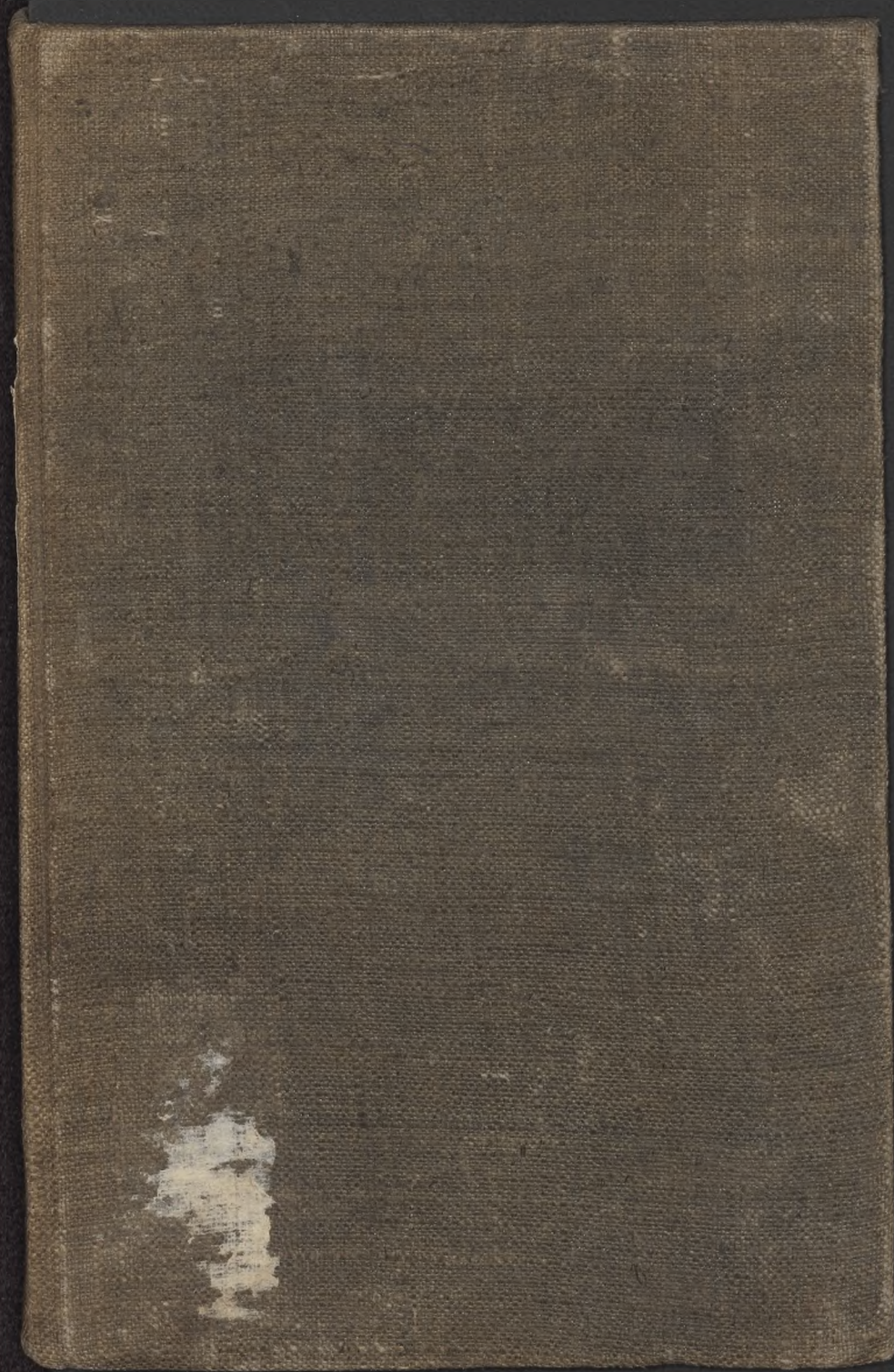






1845

W. 48

I Mal. III. 37/3

1845.

