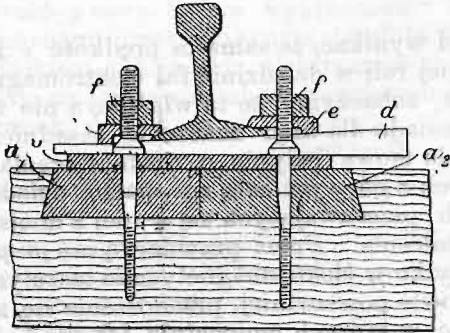
Sztejninger K. I. inż. techn. **Otwodcziki kondensacionnoj wody.** (Odbitka z czasopisma „Wjestnik Obszczestwa Technologow”). 1908.

Wallerant Fred., Membre de l'Institut, Professeur de Minéralogie à la Sorbonne. **Cristallographie. Déformation des corps cristallisés. Groupements. Polymorphisme. Isomorphisme.** Paris 1909. Ch. Béranger.

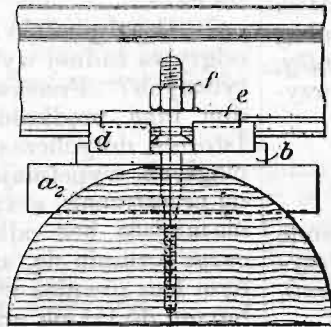
Wiadomości techniczne i przemysłowe.

Nowy typ toru kolejowego systemu Rambacher'a.

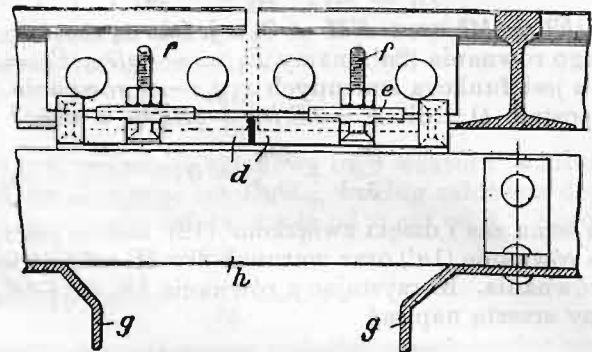
Inspektor dróg żel. państwowych bawarskich A. RAMBACHER opracował nowy typ toru kolejowego. W celu zmniejszenia kosztu stosuje podkłady z drzewa miękkiego, z półokrągłaków, co pozwala na użycie drzewa o średnicy mniejszej, niż przy podkładach o przekroju prostokątnym; dla zwiększenia zaś wytrzymałości drzewa na ściskanie, część podkładu pod każdą podkładką zastąpiona jest przez



Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.

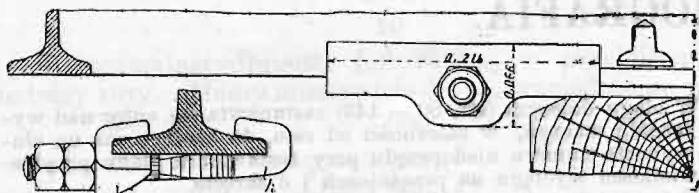
dwie wkładki a_1 i a_2 (rys. 1 i 2) z drzewa twardego, nasyczonego, grubości 5 cm. Wkładki te o włóknach równoległych do osi toru lepiej opierają się naprężeniom ubocznym, powstającym we wkrętach i lepiej przeciwdziałają rozsunięciu się szyn, niż podkłady o włóknach prostopadłych do osi toru. To też przez stosowanie takich wkładek wytrzymałość podkładów wzrasta o tyle, że do ułożenia w torach mogą być częściowo użyte podkłady usunięte z torów.

Podbijanie podkładów znacznie może być zredukowane przez pomieszczenie pomiędzy stopą szyny a podkładką podwójnego klina d (rys. 1 i 2), kierowanego przez obrzeża podkładki. Przez odpo-

stopę szyny i ścisnanych zapomocą śruby, która stanowi przedłużenie jednej z części trzewika. Trzewiki takie umieszcza się na szynach w stosownych od siebie odległościach, bądź z jednej, bądź z drugiej strony podkładek szynowych w ten sposób, aby zupełnie szczelnie stykały się z ostatnimi, przez co szyny w obydwóch kierunkach zabezpieczone zostają od ucieczki. Trzewiki takie nie wywołują żadnych zmian w szynach i zupełnie nie przeszkadzają zmianom ich długości pod wpływem zmian temperatury.

Rys. 3 przedstawia złącze szynowe. Końce szyn spoczywają na drewnianym dźwigarku h , opierającym się na dwóch podkładkach g , które mogą być jakiegobądź typu. Przymocowanie końców szyn do dźwigarka h nie różni się prawie wcale od wyżej opisanego przymocowania szyny do podkładki: też same kliny d służą do utrzymania końców szyn na jednym poziomie, też same śruby f do przykręcania łapek szynowych i t. d.

Niezależnie od opisanego powyżej typu toru kolejowego A. RAMBACHER zaleca stosowanie szyn z główką osadzana, składającą się z jednej lub dwóch części (rys. 6 i 7), przykręconą lub przy-



Rys. 5.

Rys. 4.

wiednie dobijanie tego klina, służącego zarazem do nadania szynie wymagalnego pochylenia, osiąga się przedewszystkiem możność dokładnego regulowania równi powierzchni biegu, następnie zaś łatwo jest bez podbijania podkładów podnieść szynę do odpowiedniej wysokości.

Po wyregulowaniu klina d dokręca się naśrubki wkrętów f , które tym sposobem za pośrednictwem łapek e umocowują szynę do podkładki i zupełnie ją unieruchamiają.

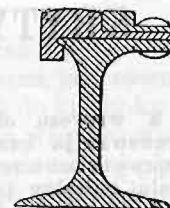
Do zapobieżenia uciekaniu szyn służą trzewiki przymocowane do stopy szyny, z których jeden (rys. 4 i 5) poniżej opisujemy. Składa on się mianowicie z dwóch części i i k , obejmujących

nitowaną do rdzenia szyny; idące naprzemian w szynie styki główek i rdzeni teje pozwalałyby na łagodniejszy przejazd taboru nad złączem.

