

SPRAWOZDANIE  
DYREKCYI  
C. K. WYŻSZEGO GIMNAZYUM REALNEGO  
IMIENIA FRANCISZKA JÓZEFA  
**w Drohobyczu**

za rok szkolny

**1887.**



W GRÓDKU.  
NAKŁADEM FUNDUSZU NAUKOWEGO.  
Z Drukarni J. Czajńskiego.  
1887.



### T R E Ś Ć :

1. Teorya soczewek aplanatycznych i achromatycznych. (Ueber die Theorie der aplanatischen und achromatischen Linsen.) Przez prof. Antoniego Pazdrowskiego.
2. Wiadomości szkolne przez Dyrektora.

# T E O R Y A

## soczewek aplanatycznych i achromatycznych.

(Ueber die Theorie der aplanatischen und achromatischen Linsen.)

PRZEZ

*prof. Antoniego Pazdrowskiego.*

Głównem zadaniem dioptryki jest wyznaczenie kierunku promienia światła załamane go po przejściu przez ciała przezroczyste, zwane soczewkami, oraz podanie wzorów, za pomocą których można oznaczyć odległość, wielkość i położenie obrazów, utworzonych przez soczewki jakiegokolwiek kształtu i grubości. Przytém uwzględniamy jedynie soczewki kuliste zcentrowane, utworzone z ciał równozwrotnych, gdyż przeważnie takie soczewki mają praktyczne zastosowanie. Soczewkami kulistymi zcentrowanymi nazywamy takie, których powierzchnie są ograniczone odcinkami kul, mających swe środki na wspólnej linii, zwanéj osią główną układu. Wszystkie promienie, wychodzące z jednego punktu świecącego, zowiemy homocentrycznymi. Przy przejściu takich promieni przez środki różnej łamalności mogą zachodzić dwa wypadki: albo po załamaniu przecinają się w jednym punkcie, albo się rozchodzą w ostatnim środku tak, jak gdyby wychodziły z punktu, leżącego w przeciwnym kierunku ich rozchodzenia się. W obu wypadkach promienie załamane stają się znów koncentrycznymi, a punkt ich przecięcia się zowie się punktem zbiegu czyli obrazem punktu świecącego. Obraz ten jest rzeczywistym, jeżeli promienie rzeczywiście w owym punkcie się przecinają; urojo-

nym zaś czyli domniemanym, kiedy promienie potrzeba przedłużyć w stronę przeciwną, aby się przecięły. Na mocy prawa, że dla danych dwóch środków współczynnik załamania jest stały, położenie promieni padających i załamanych, jest względem powierzchni łamiącej symetryczne, to jest: kiedy promień załamany uważamy za padający, to jego promieniem załamanym jest pierwotny padający. Stąd wynika, że promienie, wychodzące z obrazu punktu świecącego, po załamaniu muszą się schodzić w samym punkcie świecącym. Te dwa punkta są więc sprzężonymi. Ta powierzchnia soczewki, na którą światło pada, zowie się przedmiotową; druga zaś tylną. Z teorii, że każda z nich może być wypukłą lub wklęsłą, rozróżniamy sześć gatunków soczewek: dwuwypukłą, płaskowypukłą, wklęsłowypukłą, dwuwklęsłą, płaskowklęsłą i wypukłowlęsłą. Można też, ze względu na kształt, podzielić soczewki na dwa rodzaje: w środku grubsze niż przy brzegach, i odwrotnie. Ze względu na skutek pierwsze zowią się skupiającymi, albowiem pod pewnymi warunkami skupiają promienie homocentryczne po ich przejściu przez soczewkę, i dają obraz rzeczywisty; drugie zaś rozpraszającymi, albowiem promienie homocentryczne po załamaniu w nich są rozbieżnymi i dają obraz domniemany. Nazwy te nie są jednak ściśle, gdyż ta sama soczewka może być skupiającą i rozpraszającą. Tylko soczewki dwuwklęsłe i płaskowklęsłe są zawsze rozpraszającymi nie zależnie od swęj grubości. W soczewkach innych potrzeba zważać na ich kształt, grubość i na to, która powierzchnia zwrócona jest do światła, aby orzec, czy jest skupiającą lub rozpraszającą. \*)

Aby soczewki odpowiadały w zupełności swemu celowi, muszą dawać obrazy dokładne i wyraźne. Najgłówniejszymi wadami, które powodują niedokładność obrazów, są: wada kulistości i łamalności. Nim wskażemy znaczenie takowych, ich przyczyny, i podamy warunki, pod jakimi takowe usunięte lub zmniejszone być mogą, musimy się zająć wprowadzeniem

---

\*) Przyczynek do teorii soczewek przez Dra Kuczyńskiego w Krakowie w r. 1871.

wzorów matematycznych na oznaczenie odległości obrazowej. Ponieważ wzory te, jakie pospolicie w podręcznikach szkolnych znajdujemy, ważne są tylko dla soczewek bardzo cienkich i dla promieni padających na soczewkę bardzo blisko osi, przeto w celu dokładniejszego zbadania rzeczy, musimy wyprowadzić wzory ściślejsze, uwzględniając przy tém grubość soczewek, ich wzajemną odległość i oddalenie promieni padających od osi soczewki. Przy wyprowadzeniu takowych zastosujemy metodę W. Schmidt'a. \*)

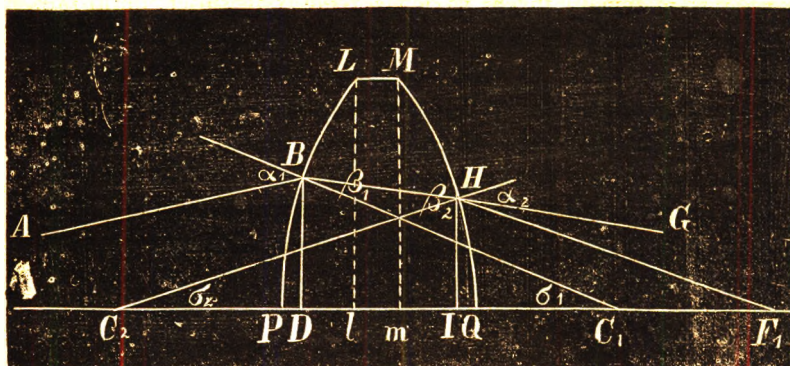
## I.

### Wyprowadzenie wzorów na oznaczenie odległości obrazowej.

Niech PLMQ (fig. 1.) przedstawia połowę przekroju poprowadzonego przez oś soczewki kulistej zcentrowanej. P i Q są wierzchołkami powierzchni ograniczających soczewkę,  $C_1$  i  $C_2$  środkami powierzchni kulistych.  $PC_1 = r_1$ ,  $QC_2 = r_2$ , są promieniami kul. Oba promienie co do znaku uważamy za dodatnie, jeżeli mają takie położenie, jak w soczewce dwuwypukłej. Promienie kół ograniczających obie kulistosci uważamy za równe t. j.  $Ll = Mm$ , czyli  $r_1 \sin o_1 = r_2 \sin o_2$ , gdzie  $o_1 = \angle LC_1P$ ,  $o_2 = \angle MC_2Q$ . Współczynnik załamania dla szkła soczewki oznaczamy przez  $n_1$ . Od punktu świecącego A, znajdującego się na osi soczewki w odległości  $a$  od wierzchołka P przedniej powierzchni, padają promienie światła na powierzchnię soczewki. Z tych bierzemy pod rozwagę promień spotykający przednią powierzchnię w punkcie B, który oddalony jest od osi o  $BD = y$ . Promień ten doznaje w soczewce załamania w kierunku BH, w punkcie H doznaje powtórnego załamania i wychodzi z soczewki w kierunku  $HF_1$ , spotykając oś główną w  $F_1$ . Lecz nie tylko ten jeden promień, ale

\*) Die Brechung des Lichtes in Gläsern v. Dr. W. Schmidt. Leipzig 1874.

Fig. 1.



wszystkie promienie wychodzące z punktu A i spotykające soczewkę w odległości  $y$  od osi, przecinają taką po załamaniu w soczewce w tym samym punkcie  $F_1$ . Punkt ten jest więc obrazem punktu A, a oddalenie jego od tylnej powierzchni soczewki  $QF_1$ , zowie się odległością obrazową. Odległość ta jest zależną od ilości:  $a, r_1, r_2, n_1, y$  i od grubości soczewki. Zadaniem naszym jest wyznaczenie tej zależności. W tym celu oznaczymy kąty padania i załamania na przedniej powierzchni przez  $\alpha_1, \beta_1$ , na tylnej, przez  $\alpha_2, \beta_2$ . Grubość soczewki na osi  $PQ = g_1$ , grubość w punkcie B,  $DJ = g''$ , zaś  $LM = g'$ .

Z trójkąta BAD otrzymujemy:

$$\sin \text{BAD} = y : \sqrt{(a + r_1 - \sqrt{r_1^2 - y^2})^2 + y^2}$$

Gdy otwór soczewki t. j.  $\angle IC_1P = o_1$ , nie jest zbyt wielki, wtedy  $\sin o_1 = \frac{y}{r_1}$  jest ilością małą względem jedności.

Celem ułatwienia rachunku, zatrzymamy więc tylko pierwsze i drugie potęgi  $\frac{y}{r}$  względem jedności, jakoteż trzecie względem pierwszej, a czwarte i wyższe potęgi pominiemy. Zatem:

$$\begin{aligned} \sin \text{BAD} &= y : \sqrt{y^2 + \left( a + r_1 - r_1 \sqrt{1 - \frac{y^2}{r_1^2}} \right)^2} = \\ &= y : \sqrt{y^2 + \left( a + r_1 - r_1 \left( 1 - \frac{y^2}{2r_1^2} \right) \right)^2} \end{aligned}$$

$$= y : \sqrt{y^2 + \left(a + \frac{1}{2} \frac{y^2}{r_1}\right)^2} = y : a \sqrt{1 + \frac{y^2}{a^2} + \frac{y^2}{ar_1}}$$

$$\sin \text{BAD} = \frac{y}{a} \left(1 - \frac{y^2}{2a^2} - \frac{y^2}{2ar_1}\right) \dots \dots \dots 1)$$

$$\cos \text{BAD} = \sqrt{1 - \sin^2 \text{BAD}} = 1 - \frac{y^2}{2a^2} \dots \dots \dots 2)$$

$$\alpha_1 = \text{BC}_1\text{A} + \text{BAD}$$

$$\sin \alpha_1 = \sin \text{BC}_1\text{A} \cos \text{BAD} + \cos \text{BC}_1\text{A} \sin \text{BAD}$$

$$\sin \alpha_1 = \frac{y}{r_1} \left(1 - \frac{y^2}{2a^2}\right) + \left(1 - \frac{y^2}{2r_1^2}\right) \frac{y}{a} \left(1 - \frac{y^2}{2a^2} - \frac{y^2}{2ar_1}\right)$$

$$\sin \alpha_1 = y \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{a}\right) - \frac{y^3}{2a} \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{a}\right)^2 \dots \dots \dots 3)$$

$$\sin \beta_1 = \frac{\sin \alpha_1}{n_1} = \frac{y}{n_1} \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{a}\right) - \frac{y^3}{2n_1 a} \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{a}\right)^2 \dots \dots \dots 4)$$

$$\cos \beta_1 = \sqrt{1 - \sin^2 \beta_1} = \sqrt{1 - \frac{y^2}{n_1^2} \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{a}\right)^2}$$

$$\cos \beta_1 = 1 - \frac{y^2}{2n_1^2} \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{a}\right)^2 \dots \dots \dots 5)$$

Oznaczając długość  $\text{DG} = b$ , otrzymujemy z fig. 1. następujący związek:  $\frac{\text{AC}_1}{\text{C}_1\text{G}} = \frac{\sin \alpha_1}{\sin \beta_1} \cdot \frac{\sin \text{BGC}_1}{\sin \text{BAC}_1}$  czyli, pomijając ilości zależne od  $y$ :

$$\frac{a + r_1}{b - r_1} = n_1 \cdot \frac{a}{b}, \text{ stąd } b = \frac{an_1 r_1^2}{(n_1 - 1)a - r_1} \dots \dots \dots 6)$$

$$g'' = \text{DJ} = \text{PQ} - (\text{PD} + \text{JQ})$$

$$\text{PQ} = \text{Pl} + \text{mQ} + \text{LM} = \frac{r_1^2 \sin^2 \alpha_1}{2r_1} + \frac{r_2^2 \sin^2 \alpha_2}{2r_2} + g'$$

$$\text{PQ} = g_1 = \frac{r_1 \sin^2 \alpha_1}{2} \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right) + g' \dots \dots \dots 7)$$

$$y^2 = \text{PD} (2r_1 - \text{PD}) = 2r_1 \text{PD}$$

$$y^2 = \text{JQ} (2r_2 - \text{JQ}) = 2r_2 \text{JQ} \text{ zatem}$$

$$\text{PD} + \text{JQ} = \frac{y^2}{2} \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right)$$

$$g'' = \frac{r_1^2 \sin^2 \alpha_1}{2} \cdot \frac{r_1 + r_2}{r_1 r_2} + g' - \frac{y^2}{2} \cdot \frac{r_1 + r_2}{r_1 r_2}$$



$$g'' = \frac{r_1 + r_2}{2r_2} \left( r_1 \sin^2 \alpha_1 - \frac{y^2}{r_1} \right) + g' \quad \dots \dots \dots 8)$$

Z podobieństwa trójkątów BDG ~ HJG wynika:  
y: HJ = b: b - g''

$$HJ = \frac{y(b - g'')}{b} = y \left( 1 - \frac{g''}{b} \right)$$

Podstawiając w tym wzorze wartości za b i g'' ze zrównań 6) i 8), otrzymujemy:

$$HJ = y - y \left[ \frac{r_1 + r_2}{2r_2} \left( r_1 \sin^2 \alpha_1 - \frac{y^2}{r_1} \right) + g' \right] \left( \frac{n_1 - 1}{n_1 r_1} - \frac{1}{a n_1} \right)$$

$$HJ = y \left[ 1 + \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2n_1 r_1^2 r_2} y^2 - \frac{r_1 + r_2}{2n_1 r_1 r_2} \frac{y^2}{a} - \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2n_1 r_2} \sin^2 \alpha_1 + \frac{r_1(r_1 + r_2)}{2n_1 a r_2} \sin^2 \alpha_1 - \frac{n_1 - 1}{n_1 r_1} g' + \frac{g'}{a n_1} \right] \dots \dots \dots 9)$$

Z figury 1. otrzymujemy:

$$\beta_2 = (\sigma_1 + \sigma_2) - \beta_1$$

$$\sin \beta_2 = (\sin \sigma_1 \cos \sigma_2 + \cos \sigma_1 \sin \sigma_2) \cos \beta_1 - (\cos \sigma_1 \cos \sigma_2 - \sin \sigma_1 \sin \sigma_2) \sin \beta_1$$

$$\sin \sigma_1 = \frac{y}{r_1}, \quad \sin \sigma_2 = \frac{HJ}{r_2},$$

$$\cos \sigma_1 = 1 - \frac{y^2}{2r_1^2}, \quad \cos \sigma_2 = 1 - \frac{HJ^2}{2r_2^2} = 1 - \frac{y^2}{2r_2^2},$$

$$\sin \sigma_1 \cos \sigma_2 + \cos \sigma_1 \sin \sigma_2 = \frac{y}{r_1} \left( 1 - \frac{y^2}{2r_2^2} \right) +$$

$$\frac{HJ}{r_2} \left( 1 - \frac{y^2}{2r_1^2} \right) = \frac{y}{r_1} - \frac{y^3}{2r_1 r_2^2} + HJ \left( \frac{1}{r_2} - \frac{y^2}{2r_1^2 r_2} \right)$$

$$\cos \sigma_1 \cos \sigma_2 - \sin \sigma_1 \sin \sigma_2 = \left( 1 - \frac{y^2}{2r_1^2} \right) \left( 1 - \frac{y^2}{2r_2^2} \right) -$$

$$\frac{y \cdot HJ}{r_1 r_2} = 1 - \frac{y^2}{2r_1^2} - \frac{y^2}{2r_2^2} - \frac{y^2}{r_1 r_2}, \text{ zatem}$$



$$\begin{aligned} \sin \beta_2 = & \left[ \frac{y}{r_1} - \frac{y^3}{2r_1 r_2^2} + \left( \frac{y}{r_2} - \frac{y^3}{2r_2 r_1^2} \right) \left( 1 + \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2n_1 r_2 r_1^2} y^2 - \frac{r_1 + r_2}{2n_1 r_1 r_2} \cdot \frac{y^2}{a} - \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2n_1 r_2} \sin^2 \alpha_1 \right. \right. \\ & \left. \left. + \frac{r_1(r_1 + r_2)}{2n_1 r_2 a} \sin^2 \alpha_1 - \frac{n_1 - 1}{n_1 r_1} g' + \frac{g'}{n_1 a} \right) \right] \left( 1 - \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{a} \right)^2 \frac{y^2}{2n_1^2} \right) - \left[ 1 - \frac{y^2}{2r_1^2} - \frac{y^2}{2r_2^2} - \frac{y^2}{r_1 r_2^2} \right] \cdot \\ & \cdot \left[ \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{a} \right) \frac{y}{n_1} - \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{a} \right)^2 \frac{y^3}{2an_1} \right] \end{aligned}$$

Wykonując wskazane działania i porządkując według potęg  $y$ , otrzymujemy:

$$\begin{aligned} \sin \beta_2 = & y \left[ \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} - \frac{1}{n_1} \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{a} \right) \right] + y^3 \left[ -\frac{1}{2r_1 r_2^2} - \frac{1}{2r_1^2 r_2} + \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2n_1 r_1^2 r_2^2} - \frac{1}{2n_1^2 r_1^3} - \frac{1}{2n_1^2 r_1^2 r_2^2} + \frac{1}{2n_1 r_1^3} + \frac{1}{2n_1 r_1 r_2^2} + \frac{1}{n_1 r_1^2 r_2} \right] + \frac{y^3}{a} \left[ -\frac{r_1 + r_2}{2n_1 r_1 r_2^2} - \frac{1}{n_1^2 r_1^2} - \frac{1}{n_1^2 r_1 r_2} + \frac{1}{2n_1 r_1^2} + \frac{1}{2n_1 r_2^2} + \frac{1}{n_1 r_1 r_2} + \frac{1}{2n_1 r_1^2} \right] + \frac{y^3}{a^2} \left[ -\frac{1}{2n_1^2} \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right) + \frac{2}{2n_1 r_1} \right] + \frac{y^3}{a^3} \cdot \frac{1}{2n_1} - y \sin^2 \alpha_1 \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2n_1 r_2^2} + \frac{y \sin^2 \alpha_1}{a} \cdot \frac{r_1(r_1 + r_2)}{2n_1 r_2^2} - yg' \frac{n_1 - 1}{n_1 r_1 r_2} + \frac{yg'}{a} \cdot \frac{1}{n_1 r_2} \\ \sin \beta_2 = & y \left( \frac{n_1 r_1 + (n_1 - 1) r_2}{n_1 r_1 r_2} - \frac{1}{an_1} \right) + y^3 \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2n_1^2 r_1^3 r_2} \\ & + \frac{y^3}{a} \cdot \frac{(n_1 - 2) r_1^2 + (2n_1 - 2) r_2}{2n_1^2 r_1^2 r_2} + \frac{y^3}{a^2} \frac{(2n_1 - 1) r_2 - r_1}{2n_1^2 r_1 r_2} \\ & + \frac{y^3}{a^3} \cdot \frac{1}{2n_1} - y \sin^2 \alpha_1 \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2n_1 r_2^2} \\ & + \frac{y \sin^2 \alpha_1}{a} \cdot \frac{r_1(r_1 + r_2)}{2n_1 r_2^2} - yg' \frac{n_1 - 1}{n_1 r_1 r_2} + \frac{yg'}{a} \cdot \frac{1}{n_1 r_2} \quad 10) \end{aligned}$$

$$\sin \alpha_2 = n_1 \sin \beta_2 \dots \dots \dots 11)$$

$$\begin{aligned} \sin \alpha_2 = & y \left( \frac{n_1 r_1 + (n_1 - 1) r_2}{r_1 r_2} - \frac{1}{a} \right) + y^3 \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2n_1 r_1^3 r_2} \\ & + \frac{y^3}{a} \cdot \frac{(n_1 - 2) r_1 + (2n_1 - 2) r_2}{2n_1 r_1^2 r_2} + \frac{y^3}{a^2} \frac{(2n_1 - 1) r_2 - r_1}{2n_1 r_1 r_2} \\ & + \frac{y^3}{2a^3} - y \sin^2 \sigma_1 \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2r_2^2} + \end{aligned}$$

$$\frac{y \sin^2 \sigma_1}{a} \cdot \frac{r_1 (r_1 + r_2)}{2r_2^2} - yg' \cdot \frac{n_1 - 1}{r_1 r_2} + \frac{yg'}{a} \cdot \frac{1}{r_2} \dots 12)$$

$$\cos \alpha_2 = 1 - \frac{1}{2} y^2 \left( \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{r_1 r_2} - \frac{1}{a} + \frac{1}{r_2} \right)^2 \dots 13)$$

$$\sphericalangle HF_1 C_2 = \alpha_2 - \sigma_2$$

$$\sin HF_1 C_2 = \sin \alpha_2 \cos \sigma_2 - \cos \alpha_2 \sin \sigma_2$$

Podstawiając wartości za  $\sin \sigma_2$ ,  $\cos \sigma_2$  jakoteż za  $\sin \alpha_2$  i  $\cos \alpha_2$  ze równań 12) i 13) otrzymujemy:

$$\begin{aligned} \sin HF_1 C_2 = & \left[ y \left( \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{r_1 r_2} - \frac{1}{a} + \frac{1}{r_2} \right) + \right. \\ & y^3 \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2n_1 r_1^3 r_2} + \frac{y^3}{a} \frac{(n_1 - 2) r_1 + (2n_1 - 2) r_2}{2n_1 r_1^2 r_2} + \\ & \left. \frac{y^3}{a^2} \frac{(2n_1 - 1) r_2 - r_1}{2n_1 r_1 r_2} + \frac{y^3}{2a^3} - y \sin^2 \sigma_1 \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2r_2^2} + \right. \\ & \left. \frac{y \sin^2 \sigma_1}{a} \cdot \frac{r_1 (r_1 + r_2)}{2r_2^2} - yg' \frac{n_1 - 1}{r_1 r_2} + \frac{yg'}{a} \cdot \frac{1}{r_2} \right] \left( 1 - \frac{y^2}{2r_2^2} \right) \\ & - \left[ 1 - \frac{1}{2} y^2 \left( \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{r_1 r_2} - \frac{1}{a} + \frac{1}{r_2} \right)^2 \right] \cdot \frac{y}{r_2} \left[ 1 + \right. \\ & \left. \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2n_1 r_1^2 r_2} \cdot y_2 - \frac{r_1 + r_2}{2n_1 r_1 r_2} \cdot \frac{y^2}{a} - \right. \\ & \left. \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2n_1 r_2} \sin^2 \sigma_1 + \frac{r_1 (r_1 + r_2)}{2n_1 r_2} \frac{\sin^2 \sigma_1}{a} - \right. \\ & \left. \frac{n_1 - 1}{n_1 r_1} g' + \frac{\beta'}{an_1} \right]. \end{aligned}$$

Porządkując człony według potęg ilości  $y$  i zatrzymując tylko trzecie potęgi  $y$ , otrzymujemy:

$$\begin{aligned} \sin HF_1 C_2 = & y \left[ \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{r_1 r_2} - \frac{1}{a} \right] + \\ & y^3 \left[ \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2n_1 r_1^3 r_2} - \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2r_1 r_2^3} - \frac{1}{2r_2^3} + \right. \\ & \left. + \frac{1}{2r_2} \left( \frac{(n_1 - 1)^2 (r_1 + r_2)^2}{r_1^2 r_2^2} + 2 \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{r_1 r_2^2} + \right. \right. \\ & \left. \left. \frac{1}{r_2^2} \right) - \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2n_1 r_1^2 r_2^2} \right] + \\ & \frac{y^3}{a} \left[ \frac{(n_1 - 2)r_1 + (2n_1 - 2)r_2}{2n_1 r_1^2 r_2} + \frac{1}{2r_2^2} + \frac{r_1 + r_2}{2n_1 r_1 r_2^2} - \right. \\ & \left. \frac{1}{r_2} \left( \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{r_1 r_2} + \frac{1}{r_2} \right) \right] + \frac{y^3}{a^2} \left[ \frac{(2n_1 - 1)r_2 - r_1}{2n_1 r_1 r_2} \right. \\ & \left. + \frac{1}{2r_2} \right] + \frac{y^3}{2a^3} y \sin^2 o_1 \left[ \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2n_1 r_2^2} - \right. \\ & \left. \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2r_2^2} \right] + \frac{y \sin^2 o_1}{a} \left[ \frac{r_1 (r_1 + r_2)}{2r_2^2} - \right. \\ & \left. \frac{r_1 (r_1 + r_2)}{2n_1 r_2^2} \right] - yg' \left( \frac{n_1 - 1}{r_1 r_2} + \frac{n_1 - 1}{n_1 r_1 r_2} \right) + \frac{yg'}{a} \left( \frac{1}{r_2} - \right. \\ & \left. \frac{1}{n_1 r_2} \right). \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sin HF_1 C_2 = & y \left[ \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{r_1 r_2} - \frac{1}{a} \right] + \\ & y^3 \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2) [n_1^2 r_1^2 + (n_1^2 - n_1 - 1)r_1 r_2 + r_2^2]}{2n_1 r_1^3 r_2^3} \\ & + \frac{y^3}{a^2} (n_1 - 1)(r_1 + r_2) \frac{\{2r_2 - (2n_1 + 1)r_1\}}{2n_1 r_1^2 r_2^2} + \\ & \frac{y^3}{a^2} \frac{(n_1 - 1)r_1 + (2n_1 - 1)r_2}{2n_1 r_1 r_2} + \frac{y^3}{2a^3} - \\ & y \sin^2 o_1 \frac{(n_1 - 1)^2 (r_1 + r_2)}{2n_1 r_2^2} + \frac{y \sin^2 o_1}{a} \frac{r_1 (n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2n_1 r_2^2} \\ & - yg' \frac{(n_1 - 1)^2}{n_1 r_1 r_2} + yg' \frac{n_1 - 1}{n_1 r_2} \dots \dots \dots 14) \end{aligned}$$

$$C_2 F_1 : r_2 = \sin \alpha_2 : \sin HF_1 C_2$$

$$C_2 F_1 = \frac{r_1 \sin \alpha_2}{\sin HF_1 C_2}$$

Podstawmy do tego równania za  $\sin \alpha_2$  i  $\sin HF_1 C_2$  wartości ze równań 12) i 14) i połączmy dla skrócenia:

$$\frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{r_1 r_2} - \frac{1}{a} = \frac{1}{\varphi_1} \dots \dots \dots 15)$$

natenczas:

$$C_2 F_1 = \left[ r_2 \left( \frac{1}{\varphi_1} + \frac{1}{r_2} \right) y + y^3 \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2n_1 r_1^3} + \frac{y^3}{a} \frac{(n_1 - 2)r_1 + (2n_1 - 2)r_2}{2n_1 r_1^2} + \frac{y^3}{a^2} \frac{(2n_1 - 1)r_2 - r_1^2}{2n_1 r_1} + \frac{y^3}{a^3} \frac{r_2}{2} - y \sin^2 \alpha_1 \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2r_2} + \frac{y \sin^2 \alpha_1 r_1 (r_1 + r_2)}{a 2r_2} \right.$$

$$\left. - y g' \frac{n_1 - 1}{r_1} + \frac{y g'}{a} \right] \times \frac{\varphi_1}{y} \left[ 1 - \right.$$

$$\varphi_1 y^2 \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2) \{ n_1^2 r_1^2 + (n_1^2 - n_1 - 1)r_1 r_2 + r_2^2 \}}{2n_1 r_1^3 r_2^3}$$

$$- \varphi_1 \frac{y_2}{a} \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2) \{ 2r_2 - (2n_1 + 1)r_1 \}}{2n_1 r_1^2 r_2^2}$$

$$+ \varphi_1 \frac{y^2}{a^2} \frac{(n_1 - 1)r_1 + (2n_1 - 1)r_2}{2n_1 r_1 r_2} - \frac{1}{2} \varphi_1 \frac{y_2}{a^2} +$$

$$\frac{(n_1 - 1)^2 (r_1 + r_2)}{2n_1 r_2^3} \varphi_1 \sin^2 \alpha_1 - \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)r_1}{2n_1 r_2^2} \frac{\varphi_1 \sin^2 \alpha_1}{a}$$

$$\left. + \frac{(n_1 - 1)^2}{n_1 r_1 r_2} \varphi_1 g' - \frac{n_1 - 1}{n_1 r_2 a} \varphi_1 g' \right]$$