22k,

NAUKA

RY S U N K U.

83. M.

AMERICAN

LIBRARY

23

I. Mal. III 37/3

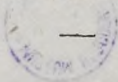
NAUKA RYSUNKU, DZIAŁ DRUGI GRAFICZNY W CZTERECH CZĘŚCIACH.

O B E J M U J Ą C Y

- I. Kreślenia Geometryczne. III. Perspektywę liniową.
II. Szkicenie Architektury. IV. Zadania techniczne.

W 420 —
ZADANIACH.

CZĘŚĆ TRZECIA.
PERSPEKTYWA LINIJNA
I NAUKA O CIENIACH.



PRZEZ
JANA FELIXA PIWARSKIEGO, PROFESSORA,
KOMITETU EXAM: I TOWARZYSTWA
NAUKOWEGO KRAKOWSKIEGO
CZŁONKA.



WARSZAWA.

1844.



Wolno drukować, z warunkiem złożenia w Komitecie Cenzury, po wydrukowaniu, prawem przepisanej liczby Exemplarzy.

Warszawa d. 3. (15) Lipca 1844 r.
Starszy Cenzor i Naczelnik K. K. C. W.
Niezabitowski.



MN
80186/3

W DRUKARNI POD FIRMĄ J. DIETRICH,
przy ulicy Miodowej pod Nr. 491.

WSTĘP.

Ucząc się rysunku kształcimy nasz zmysł widzenia, to jest: nabywamy wprawy tak rzeczy widzieć, jak się nam w całej swój objętości i proporcyi wydają. — Uzasadnieniem zaś téj wprawy i własności widzenia zajmuje się Perspektywa. —

Perspektywa uważana jako umiejętność i jako sztuka należy do najpotrzebniejszych pomocniczych wiadomości w okresie sztuk

nadobnych; () uczy bowiem jak wyznaczać kształty każdego przedmiotu podług jego wielkości—odległości—i położenia;—jak go wyrazić, lub przenieść na jakąkolwiek bądź płaszczyznę za pomocą rysunku;—zgoła, jak urzeczywistnić całość obrazu podług wszelkich zasad, i dążności sztuki.—Dzieli się pospolicie: na Perspektywę liniijną—i naukę o cieniach.—*

Pierwsza zajmuje się wyznaczaniem przedmiotów na jakiegokolwiek bądź płaszczyźnie podług wymiaru i rzutów w przestrzeni.—Druga stopniowaniem i barwą cieni, jaka się w skutek położenia

(*) Leonardo z Vinci sławny z XV. wieku Malarz w dziele swoim o sztuce mówi: że ci co się oddają Malarstwu, a nie obeznani z perspektywą, podobni są do sternika udającego się na otwarte morze bez rudla i bussoli.—

światła względem przedmiotu naszym oczom przedstawia. —

Do rozwijania perspektywicznych prawideł rozmaite podają metody: jedne polegają na wymiarze i własnościach kątów, czyli na zasadach geometryi elementarnéj — drugie, na pojęciu i znajomości wyższej matematyki. — trzecie na koniec, na wykreślaniu całości przedmiotów w rzucie, czyli podług tak zwanego planu. —

Pragnąc obeznać uczących się z zasadami téj ważnéj umiejętności widzenia, ile mi z ogólnego rozkładu nauki rysunku, jako części graficznéj wypada, przyjąłem metodę pośrednią między ściśle geometryczną, a zwykłą praktyczną, — to jest: starałem się tak dla łatwiejszego pojęcia ogólnych za-

sad, jak również upojedynczenia wykreśień, często w konstrukcyi zawiłych, o zastosowanie całego toku zadań więcej praktyczne, w taki sposób: iżby każdy przeszedłszy choćby tylko poprzednie części nauki rysunku Działu I^{go}. przygotowawczego, — i część pierwszą Działu II^{go}. graficznego, wszelkie zadania z łatwością pojął, zrozumiał, i wyznaczyć był w stanie. W tém celu, zachowując rozkład stopniowego postępu wszelkich objaśnień, i zadań, całą naukę objąłem w okresie trzech głównych przedziałów. —