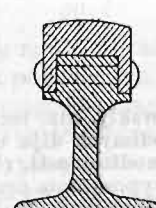
Zalecony przez A. RAMBACHER'A typ toru kolejowego był już przedmiotem długotrwałych doświadczeń, przeprowadzonych na rozmaitych działkach dróg żel. bawarskich, bądź na przebiegach międzystacyjnych, bądź też na stacjach. Doświadczenia te dały wyniki zadowalające i wykazały jakoby, że utrzymanie w stanie należywym toru kolejowego, a szczególnie złączy szynowych, łatwiej uskutecznione być może zapomocą regulowania wyżej opisanych klinów, niż przez podbijanie podkładów.

(G.-C. z d. 27 czerwca r. b.).

—ts—



Rys. 6.



Rys. 7.

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie. Protokół posiedzenia technicznego 1, 2 i 3 października r. b. (Komunikat Wydziału posiedzeń technicznych). Na wstępie na wezwanie przewodniczącego uczczono przez powstanie pamięć świeżo zmarłych członków Stowarzyszenia ś. p. Mieczysława Majewskiego i Adolfa Szucha. Następnie po zatwierdzeniu protokołu poprzedniego posiedzenia, dr. Teodor Heryng wygłosił rzecz:

„O nowych metodach wyjąłwania mleka bez naruszania jego naturalnych fermentów i ciał ochronnych“.

Mleko krowie, stanowiące główny środek odżywiania niemowląt, jest w stanie naturalnym zwykle zakażone bakteriami chorobotwórczymi. Stąd w znacznej mierze pochodzi ogromna we wszystkich krajach śmiertelność niemowląt, która nawet w kulturalnej Francji stanowi 30 — 40% ogólnej ich liczby. Pozatem choroba najbar-

dziej dziesiątkująca ludzkość (przyczyna około 1:4 wszystkich wypadków śmierci) gruźlica, powodowana jest przez laseczniki, które oprócz wdychania przedostają się do organizmu zapomocą pokarmu, a zwłaszcza mleka krowiego, które bardzo często zawiera bakterie gruźlicze. Terapia tej choroby postąpiła dotąd nieznacznie, a środki zapobiegawcze stosowane do krów i do sposobów udoju chybają celem, wobec tego, że krowy poza widoczną perlicą wymion mają często utajone ogniska choroby, a proponowane dotąd zapobiegawcze metody udoju są bardzo trudne do przeprowadzenia w praktyce. Wobec tego nabiera pierwszorzędного znaczenia sprawa odkażania czyli wyjąłwania mleka. Sprawa ta wybiega poza obręb higieny i wkracza w dziedzinę techniki, ze względu na znaczenie jej dla przemysłu mlecznego.

Z pośród różnych metod wyjąłwania mleka prelegent opisuje metodę chemiczną, polegającą na zaprawianiu mleka różnymi odczyn-

nikami, jako to: węglanem sody, kwasem salicyliowym, wreszcie wodą utlenioną. Wszystkie te sposoby psują smak mleka i dlatego nie znalazły rozpowszechnienia. Ważniejsza jest metoda fizyczna, polegająca na poddawaniu mleka działaniu światła, co zresztą nie wyszło jeszcze z okresu doświadczeń, lub ciepła, a mianowicie pasteryzacja i sterylizacja.

Pasteryzacja, polegająca na ogrzewaniu mleka do 75–80°, jest bardzo rozpowszechniona. Metoda ta nie wyjąławszy dostatecznie mleka, nie usuwa bowiem toksyn i nie zabija bakterii mających zarodniki stałe. Natomiast sterylizacja polegająca na ogrzewaniu mleka powyżej 100° zabija wprawdzie wszelkie bakterie, ale rozkłada zarazem białko, kazeinę, sole zawarte w mleku czyni nierozpuszczalnymi, czyli zabija samo mleko, które staje się nieprzydatnym do karmienia, powoduje bowiem kruchość kości u niemowląt i inne złe następstwa.

Rozważanie wyżej przytoczonych wad stosowanych dotąd metod wyjąławszy, jak również badanie nad rozpylaniem pynu do inhalacji, doprowadziły prelegenta do postawienia własnej metody wyjąławszy, polegającej na rozpylaniu mleka, przy jednoczesnym ogrzewaniu do temperatury 90°.

W rozpylaczu zastosowanym do użytku domowego, siła wchłaniająca mleko z naczynia i następnie rozpylająca je pochodzi od stłumienia pary, która zarazem ogrzewa mleko. Znaczne rozdrobnienie mleka do wielkości kropeł $\frac{1}{500} - \frac{1}{1000}$ mm stwarza bardzo dogodną rolę dla wyjąławszy działającej ciepła pary, a krótkie trwanie całego przebiegu przepylania zabezpiecza od zniszczenia naturalne fermenty mleka. Oprócz tego pośrednio otrzymuje się ujednorodnienie składu mleka, gdyż części składowe, których mieszaninę stanowi mleko naturalne rozdrobnione, przy rozpylaniu układają się jednostajnie w całej masie pynu, co czyni mleko bardziej strawnym.

Mleko wyjąławszy metodą powyższą posiada zbytek 10% wody, ale to nie szkodzi, gdyż mleko krowie, jako gęściejsze od kobiecego, powinno być rozcieńczone, ażeby stanowiło dobry pokarm dla niemowląt.

Zapomocą rozpylacza pomysłu prelegenta można w ciągu 10 min. wyjąławszy bez wielkiego zachodu 200 g mleka, t. j. zwykłą porcję pokarmową, tak że przyrząd ten rozstrzyga kwestyę wyjąławszy mleka do użytku domowego.

Czy wielkie zakłady przemysłowe mleczne mogą również posługiwać się metodą zapylania, dotąd jeszcze niewiadomo. W każdym razie zamiast pary wypadłoby tu używać ogrzanego powietrza, ażeby uniknąć rozcieńczenia mleka.