Wykonując mnożenie według potęg ilości  $y$  i pomijając czwarte i wyższe potęgi  $y$ , otrzymujemy:  $C_2 F_1 = \varphi_1 + r_2 -$

$$- \varphi_1 y^2 \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2) \{ n_1^2 r_1 + (n_1^2 - n_1 - 1)r_2 \}}{2n_1 r_1^2 r_2^2}$$

$$- \varphi_1^2 y^2 \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2) \{ n_1^2 r_1^2 + (n_1^2 - n_1 - 1)r_1 r_2 + r_2^2 \}}{2n_1 r_1^3 r_2^3}$$

$$- \frac{\varphi_1^2 y^2}{a} \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2) \{ 2r_2 - (2n_1 + 1)r_1 \}}{2n_1 r_1^2 r_2^2}$$

$$+ \frac{\varphi_1 y^2}{a} \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)(2n_1 + 1) - n_1 r_1}{2n_1 r_1 r_2} - \frac{\varphi_1 y^2}{2a^2}$$

$$+ \frac{\varphi_1^2 y^2}{a^2} \frac{(n_1 - 1)r_1 + (2n_1 - 1)r_2}{2n_1 r_1 r_2} - \frac{\varphi_1^2 y^2}{2a^3}$$

$$\begin{aligned} & \varphi_1 \sin^2 \alpha_1 \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2n_1 r_2} + \varphi_1^2 \sin^2 \alpha_1 \frac{(n_1 - 1)^2(r_1 + r_2)}{2n_1 r_2^2} \\ & + \frac{\varphi_1 \sin^2 \alpha_1}{a} \frac{r_1(r_1 + r_2)}{2n_1 r_2} - \frac{\varphi_1^2 \sin^2 \alpha_1}{a} \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)r_1}{2n_1 r_2^2} \\ & - \varphi_1 g' \frac{n_1 - 1}{n_1 r_1} + \frac{(n_1 - 1)^2}{n_1 r_1 r_2} \varphi_1^2 g' + \frac{\varphi_1^2 g'}{n_1 a} - \varphi_1^2 g' \frac{n_1 - 1}{n_1 r_2 a} \end{aligned}$$

Człony zawierające  $y$ , mają czynnik  $\varphi_1$  lub  $\varphi_1^2$ . Jeżeli dla wszystkich członów, zawierających  $y$ , wyjmemy  $\varphi_1^2$  jako wspólny czynnik, mnożąc te człony w których  $\varphi_1$  zachodzi w pierwszej potęgze przez  $\frac{1}{\varphi_1} = \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{r_1 r_2} - \frac{1}{a}$ , natomiast powyższe równanie przybierze formę:  $C_2 F_1 = \varphi_1 +$

$$\begin{aligned} & r_2 - \varphi_1^2 \left[ y^2 \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2) \cdot \{n_1^2 r_1 + (n_1^2 - n_1 - 1)r_2\}}{2n_1 r_1^2 r_2^2} \right. \\ & \quad \left. \left( \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{r_1 r_2} - \frac{1}{a} \right) \right] \\ & + y^2 \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2) \{n_1^2 r_1^2 + (n_1^2 - n_1 - 1)r_1 r_2 + r_2^2\}}{2n_1 r_1^3 r_2^3} \\ & - \frac{y^2 (n_1 - 1)(r_1 + r_2)(2n_1 + 1) - n_1 r_2^2 \left( \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{r_1 r_2} - \frac{1}{a} \right)}{a \cdot 2n_1 r_1 r_2} \\ & + \frac{y^2 (n_1 - 1)(r_1 + r_2) \{2r_2 - (2n_1 + 1)r_1\}}{a \cdot 2n_1 r_1^2 r_2^2} + \\ & \frac{y^2 \left( \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{r_1 r_2} - \frac{1}{a} \right) + y^2 \frac{(n_1 - 1)r_1 + (2n_1 - 1)r_2}{2n_1 r_1 r_2}}{2a^2} \\ & + \frac{y^2}{2a^3} \left[ + \varphi_1^2 \sin^2 \alpha_2 \left[ - \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2) \left( \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{r_1 r_2} - \frac{1}{a} \right) + \right. \right. \\ & \left. \left. \frac{(n_1 - 1)^2 (r_1 + r_2)}{2n_1 r_2^2} + \frac{r_1 (r_1 + r_2) \left( \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{r_1 r_2} - \frac{1}{a} \right)}{2n_1 r_2 a} - \right. \right. \\ & \left. \left. \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)r_1}{2n_1 r_2^2 a} \right] + \varphi_1^2 g' \left[ - \frac{n_1 - 1}{n_1 r_1} \left( \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{r_1 r_2} \right. \right. \right. \\ & \left. \left. \left. - \frac{1}{a} \right) + \frac{(n_1 - 1)^2}{n_1 r_1 r_2} + \frac{1}{n_1 a} \left( \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{r_1 r_2} - \right. \right. \right. \\ & \left. \left. \left. \frac{1}{a} \right) - \frac{n_1 - 1}{n_1 r_2 a} \right] \right]. \end{aligned}$$

Czyli w skróceniu wyrazić możemy :

$$C_2 F_1 = \varphi_1 + r_2 - \varphi_1^2 \left( A y^2 + B \frac{y^2}{a} + C \frac{y^2}{a^2} \right) +$$

D  $\varphi_1^2 \sin^2 \alpha_1 + E \varphi_1^2 g'$  gdzie

$$A = \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)(n_1^2 r_1 + (n_1^2 - n_1 - 1)r_2)}{2n_1 r_1^2 r_2^2} \cdot \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{r_1 r_2}$$

$$+ \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)(n_1^2 r_1^2 + (n_1^2 - n_1 - 1)r_1 r_2 + r_2^2)}{2n_1 r_1^3 r_2^3}, \text{ czyli}$$

$$A = \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2n_1 r_1^3 r_2^3} \left( n_1^3 r_1^2 + r_1 r_2 (2n_1^3 - 2n_1^2 - n_1) + r_2^2 (n_1^3 - 2n_1^2 + 2) \right).$$

$$B = - \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2n_1 r_1^2 r_2^2} \left( n_1^2 r_1 + (n_1^2 - n_1 - 1)r_2 \right) +$$

$$\frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2n_1 r_1^2 r_2^2} \left( 2r_2 - (2n_1 + 1)r_1 \right)$$

$$- \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2n_1 r_1^2 r_2^2} \left( (2n_1 + 1)(n_1 - 1)(r_1 + r_2) - n_1 r_2 \right)$$

$$B = - \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2n_1 r_1^2 r_2^2} \left( r_1 (3n_1^2 + n_1) + r_2 (3n_1^2 - 3n_1 - 4) \right).$$

$$C = \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)(2n_1 + 1) - n_1 r_2}{2n_1 r_1 r_2} + \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2r_1 r_2}$$

$$+ \frac{(n_1 - 1)r_1 + (2n_1 - 1)r_2}{2n_1 r_1 r_2}$$

$$C = \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)(3n_1 + 2)}{2n_1 r_1 r_2}.$$

$$D = - \frac{(n_1 - 1)^2 (r_1 + r_2)^2}{2n_1 r_1 r_2^2} + \frac{(n_1 - 1)^2 (r_1 + r_2)}{2n_1 r_2^2} +$$

$$\frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{2n_1 r_2 a} + \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)^2}{2n_1 r_2^2 a} - \frac{r_1 (r_1 + r_2)}{2n_1 r_2 a^2} -$$

$$\frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)r_1}{2n_1 r_2^2 a}$$

$$D = - \frac{(n_1 - 1)^2 (r_1 + r_2)}{2n_1 r_1 r_2} + \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{n_1 r_2 a} - \frac{r_1 (r_1 + r_2)}{2n_1 r_2 a^2}$$

$$D = - \frac{r_1 (r_1 + r_2)}{2n_1 r_1^2 r_2 a^2} \left( a^2 (n_1 - 1)^2 - 2a (n_1 - 1) r_1 + r_1^2 \right)$$

$$D = - \frac{r_1 (r_1 + r_2)}{2n_1 r_1^2 r_2 a^2} \left( a (n_1 - 1) - r_1 \right)^2$$

$$E = - \frac{(n_1 - 1)}{n_1 r_1} \left( \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{r_1 r_2} - \frac{1}{a} \right) + \frac{(n_1 - 1)^2}{n_1 r_1 r_2} +$$

$$\frac{1}{n_1 a} \left( \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{r_1 r_2} - \frac{1}{a} \right) - \frac{n_1 - 1}{n_1 r_2 a}$$

$$E = - \frac{(n_1 - 1)^2}{n_1 r_1^2} + \frac{2(n_1 - 1)}{n_1 r_1 a} - \frac{1}{n_1 a^2} - \frac{1}{n_1 r_1^2 a^2} \left( (n_1 - 1)^2 a^2 - 2(n_1 - 1) a r_1 + r_1^2 \right) = - \frac{1}{n_1 r_1^2 a^2} \left( (n_1 - 1) a - r_1 \right)^2$$

Podstawiając powyższe wartości za współczynniki A, B, C, D, E do równania na  $C_2 F_1$ , otrzymujemy:

$$C_2 F_1 = \varphi_1 + r_2 - \varphi_1^2 \left[ y^2 \cdot \right.$$

$$\frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2) \left( n_1^3 r_1^2 + r_1 r_2 (2n_1^3 - 2n_1^2 - n_1) + r_2^2 (n_1^3 - 2n_1^2 + 2) \right)}{2n_1 r_1^3 r_2^3}$$

$$\frac{y^2 (n_1 - 1)(r_1 + r_2) \left( (3n_1^2 + n_1) r_1 + (3n_1^2 - 3n_1 - 4) r_2 \right)}{a 2n_1 r_1^2 r_2^2}$$

$$+ \frac{y^2 (n_1 - 1)(r_1 + r_2)(3n_1 + 2)}{a^2 2n_1 r_1 r_2} \left. \sqrt{\frac{\varphi_1^2 \sin^2 \alpha_1 r_1 (r_1 + r_2) \left( (n_1 - 1)a - r_1 \right)^2}{2n_1 r_1^2 r_2 a^2}} \right] - \bar{V}$$

$$\frac{\varphi_1^2 g'}{n_1 r_1^2 a^2} \left( (n_1 - 1) a - r_1 \right)^2$$

Położmy dla skrócenia:

$$\frac{1}{f_1} = \frac{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)}{r_1 r_2} \dots \dots \dots 16)$$

i połączmy dwa ostatnie człony ze sobą, natenczas:

$$C_2 F_1 = \varphi_1 + r_2 -$$

$$\frac{\varphi_1^2 y^2 \left[ \frac{n_1^3 r_1^2 + r_1 r_2 (2n_1^3 - 2n_1^2 - n_1) + (n_1^3 - 2n_1^2 + 2) r_2^2}{n_1 r_1^2 r_2^2} \right]}{2f_1}$$



$$\frac{(3n_1^2 + n_1) r_1 + (3n_1^2 - 3n_1 - 4) r_2}{n_1 r_1 r_2 a} + \frac{3n_1 + 2}{n_1 a^2} \left[ \frac{\varphi_1^2 \{(n_1 - 1) a - r_1\}^2}{n_1 r_1^2 a^2} \left[ \frac{\sin^2 \alpha_1 (r_1 + r_2) r_1}{2r_2} + g' \right] \right]$$

Uwzględniając, iż  $QF_1 = C_2 F_1 - r_2$ , i że wyraz w ostatnim nawiasie oznacza według równania 7) grubość soczewki  $g_1$  liczoną na osi, otrzymamy ostateczny wzór:  $QF_1 = \varphi_1 - \frac{\varphi_1^2 y^2}{2f_1} \left[ \frac{n_1^3 r_1^2 + r_1 r_2 (2n_1^3 - 2n_1^2 - n_1) + (n_1^3 - 2n_1^2 + 2) r_2^2}{n_1 r_1^2 r_2^2} \right] - \frac{(3n_1^2 + n_1) r_1 + (3n_1^2 - 3n_1 - 4) r_2}{n_1 r_1 r_2 a} + \frac{3n_1 + 2}{n_1 a^2} \left[ \frac{\varphi_1^2 \{(n_1 - 1) a - r_1\}^2}{n_1 a^2 r_1^2} g_1 \right]$  . 17)

Zrównanie 17) służy do wyznaczenia odległości obrazu  $QF_1$  dla punktu świecącego A, znajdującego się na osi głównej w odległości  $a$  od przedniej powierzchni soczewki. Ilość  $\psi_1$  oznacza odległość obrazu dla promieni centralnych, tj. dla takich, które padają na soczewkę bardzo blisko osi;  $\varphi_1$  zaś oznacza ogniskową główną, t. j. odległość obrazową dla promieni centralnych, padających na przednią powierzchnię soczewki równoległe do osi. Wzór ten nie jest zupełnie ścisłym, gdyż przy wprowadzeniu jego pominięto czwarte i wyższe potęgi ilości  $\frac{y}{r}$ , jakoteż człony zawierające  $\frac{y}{r} \sin^4 \alpha_1$  i wyższe tegoż potęgi, wreszcie człony zawierające wyższe potęgi  $yg_1$ . Gdy jednak otwór soczewki t. j. kąt  $\alpha_1$  nie jest zbyt wielki, wtedy pominięte potęgi ilości  $\frac{y}{r} = \sin \alpha_1$  posiadają bardzo małą wartość i nie wywierają znacznego wpływu na wartość odległości  $QF_1$ . Wzór powyższy może być zastosowanym także i dla małych wartości  $a$  względnie do  $r$ .

Aby otrzymać równanie na oznaczenie odległości obrazu po przejściu światła przez dwie soczewki, wyobraźmy sobie drugą soczewkę, umieszczoną za pierwszą tak, aby oś jej była identyczną z osią pierwszszą. Odległość obu soczewek, liczoną

na osi, oznaczamy przez  $c_1$ , a stosunek  $\frac{c_1}{r}$  uważamy za równorzędny ze stosunkiem  $\frac{g_1}{r}$  i  $\frac{y^2}{r^2}$ . Promienie krzywizn przedniej i tylnej powierzchni drugiej soczewki oznaczamy przez  $r_3$  i  $r_4$ , grubość soczewki na osi przez  $g_2$ , współczynnik załamania jej szkła przez  $n_2$ . Promień światła wychodzący z A, (fig. 1) doznaje załamania najpierw w soczewce pierwszej, a po wyjściu z takowej, spotyka drugą soczewkę w punkcie B', oddalonym od osi o  $y'$ , doznaje załamania w drugiej soczewce, a po wyjściu z niej spotyka oś w punkcie F<sub>2</sub>. Zważywszy, że obraz F<sub>1</sub>, utworzony przez soczewkę pierwszą jest dla drugiej przedmiotem, a odległość obrazu QF<sub>1</sub> jest dla drugiej soczewki odległością przedmiotu ale ze znakiem ujemnym: znajdziemy odległość obrazu Q<sub>2</sub>F<sub>2</sub>, liczoną od tylnej powierzchni drugiej soczewki jeżeli w równaniu (17.) skutecznie następujące podstawienie:

|   |   |
|---|---|
| zamiast QF <sub>1</sub>   | położymy Q <sub>2</sub> F <sub>2</sub>  |
| „ r <sub>1</sub> , r <sub>2</sub> , n <sub>1</sub> , g <sub>1</sub> | „ r <sub>3</sub> , r <sub>4</sub> , n <sub>2</sub> , g <sub>2</sub>                 |
| „ a   | „ -QF <sub>1</sub> + c <sub>1</sub>   |
| „ y   | „ y'  |
| „ f <sub>1</sub>  | „ f <sub>2</sub> = $\frac{r_3 r_4}{(n_2 - 1)(r_3 + r_4)}$                           |
| „ 1   | „ $\frac{r_3 r_4 (-QF_1 + c_1)}{(n_2 - 1)(r_3 + r_4) - (QF_1 + c_1) - r_3 r_4} = P$ |

Podstawmy za QF<sub>1</sub> wartość ze równania (17.) i oznaczmy tymczasowo współczynnik przy y<sup>2</sup> przez k, a przy g<sub>1</sub> przez l, natenczas:

$$P = \frac{r_3 r_4 \left[ -\frac{r_1 r_2 a}{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)a - r_1 r_2} + ky^2 + lg_1 + c_1 \right]}{(n_2 - 1)(r_3 + r_4) \left[ -\frac{r_1 r_2 a}{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)a - r_1 r_2} + ky_2 + lg_1 + c_1 \right] - r_3 r_4}$$

2

$$P = \left[ r_1 r_2 r_3 r_4 a - r_3 r_4 \left\{ (n_1 - 1)(r_1 + r_2)a - r_1 r_2 \right\} (ky^2 + lg_1 + c_1) \right] : \\ : \left[ (n_1 - 1)(r_1 + r_2)r_3 r_4 a + (n_2 - 1)(r_3 + r_4)r_1 r_2 a - r_1 r_2 r_3 r_4 \right. \\ \left. - (n_2 - 1)(r_3 + r_4) \left\{ (n_1 - 1)(r_1 + r_2)a - r_1 r_2 \right\} (ky^2 + lg_1 + c_1) \right].$$

czyli w skróceniu:

$$P = \frac{M - N (ky^2 + lg_1 + c_1)}{M' - N' (ky^2 + lg_1 + c_1)} \\ [M - N (ky^2 + lg_1 + c_1)] [M' + N' (ky^2 + lg_1 + c_1)]$$

$$P = \frac{M^2}{MM' - (M'N - N'M) (ky^2 + lg_1 + c_1)}$$

$$P = \frac{M}{M'} - \frac{M'N - N'M}{M'^2} (ky^2 + lg_1 + c_1)$$

Przywracając ilościom M, M', N, N' napowrót ich wartości i wykonując wskazane działania, otrzymamy:

$$P = \frac{r_1 r_2 r_3 r_4 a}{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)r_3 r_4 a + (n_2 - 1)(r_3 + r_4)r_1 r_2 a - r_1 r_2 r_3 r_4} \\ - \frac{r_3^2 r_4^2 \left\{ (n_1 - 1)(r_1 + r_2)a - r_1 r_2 \right\}^2}{\left[ (n_1 - 1)(r_1 + r_2)r_3 r_4 a + (n_2 - 1)(r_3 + r_4)r_1 r_2 a - r_1 r_2 r_3 r_4 \right]^2} (ky^2 + lg_1 + c_1)$$

Oznaczmy

$$\varphi_2 = \frac{r_1 r_2 r_3 r_4 a}{(n_1 - 1)(r_1 + r_2)r_3 r_4 a + (n_2 - 1)(r_3 + r_4)r_1 r_2 a - r_1 r_2 r_3 r_4} \quad 18$$

natenczas:

$$P = \varphi_2 - \frac{\varphi_2^2}{\varphi_1^2} (ky^2 + lg_1 + c_1) = \varphi_2 - \frac{\varphi_2^2}{\varphi_1^2} ky^2 - \frac{\varphi_2^2}{\varphi_1^2} lg_1 - \frac{\varphi_2^2}{\varphi_1^2} c_1$$

Podstawmy za współczynniki k i l ich wartości ze zrównania 17, wtedy:

$$P = \varphi_2 - \frac{\varphi_2^2 y^2}{2f_1} \left[ \frac{n_1^3 r_1^2 + (2n_1^3 - 2n_1^2 - n_1)r_1 r_2 + (n_1^3 - 2n_1^2 + 2)r_2^2}{n_1 r_1^2 r_2^2} \right. \\ \left. - \frac{(3n_1^2 + n_1)r_1 + (3n_1^2 - 3n_1 - 4)r_2}{n_1 r_1 r_2 a} + \frac{3n_2 + 2}{n_1 a^2} \right] \\ - \varphi_2^2 \frac{\left\{ (n_1 - 1)a - r_1 \right\}^2}{n_1 r_1^2 a^2} g_1 - \frac{\varphi_2^2}{\varphi_1^2} c_1$$

W miejsce pierwszego członu  $\varphi_1$  równania 17), przyjdzie powyższa wartość za P. W drugim członie tegoż równania powinniśmy położyć  $y'^2$  zamiast  $y^2$ ; gdy jednak ilości te różnią się od siebie tylko o małe ilości wyższych rzędów, przeto zatrzymamy  $y^2$ . Zamiast  $\varphi_1^2$  mamy podstawić  $P^2$ . Z tego kwadratu zatrzymujemy jednak tylko pierwszy człon t. j.  $\varphi_2^2$ , gdyż ze względu na czynnik  $y^2$ , pominięte człony przypadają po za granicą uwzględnianych potęg ilości  $\frac{y}{r}$ . Zamiast  $a$  mamy podstawić  $-QF_1 + c_1$ , lecz ze względów powyżej przytoczonych, zatrzymujemy tylko  $-\varphi_1$ . Inne przemiany, które uskutecznić należy, wskazane są już poprzednio. Postępując więc według powyższych wskazówek, otrzymamy:

$$\begin{aligned}
 Q_2 F_2 - \varphi_2 &= \frac{\varphi_2^2 y^2}{2 f_1} \left[ \frac{n_1^3 r_1^2 + (2n_1^3 - 2n_1^2 - n_1) r_1 r_2 + (n_1^3 - 2n_1^2 + 2) r_2^2}{n_1 r_1^2 r_2^2} \right. \\
 &\quad \left. - \frac{(3n_1^2 + n_1) r_1 + (3n_1^2 - 3n_1 - 4) r_2}{n_1 r_1 r_2 a} + \frac{3n_1 + 2}{n_1 a^2} \right] \\
 &\quad - \frac{\varphi_2^2 y^2}{2 f_2} \left[ \frac{n_2^3 r_3^2 + (2n_2^3 - 2n_2^2 - n_2) r_3 r_4 + (n_2^3 - 2n_2^2 + 2) r_4^2}{n_2 r_3^2 r_4^2} \right. \\
 &\quad \left. + \frac{(3n_2^2 + n_2) r_3 + (3n_2^2 - 3n_2 - 4) r_4}{n_2 r_3 r_4 \varphi_1} + \frac{3n_2 + 2}{n_2 \varphi_1^2} \right] \\
 &\quad - \varphi_2^2 \frac{(n_1 - 1) a - r_1^{12}}{n_1 r_1^2 a^2} g_1 - \varphi_2^2 \frac{(n_2 - 1) \varphi_1 + r_3^{12}}{n_2 r_3^2 \varphi_1^2} g_2 \\
 &\quad - \frac{\varphi_2^2}{\varphi_1^2} c_1 \dots \dots \dots 19).
 \end{aligned}$$

Wyobraźmy sobie trzecią soczewkę umieszczoną za drugą tak, aby oś jej była przedłużeniem osi dwóch pierwszych. Odległość trzeciej soczewki od drugiej  $Q_2 P_3 = c_2$ . Promienie jej krzywizn oznaczmy przez  $r_5, r_6$ , grubość na osi  $P_3 Q_3 = g_3$ , współczynnik załamania jej szkła przez  $n_3$ . Aby oznaczyć odległość obrazu  $Q_3 F_3$  po przejściu światła przez wszystkie trzy soczewki, użyjemy znów równania 17), czyniąc w takowem następujące podstawienia:

zamiast  $QF_1$  położymy  $Q_3 F_3$

$$\begin{array}{ll} \text{" } r_1, r_2, n_1, g_1 & \text{" } r_5, r_6, n_3, g_3 \\ \text{" } a & \text{" } -Q_2 F_2 + c_2 \\ \text{" } f_1 & \text{" } f_3 = \frac{r_5 r_6}{(n_3 - 1)(r_5 + r_6)} \\ \text{" } \varphi_1 & \text{" } \frac{r_5 r_6 (-Q_2 F_2 + c_2)}{(n_3 - 1)(r_5 + r_6)(-Q_2 F_2 + c_2) - r_5 r_6} = P' \end{array}$$

$$P' = \frac{r_1 r_6 (-\varphi_2 + Ay^2 + Bg_1 + Cg_2 + Dc_1 + c_2)}{(n_3 - 1)(r_5 + r_6)(-\varphi_2 + Ay^2 + Bg_1 + Cg_2 + Dc_1 + c_2) - r_5 r_6}$$

gdzie A, B, C, D oznaczają w skróceniu współczynniki równania 19). Naznaczmy tymczasowo  $Ay^2 + Bg_1 + Cg_2 + Dc_1 + c_2 = S$ , natenczas:

$$P' = \frac{r_5 r_6 \varphi_1 - r_5 r_6 S}{(n_3 - 1)(r_5 + r_6) \varphi_2 + r_5 r_6 - (n_3 - 1)(r_5 + r_6) S}$$

Postępując zupełnie tak samo jak przy wyznaczeniu  $P'$  dla równania 19), znajdziemy:

$$P' = \varphi_3 - \frac{\varphi_3^2}{\varphi_2^2} S = \varphi_3 - \frac{\varphi_3^2}{\varphi_2^2} (Ay^2 + Bg_1 + Cg_2 + Dc_1 + c_2),$$

gdzie

$$\begin{aligned} \varphi_3 = & \frac{r_1 r_2 r_3 r_4 r_5 r_6 a}{(n_1 - 1)(r_1 + r_2) r_3 r_4 r_5 r_6 a + (n_1 - 1)(r_3 + r_4) r_1 r_2 r_5 r_6 a + (n_1 - 1)(r_5 + r_6) r_1 r_2 r_3 r_4 a} \\ & + \frac{r_1 r_2 r_3 r_4 r_5 r_6 a}{(n_3 - 1)(r_5 + r_6) r_1 r_2 r_3 r_4 a - r_1 r_2 r_3 r_4 r_5 r_6} \quad \dots \quad 20). \end{aligned}$$