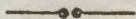
Pierwszy, — obejmuje część teoretyczną, pod względem wyobrażeń wstępnych, o ogólnej zasadzie widzenia. —

Drugi, — część praktyczną co do

wykreśleń płaskich i elewacyi perspektywicznych. —

Trzeci nakoniec, — naukę o cieniach podług rozmaitego położenia światła właściwych i wypadkowych; —

W ogólności zaś, objaśniwszy takowe Przedziały w tém wszystkiém co się tyczy zasad i praktycznych wykreśleń; — mniemam, iż każdy przeszedłszy niniejszą część III^{cia}. nauki rysunku graficznego jako perspektywy liniowej łatwo sobie dalej zaradzi w obrazowém sztuk układzie, i zrozumie każde inne tego rodzaju dzieło w obszerniejszym onego rozwinięciu. —



wykreślen płaśkich i elewacyj per-
spektywnych. —

Trzeci nakomnie, — nauka o cie-
nach podług rozmaitego położe-
nia światła właściwych i wypad-
ków. —

IV. ogólności zaś, objaśniewa-
jąkone Przedziśły w tém są-
dzim co się tyczy zasad i prak-
tycznych wykreślen; — mniemam, iż
każdy przesiadłszy niniejszą część
III. nauki rysunku graficznego
jako perspektyw liniowej łatwo zo-
bie dalej zaradzi w obrzowem sztuk
układać i zrozumie każde inne
tego rodzaju dzieło w obszerniej-
szym ónego rozwiniecie. —

SPIS

PRZEDMIOTÓW CZĘŚCI TRZECIEJ

DZIAŁU II. GRAFICZNEGO.



PERSPEKTYWA CZYLI NAUKA WIDZENIA.

Stronā kart.

Wstęp

PRZEDZIAŁ PIERWSZY.

CZĘŚĆ TEORETYCZNA—WIADOMOŚCI OGÓLNE PRZYGOTOWAWCZE.

I. Wyobrażenia wstępne.	1
II. Nazwy i opisanie perspektywicznych wyrażeń.	4
III. Zasady widzenia pod względem wła- sności oka.	10
IV. Zasada widzenia pod względem wy- znaczenia linii horyzontu.	15
V. Zasada widzenia pod względem sta- nowisk i punktów głównych per- spektywy.	18
VI. Wyobrażenie perspektywy obrazu po- dług przeźrocza.	21
VII. Wyobrażenie perspektywy obrazu po- dług przecinających się płaszczyzn.	24

PRZEDZIAŁ DRUGI

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA—ZADANIA LINIJNE W TRZECH USTĘPACH.

Ustęp pierwszy — wykreślenia plani- metryczne.

I. Zasady ogólne i własności linii pro- stych.	29
II. Wykreślenie punktów—linii i płaszczyzn.	30
III. Płaszczyzny wielokątne.	36
IV. Zastosowanie płaszczyzn.	39
V. Wyznaczenie okręgu koła.	43

Ustęp drugi—zasada wzniesień, czyli elewacji.

I.	Opisanie wstępne.	49
II.	Zasady wzniesień w przestrzeni i rysowanie brył.	51
III.	Punkta wypadkowe (<i>akcydentálne</i>).	68
IV.	Zastosowanie miar podzielných, czyli metoda wzniesień podług kwadratów—i sklepienia łączne.	75
V.	Wypadki rozmaitych skróceń.	83
VI.	Stopniowanie zagłębień w przestrzeni.	88
VII.	Perspektywa sklepień i sufitów.	93

Ustęp trzeci—

I.	Odbicie się przedmiotów na powierzchni wody.	95
II.	Odbicie się promieni światła w cieniach.	99

PRZEDZIAŁ TRZECI.