Prelegent przedstawił zebranym swój przyrząd, pokazał jego działanie i stwierdził zapomocą odczynników, że mleko przepylone w nim nie posiada bakterii chorobotwórczych, natomiast zawiera nietknięte fermenty naturalne.

Przemówienie swe prelegent zobrazował w dodatku szeregiem tablic zawierających dane liczbowe dotyczące bakterjologii mleka i metod jego wyjąławszy. Za bardzo zajmujący wykład zebrani podziękowali prelegentowi oklaskiem.

Następnie inż. p. A. Pytlarski przedstawił zebranym szczegóły budowy przyrządu do wytwarzania z gazoliny gazu świetlnego (firmy A. Wettler sen.) Przyrząd ten działa samoczynnie, tak że gaz wywiązuje się tylko podczas palenia płomieni oświetlających. Gaz nie zawiera zanieczyszczeń trujących, dlatego przydatny jest do użytku domowego. Oświetlenie o sile 50 świec kosztuje 1 kop z amortyzacją.

Z powodu spóźnionej pory następne punkty porządku dziennego, a mianowicie wybór komisji dla urzędystwienia uchwał zebrania poprzedniego, jako też skrynkę zapytań odczytano do posiedzenia następnego. A wobec braku wniosków członków i spraw bieżących, przewodniczący zamknął posiedzenie.

Protokół z posiedzenia technicznego z d. 23 października 1908 r. Po zatwierdzeniu protokołu z posiedzenia poprzedniego przystąpiono do dyskusji nad wnioskiem utworzenia szkoły rzemieślniczej przy Stow. Techników, dla uczczenia 10-letniej rocznicy jego istnienia.

Inż. Lewy, jako wnioskodawca, w obszernym przemówieniu scharakteryzował pożytek z podniesienia poziomu wykształcenia klas rzemieślniczych, kładąc nacisk, iż przedewszystkiem technicy winni być w tem zainteresowani, potrzebując w swych pracach wykonawczych, usług i pomocy rzemieślników. Dotychczasowe szkoły nasze, zdaniem mówcy, nie czynią zadość potrzebom, Stow. Techników winno więc podjąć wszelkie starania aby utworzyć taką uczelnię wzorową. Zdaniem mówcy szkoła rzemieślnicza powinna kierować się następującymi zasadami: 1) Należałoby ustanowić opłatę minimalną i maksymalną od ucznia za całoroczne uczęszczanie. 2) Nauka winna trwać rok cały z wyłączeniem bardzo krótkich wakacji. 3) Do wszelkich organizacji pedagogicznych, kierowniczych i nadzorczych winni być wybierani współcześni technicy-praktycy, inżynierowie z wyższym wykształceniem, oraz majstrowie i podmajstrowie. Program takiej szkoły opracować winna komisja specjalna, wzorując się na podobnych zakładach zagranicznych. Co do zdobycia środków materyalnych, to p. Lewy proponuje, aby członkowie Stowarzyszenia opłacali 6–10 rb. rocznie i oprócz tego pobierał od Stowarzyszenia pewną opłatę od każdego członka (którą to opłatę proponuje mówca uzyskać kosztem zmniejszenia *Przełądu Technicznego*). Poza tem dochody Szkoły składałyby się z dobrowolnych składek, podwyższonej opłaty za wynajem sal w gmachu Stowarzyszenia i t. p.

W ożywionej dyskusji nad tym wnioskiem zabierali głos pp. Rychter, Kipman, Leppert, Geisler, Mencil, Krukowski, Kozłowski, Szrajber. Wszyscy mówcy zasadniczo zgadzali się z wnioskodawcą, co do potrzeby podniesienia wykształcenia naszych rzemieślników, jakkolwiek wielu uważało za odpowiedniejszy typ szkoły uzupełniającej, t. j. wieczorne kursa ogólnokształcące dla rzemieślników. Zwrócono także uwagę na poważne koszty, jakie za sobą pociąga prowadzenie takich szkół, i że istniejące w Warszawie cierpią na brak

środków materyalnych, wyjednanie zaś środków na prowadzenie nowej szkoły spotkałoby się z wielkimi trudnościami. Liczne wnioski w tym kierunku poddano głosowaniu, a większością przychylnono się do wniosku, aby ewent. zebrany sumami poprzec już istniejącą instytucję, w szczególności zaś założoną przez Stow. Techników szkołę im Staszica.

Towarzystwo Przyj. Nauk w Poznaniu. Wydział Przyrodników i Techników. (Komunikat Zarządu Wydziału).

Posiedzenie wydziału przyrodników i techników zagał d. 20 października r. b. na sali wydziału lekarskiego prezes p. radca dr. Fr. Chłapowski, a po odczytaniu protokołu z ostatniego zebrania wygłosił p. dyr. H. Suchowiak referat:

„O rozwoju żeglugi powietrznej w ostatnim czasie“.

Próby unoszenia się w powietrze i dowolnego poruszania się z niem spotykamy już w najdawniejszych czasach. Ostatnie przecież dopiero lata przyniosły nam, lubo niezupełne jeszcze, spełnienie tych marzeń, tak, że dziś niedalekim zdaje nam się ten czas, gdy żegluga powietrzna jako ważny czynnik dołączy się do dotychczasowych sposobów lokomocyj.

Przyrządy do żeglowania w powietrze są zawsze cięższe od tegoż. Dwoma sposobami można zrównoważyć ciężar ich: przez użycie siły motorycznej w aeroplanach, lub też zapomocą gazów lżejszych od powietrza w balonach. Do poruszania się w powietrze tak przy aeroplanach jak balonach, jest siła motoryczna nieodzownie potrzebna. Widzimy więc, że żegluga powietrzna dopiero wtenczas stała się rzeczywistością, gdy fabrykacja motorów spalinowych wskutek szalonego rozwoju przemysłu automobilowego, zdołała dostarczyć motorów silnych i lekkich.