Przywracając współczynnikom A, B, C, D ich ważności ze równania 19), otrzymujemy:

$$\begin{aligned} P' = & \varphi_3 - \frac{\varphi_3^2}{2f_1} y^2 \left[ \frac{n_1^3 r_1^2 + (2n_1^3 - 2n_1^2 - n_1) r_1 r_2 + (n_1^3 - 2n_1^2 + 2) r_2^2}{n_1 r_1^2 r_2^2} \right. \\ & \left. - \frac{(3n_1^2 + n_1) r_1 + (3n_1^2 - 3n_1 - 4) r_2}{n_1 r_1 r_2 a} + \frac{3n_1 + 2}{n_1 a^2} \right] \\ & - \frac{\varphi_3^2}{2f_2} y^2 \left[ \frac{n_2^3 r_3^2 + (2n_2^3 - 2n_2^2 - n_2) r_3 r_4 + (n_2^3 - 2n_2^2 + 2) r_4^2}{n_2 r_3^2 r_4^2} \right. \\ & \left. + \frac{(3n_2^2 + n_2) r_3 + (3n_2^2 - 3n_2 - 4) r_4}{n_2 r_3 r_4 \varphi_1} + \frac{3n_2 + 2}{n_2 \varphi_1^2} \right] - \end{aligned}$$

$$- \varphi_3^2 \frac{((n_1 - 1) a - r_1)^2}{n_1 r_1^2 a^2} g_1 - \varphi_3^2 \frac{((n_2 - 1) \varphi_1 + r_3)^2}{n_2 r_3^2 \varphi_1^2} g_2 - \frac{\varphi_3^2}{\varphi_1^2} c_1 - \frac{\varphi_3^2}{\varphi_2^2} c_2$$

Uskuteczniając teraz powyżej wskazane podstawienia i postępując przy tém tak samo jak przy wyprowadzeniu zrównania 19), otrzymamy:

$$Q_3 F_3 - \varphi_3^2 \frac{y^2}{2f_1} \left\{ \frac{n_1^3 r_1^2 + (2n_1^3 - 2n_1^2 - n_1) r_1 r_2 + (n_1^3 - 2n_1^2 + 2) r_2^2}{n_1 r_1^2 r_2^2} \right. \\ \left. - \frac{(3n_1^2 + n_1) r_1 + (3n_1^2 - 3n_1 - 4) r_2}{n_1 r_1 r_2 a} + \frac{3n_1 + 2}{n_1 a^2} \right\} \\ - \frac{\varphi_3^2 y^2}{2f_2} \left\{ \frac{n_2^3 r_3^2 + (2n_2^3 - 2n_2^2 - n_2) r_3 r_4 + (n_2^3 - 2n_2^2 + 2) r_4^2}{n_2 r_3^2 r_4^2} \right. \\ \left. + \frac{(3n_2^2 + n_2) r_3 + (3n_2^2 - 3n_2 - 4) r_4}{n_2 r_3 r_4 \varphi_1} + \frac{3n_2 + 2}{n_2 \varphi_1^2} \right\} \\ - \frac{\varphi_3^2 y^2}{2f_3} \left\{ \frac{n_3^3 r_5^2 + (2n_3^3 - 2n_3^2 - n_3) r_5 r_6 + (n_3^3 - 2n_3^2 + 2) r_6^2}{n_3 r_5^2 r_6^2} \right. \\ \left. + \frac{(3n_3^2 + n_3) r_5 + (3n_3^2 - 3n_3 - 4) r_6}{n_3 r_5 r_6 \varphi_2} + \frac{3n_3 + 2}{n_3 \varphi_2^2} \right\} \\ + \varepsilon \frac{\varphi_3^2 y^2}{2f_3} \frac{((n_1 - 1) a - r_1)^2}{n_1 r_1^2 a^2} g_1 - \varphi_3^2 \frac{((n_2 - 1) \varphi_1 + r_3)^2}{n_2 r_3^2 \varphi_1^2} g_2 - \frac{\varphi_3^2}{\varphi_3^2} \frac{((n_3 - 1) \varphi_2 + r_5)^2}{n_3 r_5^2 \varphi_2^2} g_3 - \frac{\varphi_3^2}{\varphi_1^2} c_1 - \frac{\varphi_3^2}{\varphi_2^2} c_2 \dots \dots \dots 21)$$

W ten sposób dalej postępując, można wyznaczyć odległość obrazu dla czterech, pięciu i więcej soczewek; ze względu jednak, że takie połączenia rzadko bywają używane, przedstawiamy na zrównaniu 21).

## II.

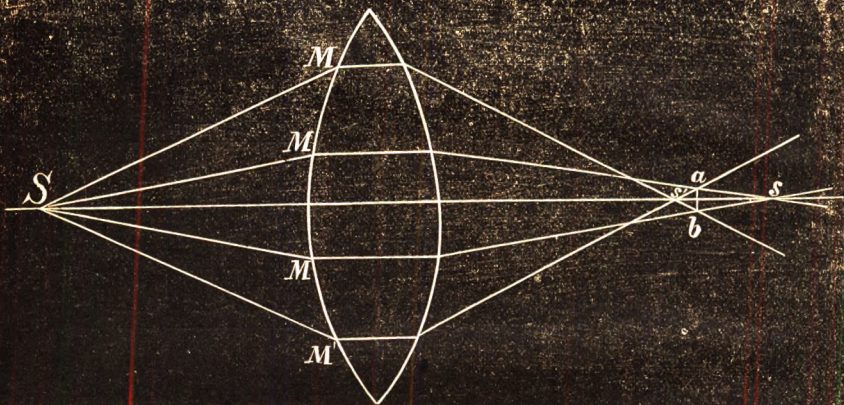
### Wada kulistości i łamalności w soczewkach.

Ze zrównań 17), 19) i 21) widzimy, iż odległość obrazu czyli punkt zbiegu promieni załamanych zależy od kąta, pod jakim promienie na soczewkę padają, czyli od  $y$  i to w ten



sposób, że im większe  $y$ , tem bliżej soczewki przypada punkt zbiegu. Dla promieni środkowych, dla których  $y = 0$ , przypada zatem największa, a dla promieni na brzeg soczewki padających, najmniejsza odległość obrazu wszystkich promieni wychodzących z jednego punktu świecącego. Wszystkie zaś promienie, dla których  $y$  jest to samo, przecinają się w jednym punkcie znajdującym się na osi, tworząc pobocznice stożka.

Fig. 2.



Aby poznać różnicę jaka zachodzi między odległością obrazów pochodzących od promieni środkowych a skrajnych, dosyć jest położyć w równaniu 17)  $y = 0$ , i takowe odjąć od równania 17). Różnica ta :

$$R = - \frac{y^2 y'^2}{2f_1} \left[ \frac{n_1^3 r_1^2 + (2n_1^3 - 2n_1^2 - n_1) r_1 r_2 + (n_1^3 - 2n_1^2 + 2) r_2^2}{n_1 r_1^2 r_2^2} - \frac{(3n_1^3 + n_1) r_1 + (3n_1^3 - 3n_1 - 4) r_2}{n_1 r_1 r_2 a} + \frac{3n_1 + 2}{n_1 a^2} \right] \quad (21)$$

jest miarą zbieżności sferycznej w długości. Z powodu tej różnicy obraz punktu musi się okazywać niewyraźnie, gdyż promienie wychodzące z owego punktu i padające na przednią powierzchnię soczewki, przecinają się po załamaniu nie w jednym, lecz w wielu punktach. Niech S przedstawia punkt świecący (fig. 2.), s punkt zbiegu promieni środkowych, s' promieni bocznych, natenczas  $ss' = R$  jest zbieżnością sferyczną na osi. Ostrokręgi światła, mające swe wierzchołki w s i s', prze-



cinają się w małym kółeczku, którego średnicą jest  $ab$ . Przez to kółeczko muszą przechodzić promienie stożków  $MM'$  i  $M'M'$ , jakoteż wszystkich pośrednich. W tym więc kółku gromadzą się wszystkie promienie na soczewkę padające, dlatego takowe okazuje się bardzo jasnym, i właściwie to kółeczko bierzemy za obraz punktu świecącego. Im mniejsze ono jest, t. j. im więcej zbliża się do punktu, tym mniejszy jest błąd pochodzący od kulistego kształtu soczewki. Wielkość średnicy  $ab$  zależy od długości  $ss'$ . Z tego cośmy powiedzieli o wadzie kulistości, łatwo pojąć, jaki wpływ ona wywiera na wyraźność obrazu. Obraz zupełnie dokładny mógłby tylko wtedy powstać, gdyby obraz każdego punktu przedmiotu był punktem. Z powyższych uwag przekonałismy się jednak, że tak nie jest: zamiast punktu w obrazie powstaje kółeczko, które chociażby było bardzo małe, to jednak zajmuje powierzchnię. Te pojedyncze kółeczka nie mogą jak punkty obok siebie przypadać, lecz częściowo nakrywają się, przez co zarysy obrazu stają się nie wyraźne. Wielkość wady kulistości zależy od wielkości otworu soczewki t. j. od  $y$  i od odległości ogniskowej  $\varphi_1$ . Już z figury 2) widzimy, że jeżeli otwór jest większy przy tej samej ogniskowej, to punkt  $s'$  przypada bliżej soczewki; jeżeli zaś ogniskowa przy tym samym otworze wzrasta, natenczas punkty  $s$  i  $s'$  przypadają bliżej siebie.

Zastanówmy się teraz nad tem, czy nie możnaby nadać soczewce takich krzywizn, aby wada kulistości zupełnie usuniętą została. W tym celu potrzebaby dopełnić warunku, aby współczynnik stojący przy  $y^2$  był równy zeru. Dla  $a = \infty$  mamy więc następujące równanie warunkowe:

$$n_1^3 r_1^2 + (2n_1^3 - 2n_1^2 - n_1) r_1 r_2 + (n_1^3 - 2n_1^2 + 2) r_2^2 = 0 \text{ czyli}$$

$$n_1^3 r_1^2 + Ar_1 r_2 + Br_2^2 = 0 \text{ gdzie}$$

$$A = 2n_1^3 - 2n_1^2 - n_1$$

$$B = n_1^3 - 2n_1^2 + 2$$

Podstawiając do tego równania wartość za

$$r_1 = - \frac{f_1 r_2 (n_1 - 1)}{f_1 (n_1 - 1) - r_2} \text{ ze równania}$$

$$f_1 = \frac{r_1 r_2}{(n_1 - 1) (r_1 + r_2)} \text{ otrzymamy:}$$

$$\frac{n_1^3 f_1^2 r_2^2 (n_1 - 1)^2}{(f_1 (n_1 - 1) - r_2)^2} - \frac{A r_2^2 f_1 (n_1 - 1)}{f_1 (n_1 - 1) - r_2} + B r_2^2 = 0$$

$$B r_2^2 + r_2 f_1 (n_1 - 1) (A - 2B) + f_1^2 (n_1 - 1)^2 (n_1^3 - A + B) = 0$$

$$r_2 = - \frac{f_1 (n_1 - 1) (A - 2B)}{2B} \pm$$

$$\sqrt{\frac{f_1^2 (n_1 - 1)^2 (A - 2B)^2}{4B^2} - \frac{f_1^2 (n_1 - 1)^2 (n_1^3 - A + B) \cdot 4B}{4B^2}}$$

$$r_2 = - \frac{f_1 (n_1 - 1) (A - 2B) \pm f_1 (n_1 - 1) \sqrt{A^2 - 4 B n_1^3}}{2B}$$

$$A^2 - 4 n_1^3 B = - 4 n_1^3 + n_1^2 \text{ zatem}$$

$$r_2 = - \frac{f_1 (n_1 - 1) (A - 2B) \pm f_1 (n_1 - 1) \cdot n_1 \sqrt{1 - 4 n_1^{-1} B}}{2B}$$

Ponieważ  $4n_1 > 1$ , przeto  $r_2$ , a więc i  $r_1$  są ilościami urojonymi, t. z. iż przy użyciu jednej soczewki nie można jej powierzchniom nadać takiej krzywizny aby wada kulistości zupełnie zniweczona została. Wszelako chociaż téj wady w soczewce pojedynczej zupełnie usunąć nie możemy, to jednak możemy wyznaczyć promienie krzywizn tak, aby była jak najmniejszą. W tym celu musimy wyznaczyć różniczkę ilości przy  $y^2$  stojącej co do pierwszego lub drugiego promienia, takową położyć = 0, i ze zrównania, jakie otrzymamy, wyznaczyć stosunek  $r_1 : r_2$

Oznaczmy  $\frac{n_1^3 r_1^2 + A n_1 r_2 + B r_2^2}{n_1 r_1^2 r_2^2} = L$ , czyli

$$L = \frac{n_1^2}{r_2^2} + \frac{A}{n_1 r_1 r_2} + \frac{B}{n_1 r_1^2}$$

$$L = n_1^2 \left( \frac{1}{(f_1 (n_1 - 1) - r_1)} - \frac{1}{r_1} \right) + \frac{A}{n_1 r_1} \left( \frac{1}{(f_1 (n_1 - 1) - r_1)} - \frac{1}{r_1} \right) + \frac{B}{n_1 r_1^2}$$

$$\frac{dL}{dr_1} = 2n_1^2 \left( \frac{1}{(f_1 (n_1 - 1) - r_1)} - \frac{1}{r_1} \right) \cdot \frac{1}{r_1^2} + \frac{A}{n_1 r_1} \cdot \frac{1}{r_1^2} -$$

$$\left( \frac{1}{(f_1 (n_1 - 1) - r_1)} - \frac{1}{r_1} \right) \cdot \frac{A}{n_1 r_1^2} - \frac{2B}{n_1 r_1^3}$$

$$\frac{dL}{dr_1} = 0 = 2n_1^2 \left( \frac{1}{(f_1 (n_1 - 1) - r_1)} - \frac{1}{r_1} \right) + \frac{A}{n_1 r_1} -$$

$$\frac{A}{n_1} \left( \frac{1}{(f_1 (n_1 - 1) - r_1)} - \frac{1}{r_1} \right) - \frac{2B}{n_1 r_1}$$

$$o = 2n_1^3 \left( \frac{r_1}{f_1(n_1 - 1)} - 1 \right) + A - A \left( \frac{r_1}{f_1(n_1 - 1)} - 1 \right) - 2B$$

Oznaczmy tymczasowo  $\frac{r_1}{f_1(n_1 - 1)} = z$ , natenczas

$$o = 2n_1^3(z - 1) + A - A(z - 1) - 2B$$

$$z(A - 2n_1^3) = -2(n_1^3 + B - A)$$

$$z = -\frac{2(n_1^3 + B - A)}{A - 2n_1^3} = -\frac{2(n_1^3 - n_1^3 + n_1 + 2)}{-2n_1^2 - n_1} = \frac{2(n_1 + 2)}{2n_1^2 + n_1}$$

$$r_1 = zf_1(n_1 - 1) = \frac{2(n_1 + 2)(n_1 - 1)}{2n_1^2 + n_1} \cdot f_1$$

$$\frac{1}{r_2} = \frac{1}{f_1(n_1 - 1)} - \frac{1}{r_1} = \frac{1}{f_1(n_1 - 1)} - \frac{1}{\frac{2(n_1 + 2)(n_1 - 1)}{2n_1^2 + n_1} \cdot f_1}$$

$$r_2 = \frac{2(n_1 + 2)(n_1 - 1)}{4 + n_1 - 2n_1^2} f_1$$

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{4 + n_1 - 2n_1^2}{2n_1^2 + n_1} \dots \dots \dots 24)$$

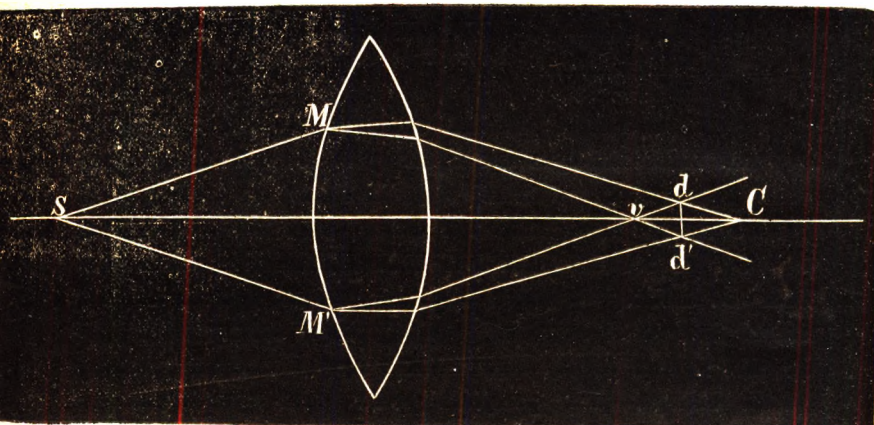
Tę wartość musi posiadać stosunek promieni krzywizn, aby wada kulistości była jak najmniejszą. Z tego stosunku widzimy, że soczewka, w której wada kulistości do minimum doprowadzoną być może, musi być dwuwypukłą lub dwuwklęsłą.

Oprócz powyżej określonej niedokładności obrazu pochodzącej od kulistego kształtu soczewki, mamy jeszcze z drugą niedokładnością do czynienia, której powód leży w różnej łamalności światła różnej barwy. Jak z optyki wiadomo, promień światła białego, przy przejściu przez ciała ograniczone powierzchniami nie równoległymi, doznaje nie tylko załamania, lecz także i rozszczepienia na barwy, z których się światło białe składa czyli, innymi słowy mówiąc, promienie światła, które przed wejściem w ciało były połączone w jeden pęk promieni białych, w skutek załamania oddzielają się od siebie i widzimy je po załamaniu oddzielnie jako promienie barwne. Przyczyna tego zjawiska jest ta, że owe pojedyncze barwy, z których się światło białe składa, posiadają różną łamliwość, a więc każdej barwie odpowiada inny współczynnik załamania.

Ze zrównania na ogniskową  $\frac{1}{\varphi_1} = (n_1 - 1) \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right) - \frac{1}{a}$

widzimy, że zmiana  $n$  pociąga za sobą zmianę odległości obrazu  $\varphi$  i to tak, że kiedy  $n$  rośnie to  $\varphi$  maleje i odwrotnie. Z tego wynika, że pojedyncze różnobarwne promienie dają różne wartości na  $\varphi$ . Ponieważ  $n$  dla barwy czerwonej jest najmniejsze a dla fioletowej największe, przeto punkt świecący światłem białym przed soczewką ma najdalej obraz barwy czerwonej, a najbliżej soczewki obraz barwy fioletowej. Gdybyśmy ze współczynnika, odpowiadającego najjaśniejszej barwie widma, obliczyli odległość  $\varphi$  i w odległości mniejszej od  $\varphi$  ustawili po za soczewką zasłonę białą, tobyśmy otrzymali na niej kółko białe z obwódką czerwoną; gdybyśmy zaś ustawili zasłonę w odległości większej od  $\varphi$ , otrzymalibyśmy kółko białe z ob-

Fig. 3



wódką fioletową. Tę to różnicę w odległości zbiegu promieni czerwonych i fioletowych czyli VC zowiemy zбочeniem barwnym w długości; kółko zaś, przez które przechodzą promienie wszelkich barw począwszy od czerwonej aż do fioletowej, a którego średnicą jest  $dd'$ , zowie się kółkiem zбочenia chromatycznego. Wadę tę, pochodzącą od różnej łamalności światła, nazywamy chromatyzmem lub wadą łamalności; soczewki zaś które są wolne od tej wady, t. j. takie które dają obrazy bezbarwne, nazywamy soczewkami achromatycznymi.

Naszem zadaniem jest wskazać warunki, pod jakimi soczewka może być achromatyczną. Aby obraz utworzony przez

soczewkę był zupełnie dokładny, muszą promienie światła wszelkiej łamalności, tak skrajne jakoteż środkowe, po załamaniu w soczewce przecinać się w jednym punkcie, czyli: odległość obrazowa dla promieni wszelkiej barwy, tak skrajnych jakoteż środkowych, musi być ta sama. Jeżeli przypatrzymy się równaniu 17, które oznacza nam odległość obrazową, to widzimy, że  $\varphi_1$  jest wspólnym czynnikiem dla wszystkich członów. Iloczyn kilku czynników, zawierających różne ilości zmienne od siebie nie zależne, tylko wtedy zostaje stałym, jeżeli każdy z tych czynników jest stałym, zatem  $\varphi_1$  jako wspólny czynnik musiałby być stałym; a ponieważ  $\varphi_1$  dla różnych  $\lambda$  przybiera różne wartości, przeto widzimy, że powyższemu warunkowi zadość stać się nie może: soczewka pojedyncza nie może więc być achromatyczną.

Przejdźmy teraz do dwóch soczewek. Na wyznaczenie odległości obrazowej, po załamaniu światła w dwóch soczewkach, mamy równanie 19). We wszystkich członach po prawej stronie tegoż równania stojących zachodzi  $\varphi_2$ . Aby więc soczewka podwójna była achromatyczną, musi  $\varphi_2$  jako wspólny czynnik, być ilością stałą dla jakiegokolwiek wartości  $a$ , skończonej lub nieskończonej, i dla jakiegokolwiek barwy. Ten warunek tylko wtedy dopełniony być może, jeżeli mianownik ilości  $\varphi_2$ , t. j.  $M = (n_1 - 1)(r_1 + r_2)r_3r_4a + (n_2 - 1)(r_3 + r_4)r_1r_2a - r_1r_2r_3r_4$  będzie ilością stałą. Z teorii światła wiadomo, że wykładnik załamania  $n_1$  jest funkcją długości fali. Według obliczeń W. Schmidta najodpowiedniejszym wzorem do wyrażenia tej zależności jest wzór:  $n = \alpha + \beta\lambda^{-1} + \gamma\lambda^{-4}$ , gdzie  $\alpha, \beta, \gamma$  dla tego samego gatunku szkła są ilościami stałymi,  $\lambda$  zaś oznacza długość fali owej barwy, do której odnosi się  $n$ . Schmidt wyznaczył te ilości stałe dla 7 gatunków szkła do wyrobu soczewek używanych, i według powyższego wzoru obliczył  $n$  dla głównych linii Fraunhofera. Wypadki, z teorii otrzymane, porównywał z wynikami, jakie otrzymano z licznych a ścisłych doświadczeń, i przekonał się, że różnice zachodzą dopiero na szóstym miejscu dziesiętnym, i przypadają poniżej granicy możliwych a nieuniknionych błędów obserwacyj.





$$\frac{1}{\varphi_2^c} = (n_1^c - 1) \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right) + (n_2^c - 1) \left( \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4} \right) - \frac{1}{a}$$

$$\frac{1}{\varphi_2^v} = (n_1^v - 1) \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right) + (n_2^v - 1) \left( \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4} \right) - \frac{1}{a}$$

Aby odległość obrazu dla obu powyższych barw była jednakowa, musi być spełnione równanie:

$$\frac{1}{\varphi_2^c} = \frac{1}{\varphi_2^v}, \text{ czyli}$$

$$(n_1^v - n_1^c) \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right) + (n_2^v - n_2^c) \left( \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4} \right) = 0$$

$$\frac{n_1^v - n_1^c}{(n_1 - 1) f_1} = - \frac{n_2^v - n_2^c}{(n_2 - 1) f_2}, \text{ czyli}$$

$$\frac{n_1^v - n_1^c}{n_1 - 1} : \frac{n_2^v - n_2^c}{n_2 - 1} = f_1 : - f_2 \quad \dots \quad 27)$$

gdzie  $n_1$  i  $n_2$  oznaczają współczynniki średnie dla jednej i dla drugiej soczewki. Iloraz  $\frac{n^v - n^c}{n - 1}$  nazywa się wykładnikiem roz-

szczenia i oznacza stopień rozszczenia dla pewnego szkła. Aby więc soczewka podwójna była achromatyczna, muszą ogniskowe pojedynczych soczewek w takim pozostawać stosunku, w jakim są wykładniki rozszczenia obu szkieł na soczewkę użytych, co do znaku zaś muszą być przeciwne, to znaczy: jedna soczewka musi być rozpraszającą a druga skupiającą. Ten warunek achromatyczności odnosi się tylko do promieni środkowych i dla soczewek bardzo cienkich, gdyż pod tym zastrzeżeniem został wyznaczony. Jeżeli przy tym chcemy uwzględnić i grubość soczewek, to najlepiej liczyć odległość przedmiotów i obrazów nie od wierzchołków, lecz od tak zwanych punktów głównych soczewki. Położenie takowych najlepiej określają ich właściwości uzasadnione przez Gaussa: 1. Drugi punkt główny jest obrazem pierwszego, t. z. gdy punkt świecący znajduje się w pierwszym punkcie głównym, to obraz jego przypada w drugim punkcie. 2. Obraz punktu znajdującego się w pierwszej płaszczyźnie głównej (płaszczyzna poprowadzona prostopadle do osi przez pierwszy punkt główny), przypada w drugiej płaszczyźnie głównej, po tej samej stronie osi i w ta-



kiej samej odległości. Oznaczmy odległość pierwszego punktu głównego od wierzchołka przedniej powierzchni przez  $h_1$ , odległość drugiego punktu głównego od wierzchołka tylnej powierzchni przez  $h_2$ . Ilości te wyznaczone są przez równania\*):

$$\left. \begin{aligned} h_1 &= -\frac{n_1 - 1}{r_2} f_1 \frac{g_1}{n_1} \\ h_2 &= \frac{n_1 - 1}{r_1} f_1 \frac{g_1}{n_1} \\ \frac{1}{f_1} &= (n_1 - 1) \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right) - \frac{(n_1 - 1)^2}{r_1 r_2} \frac{g_1}{n_1} \end{aligned} \right\} \quad 28)$$

Ilości  $h_1$  i  $h_2$  są dodatnie, gdy przypadają przed wierzchołkami odnośnych powierzchni. Ilości  $n_1$ ,  $g_1$ ,  $r_1$ ,  $r_2$  mają takie samo znaczenie jak poprzednio,  $f_1$  oznacza ogniskową główną dla promieni środkowych, jednak liczoną od drugiego punktu głównego.

Nie tylko w pojedynczych soczewkach istnieją punkty główne, lecz dla każdego układu soczewek dadzą się wyznaczyć dwa punkty tych samych właściwości. Dla podwójnej soczewki służą równania\*\*):

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{F} &= \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{D}{f_1 f_2} \\ H_1 &= -\frac{DF}{f_2} \\ H_2 &= \frac{DF}{f_1} \end{aligned} \right\} \quad 29)$$

gdzie  $F$  oznacza ogniskową główną całego układu, liczoną od drugiego punktu głównego soczewki podwójnej,  $D$  odległość od drugiego punktu głównego przedniej do pierwszego punktu głównego tylnej soczewki,  $H_1$  odległość od pierwszego punktu głównego przedniej do pierwszego punktu głównego soczewki podwójnej,  $H_2$  od drugiego punktu głównego tylnej do drugiego punktu głównego soczewki podwójnej.

Różniczkując równania 28) co do  $n$ , otrzymujemy :

\*) Wüllner T. II §. 33.