NAUKA O CIENIACH—I PERSPEKTYWA ŚWIATŁO-CIENI.

I.	O świetle i cieniach w ogólności.	101
II.	Obraz światła.	106
III.	Stopniowanie światła i moc cienia na rozmaitych powierzchniach.	110
IV.	Oświetlenie brył toczonych lub słupa jakim jest walec.	114

Cienie geometryczne.

I.	Zasady i zadania wstępne.	117
----	-----------------------------------	-----

Światła główne

I.	Wypadki zrozmaitego kierunku i położenia światel.	122
	Odmiany rzutów cieni.	125
	Cienie geometryczne (ciąg dalszy).	135

Światła wypadkowe sztuczne.

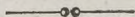
I.	Opisanie i zadania wstępne.	136
	Cienie od świecy.	141
	Światło na stole.	143
	Cienie od lampy.	145
	Rozkład cieni podług rozmaitych kierunków światła.	147



PERSPEKTYWA.

CZYLI

NAUKA WIDZENIA.



PRZEDZIAŁ PIERWSZY.



CZĘŚĆ TEORETYCZNA.

OBEJMUJĄCA

WIADOMOŚCI OGÓLNE PRZYGOTOWAWCZE.



1. Wyobrażenia wstępne.—2. Nazwy i opisanie perspektywicznych wyrażen.—3. Zasady widzenia pod względem własności oka.—4. Zasady widzenia pod względem wyznaczania linii horyzontu. — 5. Zasady widzenia pod względem stanowisk i punktów głównych perspektywy. — 6. Wyobrażenie perspektywy obrazu podług przezrocza. — 7. Wyobrażenie perspektywy obrazu podług przecinających się płaszczyzn.—

I.

WYOBRAŻENIA WSTĘPNE.

Tablica 1sza.

1. Wszystko, co nas otacza, na co tylko spojrzemy, ulega prawom *perspekty-*

wy.— Drzewa w swoim kształcie — skały w pokładzie ścian swoich — budowle pod względem swojego położenia i zakończeń; — zgoła, każdy jaki tylko jest przedmiot inną w przestrzeni przybiera postać, inny dostaje kształt w zarysie swoich krawędzi, inną nawet wielkość; podług tego, jakie jest jego położenie, lub odległość względem naszego oka, — i tak:

Biorąc np. jaką bryłę, której objętość jest formy sześciściennój, — ustawivszy ją do zapatrującego się naprost, widzimy tylko jedną ścianę, — zmieniwszy jęj położenie na kierunek prostopadło ukośny, widzimy już dwie ściany, — opuściwszy takową bryłę w tymże samym kierunku względem oka nieco niżej, dostrzegamy wów czas trzy ściany, to jest: dwie boczne i górną; a tym sposobem każde położenie, każdy kierunek i zwrot téj bryły, przybierać będzie inną i różną zupełnie postać; co zależy jedynie od położenia i miejsca, z kąd zapatrujemy się na taki przedmiot. —

2. Aby to lepiej wyjaśnić, wystawmy sobie koło (Tab. 1. fig. 3.) podzielone na ośm części, A. A'. B. B'. i t. d. którego środkiem jest X. — Jeżeli punkt ten środkowy ograniczymy kwadratem a. b. c. d. a koń-

ce boków tegoż kwadratu odniesiemy w kierunku linii prostych do czterech punktów podziału koła $A. A'$ i t. d. — linie takowe oddalając się od końców boku kwadratu X . ścieśniać się będą dopóty, dopóki się w jeden zupełny punkt nie zejdą — co daje wyobrażenie:

że każdy przedmiot w miarę oddalania się od naszego oka, zmniejsza stopniowo swoją rozciągłość aż nareszcie zniknie zupełnie w przestrzeni.