Aeroplany podzielić można na trzy systemy, stosownie do mechanizmu unoszącego: zapomocą skrzydeł, śrub pionowych lub płaszczyzn latawcowych. Pierwsze dwa sposoby nie doprowadziły dotąd do celu: skrzydła dla niemożliwości utrzymania w powietrze równowagi i zbyt skomplikowanych mechanizmów, zaś śruby pionowe dla niepodobieństwa zupełnie równego wykonania potrzebnych kilku śrub i dla niebezpieczeństwa natychmiastowego spadnięcia z wyżyn napowietrznych w razie jakiegokolwiek uszkodzenia motoru. Jedynie latawce dały w ostatnim czasie wyniki bardzo dodatnie. Motor porusza przyrządy te naprzód i to z wielką stosunkowo prędkością, zapomocą śrub poziomych, — równocześnie zaś unosi je, wywołując przez skośnie ustawione płaszczyzny nośne, napór na powietrze i zgęszczając je przez to. Wzlot latawców połączony jest z trudnościami, ponieważ najpierw wypada wywołać to zgęszczenie powietrza pod latawcem do wyrównania ciężaru tegoż konieczne. W tym celu stoi cały latawiec w kółkach, motor porusza go w pierw po ziemi; przy pewnej dopiero prędkości staje się nacisk płaszczyzn skośnie ustawionych na powietrze tak wielkim, że unosi cały przyrząd w górę. Wynalazców aeroplanów najrozmaitszych systemów było i jest bez liku. Pierwszy Santos-Dumont poruszał się w powietrze na swym latawcu tylko 50 m daleko i tylko w wysokości 3–5 m. Było to w r. 1906. W styczniu r. b. szybował Farman w powietrze już przeszło 1000 m i powrócił do miejsca wzlotu. Rezultaty braci Wrięth'ów znane są ogólnie, unosili się oni przeszło godzinę pędząc z prędkością około 60 km/godz., a więc z prędkością pociągu pośpiesznego. Szkicami objaśnił referent konstrukcyę i wymiary aeroplanów Farman'a i Wrięth'ów.

Przechodząc następnie do balonów objaśnił referent, że systemy ich dzieli się podług sposobów zastosowanych do utrzymania kształtu zewnętrznego opony. Rozróżniać więc wypada balony uszytwnione posiadające wewnątrz opony konstrukcyę z belek aluminiowych i balonetowe, utrzymujące zewnętrzny kształt przez miechy (balonety) wewnątrz opony umieszczone i powietrzem wydmuchiwane. Powietrze to o odpowiednim ciśnieniu dostarcza umyślnie w tym celu motorem popędzany wietrznik. Jedynym reprezentantem systemu uszytwnionego jest balon Zeppelin'a; pozostałe balony, a zwłaszcza konstrukcyi francuskiej, posiadają balonety i przeważnie także lekką konstrukcyę aluminiową pod oponą, w celu łatwiejszego przycepienia łódki (półuszytwnienie).

Niedługo po pierwszym wzlocie w powietrze przez Montgolfier'a w r. 1783 zaczęto pracować nad dowolnym kierowaniem balonami. Próby wszelkie rozbiły się o brak silnego a lekkiego motoru, któryby balonowi nadał prędkość najmniej 12 m/sek, by mógł poruszać się i przeciwko wiatrom. Pracowali na tem polu prawie wyłącznie francuzi, jak Giffard, Depuy de Lome, Tissandier, Renard i t. d. Ostatni posiadał motor tylko 8 1/2-konny, pomimo tego zdołał, oczywiście przy zupełnie spokojnym powietrze, powrócić na miejsce wzlotu. Było to już w r. 1884. W ostatnich minionego i pierwszych latach bieżącego stulecia zdołano prędkość balonów, używając motorów znacznie silniejszych, bardziej zwiększyć, niestety, rezultaty wskazywały na to, że do potrzebnej prędkości dojść się nie da, nie dla motorów za słabych, lecz dlatego, że balon pędzący ze znaczną prędkością w powietrze znajduje się w równowadze niestalej i każdej chwili może ustawić się pionowo, co grozi pęknięciem opony i wyłącza wszelką pewność sterowania. Powodem dziwnego tego na pozór objawu jest moment obrotu powstający przez niestety konieczne umieszczenie śrub pod środkiem ciężkości całego systemu.

Prawo to odkrył już Renard i znalazł zarazem środek zapobiegawczy, polegający na zastosowaniu płaszczyzn ustalających, na wzór piór u strzały z łuku wypuszczonej. Płaszczyzny takie dobrze umieszczone pozwalają bez trudności na bardzo znaczne podwyższenie prędkości. Przez lat 20 strzeżono to odkrycie głęboką tajemnicą i dopiero w r. 1904 przedstawił je Maurice Levy francuskiej Akademii Nauk. Od tego czasu zaznaczyć się daje też niebywały postęp w aeronautyce. Rezultaty, jakie osiągnęli Santos Dumont, Lebandy,

Julliot we Francji, a Zeppelin, Parseval i Basenach w Niemczech są w pamięci wszystkich.

Referent objaśnił fotografiami i szkicami konstrukcję pojedynczych części balonów nowoczesnych, a więc: opony, usztywnienia, balonety, motory, śruby, łódki, kierowanie biegu w bok i w górę lub na dół zapomocą płaszczyzn sterowych, płaszczyzny ustalające i t. p., wyrażając w końcu nadzieję, że w niezbyt długim czasie aeroplany i balony staną się równie ważnymi środkami lokomocyi jak dziś samojazdy.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Komitet zarządzający Kasą pomocy dla osób pracujących na polu naukowym imienia J. Mianowskiego podaje do wiadomości, że z zapisu Jakóba Natansona przyznane zostaną w r. 1909 dwie nagrody pieniężne: Jedna nagroda przyznana będzie za najlepszą pracę z dziedziny nauk ścisłych (matematyka, nauki przyrodnicze włącznie z biologicznymi) ogłoszoną drukiem w języku polskim w latach: 1905, 1906, 1907 i 1908; druga za taką pracę w dziedzinie nauk społecznych, filozoficznych, prawnych lub tym podobnych. Zgodnie z Ustawą Kasy Pomocy i stosownie do zastrzeżeń, uczynionych przez zapisodawcę, powyższe nagrody udzielone być mogą jedynie poddanym rosyjskim, mieszkańcom Królestwa Polskiego, w Królestwie urodzonym. Komitet zarządzający Kasą własnym staraniem usiłował zebrać dla poddania ocenie prace, ogłoszone drukiem w wymienionym okresie; dla uniknięcia jednak możliwych przeoczeń, prosi o składanie prac, o których mowa, w biurze Komitetu lub na ręce jednego z członków Komitetu.