\*\*\*) Wüllner T. II. §. 36.

$$\frac{1}{(n_1 - 1) f_1} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} - \frac{(n_1 + 1) g_1}{r_1 r_2 n_1}$$

$$\frac{1}{n_1 - 1} d\left(\frac{1}{f_1}\right) - \frac{1}{f_1} \frac{dn_1}{(n_1 - 1)^2} = \frac{g_1}{r_1 r_2} \left(\frac{n_1 - (n_1 - 1)}{n_1^2}\right) dn_1, \text{ czyli}$$

$$d\left(\frac{1}{f_1}\right) = \frac{dn_1}{(n_1 - 1) f_1} \left(1 - \frac{g_1 (n_1 - 1)^2 f_1}{r_1 r_2 n_1^2}\right), \text{ czyli}$$

$$d\left(\frac{1}{f_1}\right) = \frac{dn_1}{(n_1 - 1) f_1} \left(1 + \frac{h_1 h_2}{g_1 f_1}\right) \dots \dots \dots 30)$$

$$\frac{h_1}{(n_1 - 1) f_1} = - \frac{g_1}{r_2 n_1}$$

$$\frac{1}{(n_1 - 1) f_1} dh_1 + h_1 \left(\frac{dn_1}{(n_1 - 1)^2} \cdot \frac{1}{f_1} + \frac{1}{n_1 - 1} d\left(\frac{1}{f_1}\right)\right) = \frac{g_1 dn_1}{r_2 n_1^2}$$

Podstawmy za  $d\left(\frac{1}{f_1}\right)$  wartość ze równania poprzedniego, natenczas :

$$\frac{dh_1}{(n_1 - 1) f_1} + h_1 \left(\frac{dn_1}{(n_1 - 1)^2} \cdot \frac{1}{f_1} + \frac{1}{n_1 - 1} \left[\frac{dn_1}{(n_1 - 1) f_1} - \frac{g_1 (n_1 - 1) dn_1}{r_1 r_2 n_1^2}\right]\right) = \frac{g_1 dn_1}{r_2 n_1^2} \text{ czyli}$$

$$\frac{dh_1}{dn_1} = \frac{(n_1 - 1) f_1}{n_1^2} \frac{g_1}{r_2} + \frac{h_1 g_1 (n_1 - 1) f_1}{n_1^2 r_1 r_2} = - \frac{h_1}{n_1} - \frac{h_1^2}{n_1 r_1}$$

Drugi człon zawiera według 28) kwadrat grubości soczewki, przeto jako ilość bardzo małą względem  $r_1$  pominąć możemy, zatem :

$$\frac{dh_1}{dn_1} = - \frac{h_1}{n_1} \left. \begin{array}{l} \dots \dots \dots 31) \\ \dots \dots \dots \end{array} \right\}$$

Tak samo znajdziemy  $\frac{dh_2}{dn_1} = - \frac{h_2}{n_1}$

Różniczkując równania 29) otrzymujemy :

$$d\left(\frac{1}{F}\right) = d\left(\frac{1}{f_1}\right) + d\left(\frac{1}{f_2}\right) - \frac{f_1 f_2 dD - Dd(f_1 f_2)}{f_1^2 f_2^2}, \text{ czyli}$$

$$d\left(\frac{1}{F}\right) = d\left(\frac{1}{f_1}\right) + d\left(\frac{1}{f_2}\right) - \frac{dD}{f_1 f_2} - \frac{D}{f_1} d\left(\frac{1}{f_2}\right) - \frac{D}{f_2} d\left(\frac{1}{f_1}\right), \text{ czyli}$$

$$d\left(\frac{1}{F}\right) = \left(1 - \frac{D}{f_2}\right) d\left(\frac{1}{f_1}\right) + \left(1 - \frac{D}{f_1}\right) d\left(\frac{1}{f_2}\right) - \frac{dD}{f_1 f_2}$$

Podstawiając za  $d\left(\frac{1}{f_1}\right)$  i  $d\left(\frac{1}{f_2}\right)$  wartości i pomijając człony zawierające kwadrat grubości, otrzymujemy:

$$d\left(\frac{1}{F}\right) = \left(1 - \frac{D}{f_2}\right) \frac{dn_1}{(n_1 - 1) f_1} \left(1 + \frac{h_1 h_2}{g_1 f_1}\right) + \left(1 - \frac{D}{f_1}\right) \frac{dn_2}{(n_2 - 1) f_2} \left(1 + \frac{h_3 h_4}{g_2 f_2}\right) - \frac{dD}{f_1 f_2}$$

$$d\left(\frac{1}{F}\right) = \left(1 - \frac{D}{f_2}\right) \frac{dn_1}{(n_1 - 1) f_1} + \left(1 - \frac{D}{f_1}\right) \frac{dn_2}{(n_2 - 1) f_2} - \frac{dD}{f_1 f_2}, \text{ czyli}$$

$$d\left(\frac{1}{F}\right) = \frac{dn_1}{(n_1 - 1) f_1} + \frac{dn_2}{(n_2 - 1) f_2} - \frac{D}{f_1 f_2} \left(\frac{dn_1}{n_1 - 1} - \frac{dn_2}{n_2 - 1}\right) - \frac{dD}{f_1 f_2}$$

Jeżeli odległość soczewek jest bardzo mała, to ostatni człon możemy pominać, a wtedy

$$d\left(\frac{1}{F}\right) = \frac{dn_1}{(n_1 - 1) f_1} + \frac{dn_2}{(n_2 - 1) f_2} - \frac{D}{f_1 f_2} \left(\frac{dn_1}{n_1 - 1} - \frac{dn_2}{n_2 - 1}\right) \quad 32)$$

$$H_1 = -\frac{DF}{f_2}$$

$$dH_1 = -\frac{f_2 d(DF) - DFdf_2}{f_2^2} = -\frac{d(DF)}{f_2} + \frac{DFdf_2}{f_2^2} = -\frac{DdF}{f_2} - \frac{FdD}{f_2} - DFd\left(\frac{1}{f_2}\right)$$

$$dH_1 = -\frac{DdF}{f_2} + \frac{H_1}{D} dD - DFd\left(\frac{1}{f_2}\right)$$

$$\frac{dH_1}{H_1} = -\frac{DdF}{H_1 f_2} + \frac{dD}{D} - \frac{DF}{H_1} d\left(\frac{1}{f_2}\right) = \frac{dF}{F} + \frac{dD}{D} + f_2 d\left(\frac{1}{f_2}\right)$$

$$\text{czyli} \quad \left. \begin{aligned} \frac{dH_1}{H_1} &= \frac{dD}{D} - Fd\left(\frac{1}{F}\right) + f_2 d\left(\frac{1}{f_2}\right) \\ \frac{dH_2}{H_2} &= \frac{dD}{D} - Fd\left(\frac{1}{F}\right) + f_1 d\left(\frac{1}{f_1}\right) \end{aligned} \right\} \quad 33)$$

Tak samo znajdziemy:

Na mocy wyprowadzonych wzorów możemy podać warunki achromatyczności. W tym celu byłoby rzeczą pożądaną, aby ogniskowa soczewki podwójnej  $F$  była nie zależną od  $n$ ; powtóre, aby odległości punktów głównych całego układu, liczone od wierzchołków odpowiednich powierzchni były niezależne od  $n$ . Tym warunkom stanie się zadość, jeżeli następujące równania będą spełnione:

$$d\left(\frac{1}{F}\right) = \frac{dn_1}{(n_1-1)f_1} + \frac{dn_2}{(n_2-1)f_2} - \frac{D}{f_1 f_2} \left( \frac{dn_1}{n_1-1} - \frac{dn_2}{n_2-1} \right) = 0 \quad \left. \begin{aligned} dh_1 + dH_1 &= 0 \\ dh_4 + dH_2 &= 0 \end{aligned} \right\} 34)$$

Z dwóch ostatnich równań wynika, iż

$$(dh_4 + dH_2) - (dh_1 + dH_1) = 0$$

Aby się więc przekonać czy ostatni warunek spełniony być może, musimy wyznaczyć wskazaną różnicę i zbadać pod jakimi warunkami takowa będzie równą zeru.

Według równań 31) mamy:  $\frac{dh_2 - dh_1}{dn_1} = -\frac{1}{n_1} (h_2 - h_1)$

$$\frac{dh_2 - dh_1}{dn_1} = -\frac{1}{n_1} (n_1 - 1) f_1 \frac{g_1}{n_1} \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right) =$$

$$= -\frac{g_1}{n_1^2} f_1 \left( \frac{1}{f_1} + \frac{(n_1 - 1)^2}{r_1 r_2} \frac{g_1}{n_1} \right)$$

$\frac{dh_2 - dh_1}{dn_1} = -\frac{g_1}{n_1^2} - \frac{g_1^2}{n_1^3} \cdot \frac{(n_1 - 1)^2}{r_1 r_2} f_1$ , a ponieważ

według 28) :  $\frac{h_1 h_2}{f_1 n_1} = -\frac{(n_1 - 1)^2 f_1 g_1^2}{r_1 r_2 n_1^3}$ , przeto

$\frac{dh_2 - dh_1}{dn_1} = -\frac{g_1}{n_1^2} + \frac{h_1 h_2}{f_1 n_1}$ , a pomijając człon ostatni

otrzymujemy:  $dh_2 - dh_1 = -\frac{g_1}{n_1^2} dn_1$  } 35)

Tak samo dla drugiej soczewki:  $dh_4 - dh_3 = -\frac{g_2}{n_2^2} dn_2$

Według równań 29) mamy:

$$H_2 - H_1 + \frac{H_2 H_1}{F} = \frac{DF}{f_1} + \frac{DF}{f_2} - \frac{D^2 F}{f_1 f_2}$$

$$H_2 - H_1 + \frac{H_1 H_2}{F} = DF \left( \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{D}{f_1 f_2} \right) = D, \text{ zatem}$$

$$dH_2 - dH_1 + d \left( \frac{H_1 H_2}{F} \right) = dD \text{ a ponieważ}$$

$$dD = dh_2 - dh_3, \text{ więc}$$

$$dH_2 - dH_1 + d \left( \frac{H_1 H_2}{F} \right) = dh_2 - dh_3 \dots \dots \dots 36)$$

Dodając równania 35) i 36), otrzymujemy:

$$(dh_4 + dH_2) - (dh_1 + dH_1) = -\frac{g_1}{n_1^2} dn_1 - \frac{g_2}{n_2^2} dn_2 - d \left( \frac{H_1 H_2}{F} \right)$$

$$d \left( \frac{H_1 H_2}{F} \right) = d \left( -\frac{D^2 F}{f_1 f_2} \right) = -\frac{f_1 f_2 d(D^2 F) - D^2 F d(f_1 f_2)}{f_1^2 f_2^2}$$

$$d \left( \frac{H_1 H_2}{F} \right) = -\frac{2DFdD}{f_1 f_2} - \frac{D^2 dF}{f_1 f_2} + \frac{D^2 F df_2}{f_1 f_2^2} + \frac{D^2 F df_1}{f_1^2 f_2}$$

względ 34)  $dF = 0$ , więc

$$d \left( \frac{H_1 H_2}{F} \right) = -\frac{2DF}{f_1 f_2} (dh_2 - dh_3) - D^2 F \left( \frac{1}{f_1} d \left( \frac{1}{f_2} \right) + \frac{1}{f_2} d \left( \frac{1}{f_1} \right) \right)$$

$$d \left( \frac{H_1 H_2}{F} \right) = \frac{2DF}{f_1 f_2} \left( h_2 \frac{dn_1}{n_1} - h_3 \frac{dn_2}{n_2} \right) - \frac{D^2 F}{f_1 f_2} \left( \frac{dn_1}{n_1 - 1} + \frac{dn_2}{n_2 - 1} \right)$$

Podstawiając tę wartość za  $d \left( \frac{H_1 H_2}{F} \right)$  do równania poprzedniego, otrzymujemy:

$$(dh_4 + dH_2) - (dh_1 + dH_1) = -\frac{g_1}{n_1^2} dn_1 - \frac{g_2}{n_2^2} dn_2 -$$

$$\frac{2DF}{f_1 f_2} \left( h_2 \frac{dn_1}{n_1} - h_3 \frac{dn_2}{n_2} \right) + \frac{D^2 F}{f_1 f_2} \left( \frac{dn_1}{n_1 - 1} + \frac{dn_2}{n_2 - 1} \right) \dots 37)$$

Jeżeli zaś soczewki przylegają do siebie, wtedy  $D$  względnie do  $f_1$  i  $f_2$  jest ilością bardzo małą i ostatnie dwa człony pominać możemy, zatem

$$(dh_4 + dH_2) - (dh_1 + dH_1) = -\frac{g_1}{n_1^2} dn_1 - \frac{g_2}{n_2^2} dn_2 \dots 38)$$

Z dwóch ostatnich równań wynika, że warunek objęty równaniem:  $(dh_4 + dH_2) - (dh_1 + dH_1) = 0$  nie może być spełniony. Jeżeli bowiem odległość soczewek jest znacznie większa od grubości, to ostatni człon równania 37) nie może

być zniesiony przez inne, a więc prawa strona tegoż równania nie może być równą zeru. Również i w tym wypadku, gdy soczewki przylegają do siebie, ów warunek spełniony być nie może, jak to wynika ze równania 38), gdyż  $g_1$  i  $g_2$  są ilości dodatnie, zaś  $dn_1$  i  $dn_2$  mają zawsze znaki jednakowe.

Wykazaliśmy więc, że dla soczewki podwójnej nie może być dopełniony ten warunek, aby położenie punktów głównych było od  $n$  niezależne.

Do zniweczenia wady łamalności nie koniecznie jednak powyższy warunek musi być spełniony. Ograniczmy się na pierwszym równaniu warunkowym:

$$d \left( \frac{1}{F} \right) = \frac{dn_1}{(n_1 - 1) f_1} + \frac{dn_2}{(n_2 - 1) f_2} - \frac{D}{f_1 f_2} \left( \frac{dn_1}{n_1 - 1} - \frac{dn_2}{n_2 - 1} \right) = 0$$

t.j. aby ogniskowa główna była od  $n$  niezależną. Jeżeli soczewki przylegają do siebie, to powyższe równanie zamienia się w następujące:

$$\frac{dn_1}{(n_1 - 1) f_1} + \frac{dn_2}{(n_2 - 1) f_1} = 0 \quad \dots \quad 39)$$

Zrównanie to zgodne jest co do formy ze równaniem 27), które otrzymaliśmy na innej drodze, zachodzi atoli ta różnica, iż tu  $f_1$  i  $f_2$  mają być liczone od punktów głównych, których położenie zależne jest od  $n$ , tam zaś od wierzchołków soczewek. Gdy jednak nie uwzględniamy grubości, to równania 39) i 27) są identyczne, a wtedy  $f_1$  i  $f_2$  liczymy od wierzchołków.

Najczęściej ogniskowa soczewki podwójnej, liczona od wierzchołka ostatniej powierzchni łamiącej, t. j.  $\varphi_2$  z góry jest dana, a potrzeba wyznaczyć ogniskowe soczewek pojedynczych tak, aby równaniu warunkowemu 39) zadość czyniły. Do rozwiązania tego zadania mamy równania:

$$\frac{1}{\varphi_2} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}, \quad \frac{dn_1}{(n_1 - 1) f_1} + \frac{dn_2}{(n_2 - 1) f_2} = 0$$

Rozwiązując takowe na  $f_1$  i  $f_2$ , otrzymujemy:

$$f_1 = \varphi_2 \left( 1 - \frac{dn_1}{n_1 - 1} \cdot \frac{n_2 - 1}{dn_2} \right)$$

$$f_2 = \varphi_2 \left( 1 - \frac{n_1 - 1}{dn_1} \cdot \frac{dn_2}{n_2 - 1} \right)$$

Zrównania te podają nam wprowadzić wartości na obliczenie ogniskowych pojedynczych soczewek, lecz kształt tychże pozostaje jeszcze nie wyznaczony. Według 16):

$$\frac{1}{f_1} = (n_2 - 1) \left( \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4} \right).$$

$$\frac{1}{f_2} = (n_2 - 1) \left( \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4} \right).$$

Jeżeli pierwsze strony obliczymy według zrównań poprzednich, to w każdym z tych zrównań pozostaje jeden promień dowolny, a obrawszy takowy, możemy dopiero obliczyć drugi. Możemy więc do warunku achromatyczności dodać jeszcze dwa nowe dowolne warunki. Zwyczajnie wyznacza się promienie krzywizn tak, aby: po pierwsze zniesiona była wada łamalności dla promieni środkowych: powtóre, aby wada kulistości dla promieni padających na przednią powierzchnię była jak najmniejszą. Dla minimum wady kulistości, promienie  $r_1$  i  $r_2$  muszą mieć wartości wyznaczone zrównaniem 24):

$$r_1 = \frac{2(n_1 + 2)(n_1 - 1)}{2n_1^2 + n_1} \cdot f_1, \quad r_2 = \frac{2(n_1 + 2)(n_1 - 1)}{4 + n_1 - 2n_1^2} \cdot f_1$$

Łącząc te zrównania z poprzednimi, i biorąc  $r_3 = -r_2$ , otrzymujemy następujące wartości na promienie krzywizn:

$$\left. \begin{aligned} r_1 &= \frac{2(n_1 + 2)(n_1 - 1)}{2n_1^2 + n_1} \varphi_2 \left( 1 - \frac{dn_1}{n_1 - 1} \cdot \frac{n_2 - 1}{dn_2} \right). \\ r_2 &= \frac{2(n_1 + 2)(n_1 - 1)}{4 + n_1 - 2n_1^2} \varphi_2 \left( 1 - \frac{dn_1}{n_1 - 1} \cdot \frac{n_2 - 1}{dn_2} \right). \\ r_3 &= -r_2, \\ \frac{1}{r_4} &= \frac{1}{f_2(n_2 - 1)} - \frac{1}{r_3} = \frac{1}{r_2} + \frac{1}{f_2(n_2 - 1)} \quad \frac{1}{r_4} = \frac{1}{r_2} \\ \frac{1}{r_4} &= \frac{1}{r_2} + \frac{1}{(n_2 - 1) \varphi_2 \left( 1 - \frac{dn_2}{n_2 - 1} \cdot \frac{n_1 - 1}{dn_1} \right)} \end{aligned} \right\} 40)$$

Z dotychczasowych wywodów przekonujemy się, że do utworzenia soczewki achromatycznej potrzeba znać wykładniki rozszczepienia dla tych ciał, z których soczewka ma być zrobiona; nadto ze zrównania warunkowego 39) widzimy, że wykładniki  $\frac{dn}{n-1}$  dla obu szkieł muszą być różne. Gdyby bowiem



te wykładniki były jednakowe, natenczas zrównanie 39) zamieniłyby się w następujące:  $f_1 = -f_2$ . Przez kombinację dwóch takich soczewek wada łamalności byłaby wprowadzie zniweczona, ale też równocześnie stracilibyśmy i korzyść, jaką przez załamanie światła w soczewkach osiągnąć chcemy, gdyż działanie jednej zostałoby zniweczone działaniem drugiej.

Ze zrównań na  $f_1$  i  $f_2$  wynika, iż stósownie do tego, czy podwójna soczewka ma być skupiającą lub rozpraszającą, musi być  $f_2 > f_1$ , a względnie  $f_1 > f_2$ ; ale ze zrównania na achromatyzm wynika że  $f_2 > f_1$ , według tego, czy  $\frac{dn_2}{n_2 - 1} > \frac{dn_1}{n_1 - 1}$ .

Do wyrobu soczewek achromatycznych służą najpospolićj następujące gatunki szkiele: szkło koronne (Crownglas) № 9, i kryształowe czyli flintowe (Flintglas) № 13. Współczynniki załamania dla tych szkiele, odpowiadające głównym liniom Fraunhofera, zestawione są w następującej tabliczce: \*)

| Linie Fraunhofera  | B        | C        | D        | E        | F        | G        | H        |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| n dla szkła flint. | 1.627749 | 1.629681 | 1.635036 | 1.642024 | 1.648260 | 1.660285 | 1.671062 |
| n dla szkła koron. | 1.525832 | 1.526849 | 1.529587 | 1.533005 | 1.536052 | 1.541657 | 1.546566 |

Przechodząc od jednej barwy do drugiej, obliczmy wartości stosunku  $\frac{dn}{n - 1}$ , a otrzymamy:

| Przejście od—do                            | B — C    | C — D    | D — E    | E — F    | F — G    | G — H    |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $\frac{dn_2}{n_2 - 1}$<br>dla szkła flint. | 0.003078 | 0.008504 | 0.011005 | 0.009714 | 0.018550 | 0.016322 |
| $\frac{dn_1}{n - 1}$<br>dla szkła koron.   | 0.001934 | 0.005197 | 0.006454 | 0.005717 | 0.010455 | 0.009064 |

\*) W. Schmidt. str. 46 i 47.

Odnosząc skazówkę dwa do szkła flintowego, obliczmy za pomocą tych liczb stósunek  $\frac{dn_2}{n_2 - 1} : \frac{dn_1}{n_1 - 1}$ , a otrzymamy następujące wartości:

| Przejsie od -- do                             | B—C   | C—D   | D—E   | E—F   | F—G   | G—H   |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $\frac{dn_2}{n_2 - 1} : \frac{dn_1}{n_1 - 1}$ | 1.592 | 1.636 | 1.705 | 1.699 | 1.774 | 1.801 |

Gdyby ten stósunek dla wszystkich powyższych zestawień był jednakowy, natenczas soczewka utworzona według powyższej teorii byłaby achromatyczną dla wszystkich barw, t. j. ogniskowe tych barw przypadałyby w jednym punkcie. Powyższa tabliczka przekonuje nas jednak, że tak nie jest, a więc przez kombinację dwóch soczewek możemy osiągnąć połączenie tylko dwóch barw. Pozostałe barwy sprawiają jeszcze zabarwienie obrazu, które zowie się widmem pochodnym. O ile takowe wpływa na niewyraźność obrazu, zależy od tego, jakiej barwy promienie łączymy ze sobą. Jeżeli łączymy skrajne, odpowiadające liniom B i H, natenczas nie uwzględniamy promieni środkowych najjaśniejszych. Według metody Fraunhofera korzystniej jest wziąć stósunek pośredni z uwzględnieniem natężenia światła pojedynczych barw. W celu oznaczenia mocy światła w poszczególnych barwach widma, postępował Fraunhofer w następujący sposób. Rozkładał światło słoneczne przez graniastosłup ze szkła flintowego o kącie łamiącym  $26^{\circ} - 24' - 30''$ , i mierzył szerokości od jednej linii do drugiej. Łuki te brał za odcinki  $x$ , zaś natężenia światła, odpowiadające poszczególnym liniom, za rzędne  $y$  pewnej linii krzywej, i obliczał powierzchnie ograniczone dwoma bezpośrednio po sobie następującymi  $y$ , osią  $x$  i ową krzywą. Wielkości tych powierzchni brał za miarę ilości światła zawartego między liniami po sobie następującymi. Wyniki doświadczeń Fraunhofera przedstawia nam następująca tabliczka, gdzie ilość światła między liniami D—E wzięta jest za jednostkę.

|       |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| B—C   | C—D   | D—E   | E—F   | F—G   | G—H   |
| 0.021 | 0.299 | 1.000 | 0.328 | 0.185 | 0.035 |

Stosunek pośredni  $x$  oblicza Fraunhofer według wzoru :

$$x = \frac{1.592 \times 0.021 + 1.636 \times 0.299 + 1.705 + 1.699 \times 0.021 + 0.299 + 1 + 0.328 + 0.185 + 0.035}{0.021 + 0.299 + 1 + 0.328 + 0.185 + 0.035} \times \frac{0.328 + 1.774 \times 0.185 + 1.801 \times 0.035}{0.021 + 0.299 + 1 + 0.328 + 0.185 + 0.035}$$

$$x = 1.70.$$

Powyższe względy na rozkład mocy światła wymagają pewnej zmiany w soczewkach, używanych w fotografii. W tym bowiem razie należy połączyć te promienie, które wywierają największe skutki chemiczne. Takimi zaś są promienie fioletowe między G—H, jakoteż niewidome po za linią H, tak zwane nadfioletowe. Biorąc z załączonej tabliczki  $\frac{dn_2}{n_2 - 1} : \frac{dn_1}{n_1 - 1} = 1.801$ , osiągnęlibyśmy skupienie takowych, wszelako musimy i tę okoliczność uwzględnić, że promienie te co do mocy światła są bardzo słabe, a więc w miejscu ich skupienia powstaje obraz niewidomy, podczas gdy promienie jasne skupiają się w innym punkcie. Ponieważ jednak obraz musi być naprzód wyszukany, a następnie na płycie chemicznie przygotowanej i w miejsce obrazu wsuniętej, utworzony, przeto oba ogniska t. j. promieni chemicznych i optycznych powinny przypadać w jednym punkcie. Połączenie to osiągnąć możemy, biorąc współczynnik dla promieni najjaśniejszych i dla pośrednich między G—H, wszelako tym sposobem nie osiągniemy należytego połączenia promieni chemicznych.

\*

Za pomocą kombinacji trzech soczewek z różnego gatunku szkła można usunąć obie wady prawie zupełnie. Tu wskażemy w krótkości, jak na podstawie wyprowadzonych wzorów można wyznaczyć potrójną soczewkę achromatyczną a zarazem aplanatyczną. Na wyznaczenie odległości obrazu po przejściu światła przez trzy soczewki mamy równanie 21). Wyjmując w owym równaniu wspólny czynnik  $\varphi_3$ , możemy takowe napisać w skróceniu :

$$Q_3 F_3 = \varphi_3 \left[ 1 - \frac{\varphi_3 y^2}{2} \left( \frac{L}{f_1} + \frac{M}{f_2} + \frac{N}{f_3} \right) - P g_1 - Q g_2 - R g_3 - S c_1 - T c_2 \right]$$

gdzie ilości L, M, N, i t. d. mają znaczenia podane w równaniu 21). Aby odległość obrazu  $Q_3F_3$  miała stałą wartość dla promieni wszelkich barw, musi być druga strona równania ze względu na  $n$  ilością stałą, a więc i  $\varphi_3$ , jako wspólny czynnik, musi być od  $n$  niezależne. Według równania 20).

$$\varphi_3 = \frac{1}{(n_1 - 1) \frac{r_1 + r_2}{r_1 r_2} + (n_2 - 1) \frac{r_3 + r_4}{r_3 r_4} + (n_3 - 1) \frac{r_5 + r_6}{r_5 r_6} - \frac{1}{a}}$$

Uwzględniając zależność  $n$  od  $\lambda$ , podstawmy w mianowniku:

$$n_1 = \alpha_1 + \beta_1 \lambda^{-1} + \gamma_1 \lambda^{-4}$$

$$n_2 = \alpha_2 + \beta_2 \lambda^{-1} + \gamma_2 \lambda^{-4}$$

$$n_3 = \alpha_3 + \beta_3 \lambda^{-1} + \gamma_3 \lambda^{-4}$$

Porządkując człony mianownika według potęg  $\lambda$ , otrzymamy jedną grupę członów, nie zawierających  $\lambda$ , drugą grupę, zawierającą czynnik  $\lambda^{-4}$ . Aby  $\varphi_3$  było od  $\lambda$  niezależne, muszą być spełnione następujące warunki:

$$\beta_1 \frac{r_1 + r_2}{r_1 r_2} + \beta_2 \frac{r_3 + r_4}{r_3 r_4} + \beta_3 \frac{r_5 + r_6}{r_5 r_6} = 0 \dots \dots \dots 41)$$

$$\gamma_1 \frac{r_1 + r_2}{r_1 r_2} + \gamma_2 \frac{r_3 + r_4}{r_3 r_4} + \gamma_3 \frac{r_5 + r_6}{r_5 r_6} = 0 \dots \dots \dots 42)$$

Uwzględniając takowe w równaniu na  $\varphi_3$ , otrzymamy:

$$\varphi_3 = \frac{1}{(\alpha_1 - 1) \frac{r_1 + r_2}{r_1 r_2} + (\alpha_2 - 1) \frac{r_3 + r_4}{r_3 r_4} + (\alpha_3 - 1) \frac{r_5 + r_6}{r_5 r_6} - \frac{1}{a}}$$

Jeżeli do powyższych dwóch warunków przyłączymy jeszcze i ten, aby

$$(\alpha_1 - 1) \frac{r_1 + r_2}{r_1 r_2} + (\alpha_2 - 1) \frac{r_3 + r_4}{r_3 r_4} + (\alpha_3 - 1) \frac{r_5 + r_6}{r_5 r_6} = 1 \quad 43)$$

t. j. aby ogniskowa główna ( $a = \infty$ ) była równą jedności, nie zależnie od grubości soczewek i ich wzajemnego oddalenia, natenczas za pomocą tych trzech równań warunkowych 41), 42) i 43) możemy wyznaczyć stosunki:

$$\frac{r_1 + r_2}{r_1 r_2}, \quad \frac{r_3 + r_4}{r_3 r_4}, \quad \frac{r_5 + r_6}{r_5 r_6}$$

Do wyznaczenia sześciu promieni  $r_1, r_2, r_3, r_4, r_5, r_6$ , potrzebujemy jeszcze trzech nowych równań warunkowych. Takowe otrzymamy, dołączając do powyższych warunków achro-

matyczności także i ten, aby soczewka była zarazem aplana-  
tyczną, przynajmniej nie zależnie od wpływu ilości  $g$  i  $c$ .