Jeżeli dalej z zakończeń boków kwadratu $a. b. c. d.$ wyprowadzimy przekątne kierunki, i odniesiemy je do punktów podziału koła $B. B'$ i t. d. przecięcie się tych linii z kierunkowymi punktami $A. A'$ wyznacza nam bok $e. f.$ zagłębiający się w perspektywiczną przestrzeń, czyli, pierwszy kwadrat $a. b. e. f.$ perspektywicznie równy kwadratowi X . —

Następnie, jeżeli tym samym sposobem złączymy $e. f.$ w punkcie $B. B'$ otrzymamy skrócenie w punkcie $h. g.$ czyli drugie zagłębienie kwadratu; a tak przecinając dalsze kierunki przekątnymi, wynajdziemy stopniowe zmniejszanie się kwadratów 3. 4. 5. 6. 7. i t. d. aż do zupełnego ich zbiegu; — co daje przekonanie:

że wszystkie linie prostopadłe, idące

do punktu A. ścieśniają szerokość przedmiotu; przekątne zaś odnoszone do punktu B. B'. dają jego skrócenie.—

z tego wypada, że kwadrat *a.b.c.d.* jako najbliższy naszego oka, obejmuje właściwą geometryczną wielkość; inne zaś idące w stopniowém zagłębieniu, — formę jego pozorną.—

Aby nakoniec oznaczyć spadkowanie w pokładzie linii krzywój,—promieniem X. a. X. e. X. h. i t. d. zataczając koła, wypadną nam takowe równe stopniowaniom kwadratu, aż do pojedynczego skupienia się linii krzywój koła w takim samym stosunku, w jakim był bok kwadratu *a. b.*—W tym obrazie punkta A. A'. i t. d. będą punktami celnymi,—B. B'. punktami oddalenia,—kąt X. B. B'. kątem widzenia;—wszystko zaś ogólnym obrazem skroceń perspektywy.—

II.

NAZWY I OPISANIA

PERSPEKTYWICZNYCH WYRAŻEN.

(Tab. 1. fig. 1. i 2.)

a. Promień widzenia.

3. Promieniem widzenia zowiemy każdą linię daną idącą w prostym kierunku

ku od krawędzi jakiego przedmiotu do naszego oka, (jak A.C. fig. 1.).—Linie tego rodzaju zowią się jeszcze *promieniami ocznymi*.—

b. Kąt optyczny.

4. Kąt zawarty pomiędzy dwoma promieniami widzenia, idącymi od końców przedmiotu, a schodzącymi się w oku naszym, zowiemy kątem optycznym, albo *kątem widzenia*.—

c. Ostrosłup optyczny

5. Ostrosłupem optycznym mianujemy każde kierunki promieni widzenia, idące z jednego punktu do podstawy jakiego przedmiotu, jak A. do *a. b. c. d.* (fig. 2.)

d. Promień główny.

(OŚ WIDZENIA).

6. Promieniem głównym, czyli osią widzenia, zowie się każda linia prosta, idąca w kierunku prostym z punktu naszego oka do jakiegokolwiek przedmiotu, jak A.D. (fig. 1.) A.e. (fig. 2.)— Jest to najkrótsza odległość między przedmiotem, a okiem patrzącego.—

e. Płaszczyzna obrazu.

7. Płaszczyzną obrazu zowiemy każdą obszerność płaską, stojącą prostopadle na płaszczyźnie, lub powierzchni poziomej, jako to: mur; obraz zawieszony — i t. p. jak A. B. C. D. (Tab. 2. fig. 7.)

f. Płaszczyzna gruntu.

8. Płaszczyzną gruntu nazywamy każdą płaszczyznę poziomą, na której wyznaczamy wymiary przedmiotów. Zowie się także geometryczną dla tego, że przyjmuje wymiary w rzetelnych, czyli geometrycznych rzutach.

g. Linia gruntu.