Ze Szkoły Politechnicznej we Lwowie. Rektorat Szkoły Politechnicznej we Lwowie ogłasza konkurs, w celu nadania jednego stypendyum w rocznej kwocie 750 koron (= 300 rub.) z fundacyi stypendyjnej im. ś. p. Franciszka Kamockiego. Stypendyum to może otrzymać tylko polak, odbywający swe studia techniczne na jednym z wyższych zakładów naukowych we Lwowie, Kijowie lub Warszawie, niezamożny, wyznania rzym.-katol., wykazujący się dobrym postępem w naukach i nienagannym zachowaniem się. Z pomiędzy kandydatów, zamierzających ubiegać się o to stypendyum, będą mieli pierwszeństwo przy równych zresztą kwalifikacjach synowie pracowników w cukrowniach południowo-zachodnich gubernii Cesarstwa lub Królestwa, następnie słuchacze studiujący specjalnie cukrownictwo czy to pod względem chemicznej przeróbki, czy urządzeń mechanicznych. Stypendyum będzie udzielone na rok jeden, ale pobór może trwać, o ile na to pobierający zasługiwać będzie, aż do ukończenia nauk w zakładzie krajowym, a może być pozostawiony i dla kształcenia się za granicą.

Podania o stypendyum należy wnieść przed 1 grudnia 1908 r. do Rektoratu Szkoły Politechnicznej we Lwowie i załączyć doń metrykę chrztu, świadectwo o stosunkach majątkowych, świadectwo z ukończenia szkoły średniej, tudzież świadectwa uzyskane na wyższych zakładach naukowych, w których patent był i obecnie jest zapisany, ewentualnie także prace naukowe, jeśli jakie ogłosił i poświęcenia pochodzenia z rodziny pracowników zajętych w wyżej wymienionych cukrowniach.

Konkurs na przyrząd do zabijania zwierząt. Łódzkie Towarzystwo opieki nad zwierzętami podaje za naszym pośrednictwem do wiadomości osób zainteresowanych, że amerykańskie Towarzystwo opieki nad zwierzętami (The American Society for the Prevention of Cruelty to animals, New-York, Madison f. 26 th. St.) przeznaczyło 500 dolarów nagrody za przyrząd dotąd nieużywany, nowy, do zabijania zwierząt bez bólu. Przyrząd powinien odpowiadać warunkom następującym: 1) powinien ogłuszać lub zabijać zwierzęta bez bólu; 2) przy użyciu aparatu mięso, skóra lub inne części zwierzęcia nie mogą w żadnym razie podlegać uszkodzeniu; 3) koszt i trudności, jak również czas przy użyciu aparatu, nie powinny przewyższać przyjętych do tego czasu warunków.

Przesunięcie mostu drogowego na Prucie w Czerniowcach. Wzrastający coraz bardziej ruch kołowy między Czerniowcami a powiatem już przed kilku laty wywołał potrzebę wzmocnienia konstrukcyi mostowej na Prucie. Nareszcie projektowana budowa tramwaju elektrycznego do Sadagóry nakłoniła rząd do budowy nowego mostu. Aby uniknąć dłuższej przerwy w komunikacyi—inne mostu drogowego w pobliżu niema—musiano na czas budowy nowego mostu albo postawić drewniany most tymczasowy, lub też używać mostu starego aż do ukończenia nowego. Zdecydowano się na to ostatnie jako tańsze. Ponieważ nowy most ma stanąć na filarach i przyczółkach starego, musiano ten ostatni przesunąć o 12,12 m w dół rzeki i oprzeć konstrukcyę żelazną na tymczasowych jarzmach drewnianych.

Stary most został wykonany przez firmę angielską w siódmym dziesięcioleciu zeszłego stulecia jako belka ciągła równoległa, o długości 230 m i spoczywał na 7-iu podporach.

Już z początkiem lata zaczęto budowę 7-iu jarzm drewnianych, z których każde spoczywa na 40-tu palach, wbitych na głębokość 8 m. Następnie na filarach i jarzmach ułożono szyny, przyczem dokładne zachowanie równoległości torów musiało być z największą ścisłością przestrzegane. Całą konstrukcyę żelazną podniesiono zapomocą dźwigarek hydraulicznych i umieszczono na 14-tu wózkach czterokołowych. Dla wodociągów miejskich ułożono potrójny rurociąg prowizoryczny na osobnym rusztowaniu. Po ukończeniu tych robót wstępnych nastąpiło dnia 22 października r. b. właściwe przesuwanie. O godzinie 12 w południe wstrzymano ruch, a o godzinie 3 po południu starszy radca budownictwa Haberlandt dał znak do rozpoczęcia przesuwania.

Trudność leżała w tem, aby most, ciągnięty zapomocą 7-iu wie-

W dyskusyi, która się nad referatem wywiązała, zabierali głos między innymi pp. dr. Fr. Chłapowski, Kościelski, Biskupski i inni a p. referent dawał na poszczególne zapytania wyjaśnienia.

W końcu przyjęto jako nowych członków pp.: aptekarza Leonarda Kostrzeńskiego i budowniczego Stefana Suwalskiego z Poznania.