W tym celu współczynnik stojący przy  $y^2$  musi być ró-  
wny zeru, t. j.

$$\frac{M}{f_1} + \frac{N}{f_2} + \frac{P}{f_3} = 0$$

czyli, przywracając ilościom  $M$ ,  $N$  i  $P$  ich ważności ze wzoru 21):

$$\begin{aligned} & \frac{1}{f_1} \left[ \frac{n_1^3 r_1^2 + (2n_1^3 - 2n_1^2 - n_1) r_1 r_2 + (n_1^3 - 2n_1^2 + 2) r_2^2}{n_1 r_1^2 r_2^2} \right. \\ & \quad \left. \frac{(3n_1^2 + n_1) r_1 + (3n_1^2 - 3n_1 - 4) r_2}{n_1 r_1 r_2 a} + \frac{3n_1 + 2}{n_1 a^2} \right] \\ & + \frac{1}{f_2} \left[ \frac{n_2^3 r_3^2 + (2n_2^3 - 2n_2^2 - n_2) r_3 r_4 + (n_2^3 - 2n_2^2 + 2) r_4^2}{n_2 r_3^2 r_4^2} \right. \\ & \quad \left. \frac{(3n_2^2 + n_2) r_3 + (3n_2^2 - 3n_2 - 4) r_4}{n_2 r_3 r_4 \varphi_1} + \frac{3n_2 + 2}{n_2 \varphi_1^2} \right] \\ & + \frac{1}{f_3} \left[ \frac{n_3^3 r_5^2 + (2n_3^3 - 2n_3^2 - n_3) r_5 r_6 + (n_3^3 - 2n_3^2 + 2) r_6^2}{n_3 r_5^2 r_6^2} \right. \\ & \quad \left. \frac{(3n_3^2 + n_3) r_5 + (3n_3^2 - 3n_3 - 4) r_6}{n_3 r_5 r_6 \varphi_2} + \frac{3n_3 + 2}{n_3 \varphi_2^2} \right] = 0 \end{aligned}$$

Zrównanie to da się podzielić na trzy grupy, z których  
pierwsza zawierać będzie człony nie zależne od  $a$ , druga, człony  
mające wspólny czynnik  $\frac{1}{a}$ , wreszcie trzecia, człony mające

wspólny czynnik  $\frac{1}{a^2}$ . Jeżeli we wszystkich trzech grupach pod-  
stawimy za  $n_1, n_2, n_3$  funkcyę  $\lambda$ , rozwiniemy wskazane potęgi  
i uporządkujemy człony według potęg  $\lambda$ , to każda z nich roz-  
padnie się znów na trzy części. Do pierwszej należeć będą  
człony nie zawierające  $\lambda$ , do drugiej, zawierające czynnik  $\lambda^{-1}$ ,  
a do trzeciej zawierające  $\lambda^{-4}$ . Każda z tych grup oddzielnie u-  
ważana musiałaby być równą zeru, jeżeli zrównanie powyższe  
ma być spełnione. Tym sposobem otrzymalibyśmy więcej zrów-  
nań jak potrzeba. Zważywszy jednak, że przy wyprowadzeniu  
wzoru 21) pominięto 4te i wyższe potęgi ilości  $\frac{y}{r}$ ; zważywszy  
dalej, że wartość liczebna członów zawierających czynnik  $y\lambda^{-4}$

nie jest większa od wartości członów pominiętych; możemy zadanie nasze znacznie uprościć, wyrażając  $n$  nie przez funkcję trójmianową:  $\alpha + \beta\lambda^{-1} + \gamma\lambda^{-4}$ , lecz przez funkcję dwumianową:  $\alpha' + \beta'\lambda^k$ , dobiierając takiej wartości za wykładnik  $k$ , aby wartości na  $n$ , obliczone ze wzoru:  $n = \alpha' + \beta'\lambda^k$ , były jak najwięcej zbliżone do wartości wynikających z doświadczenia. Według obliczeń Schmid't'a najstosowniejszą wartością dla  $k$

jest:  $k = -\frac{7}{3}$ . Wartości dla  $n$  rozmaitych barw, obliczone według wzoru:  $n = \alpha' + \beta'\lambda^{-\frac{7}{3}}$ , zgadzają się z wynikami doświadczeń w 3 miejscach dziesiętnych zupełnie. Jeżeli więc w powyższem zrównaniu warunkowem podstawimy za:

$n_1 = \alpha'_1 + \beta'_1\lambda^{-\frac{7}{3}}$ ,  $n_2 = \alpha'_2 + \beta'_2\lambda^{-\frac{7}{3}}$ ,  $n_3 = \alpha'_3 + \beta'_3\lambda^{-\frac{7}{3}}$  i w rozwiniętych potęgach zatrzymamy tylko pierwsze dwa człony, natenczas grupa członów niezależnych od  $a$  rozpadnie się na dwie części. Do pierwszej części będą należały człony nie zależne od  $\lambda$ , do drugiej zaś, człony zawierające czynnik  $\lambda^{-\frac{7}{3}}$ . Każda z tych części musi być równą zeru; otrzymamy więc dwa nowe zrównania warunkowe formy:

$$\frac{A}{r_1^2} + \frac{B}{r_2^2} + \frac{C}{r_3^2} + \frac{D}{r_4^2} + \frac{E}{r_5^2} + \frac{F}{r_6^2} + \frac{G}{r_1 r_2} + \frac{H}{r_3 r_4} + \frac{J}{r_5 r_6} + \frac{K}{r_3} + \frac{L}{r_4} + \frac{M}{r_5} + \frac{N}{r_6} + S = 0 \dots \dots \dots 44)$$

$$\frac{A'}{r_1^3} + \frac{B'}{r_2^2} + \frac{C'}{r_3^2} + \frac{D'}{r_4^2} + \frac{E'}{r_5^2} + \frac{F'}{r_6^2} + \frac{G'}{r_1 r_2} + \frac{H'}{r_3 r_4} + \frac{I'}{r_5 r_6} + \frac{K'}{r_3} + \frac{L'}{r_4} + \frac{M'}{r_5} + \frac{N'}{r_6} + S' = 0 \dots \dots \dots 45)$$

gdzie ilości A, B, C... A', B',... zależne są jedynie od  $\alpha'_1, \beta'_1, \alpha'_2, \beta'_2, \alpha'_3, \beta'_3$ .

Pozostały jeszcze człony zależne od  $a$ , t. j. od oddalenia punktu świecącego od soczewki, które może mieć wszelkie dowolne wartości w granicach od  $\infty$  do 0. O ile człony te uwzględnić należy, zależy od celu do jakiego soczewka ma służyć. Jeżeli to ma być przedmiotowa w lunecie astronomicznej, natenczas  $a = \infty$ , a więc wszystkie człony, zawierające współ-



czynnik  $\frac{1}{a}$  lub  $\frac{1}{a^2}$ , odpadają; szósty zaś warunek potrzebny jeszcze do wyznaczenia sześciu promieni może być dowolny  $n$  p.  $r_3 = -r_2$ .

Jeżeli zaś soczewka ma służyć do tworzenia obrazów od przedmiotów znajdujących się w odległości skończonej, ale do-  
 syć znacznej, to wystarczy uwzględnić tylko te człony, które  
 mają czynnik  $\frac{1}{a}$ , pomijając człony zawierające  $\frac{1}{a^2}$ . Chcąc z o-  
 wój grupy członów otrzymać tylko jedno równanie warunkowe,  
 należy za współczynniki  $n_1, n_2, n_3$  podstawić średnie wartości  
 wyznaczone doświadczalnie.

Jeżeli wreszcie soczewka ma tworzyć obrazy przedmiotów  
 znajdujących się w bardzo małej od niej odległości jak  $n$  p.  
 przy mikroskopach, natenczas należy uwzględnić i te człony,  
 które mają czynnik  $\frac{1}{a^2}$ . W tym wypadku człony zależne od  $a$   
 dadzą się podzielić na dwie grupy, z których jedna zawierać  
 będzie czynnik  $\frac{1}{a}$ , druga zaś  $\frac{1}{a^2}$ . Podstawiając w obu grupach  
 za  $n$  wartości pośrednie i równając obie grupy ze zerem, otrzy-  
 mujemy dwa nowe równania, które włącznie z poprzednimi  
 czynią siedm równań warunkowych. Ponieważ niewiadomych  
 mamy tylko sześć, więc jedno z nich należy usunąć bacząc je-  
 dnak na to, aby błąd z tego powodu wynikający był jak naj-  
 mniejszy. Uskuteczmy to, jeżeli z członów od  $a$  niezależnych,  
 zamiast dwóch równań 44) i 45), utworzymy tylko jedno  
 równanie, podstawiając za  $n$  nie funkcyę  $\lambda$ , lecz wartości po-  
 średnie.

W powyższym wywodzie nie uwzględniono jeszcze pięciu  
 członów równania 21), z których trzy zależne są od grubości  
 soczewek  $g_1, g_2, g_3$ , dwa zaś od ich wzajemnej odległości  $c_1$   
 i  $c_2$ . Członów tych nie można połączyć w jedną ilość stałą od  
 $\lambda$  niezależną, gdyż  $g_1, g_2, g_3$  są zawsze dodatnie,  $c_1$  i  $c_2$   
 także dodatnie lub równe zeru, współczynniki połączone z owymi

członami także są dodatnie, wszystkie zaś owe człony mają wspólny znak ujemny.

Zwyczajnie postępuje się w ten sposób iż wyznaczamy promienie krzywizn  $r_1, r_2 \dots r_6$  za pomocą owych sześciu zrównań warunkowych, pomijając człony zawisłe od  $g$  i  $c$ , a otrzymane przybliżone wartości na  $r_1, r_2 \dots r_6$  uzupełniamy ze względu na pominięte wyrazy.

*W Drohobyczu dnia 5. maja 1887 r.*

*Antoni Pardoński.*



# Wiadomości szkolne.

## A. Skład grona nauczycieli

przy końcu roku szkolnego 1887.

1. *Wojciech Biesiadzki*, dyrektor gimnazjum, zastępca przewodniczącego Rady szkolnej okręgowej, uczył języka greckiego w kl. V. — 5 godzin tygodniowo.
2. *Ks. Aleksy Toroński*, profesor religii dla uczniów obrz. grec. kat. i exhortator, kanonik tyt., radca konsystorsalny, członek rady miejskiej i powiatowej, zastępca przewodniczącego Rady szkolnej miejscowej, uczył religii we wszystkich ośmiu klasach, razem 16 godz. tyg.
3. *Ks. Andrzej Drajek*, profesor religii dla uczniów obrz. rzym. kat. i exhortator, kanonik tyt., uczył religii we wszystkich ośmiu klasach, — razem 16 godzin tygod.
4. *Seweryn Arzt*, profesor, członek Rady miejskiej i powiatowej uczył geografii i historii powszechniej w Ia., Ib., w V., VI., VII. i VIII., — razem 19 godz. tyg.; także historii krajowej jako przedmiotu nadobowiązkowego w kl. VI. i VII., przez 2 godziny tygodniowo.
5. *Tomasz Gawenda*, profesor, doktor filozofii, uczył geografii i historii w kl. III. i IV.; jęz. niemieckiego w kl. III. i VI., propedeutyki filozoficznej w kl. VII. i VIII.; razem 19 godzin tygodniowo; także historii krajowej jako przedmiotu nadobowiązkowego w kl. III. i IV. przez 2 godz. tygodniowo.
6. *Antoni Pazdrowski*, profesor, zawiadowca gabinetu fizykalnego, uczył matematyki w kl. IV., V., VI. i VIII.; fizyki w kl. IV. i VIII., razem 18 godz. tygod.
7. *Michał Żulkiewicz*, profesor, zawiadowca biblioteki nauczycielskiej, uczył języka łacińskiego w kl. VI. greckiego w kl. VIII, polskiego w II. i IV., razem 17 godz. tygod.
8. *Ignacy Hoszowski*, profesor, członek Rady miejskiej i powiatowej, uczył języka łacińskiego w kl. V. i VIII., greckiego i ruskiego w kl. IV. — razem 17 god. tyg.
9. *Sebastyan Polak*, profesor, zawiadowca czytelnicy polskiej i ruskiej dla młodzieży, prezes drohobyckiego oddziału

- Tow. pedag., uczył języka greckiego w kl. III., polskiego w kl. V., VI., VII. i VIII. — razem 17 godzin tyg.
10. *Włodzimierz Pasławski*, profesor, uczył języka łacińskiego w kl. II., ruskiego w kl. V., VI., VII. i VIII. — razem 16 godzin tygodniowo.
  11. *Zygmunt Kunstmann*, profesor, zawiadowca niemieckiej czytelnicy dla młodzieży, uczył jęz. niemieckiego w kl. Ia., V., VII. i VIII. — razem 18 godzin tygod.
  12. *Antoni Stefanowicz*, nauczyciel, uczył rysunków wolnорęcznych w kl. Ia., Ib., II., III. i IV. — razem 20 godzin tygod., oprócz tego rysunków geometrycznych jako przedmiotu nadobowiązkowego przez 3 godziny tygod.
  13. *Ludomir Sykutowski*, nauczyciel, zawiadowca gabinetu przyrodniczego, uczył historii naturalnej w kl. Ia., Ib., II., III., V. i VI., matematyki w kl. Ia. i Ib. — razem 18 godzin tygod.
  14. *Kobierski Karol*, nauczyciel, uczył jęz. łacińskiego w kl. VII., greckiego w kl. VI. i VII., polskiego w kl. III. — razem 17 godzin tygod.
  15. *Bazyli Sanat*, egzam. zastępca nauczyciela, uczył matematyki w kl. II., III. i VII., fizyki w kl. VII., jęz. rusk. w kl. I. II. i III. — razem 18 godzin tygodniowo.
  16. *Józef Pawłowski*, egzam. zastępca nauczyciela, uczył języka łac. i polsk. w kl. Ib. i łacińskiego w kl. IV. — razem 17 godzin tygod.
  17. *Emil Urbaniaczy*, zastępca nauczyciela, uczył języka niemieckiego w kl. Ib., II. i IV., geografii i historii w kl. II. — razem 19 godzin tygod., oprócz tego kaligrafii jako przedmiotu nadobowiązkowego 2 godz. tygod.
  18. *Piotr Rzepniński*, zastępca nauczyciela, uczył języka łac. w kl. Ia. i III., polskiego w kl. Ia. — razem 17 godz. tygodniowo.
  19. *Joachim Blumenblatt*, poboczny nauczyciel religii mojżeszowej, udzielał tego przedmiotu w 8 oddziałach przez 8 godzin tyg.
  20. *Maurycy Klugmann*, poboczny nauczyciel jęz. francuskiego udzielał tego przedmiotu w 3 oddziałach przez 6 godz. tyg. w I. półroczu.
  21. *Bazyli Stojalowski*, nauczyciel szkoły ludowej uczył gimnastyki w 6 oddziałach przez 6 godzin tyg.

## B. Rozkład nauk.

### I. Klasa.

Gospodarze: w Ia. *Piotr Rzepnijski*, w Ib. *Józef Pawłowski*.

Religia 2 godziny tygodniowo. Katechizm katolicki.

Język łaciński 8 godzin tyg. — Nauka o prawidłowych formach, ważniejsze prepozycje i konjunkcje, najpotrzebniejsze prawidła ze składni, ćwiczenia w tłumaczeniu z jęz. łacińskiego na polski i odwrotnie. Od listopada począwszy co tydzień kompozycja, przez  $\frac{1}{2}$  godz., a 1—2 krótkie ćwiczenia domowe.

Język polski 3 godz. tyg. — Nauka o formach imion i o zdaniu pojedynczém w połączeniu z interpunkcją; najważniejsze zasady z głosowni wyrażone przy odmianie imion; czytanie z Wypisów i opowiadanie, uczenie się na pamięć celniejszych ustępów. Co 14 dni wypracowanie domowe lub szkolne i 2 dyktaty co miesiąc w I. półr.

Język ruski 2 godz. tyg. — Materiał naukowy taki sam jak w jęz. polskim.

Język niemiecki 6 godzin tyg. — Odmiana imion i słów posilkowych w połączeniu z najpotrzebniejszymi prawidłami składni, szyku i rzędu; czytanie i tłumaczenie z języka niemieckiego na polski i odwrotnie. Co tydzień zadanie szkolne, co 6 tygodni domowe, w wrześniu i październiku same dyktaty co tydzień.

Geografia 3 godzin tyg. — Pojęcia wstępne z geografii fizycznej i matematycznej, oro-hydro- i topografia: główne pojęcia z geografii politycznej. Rysowanie map na tablicy i papierze.

Matematyka 3 godzin tyg. — Naprzemian arytm. i geom. Z arytmetyki: cztery działania liczbami całkowitymi i dziesiętnymi, mianowanymi i niemianowanymi, sposoby skracań rachunkowych, podzielność liczb i działania ułamiakami zwyczajnymi i dziesiętnymi. Z geometrii: nauka o liniach, kątach, trójkątach aż do przystawania. Co miesiąc zadanie szkolne, na każdą lekcję zadanie domowe.

Historja naturalna 2 godzin tyg. W I. półr. Ssawce, w II. półr. zwierzęta bezkręgowce.

Rysunki wolnoręczne 4 godzin tyg. — Rysowanie prostokreślnych utworów geometrycznych z wolnej ręki, mianowicie: linii prostych, kątów, trójkątów, czworokątów i wielokątów na podstawie rysunku nauczyciela na tablicy

Prócz tego teoretyczne objaśnianie kształtów i bryłowości ciał przy pomocy okazów i modeli. Początki ornamentu płaskiego. Ćwiczenia uczniów z pamięci.

## II. Klasa.

Gospodarz: *Włodzimierz Pasłowski.*

- Religia 2 godzin tyg. — Historia biblijna starego zakonu.
- Język łaciński 8 godz. tyg. — Powtórzenie odmian prawi-  
dłowych, nauka o formach nieprawidłowych; główne  
prawidła ze składni. accus. cum inf., abl. abs., tłumaczenie  
zdań łacińskich na język polski i odwrotnie. Co tydzień  
kompozycja przez  $\frac{1}{2}$  godz.; co miesiąc 2 wyprac. domowe.
- Język polski 3 godz. — Powtórzenie i dokończenie nauki  
o imieniu, nauka o słowie z uwzględnieniem głosowni;  
nauka o zdaniu złożoném w głównych zarysach w połą-  
czeniu z interpunkcją; składnia zgody. Czytanie ustępów  
z Wypisów. opowiadanie, uczenie się na pamięć. Zadania  
piśmienne co 2 tyg.
- Język ruski 3 godz. tyg. — Materiał naukowy taki sam  
jak w języku polskim.
- Język niemiecki 5 godz. tyg. — Czasownik, przyimek,  
przysłówek, spójnik, wykrzyknik. o szyku w zdaniu główném  
i w zdaniu poboczném; tłumaczenie ustępów niemieckich  
i polskich. konwersacja w krótkich zdaniach; wygłaszanie  
ustępów memorowanych. Zadania piśmienne 4 miesięcznie,  
t. j. 3 szkolne i 1 domowe.
- Geografia i historia 4 godziny tyg. — Geografia fizyczna  
i polityczna Azji i Afryki; pionowy i poziomy układ i  
hydrografia Europy; szczegółowa geografia południowych  
i zachodnich państw Europy. Historia starożytna przez  
2 godz. tygodniowo.
- Matematyka 3 godzin tyg. — Z arytmetyki; skrócone mno-  
żenie i dzielenie, stosunki, proporcye, reguła trzech po-  
jedyńcza, nauka o miarach, wagach i monetach. rachunek  
procentowy. Z geometrii, przystawanie trójkątów, koło,  
czworobok, wielobok i wymiar powierzchni figur prostokreślnych. Zadania piśmienne jak w kl. I.
- Historia naturalna 2 godz. tyg. — W I. półroczu ptaki,  
gady, płazy, ryby; w II. półr. botanika.
- Rysunki wolnoręczne 4 godz. tyg. — Ornament geome-  
tryczny; zasady perspektywy i rysowanie przestrzennych  
geometrycznych utworów z wolnej ręki według prawideł  
perspektywy z modeli druczianych i drewnianych.



### III. Klasa.

Gospodarz: *Sebastyan Polak.*

- Religia 2 godz. tyg. — Historia biblijna nowego zakonu.
- Język łaciński 6 godz. tyg. — Z gramatyki: składnia zgody i rzędu, nauka o prepozycjach, czasach i trybach aż do coniunctive w zdaniach pobocznych; tłumaczenie ustępów polskich na język łaciński. — Z Corneliusa Neposa czytano żywoty: Mileyadesa, Temistoklesa, Pelopidasa, Cymona, Arystydesa, Lysandra i Hannibala. Miesięcznie cztery zadania domowe i szkolne naprzemian.
- Język grecki 5 godz. tyg. — Odmiana imion i czasowników aż do źródłosłowu perfecti; ćwiczenia z języka greckiego na polski i odwrotnie. W II. półroczu co miesiąc 2 zadania domowe i 1 szkolne.
- Język polski 3 godz. tyg. — Z gramatyki: nieodmienne części mowy, składnia rzędu, pisownia. Czytanie Wypisów, opowiadanie, uczenie się na pamięć, deklamacya. Co 14 dni zadanie domowe lub szkolne.
- Język ruski 2 godz. tyg. — Materiał naukowy taki sam, jak w języku polskim.
- Język niemiecki 4 godz. tyg. — Z gramatyki: składnia zgody i rzędu, powtarzanie partyj przerobionych w kl. I. i II. Czytanie, tłumaczenie, uczenie się na pamięć, konwersacya. Zadania piśmienne trzy miesięcznie, naprzemian domowe lub szkolne.
- Historia 1 godz. tyg. Dzieje średniowieczne. — Geografia 2 godz. tyg. — Szczegółowa geografia Europy środkowej, wschodniej i północnej z wykluczeniem monarchii austriacko-węgierskiej; geografia Ameryki i Australii.
- Matematyka 3 godz. tyg. — Z arytmetyki: skrócone działania na ułamkach dziesiętnych przybliżonych; cztery działania na liczbach całych i ułamkach algebraicznych. Wynoszenie do 2. i 3. potęgi, wyznaczanie 2. i 3. pierwiastka. Zastosowanie skróconego dzielenia przy wyznaczaniu pierwiastka. Kombinacye.
- Geometrya: Wymiar długości i powierzchni. ważniejsze podobieństwa i podział figur. Twierdzenie Pitagorasa i jego liczne zastosowania. Najważniejsze wypadki podobieństwa figur geometrycznych. Konstrukcyja i opisanie elipsy, paraboli i hiperboli. — Wypracowania jak w kl. I.
- Przyrodnicze nauki 2 godz. — W I. półr. mineralogia. w II. półr. fizyka; nauka o własnościach ciał i o cieple, chemia nieorganiczna i organiczna szczegółowo.



Rysunki wolnoręczne 4 godz. tyg. — Ćwiczenia w rysowaniu ornamentów płaskich według rysunku nauczyciela na tablicy i wzorów kolorowych z szczególnem uwzględnieniem wzorów greckich i rzymskich; nauka o stylu ornamentów i dalsze ćwiczenia w perspektywie.

#### IV. Klasa.

Gospodarz: *Emil Urbaničsky*.

Religia 2 godzin tyg. — Nauka liturgii.

Język łaciński 6 godz. tyg. — Z gramatyki: powtórzenie nauki o czasach i trybach i dalszy ciąg i o imionach czasownikowych. Prozodya, o hexametrze i distychu. Ćwiczenia w tłumaczeniu z języka polskiego na łaciński. Czytano z *Comment. Caesaris de bello Gall. lib. I., II., III. 1—20*; *Ovidius: Metamph. Quattuor aetates describuntur, i Niobe*. Zadania piśmienne miesięcznie 2 domowe, a 1 szkolne co 2—3 tygodni.

Język grecki 4 godz. tyg. — Źródłostów perfecti i aor pass. czasowników na  $\omega$  i nieprawidłowe. Tłumaczenie z języka greckiego na polski i odwrotnie. Zadania piśmienne jak w kl. III.

Język polski 3 godz. tyg. — Z gramatyki: główne zarysy etymologii; dokładna nauka o zdaniu złożonem, o szyku i o interpunkeyi szczegółowo, o wierszowaniu, ważniejsze zasady stylistyki, główniejsze rodzaje stylu. Czytanie ustępów z *Wypisów*, opowiadanie, uczenie się na pamięć, deklamacya. Zadania piśmienne jak w kl. III.

Język ruski 2 godz. tyg. — Materiał naukowy taki jak w języku polskim.

Język niemiecki 4 godz. tyg. — Z gramatyki: powtórzenie i uzupełnienie składni, słoworód. Czytanie, tłumaczenie, konwersacya i wygłaszanie memorowanych z *Wypisów* ustępów. Zadania piśmienne dwa miesięcznie.

Historya i geografia 4 godz. tyg. — W I. półr. historya nowożytna z szczególnem uwzględnieniem monarchii Austr. Węg.; w II. półroczu szczegółowa geografia monarchii Austriacko-Węgierskiej.

Matematyka 3 godz. tyg. — Z arytmetyki: Reguła trzech złożona, rachunek składanego procentu, rachunek spółki, łańcuchowy i mieszany, zrównania 1 stopnia, o jednej i o kilku niewiadomych. Z geometrii: stereometrya. Zadania piśmienne jak w kl. III.