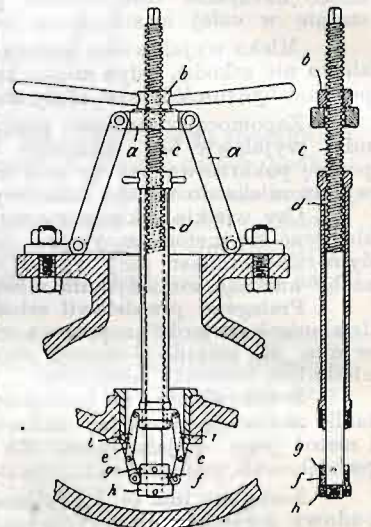
Wybór p. Kazimierza Szmyta, artysty malarza z Poznania, który się jako kandydat na członka zgłosił, nastąpi na przyszłym zebraniu.

lokazków różnicowych, posuwał się we wszystkich punktach równomiernie, co ze względu na konstrukcyę mostu jako belki ciągłej było konieczne. W tym celu stanowiska robotników zostały połączone przewodami elektrycznymi, sygnalizującymi każdy obrót korby. Całe przesuwanie zostało uskuteznione bez wypadku w czasie około 4-ch godzin.

Wszystkie roboty wykonywała firma L. Zieleniewski, tow. akc. w Krakowie pod osobistym kierownictwem dyrektora inż. Edmunda Zieleniewskiego i inż. Blahuta. Szczegóły urządzeń przesuwniczych zostały zaprojektowane przez inż. Chudobę, kierownika oddziału mostowego wymienionej firmy, której powierzono także budowę nowego mostu.

Przyrząd do wyciągania gniazd wentylowych. Przyrząd składa się ze śruby c, z nakręconą na nią pochwą d, o którą wspiera się pierścien podtrzymujący drążki i. Pierścien inny umieszczony na końcu dolnym śruby i zapomocą pierścieni stalych g i h tam umiejscowiony, posiada zawiasowo z nim złączone chwytacze e, które środkami łączą się z drążkami i.

Do usunięcia gniazda, na kryzie korpusa wentyla mocuje się koziołek przegubowy a, na którym zapomocą naśrubka skrzydlatego zawieszają się śrubę c, a pomagając sobie przytem pochwą d chwytacze rozpina się tak, aby ich końce zewnętrzne wsparły się o krawędź dolną gniazda. Gdy pokręcimy wreszcie motylkiem b, gniazdo do góry wyciągnięte zostaje. (T. W. № 3 r. b., str. 64). —sk—

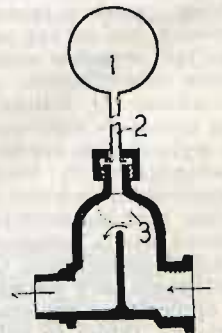


Wyrób nawozu zapomocą azotu powietrza. W naczyniu cementowem a (rys.), w które wstawiono przegrodę z piaskowca b, umieszcza się muł złożony na wagę: z 200 cz. gliny, 100 cz. piasku miękkiego, 75 cz. wapna, 20 cz. magnezyi i 200 cz. żelaza miękkiego i mieszaninę rozprowadza się w 600 cz. wody. Wówczas rurą c powietrze się doprowadza i zawartość nagrzewa do 60°: azot, posiadający ciężar własny mniejszy niż tlen, przesiąka najpierw i łączy się z mieszaniną, zanim tlen rozpocznie swe działanie, z czego wynika tworzenie się amoniaku, lecz to jednak ma swą granicę. Gdy bowiem ilość amoniaku dosięgnęła 10 mg/l, tworzyć się on przestaje i do pobudzenia ponownego dodaje się 1% siarczanu żelaza.

Po kilku godzinach nawóz otrzymano zawiera 6 cz. azotu, poczem całą masę suszy się i proszkuje aby przewóz ułatwić. (R. I.-Z. № 13, str. 174). —sk—

Regulator ciepła przy ogrzewaniu wodą gorącą, pomysłu L. Kühne'go w Dreźnie. W mieszkaniu nagrzanem na przewodzie wody gorącej, ścianka przedziałowa (przeszkoda) zmusza wodę do odbywania drogi wężykowej, rurka zaś cienka 2 (p. rys.) łączy przewód ze zbiorniczkiem metalowym powietrza 1. Skoro temperatura mieszkania się zwiększy, powietrze zawarte w zbiorniczku poczuje się rozszerzać, a bańka jego 3 tak długo tłumić będzie przepływ wody, aż powietrze się ostudzi i bańka z przewodu powróci do zbiornika. (Z. d. B. № 2 r. b., str. 11). —sk—

Formy metalowe Székely'ego do odlewania żelaza. Székely do odlewania żelaza w formach metalowych zaleca je nagrzać i pokryć mieszaniną kredy i parafiny, której przygotowanie trzyma w tajemnicy. Wlewanie żelaza roztopionego w formę metaliczną przez otwór boczny z góry, odbywa się wolniej niż w formę piaskową, przez otwór zaś przeciwnieległy uchodzą gazy utworzone ze spalania parafiny w powłoce. Odlew nie jest twardy, formę wypełnia szczelnie i stygnąc się nie kurczy. Forma składa się z czterech części, złączonych ze sobą zawiasami i przytwierdzonych śrubami do płyty podstawowej. Jedynie części formy do siebie przystające są obrabiane, reszta jest chropawa; blizny wreszcie na złączeniach również są widoczne. (Eng. 1907 i 1908). —sk—



ARCHITEKTURA.

CZTERY NOWE KATEDRY.

III. Katedra protestancka w Berlinie.

(Z 4-ma rys. w tekście).

(Dokończenie do str. 541 w № 45 r. b.).

Co do architektury zewnętrznej, to ta, jako stojącą w ścisłym związku z planem, nie może być niczem nadzwyczajnym. Na pierwszy rzut oka rzążą cztery wieżyczki-kopuły nierównej wielkości i niejednakowo względem kopuły środkowej oraz względem siebie rozstawione. Obecności ich niczem nie można sobie wytłumaczyć, ani to piękne ani potrzebne, zadaleko bowiem stoją od kopuły, aby mogły grać rolę przejścia z linii poziomych gzymsów i dachów do wysokości kopuły. Tambur, na którym spoczywa kopuła, ma podział niespokojny, attyka zanadto rozdrobniona, krzywizna kopuły mało uroczyista, zaszeroka platforma niczem z latarnią nie związana psuje do reszty harmonię. Nie widać tu nic z tej powagi, jaka bije od kopuły Ś. Piotra w Rzymie lub kopuły Inwalidów w Paryżu, — jest to raczej kopuła wielkiej hali wystawowej (rys. 3 i 4).

W dolnych kondygnacjach widzimy stosowanie motywów pałacowych włoskich w sposób, nie zdradzający nic indywidualnego, nie oryginalnego. Olbrzymi otwór od strony wiejskiej hali kompletnie psuje podział.

Wejźdźmy do wnętrza: parę kroków przez krótką nawę i jesteśmy już pod kopułą. Jest to niemiłą niespodzianką, nie byliśmy na to przygotowani a razi to tem bardziej, że stosunkowo głębokie ramiona krzyża na wprost i z obu boków pozwalają nam się domyślać, że przy zbliżeniu się z innej strony nie doznalibyśmy podobnego wrażenia. Raz znalazłszy się pod kopułą, rzucamy zaledwie okiem na ładny, bogaty ołtarz, poczem podnosimy głowę do góry i przyglądamy się samej kopule. Nowy zawód: niezdecydowane, jakieś nieśmiało za-

kreślenie łuków podtrzymujących tambur. Łuki arkad są wyższe od łuków, zamykających nisze, przez co między ostatnimi a gzymsem, obiegającym tambur, tworzy się nieładna figura geometryczna, coś w rodzaju trapezu sferycznego, w którym jeden z boków równoległych stanowi właśnie arkada nad niszą. Jakiemś niepewnym jest również umieszczenie łóż dla ciała dyplomatycznego w połowie wysokości nisz, o których wyżej była mowa.

Ogólnego, z przytoczonych względów, ujemnego wrażenia nie zatrze ani bogactwo marmurów, ani mozaiki, ani monumentalne skądinąd szczegóły.

Reasumując wszystko dotąd powiedziane dochodzimy do wniosku, że katedra berlińska pozostała daleko, daleko w tyle poza gmachami innymi, współcześnie wykonanymi, a dziwić się temu wypada tem więcej, że stało się to w kraju, gdzie nie brak przecie wybitnych architektów, którzyby mogli kwestyę tę rozwiązać w sposób oryginalny, charakterystyczny, nowoczesny. Cesarz-architekt mógł mniemać, iż kompozycya jego z powodzeniem rywalizować będzie z wspaniałemi, w historii architektury sławnemi, katedrami, ale co myśleć o tych, którzy nie tylko nie przeszkodzili, ale nawet pomogli w wykonaniu takiej fantazyi?

Słusznie też mówi p. M. LAMBERT w szwajcarskim *Bulletin Technique*, że „jeżeli, zamiast stworzenia pendant do Ś. Piotra w Rzymie, chcieliby środkami artystycznymi wykaazać upadek reformacyi, to nie możnaby tego uczynić trafniej“.

Z. Mączyński, arch.



Rys. 3. Widok katedry od strony zachodniej. Portal główny.



Rys. 4. Widok katedry od strony południowej. Portal sali ślubnej.

Z A Ł O Ż E N I A.

Szereg spostrzeżeń i uwag z dziedziny architektury.

(Ciąg dalszy do str. 544 w № 45 r. b.)

Dobrze wszyscy wiedzą, jaką to potęgą i nauką olbrzymią stało się dzisiaj słowo drukowane.

Wszelkie jednak dobro i każda korzyść druku bywa przez to zmniejszana, że razem z błogosławionym wpływem nauki dodatniej wciska się także i wpływ ujemny, szkodliwy.

Ktokolwiek tylko ma swadę i posiada łatwość pióra, wnet może działać na publiczność, a jeżeli doda do tego barwność stylu i wprawność obrotów językowych, już jest panem sytuacji. . . .

Doszło przytem do tego, że dzisiaj przy taniości pism codziennych i łatwości ich nabycia, najznaczniejsza część ludów karmi się, żyje i bawi się tem tylko, co znajduje w dziennikach. Pisma owe stały się nauką, wskazówką, wyrocznią i rozrywką. . . . Dzisiaj mało kto, bardzo mało kto potrzebuje książki naukowej, bo zdaje mu się, że dziennik za wszystko mu starczy a książka, zwłaszcza u nas, droga, nie łatwa do nabycia, przytem za poważna, za rozwlekła, za mądra. . . .

Feljetony dzienników, kroniki i łamy pojedyncze to „*amen*“ wykształcenia pewnej klasy ludzi. . . .

Pisma więc te codzienne to jeszcze najlepszy interes w naszych warunkach. Redakcja nie może opędzić się od rękopismów, . . . taka ich mnogość. Każdy chce, aby jego zdanie było na wierzchu. Dobijanie atoli kończy się na tem, że oczywiście ci tylko znajdują pracę swoją w druku, którzy cieszą się przychylnością redakcyi, jej sympatją, przyjaźnią lub wreszcie związani są z nią. . . . interesem. . . .

Zapełniają się przeto łamy i sprawami z dziedziny sztuki, piękna, estetyki. . . . Rzadko, bardzo rzadko wpłynie tu pióro zawodowca. Architekci z zasady nie mają przystępu do pism codziennych, gdyż redakcyje zawsze im powiedzą: „to rzecz zanadto specjalna“. Architekci głosu swego po dziennikach nie mogą objawiać, bo nie mają sposobności.

Jedynie znawcy uprzywilejowani, owi wielcy ludzie są obdarzeni tą szczęśliwością, że mogą „bazgrać“ o architekturze. Nic to nie szkodzi, gdy czasem jeden dziennik o pewnej budowlu wyrazi się, iż „to paskudztwo“, — na drugi dzień inny dziennik, zazwyczaj nieprzyjazny pierwszemu, napisze zaraz, że budowla owa to najpiękniejsze dzieło Krakowa (sic!). Można sobie łatwo wyobrazić, jak skutecznie działają tego rodzaju oceny na prostowanie dróg opinii publicznej. Jeszcze lepiej bywa, gdy nawet jeden i ten sam dziennik po upływie czasu od ogłoszenia jednej recenzji umieszcza drugą zupełnie przeciwną pierwszej. A niech ludzie tracą głowę!