- Fizyka 3 godz. tyg. — Mechanika, Magnetyzm, Elektryczność, Akustyka. Optyka i ciepło promieniste.
- Rysunki wolnорęczne 4 godz. tyg. — Rysowanie ornamentów plastycznych i trudniejszych wzorów ornamentalnych, rysowanie członków architektonicznych z modeli, ćwiczenia w rysowaniu z pamięci i dalszy ciąg perspektwy.

## V. Klasa.

Gospodarz: *Zygmunt Kunstmann.*

- Religia 2 godz. tyg. — Dogmatyka ogólna.
- Język łaciński 6 godz. tyg. — Z gramatyki: powtórzenie i uzupełnienie składni zgody i rządu, o czasach i trybach do §. 237, tłumaczenie ustępów polskich na język łaciński. Czytano Liwiusza ks. I. 1—45 i XXI. Owid. *Metamorph.* I. 89—415. III. 511—733. V. 385—532; *Fasti*: II. 83—118, II. 195—242, II. 475—512, III. 167—232; *Trist.* I. 3. Co 1½ dni wypracowanie domowe i szkolne.
- Język grecki 5 godz. tyg. — Z gramatyki: składnia aż do zaimka; tłumaczenie odpowiednich ustępów z jęz. polskiego na język grecki. Z *Chrestomatyi Xenofonta* czytano: z *Cyropedyi* I. *Anabasis* I., III., V. *Homera Iliady* ks. I. i III. 1—200. Co miesiąc jedno zadanie.
- Język polski 3 godz. tyg. — Czytanie celniejszych ustępów z staropolskich pomników w połączeniu z uwagami gramatycznymi; a z literatury XVI. wieku do Kromera. Lektura: Jan Bielecki. Słowackiego Co miesiąc jedno zadanie.
- Język ruski 2 godz. tyg. — Czytano i objaśniano pomniki cerkiewno-słowiańskie X., XI. i XII w., z *Chrestomatyi Ogonowskiego* a mianowicie: *Договоры съ Греками*, *Проповиди мегрополита Илариона*, *Правда руска*; ustępy z kroniki Nestora *Лѣтопись Кіевска: Мономаха* *Поученье дѣтемь*. Obok lektury uczono form starosłowiańskich i składni tego języka. Co miesiąc jedno zadanie.
- Język niemiecki 4 godz. tyg. — Czytanie ustępów z *Wypisów niemieckich* z stosownym objaśnieniem gramatycznym, stylistycznym i estetycznym; opowiadanie; wygłaszanie celniejszych ustępów memorowanych. Co 2 tyg. zadanie domowe lub szkolne.
- Historia i geografia 3 godz. tyg. — Dzieje starożytne aż do zdobycia Italii przez Rzymian, z poglądem na religię, sztukę i literaturę; odpowiednie działy z geografii.

**Matematyka** 4 godz. tyg. — Z algebry: cztery działania liczbami algebraicznymi, system liczbowy, podzielność liczb, ułamki proste i dziesiętne, liczby ujemne; proporcye. Zrównania 1. stopnia z jedną i z kilku niewiadomymi. Z geometryi: planimetrya. Co miesiąc zadanie szkolne, liczne ćwiczenia domowe.

**Historya naturalna** 2 godz. tyg. — W I. półr. mineralogia w połączeniu z geognozą; w II. półroczu botanika systematyczna w połączeniu z paleontologią i geografją roślin.

## VI. Klasa.

Gospodarz: *Michał Żulkiewicz.*

**Religia** 2 godz. tyg. — Dogmatyka szczegółowa.

**Język łaciński** 6 godz. tyg. — Z gramatyki: dalszy ciąg składni aż do supinum; tłumaczenie ustępów polskich na język łaciński. Czytano Sallustii Catilina; Vergilii Aeneid, lib. I. Ecl. I. Georg. II., 136—176, wygłaszanie na pamięć celniejszych ustępów czytanych; Cicer. oratio I. in Catilinam. Zadania piśmienne jak w kl. V.

**Język grecki** 5 godz. tyg. — Z gramatyki: nauka składni aż do infinitywu; tłumaczenie ustępów polskich na język grecki. Czytano Xenoph. Memor. I. 1, 1—36 i Herkules na rozstajnej drodze, z Homera Iliady ks. V., VI., XVI. 1—200; Herodot. lib. VII. Wypracowania piśmienne jak w kl. V.

**Język polski** 3 godz. tyg. — Czytanie celniejszych ustępów z autorów złotego wieku literatury polskiej i okresu panegiryczno-makaronicznego z uwzględnieniem biografii autorów. Lekt. pryw. Kazania sejmowe P. Skargi. Zadania piśmienne jak w kl. V.

**Język ruski** 2 godz. tyg. — Czytano i objaśniono podług czyt. Ogonowskiego pamiętniki XIII., XIV., XV., XVI., XVII., XVIII. w. Слово о полку Игоревѣ. Pieśni ludowe podług czyt. Barwińskiego cz. I. — Zadania jak w kl. V.

**Język niemiecki** 5 godz. tyg. — Czytanie, objaśnianie i wygłaszanie ustępów w Wypisów Jandaurka t. II. opowiadanie, konwersacya. Zadania piśmienne jak w kl. V.

**Historya i geografia** 3 godz. tyg. — dzieje Rzymian od zdobycia Italii i dzieje średniowieczne z ustawicznem uwzględnieniem geografii odnośnych krajów.

**Matematyka** 3 godz. tyg. — Z algebry: o potęgach, pierwiastkach i logarytmach. Zrównania 2. stopnia o jednej

niewiadomej i ich zastosowanie do geometryi. Z geometryi : stereometrya i trygonometrya prostokreślna. Zadania piśmienne jak w kl. V.

Historya naturalna 2 godz. tyg. — Zoologia systematyczna w połączeniu z paleontologią i geograf. rozszerzenie zwierząt.

## VII. Klasa.

Gospodarz: *Karol Kobierski.*

Religia 2 godz. tyg. — Etyka katolicka.

Język łaciński 5 godz. tyg. — Z gramatyki: Właściwości języka łacińskiego w połączeniu z ćwiczeniami gramatyczno stylistycznymi. Lektura: Vergilii Aeneid. ks. VI.; Ciceronis oratio pro Sex. Roscio Amer. i dialogus de senectute. Wypracowania piśmienne jak w kl. V.

Język grecki 4 godz. tyg. — Z gramatyki: infinitivus, participium, atrakcyja, przeczenia, zdania pytajne; tłumaczenie odpowiednich ustępów z języka polskiego na język grecki. Lektura: Demostenesa mowy. Olintyj. I., II, i III. Homeri Odys. IV., VIII., IX., XI. Zadania piśmienne jak w kl. V.

Język polski 3 godz. tyg. — Czytanie celniejszych ustępów z autorów XVIII. i XIX. wieku w połączeniu z historyczno-literackimi i estetycznymi uwagami. Rozpoczęto okres romantyczny. Czytano i objaśniano. Lektura pryw.: Barbara Radziwiłłówna, A. Felińskiego. Zadania piśmienne jak w kl. V.

Język ruski 2 godz. tyg. — Czytano i objaśniano ustępy z autorów; Kotlarewskiego, Kwitki, Artymowskiego, Szaskiewicza, Wagilewicza, Kostomarowa, Metlińskiego, Morigilnickiego, Ustyanowicza, Szewceńka i Guszalewicza, podług Czytanki Barwińskiego t. II. Zadania jak w kl. V.

Język niemiecki 1 godz. tyg. — Czytanie i objaśnianie celniejszych ustępów z Wypisów Harvota t. I. Prócz tego czytano i rozbierano: Göthego. Götz von Berlichingen, Iphigenie auf Tauris, Clavigo Lessinga Minna von Barnhelm, Emilie Galotti. Zadania piśmienne co 3 tygodnie.

Historya i geografia 3 godz. tyg. — Historya nowożytna z uwzględnieniem geografii Ameryki.

Matematyka 3 godz. tyg. — Z arytmetyki: zrównania kwadratowe o dwóch niewiadomych i zrównania wyższych stopni, które się dadzą sprowadzić do kwadratowych. O szeregach; rachunek procentu składanego i rent; ułamki

ciągłe; zrównania diofantyczne 1. stopnia, nauka o kombinacjach z zastosowaniem; wzór Newtona.

Geometrya: Ćwiczenia w rozwiązywaniu trygonometrycznych zadań i geometrya analityczna w płaszczyźnie. Wypracowania jak w kl. I.

Fizyka 3 godz. tyg. — Mechanika, nauka o cieple, chemia.

Logika 2 godz. tyg. — Logika formalna.

### VIII. Klasa.

Gospodarz: *Ignacy Horszowski.*

Religia 2 godz. tyg. — Historia kościelna.

Język łaciński 5 godz. tyg. — Ćwiczenia gramatyczno-stylistyczne. Czytano z Horacego *Carmin* I. 1, 2, 3, 4, 7, 11, 31, 34, 35; II. 2, 6, 13, 14, 17, 18, 20; III. 1, 13, 29, 30; IV. 2, 3, 6, 7, 9, 12. *Epod.* 2, 7, 9; *Sat.* I. 1, 6; II. 6. *Epist.* I. 2: *Tacit. Germania* 1—27; *Tacit. Annal.* I, II. w wyjątkach. Zadania piśmienne jak w klasie V.

Język grecki 5 godz. tyg. — Z gramatyki: *Partykuły.* Czytano *Sofoklesa* tragedya: *Antygona* i *Platona*: *Apoloogia.* Wypracowania piśmienne jak w klasie V.

Język polski 3 godz. tyg. — Czytanie celniejszych ustępów z autorów XIX wieku w połączeniu z estetycznymi i historyczno-literackimi uwagami. W całości zaś *Mickiewicza*: *Sonety krymskie*, *Pau Tadeusz*, *Konrad Wallenrod*, *Grażyna*. *Lektura pryw.*, *Śluby panieńskie*, *A. Fredry*, *Malczewskiego*, *Marya*. Zadania piśmienne jak w kl. V.

Język ruski 3 godz. tyg. — Czytano i objaśniano ustępy z autorów: *Hlibowa*, *Starożeńki Didyckiego*, *M. Wowczka*, *Koniskiego* i *Kulisza* poezje i rozprawy, *Naumowicza*, *Illickiego*, *Szaramowicza*, *Ogonowskiego*, *Zharskiego*, *Pedkowicza* i *Worobkiewicza* podług czyt *Barwińskiego* cz. III. Zadania piśmienne jak w kl. V.

Język niemiecki 4 godz. tyg. — Czytano i objaśniano estetycznie według tomu 2. wypisów *Harvota*: *Göthego Hermann und Dorothea* i ustępy z jego *autobiografii*: z *Schillera* *trilogia Wallenstein* i *Wilhelm Tell*; dalej; *Rückert*, *Uhland*, *Platensteina* 2. i 3. część *Schillera* i *Julius Caesar Shakespeare'a*. Prócz tego przeprowadzono analityczno-estetyczny rozbiór wszelkich rodzajów poezyi tak *lirycznej*, jakoteż *opisowej* i *dramatycznej*. Wypracowania piśmienne jak w kl. V.

Historya i geografia 3 godz. tyg. — Historya i staty-

styka monarchii Austriacko-Węgierskiej; powtórzenie główniejszych partyj z hist. grec. i rzym.

Matematyka 2 godz. tyg. — Powtórzenie, uporządkowanie i zastosowanie na przykładach całego materiału naukowego. Co miesiąc zadanie szkolne

Fizyka 3 godz. tyg. — Elektryczność, magnetyzm, falowanie, akustyka i optyka do interferencyi; główne zasady astronomii.

Psychologia 2 godz. tyg. — Psychologia empiryczna.

---

### C. przedmioty nauki nadobowiązkowej przy końcu 2. półrocza r. s. 1887.

Język francuski w 3 oddziałach po 2 godziny tygodniowo. W I. oddziale uczono wymawiania wyrazów, dalej form prawidłowych, imion i czasowników. Na każdą lekcję zadania domowe, co miesiąc dwa extemporalia. Na naukę uczęszczało przy końcu 1. półrocza 29 uczniów. — W II. oddziale uczono nieforemności wszystkich części mowy, znaczenia i używania czasów i trybu łączącego, jakoteż galicyzmów. Zadania jak w I. oddziale. Na naukę uczęszczało 6 uczniów. W III. oddziale uczono składni rzędu, użycia trybu bezokolicznego i imiesłówów; prowadzono konwersacyą na podstawie lektury: *Telemaque*. Zadania jak w I. oddziale. Na naukę uczęszczało 6 uczniów — razem we wszystkich trzech oddziałach 41 uczniów. Używano gramatyki i wypisów Switkowskiego. — Remuneracya nauczyciela wynosiła 220 zfr. rocznie. W 2. półroczu nie uczono tego przedmiotu.

Historya krajowa w 4 oddziałach dla uczniów III., IV., VI., VII. kl. po jednej godzinie tygodniowo. Mianowicie uczono w III. kl. sposobem biograficznym od najdawniejszych zabytków historycznych aż do r. 1492, na naukę uczęszczało 35 uczniów. W IV. klasie tak samo od r. 1495 do r. 1815; na naukę uczęszczało 34 uczniów. W VI. kl. uczono na podstawie chronologii systematycznego rozwoju dziejów krajowych od początków historycznych do r. 1492, z uwzględnieniem równoczesnych stosunków państw sąsiednich; na naukę uczęszczało 8 ucz. W VII. kl. tak samo od r. 1492 do 1815 uczęszczało 20 uczniów — razem we wszystkich oddziałach 107 ucz. Remuneracya nauczycieli wynosiła 180 zfr. rocznie.



Rysunki geometryczne przez 3 godz. tyg. w 2 oddziałach.

Uczniowie II. klasy należeli do oddziału I. i przerabiali zadania wykręślnie, polegające na nauce o przemianie i dzieleniu figur prostokreślnych, o kole, sieciach bryłowych i liniach ślimakowych. — Uczniowie klasy III., IV., V. i VI., należeli do oddziału II. i rysowali łuki architektoniczne, profile gzymsów greckich, rzymskich i gotyckich, konstrukcyje okien gotyckich, plany sytuacyjne świątyni greckich i trudniejsze ornamenta geometryczne nawodzone kolorami. Zdolniejsi wykonywali cieniowane rysunki rzutowe już to z modeli drewnianych i gipsowych, już to z dobranych stósownie wzorów. — Na naukę uczęszczało 32 uczniów. — Remuneracya nauczyciela wynosiła rocznie 120 złr. w. a.

Kaligrafia w 2 oddziałach przez 2 godz. tyg. — Na naukę uczęszczało 71 uczniów. — Remuneracya roczna nauczyciela wynosiła 84 złr. w. a.

Gimnastyka w 6 oddziałach przez 6 godz. tyg. — Na naukę uczęszczało 119 uczniów. — Remuneracya roczna nauczyciela wynosiła 200 złr. w. a.

Spiewu nie uczono dla braku kwalifikowanego nauczyciela.

---

## D. Wykaz książek

*w tutejszém gimnazjum w roku szkolnym 1887 używanych.*

Religia. W I. klasie Katechizm Schustera tłómaczony dla uczniów obrz. łać przez ks. Zielińskiego; dla uczniów obrz. gr kat. Chrystyjańsko-katolickiej katechizm przez ks. Torouńskiego. W II. klasie: Dzieje starego zakonu ks. Dąbrowskiego, i История библійна ст. зав. після Тита переложивъ В. И. ч. I. W III. klasie: Dzieje nowego zakonu ks. Dąbrowskiego i История библійна нов. зав. написавъ В. И. ч. II. W IV. klasie: Liturgika ks. Władysława Jachimowskiego i Литурника Понела. W V. klasie Introdukcyja do pisma św ks. Władysława Jachimowskiego i Учебникъ кат. религии після А. Ваплера написавъ Пелешъ. W VI. klasie: nauka wiary w szczególności, ks. Władysława Jachimowskiego i Вѣроученіе частіое Пелеша. W VII. klasie: Etyka katolicka ks. Soleckiego i Учебникъ христ. катол. етики — після Др. Ваплера переложивъ В. Пюрко. W VIII. klasie: Historia kościelna ks. Władysława Jachimowskiego i История церковная Ваплера w opracowaniu ruskióm przez Stefanowicza.



- Język łaciński. A) Gramatyka w I. — VIII. kl. dr. Z. Samolewicza, B) Ćwiczenia: w I. i II. kl. dr. Z. Samolewicza, w III. kl. Jerzykowskiego, część I. wyd. 2. w IV. kl. Jerzykowskiego część II. wyd. 2. w V. i VI. Trzaskowskiego część I. wyd. 2. w VII. i VIII. Próchnickiego, C) Autorowie: w kl. III. Żywoty Corn. Neposa wyd. Jerzykowskiego: kl. IV. Caesar de bello Gallico wyd. Hoffmana; w V. kl. Livius wyd. Zingerlego i Ovidius wyd. Grysara; w VI. kl. Sallustius wyd. Linkera i Vergilius wyd. Hoffmana; w VII. kl. Vergilius wyd. Hoffmana i Cicero wyd. Teubnera lub Weidmanna; w VIII. kl. Horatius wyd. Grysara i Tacitus wyd. Jahna.
- Język grecki. A) Gramatyka we wszystkich klasach Curtiusa w tłumaczeniu Samolewicza i Sternala wyd. 3. Ćwiczenia Schenkla oprac. przez Z. Samolewicza wyd. 4. B) Autorowie: w V. kl. Chrestomatya z Xenofonta Schenkla tłóm. Borzemskiego, Homera Illiada wyd. Hoheggera; w VI. kl. Homera Illiada wyd. Hoheggera; Herodot wyd. Wilhelma; w VII. Demostenes wyd. Paulego, w VIII. kl. Sofokles wyd. Teubnera. Plato wyd. Jahna.
- Język polski. A) Gramatyka w całym gimnazjum A. Małeckiego wyd. 6. B) Wypisy w I. klasie tom I. wyd. 4. w II. kl. tom II. wydanie 4 w III. kl. tom III. wyd. 4. w IV. kl. tom IV. wyd. 2. w V. i VI. kl. Wypisy Mecherzyńskiego t. I. w VII. i VIII. kl. Wypisy Mecherzyńskiego t. II.
- Język ruski. A) Gramatyka Osadey wyd. 2. w całym gimnazjum; B) Wypisy: w I. i II. kl. Romańczuka, Czytanka część I. i II. wydanie 2. w III. i IV. Czytanki Partyckiego. w V. Chrestomatya Ogonowskiego; w VI. Czytanka Barwińskiego tom I. w VII. kl. Czytanka Barwińskiego tom II., VIII. Czytanka Barwińskiego tom III.
- Język niemiecki. A) Gramatyka w kl. I. dr. J. Molina wyd. 2, II. — IV. Schobera-Rebena przerobiona przez dr. Germana część II. wyd. 4; B) Wypisy w I. dr. J. Molina wyd. 2, w kl. II. Rebena-Popera wyd. 3. w kl. III. Hamerskiego część I.; w kl. IV. Hamerskiego część II.; w kl. V. i VI. Jandaureka i Hamerskiego; w kl. VII. Harvota dla wyższego gimnazjum tom I.; w kl. VIII. Harvota tom II.
- Geografia i Historia. W I. kl. geografia Benoniego i Tatomira wyd. 3.; w II. kl. geografia Baranowskiego i Dziedzickiego wyd. 3.; historia powszechna Weltera

w przekładzie Sawczyńskiego część I. wyd. 4.; w III. kl. geografia jak w kl. II., historia Weltera-Sawczyńskiego część III. wyd. 4.; Weltera Sawczyńskiego Dzieje nowożytne, wyd. 4. Statystyka monarchii austr. węg. przez Dra Iz. Szaraniewicza, wyd. 3.; w V. kl. historia Gindelego w przekł. Markiewicza; w VI. kl. Gindely w przekładzie Markiewicza; w VII. kl. historia Gindelego tom III. w przekładzie Markiewicza; w VIII. kl. Tomka Dzieje monarchii Austryacko-Węgierskiej, w przekładzie Markiewicza; Statystyka Dra Iz. Szaraniewicza. Atlas Kozena we wszystkich klasach. Kieperta lub Putzgera w II. i V. klasie.

**Matematyka.** W I. i II. kl. Arytmetyka Mocnika w przekładzie Bączalskiego, geometrya Mocnika w przekładzie G. Maryniaka, część I. wyd. 5; w III. kl. Arytmetyka Mocnika w przekładzie Grzybowskiego, geometrya Mocnika w przekładzie G. Maryniaka, część II. wyd. 2; w IV. kl. Arytmetyka Mocnika w przekładzie Bączalskiego, Geometrya jak w kl. III., w całym wyższym gimnazjum algebra i geometrya Mocnika w przekładzie Staneckiego; logarytmy Wierzbickiego.

**Historia naturalna.** W I. i II. kl. Zoologia Nowickiego w II. kl. botanika Hüekla, w III. mineralogia Łomnickiego, w V. kl. botanika Billa w przekładzie Łomnickiego; mineralogia Łomnickiego; w VI. kl. zoologia dla klas wyższych dr. Nowickiego.

**Fizyka.** W III., IV., VII., i VIII. klasie Soleskiego, Chemia Freunda.

**Propedeutyka filozofii.** W VII. kl. Logika Dra Kremera; w VIII. klasie psychologia Dra Crügera w przekładzie Sawczyńskiego.

---

## E Tematy do wypracowań piśmiennych.

a) w języku polskim.

W V. klasie.

1. Dom mieszkalny (opis) dom. 2. Wyjątek z biblii królowej Zofii (K. Mecerzyńskiego „Przykłady i wzory“ t. 1. str. 7. wyd. 2.) oddać w dzisiejszej polszczyźnie. szkol. 3. Łąka (opis), dom. 4. Jak wychowywali Persowie swoje młodzież? (podług Xenofonta) szkol. 5. W jaki sposób starają się ludzie uprzyjemnić sobie przykrości zimy? dom. 6. Opowiedzieć,

co zdziałali Fenicyanie dla oświaty europejskiej. dom. 7. Bitwa pod Kunaxą. (podług Xenofonta). szkol. 8. Opowiedzieć, w jaki sposób osiągli Ateńczycy hegemonią w Grecyi. dom. 9. Wśród jakich okoliczności objął Xenofon dowództwo nad Grekami posiłkującymi Cyrusa Młodszego. (podług Xenofonta) szkol. 10. Opowiedzieć w krótkości dzieje Janka Cmentarnika. dom. 11. Dlaczego się Jan Bielecki zbisurmanił i jakie były następstwa tego czynu? szkolne.

## W VI. klasie.

1. Wiek męski a jesień (porównanie) dom. 2. Postać Zygmunta I. (na podstawie mowy Stan. Orzechowskiego) szkol. 3. Co stanowi większe bogactwo, majątek, czy dobre imię? dom. 4. Bohaterskość Diomedesa (na podstawie Iliady) szkol. 5. Wskazać najważniejsze momenta walki Rzymian z Kartagińczykami i znaczenie zwycięstwa, które nad nimi odnieśli. dom. 6. Wskazać działalność trybunów ludowych w Rzymie w sprawie zrównania stanów. dom. 7. Jakim wpływem zawdzięczała literatura polska w w. XVI. swój rozkwit? szkol. 8. Jakie pożytki a jakie szkody przynosi młodzieży czytanie książek? dom. 9. Jakimi argumentami stara się Artabanus odwieść Xerxesa od wyprawy do Grecyi (podług Herodota) szkol. 10. Wskazać korzyści, jakie uczniowi zaniżowanie porządku w zatrudnieniach i zabawach przynosi. dom. 11. Podać treść i tok myśli w wierszu A. Morsztyna p. t. „Nowe lato 1648“. szkol.

## W VII. klasie.

1. Objąsnić wiersz Ig Krasieckiego: Miłe złego początki, lecz koniec żaloszny. dom. 2. Porównać satyrę Ad Naruszewicza z satyrą Ig. Krasieckiego (na podstawie książki szkolnej) szkol. 3. Skreślić obraz stosunków politycznych i społecznych w Rzymie w czasie, kiedy Cycero wystąpił z mową pro S. Roseio Amerino. dom. 4. Co zamierzył Demostenes osiągnąć za pomocą swój pierwszej mowy olintyjskiej? szkol. 5. Objąsnić i uzasadnić dwuwiersz:

„W kościele bądź nabożny, a pokorny w szkole

„W polu bitny, w grze wesół, dowcipny przy stole. dom. 6. Uzasadnić, o ile trafne jest przyrównanie mowy do srebra a milezenie do złota. dom. 7. Podkomorzy i Starosta w komedyi J. U. Niemcewicza p. t. „Powrót posła“ szkol. 8. Wskazać wpływ, jaki wywarła wojna turecka za Leopolda I. i sukcesyjna hiszpańska na ukształtowanie się Europy. dom. 9. Treść i tok myśli w dialogu Cycerona Cato maior. szkol. 10. Do czego nas powinno zachęcać przysłowie „Nie od razu Kraków zbudowano.“ dom. 11. Skreślić postępowanie Bony w tragedyi Alojzego Felińskiego „Barbara Radziwiłówna.“ szkol.

## W VIII. klasie.

1. Grażyna i Aldona, porównanie obu tych postaci pod względem charakteru. dom. 2. W I. odzie Horacyusza z ks. I. wskazać myśl i rozwinąć takową. szkol. 3. Co zawdzięczały Ateny wojnom perskim? dom. 4. Jaka to okoliczność przerwała spokojny tok procesu Horeszków z Soplincami i jakie stąd wynikły następstwa? szkol. 5. Przyczyny i następstwa walki plebejuszów z patrycyuszami w Rzymie. dom. 6. Zasługi Habsburgów około rozwoju politycznego monarchii austriacko-węgierskiej. dom. 7. Treść „Maryi“ A. Malczewskiego. szkol. 8. Na jakiej podstawie mógł twierdzić K. Brodziński

„Rycerz to nie wielki, krajowi ubliża“

„Który nad stan wszelki rolnika poniża“. dom. 9. Orestes i Pylades w Ifigenii Goethego, porównanie obu postaci pod względem charakteru. szk.

## b) W języku ruskim.

### W V. klasie.

1. Описание родного мѣсяца. 2. Яка угода станула межн Русинами и Греками въ р. 985. (Пѣсля читаного второго договора). 3. Що суть пирамиди и яке значенье мають для исторіи Египту? (szkol.) 4. Митрополитъ Иларіонъ и его значенье въ русской литературѣ. 5. Якіи пожиточнии минералы находятъ ся въ нашѣмъ краю? 6. Образъ села въ царочеріе Рождества Христоваго. 7. Церковь и грѣбъ Господевъ въ Иерусалимѣ въ велику пятницю и субботу (пѣсля Данила Паломника (szkol.) 8. Вплывъ положенія Греціи на культуру мешканцівъ. 9. Святославъ и его богатырскіи дѣлао (пѣсля лектуры Нестора.) 10. Якъ описуе Овидій порванье Прозерпины и що той митъ має означати? 11. Значенье Нестора яко лѣтописца. (szkol.)