To też dobrze obznajmieni z rzeczą po prawdzie nie czytają takich wzmianek po dziennikach, ponieważ wiedzą, że nie mieści się w nich szczypta zdania przedmiotowego. Przeciętnie biorąc, bywa to zbrojne wyładowanie amunicyi jednostki dla zabicia, zhańbienia i zawstydzenia kogoś znieprawidzonego a przytem dla wywyższenia innego kogoś bardzo kochanego. . . .

Główny cel, dla którego drukowane bywają owe nauki dla ogółu, jest zasadniczo chybiony przez płytkość poglądów i przez zamęt uwag, polegających jedynie na podmiotowych afektach a nie umiających chwycić właściwej roboty przedmiotu.

Nie możemy się z tej przyczyny nie dziwić, że nie wywierają one żadnego wpływu korzystnego na czytelnikach, przeciwnie, pomieszanie pojęć i dowolność kapryśna, jaka uderza z artykułów w dziennikach, przelewa się siłą słowa drukowanego na publiczność. Tak zamiast *rozpowszechnienia* nauki, budującej się na prawdzie, mamy *rozpowszechnienie* błędów, budujących się na kłamstwie.

Prawda — niczego tak nie brak publiczności jak zdrowego i prawdziwego rozpowszechnienia zdań o architekturze!!! Trzebaby działać koniecznie w tym kierunku, aby nastąpiła poprawa stosunków, aby opinia ogółu lepiej i słuszniej oceniała dzieła architektów i aby umiała *rozumieć* to piękno w architekturze tkwiące. . . . Potrzebaby nieodzownie ciągłego

i statecznego oddziaływania na wzrok publiczny, aby dał się wykształcić i na drogę *rozsądnego patrzenia* się skierował. . . .

Jednak nauka taka musi być, jak powtarzamy, *zdrową*, aby nie obalamuciła sądu publicznego, na manowce nie spowodowała i w błędzie ciąglým nie utrzymywała. . . .

Ale jakże nauka owa dla rozpowszechnienia architektury ma być zdrową, kiedy zaprawia się ona tylko na zmienem zdaniu każdego podmiotu, który może mieć inny pogląd rano a inny wieczorem?

Niema nic w tych wrażeniach osobistych stałego, pewnego, — przeciwnie, wszystkie spostrzeżenia zmieniają się, chwieją, wahają, przeskakują, opadają lub się podnoszą, zachwycają lub oburzają. . . . jednym słowem, stanowią *nieobliczalność*, ruchliwość i zmienność.

Nauka na takich podstawach nie budować nie może.

Wspominaliśmy już kilka razy o powodach takiego obserwowania architektury.

Przyjmijmy za pewnik raz jeszcze, że w sztuce architektonicznej estetyka dzieła nie może być rzeczą oderwaną od techniki tego samego dzieła, a wnet zgodzimy się na to, iż sądzić o estetyce nie wolno nikomu bez równorzędnego i równoczesnego liczenia się z techniką, która daje tło dla estetyki.

Kto zatem patrząc na architekturę, nie umie zgłębić jej techniki, nie uwzględni jej wcale i w rachubę nie bierze, ten rozpatruje i analizuje tylko połowę dzieła, zatem obsłonę zewnętrzną jego, jego architektonikę czysto formalną, bez względu na zespół organiczny. Chwyta się on tylko strony połówkowej i takiej, która roztwiera pole obszerne do zapatrywań luźnych, swobodnych, dowolnych, ot! wedle „widzi-mi-się!“

To kapryśne a powierzchowne chwytywanie efektów znajduje wytłumaczenie tam, gdzie chodzi o skrajnie malarski efekt dla łowienia oka publiczności, lecz nie wytwarza podstaw do zdrowych poglądów, wyłaniających się z nauki.

Wskutek jednostronnego a ułamkowego ukazywania przed oczyma publiczności tylko oderwanych poglądów na stronę estetyczną dzieła architektonicznego wynika ułamkowa wiadomość, z której ogół nic nie korzysta.

Architektura jako sztuka pozostaje *terra incognita*.

Spopularyzowanie architektury taką drogą staje się niemożliwym. Wszczepia się w wyobrażenie ludzi przeciętnych bałamutne zasady, nie trzymające się żadnych a żadnych wytycznych, lecz zależne od dowolności widzenia i tłumaczenia każdego krytyka.

Całkiem naturalną drogą następstwa wynika w ostateczności ta straszna wadliwość społeczeństwa, że traci ono zupełnie *wiarę* w architekta, do tego stopnia, iż gdy ktokolwiek ma zamiar coś budować, to pracę architekta pokazuje do oceny wszystkim znawcom i nie-znawcom. Każdy krytykuje po swojemu — wszyscy podnoszą najrozmaitsze zarzuty a budujący nie wie już w końcu komu wierzyć, jedno tylko pozostaje pewnem, że uczyni całkiem inaczej, niż architekt mu doradza. Dla architekta nie ma u nas prawie nikt wiary, to — zgubniejsze jakby się wydawać mogło! . . . Architekt wykona szkice, wskutek krytyki wszystkich musi je zmienić po woli obcych a nie po woli własnej. Gdy plany wykona, wskutek napasliwych krytycznych musi od nich odstąpić, bo tego żądają wszyscy a nie on sam jeden. Po skończonej budowie powstaje niekiedy konglomerat, za który tylko tyle architekt odpowiada, że na nim skupić się muszą błędy doradców.

Mamy tu obraz, w jakich warunkach żyje nasza architektura, jak ją znawcy rzekomo i publiczność pielęgnują.

Wszyscy a wszyscy mają prawo do wyrokowania w sprawach architektury, tylko architekci muszą stać na uboczu z rękami założonemi! . . . Cóż w tem dziwnego, że tak biernie się przypatrują, kiedy na ten przebieg rzeczy niema rady! . . .

Areopagiem tu są ludzie nie posiadający żadnego wykształcenia politechnicznego! . . .

O architekturze wyrokować może, i, najlepiej nawet . . . ten, co był w podróży za granicą! To nasza dewiza. . . .

(D. c. n.) *Dr. J. S. Zubrzycki*, arch. (Kraków).