### W VI. klasie.

1. Поранокъ лѣтний въ мѣстѣ а на еолѣ. (dom) 2. Битва на Калці съ Татарами (пѣсля Галицка Волиньскои лѣтописи) szkol. 3. Якіи слѣдствія мали для Римлянъ вѣйны цунинкин? dom. 4. Статуть литевскій и его значенье въ русской литературѣ. szkol. 5. Пояснити приповѣдку: Вода есть добра служниця, але для гонодына. 6. Желѣзница — ей додатки и усмий стороны. 7. Причины упадку русской литературы въ 18. вѣцѣ, szkol. 8. Значенье Порманѣвъ въ середнихъ вѣкахъ. 9. Плачъ Ярославны (пѣсля Слова о полку Игоря) 10. Рука и нога, ихъ значенье въ занятію челоуѣка. 11. Розбрати и пояснити думу козацку „Про бурю на чорномъ морю“. szk.

### W VII. klasie.

1. Пояснити пословицу „Якъ кто дбае, такъ и має“. 2. Характеръ головныхъ особъ въ драмѣ Котляревского „Паталла Полтавка.“ 3. Якіи впливъ здѣлало на цивилизацію европейску ѳкритіе Америки и дороги до Индіи?

- 4 Яку цѣль мавъ Квѣтка при написаню повѣсти Маруся и якъ тую цѣль осягнувъ. szkol.
5. Значенє моря для надморскихъ краѣвъ.
6. О скѣлько есть языкъ найпотребиѣйшою и найшкодлившою частію тѣла.
7. Пояснити аллегоричну поему Головацкого „Весна“ и Пашкевича „Весновка“. szkol.
8. Слѣдствіа войны пѣвичной на змѣну отношеній политическихъ Европы.
9. Основа и значенє баллады Шевченка „Тощоля“.
10. Розобрати и умотивовати реченіе Софоклеса *Πολλά γὰρ δεινὰ κοῦδὲν ἀνθρώπου δεινότερον πέλει*.
11. Поемать А. Могилницкого „Скитъ Мѣнявскій“ его основа и значенє. szk.

### W VIII. klasie.

1. Якіи послѣдствія мало вынайденіе печатней? 2. Основнии мысли повѣсти М. Вовчка „Иститутка“ 3. Кароль XII и Петро великій (историчне порѣвнаніе).
4. Значенє и заслуги П. Кулиша для русков литературы: szk.
5. О скѣлько вліывае мѣсце мешканя на занятіе и успособленіе людей? 6. Важность знанія старинныхъ клисичныхъ языковъ.
7. Якъ оѣбнивъ заслуги Котляревского, Квѣтки и Шевченки — Кулишъ въ листѣ зъ хутора и о скѣлько есть то оправдане szkol.
8. Въ якихъ обстоятельствахъ политическихъ вступила Марія Тереса на престоль австрійскій 9. Перебѣгъ мыслей и основни гадки въ поемѣ Федковича „Сонни мары“.

### c) W języku niemieckim.

#### W V. klasie.

1. Reproduktion der Lessingischen Fabel Zeus u. das Pferd. szkol.
2. Niobes Strafgericht nach Ovid. dom.
3. Johanna Sebus v. Goethe. Inhaltsangabe. szkol.
4. Nutzen des Eisens. dom.
5. Die Härte der Lykurgischen Verfassung in Bezug auf die Erziehung und ihr Zweck. dom.
6. A-rion v. Schlegel — Inhaltsangabe. szkol.
7. Mein Vaterhaus (dom)
8. Des Lebens ungemischte Freude, Ward keinem Irdischen zu Theil.“ (szkol.)
9. Kampf der Horatier u. Curiatier nach Livius. (dom.)
10. Die Sage von Demeter und Persephone (Eine Nacherzählung) szkol.
11. Erfindung und Bedeutung der Buchdruckerkunst. szkol.
12. Die Morgenstunde hat Gold im Munde. dom.
13. Gedankengang u. Grundidee des Gedichtes v. Goethe „der Fischer“. szkol.
14. Bedeutung der Hände an dem menschlichen Organismus. dom.
15. Der Troianische Krieg. dom.
16. Belagerung v. Sagunt nach Liv. XXI. szkol.
17. Das Leben des Menschen mit dem Strome verglichen. dom.
18. Benachrichtigung des Freundes von seiner baldigen Ankunft szkol.
19. Betrachtungen beim Anblick eines Getreidefeldes im Sommer. dom.
20. Inhaltsangabe der Ballade v. Schiller „der Taucher“. szkol. semestr.

#### W VI. klasie.

1. War der Sieg Sparta's im peloponnesischen Kriege ein Glück oder Unglück für Griechenland. (Auf Grund des geschichtlichen Unterrich-

- tes.) dom. 2. Die Orpheussage. Auf Grund der deutschen Lectüre. szkol. 3. Einfluss der Vertreibung der Könige auf die innere Entwicklung des römischen Staates. Auf Grund des geschichtlichen Unterrichtes. dom. 4. Welchen inneren Kampf bestand Agamemnon, ehe er sich entschloss seine Tochter Iphigenie zu opfern. Auf Grund der deutschen Lectüre. szkol. 5. Welche Veränderungen zieht nach sich der Uibergang vom Herbste zum Winter in der Natur und im Leben des Menschen. dom. 6. Pflug und Schwert. (eine Parallele.) szkol. 7. Die Niederlage der aufrührerischen Danziger. (Auf Grund der polnischen Lectüre.) dom. 8. Das Wesen u. der Wert der Freundschaft. szkol. 9. Welche Ansichten entwickelt Orzechowski über die Bedeutung des Redners für den Staat, in seinem Dialog „o egzekucyi“ (Auf Grund der polnischen Lectüre.) dom. 10. Hector's Abschied v. Andromache. Auf Grund der griechischen Lectüre. szkol. 11. Welche Vorzüge rühmt Sallust an den Römern der früheren Zeit (Auf Grund der latein. Lectüre.) 12. Die wichtigsten Charakterzüge der Anna Jagiellonka. szkol. 13. Die culturelle Bedeutung des Wassers. dom. 14. Die mythologische Grundlage des Gedichtes „die Klage der Ceres.“ szkol. 15. Hagens Charakter nach dem Niebelungenliede. dom. 16. Herkules am Scheidewege. Nach Xenophon. szkol. 17. Der Inwestiturstreit. dom. 18. Charakteristik der Blumen nach dem Gedichte „das Blünlein wunderschön“. szk. 19. Geschichtliche Bedeutung des durch Karl Chodkiewicz über die Türken erfochtenen Sieges bei Chocim. (Auf Grund der polnischen Lectüre.) dom. 20. Was veranlasste Vergil zur Verfassung seiner I. Ekloge — deren Inhaltsangabe. szkol. 21. Wüste und Meer. Eine Vergleichung szkol. semestr

## W VII. klasie.

1. Wesshalb ist eine Feuersbrunst für viele ein so anziehendes Schauspiel? dom. 2. Gunthers Werbung um Brunhild nach dem Niebelungenliede. szkol. 3. Eine Dorfkirche am Sonntag. dom. 4. Johann der Seifensieder prosaisch nacherzählt. szkol. 5. Gudrun und Kriemhild. (eine Parallele.) dom. 6. Exposition des Dramas v. Lessing Minna v. Barnhelm. szk. 7. Zweck u. Bedeutung der II. Olynthischen Rede. dom. 8. Meine Taschenuhr. dom. 9. Laokoon nach Vergils Aeneis. szkol. 10. Der Stab. dom. 11. Telemachs Reise nach Sparta. szkol. 12. Inhalt und Gedankengang der Ode Osiiński's an Copernicus. dom. 13. Die Wiedererkennung der Geschwister nach Göthe's Drama Iphigenie auf Tauris. szkol. 14. Ferro nocentius aurum. Ovid. (Chrie) dom. 15. Egmont und Alba (nach Göthe Tragödie.) zkolne.

## W VIII. klasie.

1. Die Lage der Vertriebenen im Gegensatze zu der behaglichen Häuslichkeit des Wirtes zum goldenen Löwen. Nach dem 1. Gesange von



Goethe's Hermann und Dorothea dom. 2. Grażyna nach Mickiewicz auf Grund der polnischen Lectüre. 3. Bedeutung der Kämpfe, welche Griechenland mit den Persern geführt, für die Culturgeschichte der Menschheit dom. 4. Hermann mit seiner Mutter unter dem Birnbaum. szkol. 5. Die Schmeichelei und ihre Künste. dom. 6. Exposition des Dramas von Schiller „Wilhelm Tell“. szkol. 7. Max und Octavio Piccolomini als Gegensätze. Charakterschilderungen nach dem Schillerischen Drama. dom. 8. Aus welchen verschiedenen Ursachen wird Wallenstein von seinen Anhängern verlassen. szkol. 9. Was das Geld und die Sprache als die bedeutendsten Verkehrsmittel Gemeinsames haben. dom. 10. Frauengestalten in Schillers Wilhelm Tell. 11. Bei gutem Wind u. ruhiger See ist leicht steuern, nur in Stürmen lernt man den Steuermann kennen. dom. 12. Eine psychologische Erläuterung der Uhland'schen Romanze „Roland Schildträger,“ szk.

## F. Zbiory naukowe.

1. Biblioteka nauczycielska obejmuje obecnie 2885 tomów, 870 zeszytów, 112 ilustracyj, 43 map, 9 atlasów i 1 globus. W bieżącym roku szkolnym przybyły następujące ważniejsze dzieła:

- a) przez kupno: Maryniak G. Dr. F. Mocnika Geometrya poglądowa dla klas niższych szkół średnich. — Osadca M. Hramatyka ruskoho jazyka. — Prosch F. Die Grammatik als Gegenstand des deutschen und philosoph. propäd. Unterrichtes. — Braun R. Beiträge zur Statistik des Sprachgebrauches des Sallustius. — Meyer K. Wort- und Satzstellung bei Sallustius. — Braunmüller R. Uiber Tropeu und Figuren in Vergils Aeneis. — Rappold I. Unsere Gymnasialreform. — Małecki A. Gramatyka języka polskiego wyd. 7. — Soleski J. Wykład fizyki dla wyższych klas gimnazyalnych. — Curtius G. Erläuterungen zu meiner griech. Schulgrammatik mit Anhang von H. Bonitz. — Lotze H. Logik. — Kaja Korn. Tacyta dzieła wszystkie, przekład A. S. Naruszewicza. — Sallustysza Próby wojny Katylinarskiej, przekład T. Sierocińskiego. — Mohn H. Grundzüge der Meteorologie. — Gretschel und Bornemann Jahrbuch der Erfindungen auf dem Gebiete der Physik, 22. Jahrgang. — Walicki A. Błędy nasze w mowie i piśmie ku szkodzie języka polskiego popełniane. — Krasiński A. S. ks., Słownik synonimów polskich. — Mittheilungen der k. k. geograph. Gesellschaft z r. 1887. — Przewodnik bibliograficzny z r. 1887 —



Pietrzycki D. Nauka rachunkowości teoretyczna i praktyczna — Bergk Th. Griechische Literaturgeschichte, 3 Band. — Ciceronis M. T. Rede für T. A. Milo erklärt v. A. Eberhard. — Platons Laches, erklärt von Chr. Cron. — Plato's Charmides und Lysis erklärt von C. Schmelzer. — Jagić V. Archiv. für slavische Philologie — VII. Bd. z r. 1884. — Laas Ernst. Der deutsche Aufsatz in den oberen Gymnasialclassen. — Wehrgesetze und Instructionen zur Ausführung derselben. — Wunderlich Th. Methodik des Freihandzeichenunterrichtes der Neuzeit. — Bibliotheka Warszawska z r. 1887. — Zeitschrift für die österreichischen Gymnasien z r 1887. — Kosmos, Oczasopismo polskiego Towarzystwa przyrodników z r. 1887. — Bigo Jan, Najnowszy skorowidz wszystkich miejscowości Galicyi i Bukowiny. — Kiepert R. Mapy polityczne W. Brytanii, Italii, i Francyi. — Przewodnik gimnastyczny z r. 1887.

- b) z darowizny: T. Livii. Ab urbe condita libri I. II. XXI. XXII. et partes ex III. IV. VI, edidit A. Zingerle. — Brzostowicz K. Arytmetyka dla niższych klas szkół gimn. i realn. część — I. Pawlikowski dr, I. G. Wyższa szkoła rolnicza w Dublanach. — Statut organizacyjny nauki dopełniającej w publicznych szkołach ludowych. — Sophoclis Trachiniae ed. F. Schubert. — Sepp P. B. Lateinische Synonyma. — O. Curtii Rufi. De rebus gestis Alexandri Magni. — Pliniana Chrestomathia aus Historia naturalis von J. M. Gessner. — Rüstow W. Der Krieg von 1866 in Deutschland und Italien. — Biluński L. dr. O istocie, rozwoju i obecnym stanie socyalizmu. — Przewodnik naukowy i literacki z r. 1886 (dodatek do Gazety Lwowskiój). — C. Nepotis liber de excellentibus ducibus, ed. F. Patoeka z słowniczkiem łacińsko-polskim R. Zawilińskiego. — O potrzebie ochraniaania zwierząt pożytecznych, przez dr. E. Janotę, — Pamiętnik Towarzystwa Tatrzańskiego z r. 1883 i 1884. — Wł. Zajączkowski: Początki arytmetyki do użytku szkół średnich na kl. I. i II.

2. Biblioteka dla młodzieży obejmuje obecnie 1021 tomów, mianowicie 474 w języku polskim, 118 w języku ruskim, 429 w języku niemieckim. — W bieżącym roku szkolnym przybyły następujące:

- a) przez kupno: Zöhrer F. Oesterreichisches Sagen- und Märchenbuch. — Mayne-Reid, Ziemia ognista, tłum. M. J.

Zaleska. — W. Przyborowski, Baśnie ludowe opracowane dla młodziej dziatwy. — Legendy prozą i wierszem różnych autorów. — W Tatarskiej niewoli przez W. Hi blównę. — E. Zoryan, Bohaterowie a niewolnicy. — E. Zoryan, Dwaj bracia. — I. J. Kraszewski, Stara baśń. — I. Hołowiński, Legendy. — Rzewuski H. Adam Śmigiel-ski. — Skarbezyk polski tom 11. — Wiazanka żełanij dla ruskoj mołodziży, B. Łuczakowski. — Denys, Z rż-nych kraiw i narodiw. — Smiles, Pomoc własna. — Kniaź serebreunyj. — Z czużych zilnikiw.

- b) z darowizny: 23 tomików Gräser's Schulausgaben classi-scher Werke, herausgegeben von Prof. Neubauer, dar Gräsera. — B. Pobóg, Ogniem i mieczem, obrazek dra-matyczny z powieści H. Sienkiewicza przerobiony. — W. Bełza, Wasi rówieśnicy.

W ciągu roku szkolnego 1886/7 przeczytało 195 uczniów książek polskich i ruskich 1205 a 138 uczniów 698 książek niemieckich.

3. Księgozbiór dla ubogich uczniów obejmuje obecnie 659 książek szkolnych używanych w tutejszem gimnazyum, oprócz wielu, które już wyszły z użytku szkolnego. Powiększył się zaś ten księgozbiór w r. s. 1887 o 42 książek, mianowicie kupiono 21 książek, otrzymano w darze książek 21.

Zawiadowcą tego księgozbioru był prof. S. Polak.

4. Gabinet fizykalny posiada obecnie 336 przyrządów, 62 przyborów do chemii i 35 narzędzi.

W tym roku zakupiono: busołę wstaw, fotometer Zeu-gera, aparat Meldego, graniastosłup wydrążony, aparat Haldota, model aneroidu Bourdona, balon podwójny do dyfuzji gazów, walec wirujący Herona, balon do ważenia powietrza; przyrząd Pascala do okazania, że ciśnienie w cieczach rozchodzi się we wszystkich kierunkach jednostajnie.

5. Gabinet historyi naturalnej posiada obecnie 1214 oka-zów zoologicznych, 911 mineralogicznych, 859 botanicznych, 124 modeli krystalograficznych 231 ilustracyj.

W tym roku zakupiono: Model serca ludzkiego z masy papierowej, 2 okazy zwierząt wypchanych, 2 okazy minerałów, 3 modele botaniczne z masy papierowej, 8 preparatów mikro-skopiecznych, drugą połowę atlasu zoologicznego wyd. Bako-wskiego i Łomnickiego.

6. Do nauki rysunków posiada zakład obecnie wzorów 1203, wzorów ściennych 9, modeli 108, przyrządów 10, przy-borów 64, książek 22, zeszytów 82.

W tym roku zakupiono: 14 małych bryłek (4 kostki, 4 piramidy, 3 kule i 3 cylindry); duży statyw żelazny i przyrząd do przytwierdzania małych brył.

### G. Fundusze

na zakupienie zbiorów naukowych:

|                                     |                        |
|-------------------------------------|------------------------|
| a) datki uczniów na zbiory naukowe  | 313 złr. — ct.         |
| b) taxy wstępne od 83 uczniów       | 174 „ 30 „             |
| c) za duplikaty świadectw szkolnych | 18 „ — „               |
| razem                               | <u>505 złr. 30 ct.</u> |

### H. Fundusze

na wsparcie ubogich uczniów:

1 Z fundacji ś. p. Rozalii Jachniewiczówny, wynoszącej w nominalnej wartości kwotę 400 złr. m. k., a przeznaczonych na zakupno książek szkolnych dla biednych uczniów, użyto odsetek na zakupno i oprawę 5 książek szkolnych.

2. Na wsparcie ubogich uczniów bez różnicy wyznania religijnego wpłynęły w r. s. 1886/7 na ręce dyrekcji następujące datki:

|   |                       |
|---|-----------------------|
| Od WPanny Janiszewskiej z koncertu jej i WPana Knechta. | 60 złr. 80 ct.        |
| „ WP. Lindenbauma Maurycego                             | 20 „ — „              |
| „ WP. Samuelego Mendla                                  | 5 „ — „               |
| Z przedstawienia teatr. P. Paciejowskiego               | 5 „ 20 „              |
| Zostało z roku szkolnego 1886                           | 5 „ 80 „              |
| wpłynęło razem  | <u>96 złr. 80 ct.</u> |

Téj kwoty użyto:

|   |                      |
|---|----------------------|
| a) na uzupełnienie szkolnej opłaty dla 25 uczniów | 75 „ — „             |
| b) na jednorazowe zapomogi dla 8 uczniów          | 13 „ — „             |
| wydano więc razem                                 | <u>88 złr. — ct.</u> |

Pozostało na rok następujący 8 złr. 60 ct.

Wszystkim wyżej wymienionym Dobrodziejom składa dyrekcya w imieniu ubogiej młodzieży szkolnej najszczerze po-dziękowanie.

3. Z datków wrzucanych do puszek przez Profesorów i uczniów po exhortach i po nauce religii mojżeszowej wpłynęło:

|                   |  |
|-------------------|--|
| w I. półr. 1886/7 | 14 złr. 88 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ct.     |
| w II. półr.       | 17 złr. 79 ct.                                 |
| razem             | <u>32 złr. 67<sup>1</sup>/<sub>2</sub> ct.</u> |

Mianowicie wpłynęło w r. s. 1886/7:

|   |                 |      |                                |   |
|---|-----------------|------|--------------------------------|---|
| a) z exhort polskich . . . . .          | 19              | złr. | 28 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | ct.                                     |
| b) z „ ruskich . . . . .                | 9               | „    | 84                             | ct.                                     |
| c) z lekyj religij mojęszowėj . . . . . | 3               | „    | 55                             | ct.                                     |
|   | razem           |      | 32                             | złr. 67 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ct. |
| Z r. s. 1885/6 zostało . . . . .        | 14              | „    | 49                             | „                                       |
|   | było więc razem |      | 47                             | złr. 16 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ct. |

Datków tych użyto:

|                                       |              |      |    |             |
|---------------------------------------|--------------|------|----|-------------|
| a) na zakupienie 16 książek . . . . . | 19           | złr. | 80 | ct.         |
| b) na opravienie 18 książek . . . . . | 4            | „    | 25 | ct.         |
|                                       | wydano razem |      | 24 | złr. 05 ct. |

Zostaje na rok następný 23 złr. 11<sup>1</sup>/<sub>2</sub> ct. w. a.

4. Stypendya wynosiły w całym roku szkolnym 741 złr. 5 ct. w. a., a pobierało je 6 uczniów, mianowicie:

- a) z fundacyi ks. Sam. Głowińskiego po 157 złr. 50 ct. rocznie Neuhoff Karol, uczeń klasy VIII. i Czajkowski Roman, uczeń kl. VII.
- b) z fundacyi familijnėj Piotra Rostockiego, rocznie 200 złr. w. a., Balieki Mateusz, uczeń klasy VIII.
- c) z fundacyi ks. Em. Kossaka, za 1886 Dućko Jan, uczeń klasy VI., 45 złr. 45 ct. w. a. i Maciurak Bazyli, uczeń klasy V., 31 złr. 50 ct.
- d) z nadwyżek kar dochodowych, rocznie 150 złr. w. a., Kotowicz Teodor, uczeń klasy VI.

## I. Statystyka uczniów.

|   | W klasie |    |    |     |    |    |    |     | Razem |      |
|---|----------|----|----|-----|----|----|----|-----|-------|------|
|   | Ia       | Ib | II | III | IV | V  | VI | VII |       | VIII |
| <b>I. Frekwencya w ogólnosci.</b>                               |          |    |    |     |    |    |    |     |       |      |
| 1. <i>Publicznych</i> uczniów na początku roku szkol. 1887 było | 38       | 39 | 61 | 43  | 35 | 29 | 23 | 19  | 12    | 299  |
| 2. Przyjęto w ciągu I. półroczu                                 | —        | —  | —  | —   | —  | —  | —  | —   | 1     | 1    |
| 3. Ustąpiło w ciągu I. półroczu                                 | 2        | 6  | 8  | 2   | —  | 1  | 2  | —   | —     | 21   |
| 4. Pozostało przy końcu I. pół.                                 | 36       | 33 | 53 | 41  | 35 | 28 | 21 | 19  | 13    | 279  |
| 5. Przyjęto w ciągu II. półr.                                   | 1        | 2  | —  | 1   | 1  | 1  | 2  | 2   | —     | 10   |
| 6. Ustąpiło w ciągu II. pół.                                    | 6        | 2  | 4  | 7   | 2  | 4  | 5  | 1   | 2     | 33   |
| 7. Pozostało przy końcu II. półr.                               | 31       | 33 | 49 | 35  | 34 | 25 | 18 | 20  | 11    | 256  |
| 8. <i>Prywatnych</i> uczniów było w I. półr. r. s. 1887.        | 1        | 2  | —  | 1   | 1  | —  | —  | 2   | —     | 7    |
| 9. w II. półroczu r. s. 1887                                    | 1        | —  | —  | —   | 1  | —  | —  | 1   | —     | 3    |

|   | W klasie |    |    |     |    |    |    |     | Razem |      |
|---|----------|----|----|-----|----|----|----|-----|-------|------|
|   | Ia       | Ib | II | III | IV | V  | VI | VII |       | VIII |
| <b>2. Frekwencya przy końcu II. półr. według miejsca pobytu rodziców lub opiekunów:</b> |          |    |    |     |    |    |    |     |       |      |
| Z Drohobycza było uczniów   | 22       | 15 | 36 | 29  | 22 | 19 | 9  | 14  | 9     | 175  |
| Z drohobyckiego powiatu   | 6        | 13 | 12 | 2   | 7  | 4  | 7  | 2   | 1     | 54   |
| Z samborskiego  | 1        | 1  | —  | —   | 2  | 2  | —  | —   | —     | 6    |
| Z stryjskiego   | —        | 1  | —  | 1   | —  | —  | —  | —   | 1     | 3    |
| Z rudeckiego  | —        | —  | —  | 2   | —  | —  | —  | —   | —     | 2    |
| Z turezańskiego   | 1        | —  | —  | —   | 1  | —  | —  | —   | —     | 2    |
| Z innych powiatów Galicyi   | 1        | 3  | 1  | 1   | 2  | —  | 2  | 4   | —     | 14   |
| <b>3. Frekwencya przy końcu II. półr. według wyznania relig.</b>                        |          |    |    |     |    |    |    |     |       |      |
| a) Rzym. kat. wyzn. uczniów   | 9        | 12 | 16 | 11  | 9  | 5  | 6  | 6   | 6     | 80   |
| b) Grecko-kat. " "  | 8        | 7  | 11 | 5   | 8  | 7  | 6  | 2   | 1     | 55   |
| c) Ewangiel " "   | —        | —  | 1  | —   | —  | —  | —  | —   | —     | 1    |
| d) Mojżeszowego " "   | 14       | 14 | 21 | 19  | 17 | 13 | 6  | 12  | 4     | 120  |
| <b>4. Frekwencya według języka ojczystego przy końcu II. półr.</b>                      |          |    |    |     |    |    |    |     |       |      |
| Polski język za ojczysty uznało   | 23       | 26 | 38 | 30  | 25 | 18 | 12 | 18  | 10    | 200  |
| Ruski język za ojczysty uznało  | 8        | 7  | 11 | 5   | 8  | 7  | 6  | 2   | 1     | 55   |
| Niemiecki język " "   | —        | —  | —  | —   | 1  | —  | —  | —   | —     | 1    |
| <b>5. Frekwencya na przedmioty względnie obowiązkowe przy końcu II. półr.</b>           |          |    |    |     |    |    |    |     |       |      |
| Na naukę jęz. rusk. uczęszczało   | 10       | 10 | 11 | 5   | 10 | 7  | 6  | 2   | 1     | 62   |
| <b>6. Frekwencya na przedmioty nadobowiązkowe przy końcu II. półrocza.</b>              |          |    |    |     |    |    |    |     |       |      |
| Na naukę hist. kraju rodzinnego   | —        | —  | —  | 35  | 34 | —  | 18 | 20  | —     | 107  |
| " " rysunków geom.  | —        | —  | 16 | 6   | 7  | 2  | 1  | —   | —     | 32   |
| " " kaligrafii  | 17       | 13 | 24 | 11  | 6  | —  | —  | —   | —     | 71   |
| " " gimnastyki  | 26       | 22 | 27 | 15  | 15 | 4  | 3  | 6   | 1     | 119  |
| <b>7. Wiek uczniów publicznych przy końcu roku szkolnego:</b>                           |          |    |    |     |    |    |    |     |       |      |
| 10 lat miało  | 1        | 1  | —  | —   | —  | —  | —  | —   | —     | 2    |
| 11 " "  | 5        | 1  | 3  | —   | —  | —  | —  | —   | —     | 9    |
| 12 " "  | 10       | 6  | 9  | —   | —  | —  | —  | —   | —     | 25   |
| 13 " "  | 7        | 14 | 13 | 7   | 2  | —  | —  | —   | —     | 43   |
| 14 " "  | 5        | 6  | 8  | 9   | 3  | 1  | —  | —   | —     | 32   |
| 15 " "  | 3        | 3  | 8  | 9   | 5  | 2  | —  | —   | —     | 30   |
| 16 " "  | —        | 1  | 2  | 5   | 7  | 5  | —  | 2   | —     | 22   |
| 17 " "  | —        | 1  | 4  | 3   | 7  | 6  | 6  | 1   | —     | 28   |
| 18 " "  | —        | —  | 1  | 1   | 7  | 7  | 6  | 5   | 1     | 28   |
| 19 " "  | —        | —  | 1  | 1   | —  | 3  | 3  | 8   | 3     | 19   |
| 20 " "  | —        | —  | —  | —   | 1  | 1  | 3  | 1   | 4     | 10   |
| 21 " "  | —        | —  | —  | —   | 2  | —  | —  | 3   | 2     | 7    |
| 22 " "  | —        | —  | —  | —   | —  | —  | —  | —   | 1     | 1    |
| <b>8. Examin poprawczy na początku roku szkoln. 1887.</b>                               |          |    |    |     |    |    |    |     |       |      |
| Zdało uczniów publicznych   | 8        | 4  | 9  | 4   | 7  | 5  | 4  | —   | —     | 41   |
| Nie zdało examinu uczniów   | —        | 1  | —  | 1   | 3  | 1  | —  | 1   | —     | 7    |





„Pompei“ od słów: Gdy Wezuwiusz wybuchać począł... do słów: w którym wszystkie kształty się odlały.

3) z języka greckiego: Platonis Phaedo cap. 66. *Ε. Καὶ ὁ Κρίων ἀποθίσει...* do słów: *καὶ Καρτερούτι\** (rec. Stallbaum).

4) z języka polskiego: Juliusz Ceasar i Hannibal, Porównanie,

5) z języka ruskiego: Divitiis homines, an sunt virtute beati (Horat. Sat. II.)

6) z języka niemieckiego: Kämpfe der Plebejer mit den Patriciern in Rom um Gleichberechtigung.

7) z matematyki: a) dane są równania dwóch prostych:  $5x - 3y = -15$ ,  $x + 3y = -6$ ; wyznaczyć równanie prostej, połowiącej kąt zawarty między danymi liniami. — b) Ludność pewnego miasta wynosi 24.000 i wzrasta w tym stosunku iżby się po 30 latach podwoiła. Po ilu latach ludność tego miasta wynosić będzie 50.000? — c) wykreślić trójkąt równoramienny, mając dane jego obie wysokości.

Ustny examin odbył się pod przewodnictwem c. k. inspektora szkół średnich Wgo Edwarda Hückla w dniach 16. i 17. czerwca 1887. 10 abiturjentów zostało uznanych za dojrzałych, 1 pozwolono się zgłosić po upływie 6 tygodni do poprawczego examinu z fizyki, mianowicie:

Świadectwo dojrzałości z odznaczeniem otrzymał Neuhoff Karol. — Świadectwo dojrzałości otrzymali: Balicki Mateusz, Herschdörfer Dawid, Kasprzyszak Jan, Knecht Leon, Lachowicz Józef, Lewkowicz Mikołaj, Lindenbaum Baruch, Pohorecki Włodzimierz, Zajączek Franciszek.

Z powyższych abiturjentów ukończyło 4 całe gimnazyum w 8 latach, 4 w 9, 2 w 10, 1 w 12 latach; zamierza się udać 2 na wydział teologiczny, 4 na wydział prawniczy, 4 na wydział medyczny, jeden na wydział filozoficzny.

---

## L. Kronika zakładu,

### I. Zmiany w gronie nauczycielskim:

1. Reskryptem z d. 31. lipca 1886. l. 454. doniosło Wys. Prezydum c. k. Rady s. k., że J. E. P. minister W. i O. *zamianował* dekretem z d. 14 lipca 1886. l. 10.651. rzeczywistym nauczycielem do nauki filologii klasycznej w tutejszym c. k. gimnazyum *Karola Kobiarskiego*, zastępcę nauczyciela w c. k. IV. lwowskiem gimnazyum.

2. i 3. Reskryptem z d. 31. lipca 1886. l. 437. doniosło Wys. Prezydum c. k. Rady s. k., że J. E. P. Minister W. i O. dekretem z d. 14. lipca 1886. l. 10.687. *przeniósł prof.*

*Emeryka Turczyńskiego* na własną jego prośbę z gimnazyum tutejszegò do c. k. gimnazyum w Kołomyi; w miejsce zaś jego *zamianował* rzeczywistym nauczycielem do nauki historyi naturalnej, matematyki i fizyki w tutejszòm gimnazyum *Ludomira Sykutowskiego*, zastępcą nauczyciela w c. k. gimnazyum tarnowskièm.

4. Reskryptem z d. 12. września 1886. l. 12204. *prze-niosła* Wys. c. k. Rada sz. kr. examinowanego zastępcę nauczyciela *Jana Antoniego Janika* z gimnazyum tutejszego do c. k. szkoły średniej w Jarosławiu.

5. Reskryptem z d. 13. listopada 1886. l. 16449. *zatwierdziła* Wys. c. k. Rada sz. kr. nauczyciela tutejszego zakładu *Zygmunta Kunstmana* w zawodzie nauczycielskim, nadając mu zarazem tytuł c. k. profesora.

6. Reskryptem z d. 24. lipca 1886. l. 400. doniosło Wys. Prezydum c. k. Rady sz. kr., że J. E. P. minister W. i O. reskryptem z d. 30. czerwca 1886. l. 11538 *przyznał VIII. rangę* katechetom tutejszego zakładu: *ks. Andrzejowi Drążkowi i ks. Alexemu Torońskiemu*. Po tych zmianach liczyło tutejsze grono nauczycielskie do końca 1. półrocza 1886/7 prócz dyrektora 10 profesorów, 3 nauczycieli, 4 zastępców nauczycieli i 3 nauczycieli pobocznych; z tych ostatnich Maurycy Klugman zaprzestał z końcem 1. półrocza udzielać nauki języka francuskiego.

W 2. półroczu nie zaszły żadne dalsze zmiany w gronie nauczycielskièm prócz tój, że reskryptem z d. 18. grudnia 1886 l. 20645. przyznał J. E. P. Minister W. i O. w myśl ustawy z d. 8. lipca 1886. tutejszemu examinowanemu zastępcy nauczyciela Bazylemu Sanatowi dodatek służbowy w rocznej kwocie 200 złr. w. a.

II. Rok szkolny 1887. rozpoczął się d. 3. września 1886. uroczystém nabożeństwem, odprawioném w kościele parafialnym dla uczniów obydwóch obrządków katolickich.

W dniach 16. i 17. lipca i 1. i 2. września 1886. odbywał się exam wstępny z uczniami do I. klasy, po raz pierwszy zapisanymi. na 67 uczniów nowych zostało 8 przy examinie wstępnym reprobowanych, przyjętych zaś zostało do klasy I. 59 uczniów nowych, a 17 repetentów. W ogóle przyjęto w tym roku szkolnym 310 uczniów publicznych i 3 prywatnych, w porównaniu z r. s. 1886, o 1 ucznia publicznego więcej.

W dniu 4. października 1886. jako w dniu Imienia Najj. Pana brała młodzież gimnazyalna wraz z gronem nauczycielskièm, po wysłuchaniu odpowiednich exhort, udział w uroczystych nabożeństwach, na Jego intencją odprawionych; tak

samo w d. 19. listopada, jako w dniu Imienim Najj. Pani. — Również brała młodzież gimnazjalna udział w nabożeństwach żałobnych dnia 3 maja 1887. za spokój duszy Najj. Cesarzowej Maryi Anny, a d. 28. czerwca 1887. za spokój duszy Najj. Cesarza Ferdynanda I. przez urzędy parafialne odprawionych.

Do spowiedzi i do komunii św. przystępowała katolicka młodzież gimnazjalna 3 razy w r. s. 1887.

Od 6. do 11. grudnia 1886. odbywał c. k. Inspektor szkół średnich Wny P. E. Hüchel lustracją tutejszego zakładu.

W lutym b. r. umarł na ospę uczeń Ia. klasy Solecki Tadeusz.

Pierwsze półrocze zakończone 29 stycznia, drugie rozpoczęto 3. lutego 1887. Rok szkolny zakończono d. 15. lipca 1887. dziękczynnym nabożeństwem w cerkwi parafialnej i rozdaniem świadecw szkolnych.

### M. Ważniejsze rozporządzenia.

Wysoka c. k Rada szk. kr. zaliczyła w poczet książek dozwolonych do użytku szkolnego lub poleciła do biblioteki następujące książki:

1. *Spiewnik polski*, ułożył J. Czubski, część IV. *Spiewy kościelne*; rozp. z d. 13 lipca 1886. l. 8014.

2. *a) Z różnych kraiw i narodiw. b) More i jeho czudesa*; rozp. z d. 21 lipca 1886. l. 2468.

3. *a) Lixii T. Ab urbe condita libri*, ed Zingerle; *b) P. Ovidii Nasonis epitome* ed Sedlmayer; *c) Caesaris de bello Gallico commentarii* ed. Pramner; *d) Gindely — Dzieje powszechne*, tłóm. M. Markiewicz, tom III. wyd 2; *e) Mocnika Geometrya poglądowa dla klas niższych szkół średnich*. przełożył G. Maryniak; rozp. 22. sierpnia 1886. l. 11073.

4. *Gramatyka praktyczna jęz. francuskiego* przez Edwarda Ciechomskiego, rozp. z d. 24. września 1886. l. 12256.

5) *Botanika dla niższych klas gimnazjalnych* przez dr. J. Rostafińskiego, rozp. z d. 24. września 1886. l. 10495.

6. *Kształty powierzchni ziemi*, nakład F. Hirta, polskie wydanie uskutecznione przez Tow. Pedagogiczne we Lwowie; rozp. z d. 9. października 1886. l. 14261.

7. *Arytmetyka*, przez Maryana Baranieckiego, rozp. z d. 12. września 1886. l. 8384.

8. *Nauka teoretyczna i praktyczna rachunkowości czyli Buchhalteryi kupieckiej pojedynczej i podwójnej do użytku szkol-*

nego, przez Edwarda Pietrzyckiego, rozp. z d. 16. paźdz. 1886. l. 15057.

9. Krótki rys geografii do użytku szkolnego, ułożyli Karol Benoni i Łucyan Tatomir, wyd. trzecie.

10. Ruska czytanka dla wyższych klas serednych szkół; czast I. ułożyw Julian Romanczuk, tom I. dla kl. I. wyd. 3., rozp. z d. 6. listopada 1886. l. 12466.

11. Dr. Tadeusza Żulińskiego Hygiena szkolna, uzupełniona przez dr. K. Grabowskiego; rozp. z d. 13. listopada 1886. l. 16471.

12. Dr. Józefa Rostafińskiego Botanika szkolna dla klas wyższych; rozp. z d. 27. grudnia 1886. l. 18067.

13. Żywot św. Jozafata Kuncewicza opowiedziany według dzieła O. A. Guipina; rozp. z d. 19. lutego 1887. l. 12060.

14. Tragedye Sofoklesa w wyd. szkolném Fryd. Schuberta; rozp. z d. 6. marca 1887. l. 661.

15. Krótki rys dziejów powszechnych Karola Ploetza przerobiony przez A. Szarłowskiego i J. Sutowicza, rozp. z d. 18. marca 1887. l. 1108.

16. Hygiena popularna, czyli nauka o warunkach zdrowia część 2., przez M. Baranowskiego; rozp. z d. 9. marca 1887 l. 104.

17. Mittheilungen der Central-Commission für Kunst und historische Denkmale; rozp. z d. 4. maja 1887. l. 6107.

18. Gramatyka języka niemieckiego i ćwiczenia niemieckie dla 1. i 2. klasy. wydanie 2. przez dr. Jana Molina; rozp. z d. 16. maja 1887. l. 6599.

19. Corn. Neposa Żywoty znakomych mężów, przez Franc. Patoczkę, ze słowniczkiem łacińsko polskim Rom. Zawilińskiego, rozp. z d. 16. maja 1887. l. 6486

20. M. T. Ciceronis oratio pro S. Roscio Amerino, De imperio Cn. Pompei, In L. Catilinam accus. IV. edita curante C. Schenkl, sumptus fecit F. Tempsky; rozp. z d. 14. maja 1887. l. 6133.

21. Q. Horatii Flacci Carmina selecta, von dr. J. Huemer, 2. Auflage — i C. Sallustii Crispi Bellum Catilinae et Bellum Jugurthinum — von J. Prammer; wydanie Alfr. Höldera, rozp. z d. 15. maja 1887. l. 5662

22. Biblioteczka dla dzieci i młodzieży, wydanie Zuckerkandla w Złoczowie, rozp. z d. 14. maja 1887. l. 13053.

23. Pierwiastki dziejów ojczystych w ich organicznym rozwoju, rozp. z d. 25. maja 1887. l. 1584.

24. Początki arytmetyki do użytku I. i II. klasy szkół

średnich, przez Wład. Zajączkowskiego, rozp. z d. 24. maja 1887. l. 6791.

25. Reskryptem z d. 21 lipca 1886. l. 8449. ogłosiła Wys. c. k. Rada sz. kr. rozporządzenie P. Ministra W. i O. z d. 12. czerwca 1886. l. 9681. względem podwyższenia opłaty szkolnej (15 złr. półrocznie dla tutejszego gimnazjum) i względem sposobu jej spłacania.

26. Reskryptem z d. 21 lipca 1886. l. 8374. ogłosiła Wys. c. k. Rada sz. kr. rozporządzenie P. Ministra W. i O. z d. 22. czerwca 1886. l. 12192. względem sposobu mianowania zastępców nauczycieli i ich służby w państwowych średnich szkołach.

24. Reskr. z d. 26. grudnia 1886. l. 713. ogłasza Wys. Prezydium c. k. Rady sz. kr. ponowny zakaz P. ministra W. i O. (z d. 20. listopada 1886. l. 23151.) trzymania uczniów na stancyi i wikcie przez członków grona nauczycielskiego

28. Reskryptem z d. 26. stycznia 1887. l. 10359. wydaje Wys. c. k. Rada sz. kr. okólnik w celu zapobieżenia szerzeniu się chorób zakaźnych w szkołach.

29. Reskr. z d. 7. maja 1887. l. 4310. ogłosiła Wys. c. k. Rada sz. kr. rozporządzenie P. Ministra W. i O. z d. 13. marca 1887. l. 4923. zakazujące nauczycielom szkół średnich udzielać lekcji prywatnych uczniom tego samego zakładu.

30. Reskr. z d. 16. maja 1887. l. 2764, ogłosiła Wys. c. k. Rada sz. kr., iż uczniowie gimnazjalni przy examinie wstępnym do szkoły realnej mogą być od examinu z niektórych przedmiotów uwolnieni.

31. Reskr. z d. 21. maja 1887. l. 6642. ogłosiła Wys. c. k. Rada sz. kr. rozporządzenie P. Ministra W. i O. z d. 2. maja 1887. l. 8752. względem klasyfikowania ustnej i piśmiennej części nauki i względem częstego pytania uczniów, oraz zmniejszenia liczby wypracowań piśmiennych w niektórych klasach.

32. Reskr. z d. 8. czerwca 1887. l. 317. ogłosiła Wys. c. k. Rada sz. kr., że P. Minister W. i O. obiecuje stypendya dla kandydatów stanu nauczycielskiego, chcących uzyskać kwalifikacyą z języka niemieckiego.

33. Reskr. z d. 14. czerwca 1887. l. 8146 ogłosiła Wys. c. k. Rada sz. kr. rozporządzenie P. Ministra W. i O. z d. 24. maja 1887. l. 10421, względem postępowania z zabytkami archeologicznymi.

---

N. Kasyfikacya uczniów  
za II. półrocze 1887.

KLASA I. A.

*Stopień celujący:*

Diaków Teodor  
Kutschera Franciszek  
Medyński Władysław.

*Stopień pierwszy:*

Erdheim Jakób  
Herschdörfer Herceł  
Jachno Jakób  
Kawecki Zygmunt  
Kryśko Antoni  
Langrock Gedalius  
Łopuszański Juliusz  
Oberländer Natan  
Prystaj Mikołaj  
Rappaport Juliusz  
Szaneł Xawery  
Weinreb Salomon  
Wiesenberg Hermann  
Zwangheim Wolf.  
Do poprawczego egzaminu prze-  
znaczono uczniów . . . 10  
Drugi stopień otrzymało . . . 2  
Trzeci stopień . . . . . 2

KLASA I. B.

*Stopień pierwszy:*

Blaustein Hersch  
Fuss Eisig  
Iwanusiów Mikołaj  
Kobyłecki Jan  
Lachowicz Jan  
Lachowicz Kazimierz  
Michał Bazyli  
Pańkow Grzegorz  
Peters Emil  
Schächter Józef  
Schönbach Izaak  
Sikora Jan  
Strammer Berisz  
Suchestów Benjamin

Trzaskowski Antoni  
Gartenberg Dawid Eliakim  
Do poprawczego egzaminu prze-  
znaczono uczniów . . . 8  
Drugi stopień otrzymało . . . 4  
Trzeci stopień . . . . . 2

KLASA II.

*Stopień celujący:*

Głęb Jan  
Wityk Szymon

*Stopień pierwszy:*

Aberbach Mechel  
Auslaender Selig  
Baumgarten Icyk  
Bernfeld Natan  
Bittner Franciszek  
Gelehrter Albert  
Gliński Kazimierz  
Gotlieb Szaja  
Hoszowski Ignacy  
Kotowicz Adam  
Kozak Karol  
Kuhmaerker Hersz  
Przestaszewski Antoni Czesław  
Rosenberg Dawid Hersz  
Rosenwiesen Salomon  
Rudawski Miron  
Schneider Józef  
Schware Jan  
Siokało Julian  
Staufler Adolf  
Walach Jan  
Weingarten Chaim  
Weingarten Szapse  
Wittemberski Aureli  
Wolski Ludwik  
Do poprawczego egzaminu prze-  
znaczono uczniów . . . 13  
Drugi stopień otrzymało . . . 3  
Trzeci stopień . . . . . 6



KLASA III.

*Stopień pierwszy:*

|   |    |
|---|----|
| Frey Izrael   |    |
| Grodzki Zdzisław  |    |
| Hutowicz Dymitr   |    |
| Jaworski Julian   |    |
| Lieberman Samuel  |    |
| Liss Izaak  |    |
| Niemców Adolf   |    |
| Rappaport Abraham   |    |
| Schorr Hersch   |    |
| Sternbach Dawid   |    |
| Swaryczewski Józef  |    |
| Tiegermann Mojżesz  |    |
| Wiesenberg Max  |    |
| Wittemberski Eugeniusz                                      |    |
| Do egzaminu poprawczego prze-<br>znaczono uczniów . . . . . | 12 |
| Drugi stopień otrzymało . . . . .                           | 4  |
| Trzeci stopień . . . . .                                    | 5  |

KLASA IV.

*Stopień pierwszy:*

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Aszkanazy Nuchim      |  |
| Blumenfeld Leon       |  |
| Czajkowski Jan        |  |
| Euereissel Kazimierz  |  |
| Friedberg Wilhelm     |  |
| Gotlieb Majer         |  |
| Janicki Eligiusz      |  |
| Kobryn Teodor         |  |
| Kossak Benedykt       |  |
| Kowalezyk Jan         |  |
| Liebermann Arnold     |  |
| Loewenkopf Izaak      |  |
| Ozinkiewicz Stanisław |  |
| Rappaport Mojżesz     |  |
| Rappaport Józef       |  |
| Reiss Szulim          |  |
| Rosenberg Mojżesz     |  |
| Rosenwiesen Juda      |  |
| Rosenzweig Schmil     |  |
| Schechner Mechel      |  |

|   |   |
|---|---|
| Sternbach Abraham   |   |
| Sonnenthal Szymon   |   |
| Truskolaski Gustaw  |   |
| Wiesenberg Wolf   |   |
| Do egzaminu poprawczego prze-<br>znaczono uczniów . . . . . | 8 |
| Drugi stopień otrzymało . . . . .                           | 2 |

KLASA V.

*Stopień pierwszy:*

|   |   |
|---|---|
| Brings Joel   |   |
| Dziczka Jan   |   |
| Haendel Anszel  |   |
| Haendel Henig   |   |
| Horowitz Mojżesz  |   |
| Ilnicki Włodzimierz   |   |
| Iwaniw Antoni   |   |
| Kwaśniewski Marceł  |   |
| Lauterbach Jakób  |   |
| Lauterbach Tewel  |   |
| Lieberman Józef   |   |
| Lustig Hermann  |   |
| Ortyński Filaret  |   |
| Rothenberg Chaskel  |   |
| Wolski Henryk   |   |
| Do egzaminu poprawczego prze-<br>znaczono uczniów . . . . . | 4 |
| Drugi stopień otrzymało . . . . .                           | 2 |
| Trzeci stopień . . . . .                                    | 4 |

KLASA VI.

*Stopień celujący:*

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Kopacz Jan               |  |
| <i>Stopień pierwszy:</i> |  |
| Borowy Michał            |  |
| Friedberg Jan            |  |
| Gottesman Salamou        |  |
| Harlender Adam           |  |
| Jessyp Włodzimierz       |  |
| Kotowicz Teodor          |  |
| Lindenbaum Izajasz       |  |
| Litwin Bartłomiej        |  |
| Rozwadowski Roman        |  |
| Rubin Hersz              |  |

|                                  |   |                               |   |
|----------------------------------|---|-------------------------------|---|
| Samuely Benjamin                 |   | Sternbach Dawid               |   |
| Spitzmann Leib                   |   | Stromwasser Szulim            |   |
| Dućko Jan                        |   | Wiesenberg Jonasz.            |   |
| Do egzaminu poprawczego prze-    |   | Do egzaminu poprawczego prze- |   |
| znaczono uczniów . . . . .       | 2 | znaczono uczniów . . . . .    | 7 |
| Drugi stopień otrzymał . . . . . | 1 |                               |   |
| Trzeci stopień . . . . .         | 1 |                               |   |

KLASA VII.

*Stopień celujący:*

Czajkowski Roman

Reiter Abraham

*Stopień pierwszy:*

Allerhand Michał

Bieńczewski Antoni

Bühn Józef

Cięglewicz Stefan

Gartenberg Abraham

Goldberg Efraim

Ruhrberg Süsze

Neuhoff Karol

*Stopień pierwszy:*

Balicki Mateusz

Hershdörfer Dawid

Kasprzyszak Jan

Knecht Leon

Lachowicz Józef Franciszek

Lewkowicz Mikołaj

Lindenbaum Baruch

Pohorecki Włodzimierz

Sternbach Melech

Zajączek Franciszek

## O. Ogłoszenie

dotyczące przyszłego roku szkolnego.

Wpisy uczniów na rok szkolny 1888 odbędą się dnia 29. 30. i 31. sierpnia w kancelaryi gimnazjalnej od 8—12 przed i od 3—5. po południu. Późniejsze zgłaszania nie będą podług okoliczności uwzględniane.

Każdy uczeń obowiązany jest przynieść do wpisu należyte wypełnione nacyonale, świadectwo z ostatniego półrocza i datek na bibliotekę w kwocie 1 złr.; oprócz tego każdy nowo wstępujący do zakładu metrykę chrztu lub urodzenia i takse wstępną w kwocie 2 złr. 10 ct. Wszyscy uczniowie wstępujący do I. klasy muszą się poddać egzaminowi wstępnemu, który się 15. i 16. lipca i 1. i 2. września z religii, języka polskiego, niemieckiego i arytmetyki, podług wymagań w IV. klasie szkoły ludowej stawianych odbędzie, — poczem dopiero ostatecznie przyjęcie do zakładu nastąpi. W razie niezłożenia egzaminu wstępnego zostaną taksa wstępna i datek na bibliotekę zwrócone.

Uczniowie przychodzący z innych zakładów do klas wyższych, winni przynieść świadectwo z ostatniego półrocza, opatrzone uwolnieniem z zakładu, w którym ostatnie półrocze przepędzili.

Rok szkolny 1888. rozpocznie się dnia 3 września wezwaniem św. Ducha w kościele parafialnym o 8 godzinie rano. W dniach 1. i 2 września odbędą się egzamina poprawcze ze wszystkich klas.

Opłata szkolna wynosi za każde półrocze 15 złr. i powinna być w pierwszych sześciu tygodniach każdego półrocza złożona. O postępach i zachowaniu się uczniów mogą rodzice w niedzielę między godziną 10. a 12.

zasięgnąć wiadomości w kancelaryi gimnazyalnej; rodziców zamiejscowych zawiadamia się pisemnie o złem zachowaniu się lub niepomysłnych postępach uczniów.

Учеzeń chcący uczeszczać na naukę któregokolwiek z przedmiotów nadobowiązkowych winien wykazać się przyzwoleniem rodziców lub ich zastępców, a przyjęty na naukę obowiązany jest uczeszczać na lekcye regularnie i oddawać się jej z należytą pilnością. — Opuszczanie lekcji i zaniebdywanie się w przedmiocie wpływa niekorzystnie na ogólną cenzurę z pilności.

### Обвѣщенє дотичаче будучого школьного року.

Вписи ученикѣвъ на будучій школьный рѣкъ вѣдбудутся дни 29. 30. и 31. Серпня, въ канцелярии гимназ. вѣдъ 8—12. передъ и вѣдъ 3—5. по полудни. Познѣйшій згложеня, пѣсля обстановъ, не будутъ уваглянени.

Кождїи ученикѣ повиненъ до впису принести належито выполнено национале, свѣдоцтво зъ послѣднего пѣвроча и датокъ на библиотечку въ квотѣ 1 злр.; кромѣ того, каждый нововступаячїи до закладу, метрику крещеня або уродженїа и таксу вступну въ квотѣ 2 злр. 10 кр. Веѣ ученики, до I. класу вступаячїи, должны пѣдати ся испитови вступному, который въ дняхъ 15. и 16. липця и 1. и 2. Вересня зъ религїи, языка польского, нѣмецкого и аритметики, пѣсля вымаганъ въ IV. класѣ школъ народныхъ ставлянїихъ, вѣдбудется—почѣмъ ажъ остаточное принятїе до закладу наступитъ. Въ случаю необстаня при испитѣ вступномъ, такса вступна и датокъ на библиотечку звернутся.

Ученики приходячїи зъ ишихъ закладѣвъ до класъ высшихъ должны принести свѣдоцтво зъ послѣднего пѣвроча, заосмотрене увольненїемъ зъ закладу, въ котрѣмъ послѣдне пѣвроче перевели.

Рѣкъ школьный 1888 розпѣчне ся дня 3. Вересня возванїемъ св. Духа въ лат. костелѣ нарафїальномъ о 8. годинѣ рано. Въ дняхъ 1. и 2. Вересня по полудни вѣдбудутъ ся испити поправчїи зъ веѣхъ класъ.

Оплата школьна выноситъ за кожде пѣвроче 15 злр. и повинна бути въ первыхъ шестїохъ тижняхъ каждого пѣвроча зложена.

О поступахъ и захованю ученикѣвъ могутъ родичѣ въ недѣлю межы 10. а 12. годиною засягати вѣдомости въ дирекции гимназїальной; родичей замѣстцевихъ завѣдомляеся о зломъ захованю або о некористномъ поступѣ ученикѣвъ писменно.

Ученикѣ хотячїи брати удѣлъ въ которѣмбудъ зъ предметѣвъ надобязковихъ повиненъ выказати ся призволенїемъ родичей або ихъ заступникѣвъ а принятий на науку, обовязаний посѣщати лекциї правильно и занимати ся предметомъ прилѣжно. Опущанье лекциї и занедбанье предмета, влияваа некористно на загальну цenzуру зъ пильности.

Drohobycz, dnia 15. lipca 1887.

Wojciech Biesiadzki,  
dyrektor gimnazjum.