9. Linią gruntu, albo podstawną, zowiemy każdą linię oddzielającą płaszczyznę obrazu od powierzchni ziemi, jak A. B. fig. 7.

h. Linia horyzontu.

10. Linią horyzontu, albo poziomą, zowiemy jedynie tę tylko linię, która idąc równolegle do linii gruntu, przecina w zagłębieniu poziom, jak M. W. (fig. 7.) —

Linia ta, którą sobie właściwie tylko

wyobrażamy podług wysokości oka naszego, bardzo jest ważną w perspektywie; bo na jej wyznaczeniu zależy dokładność skróceń w obrazie — na niej oko spoczywa i opiera swój główny promień widzenia — do niej odnosimy każdy odstęp i kształt przedmiotu — na niej nareszcie, najgłówniejsze punkta perspektywicznych zagłębień znajdować się powinny. —

i. Punkt celny.

11. Punktem celnym — głównym — czyli ocznym, nazywamy każdy punkt wyznaczony z przecięcia się promienia głównego z płaszczyzną obrazu, jak w kącie optycznym A. D. — ostrosłupie optycznym A.e. (fig. 1. 2.) lub (w fig. 3.) punkt A. — albo (w fig. 4.) F. — Punkt ten zowie się jeszcze środkiem obrazu. —

k. Punkt widzenia.

12. Punktem widzenia nazywamy miejsce, z którego zapatrujemy się na przedmiot; jest to punkt przeciwległy punktowi celnemu, jak C. D. E. względem punktu F. (fig. 4.) — lub punkt A. względem D. e (fig. 1. i 2.)

l. Punkt stały.

13. Punktem stałym zowiemy każdy punkt będący spodkiem prostopadłej, spuszczonej z punktu widzenia na płaszczyznę poziomą, lub gruntu. (jak punkt T. fig. 7.)

m. Punkt zbiegu.

14. Punktem zbiegu jest każdy punkt w obrazie, do którego wszystkie linie prostopadłe się schodzą, jak A. B. B'. (fig. 3.)

n. Linia zbiegu.

15. Linią zbiegu zowie się każda linia, która idzie w zagłębienie, i w jednym się punkcie schodzi, jak a. A. b. A. b. B. i t. d. (fig. 3.)

o. Punkta oddalenia.

16. Punktami oddalenia nazywamy miejsce wyznaczone na linii horyzontu przez zetknięcie się promieni widzenia, stosownie do odległości rysującego, jak z punktu X. punkt A. B. (fig. 3,) lub z punktu T. punkt N. (fig. 7.) Linie zaś łączące te punkta zowiemy oddalającymi.—

p. Punkta wypadkowe.

17. Punktami wypadkowemi zowie-
my każdy punkt powstały z zakończenia
linij, idących od krawędzi przedmiotu sto-
jącego nierównolegle do podstawy obrazu.—
Punkta takowe wyznaczają się rozmaicie
stósownie do potrzeby, lub kierunku na-
szego oka—jak o tém niżej.

q. Odległość widzenia.

18. Odległością widzenia nazywamy
odstęp w prostej linii między płaszczyzną
obrazu a punktem widzenia czyli okiem
rysującego, jak punkt X. fig. 7.—

r. Dzielnia frontu.

19. Dzielnią frontu zwiemy podział-
kę, czyli linię prostą równoległą do pod-
stawy obrazu, na której wyznaczają się
miary szerokości i wysokości przedmio-
tu.—Kreśli się pospolicie na brzegu, i słu-
ży do sprawdzania wszelkich miar szer-
okości przedmiotu, jak *a. b. d.* fig. 5.—

s. Dzielnia zbiegu.

20. Dzielnią zbiegu, jest wymiar
w skróceniu perspektywiczném,—czyli, jest

to linia prosta spoczywająca na płaszczyźnie obrazu w kierunku prostopadłym do jego podstawy, na której się wyznacza miary przedmiotów, oddalających się od naszego oka w dalszą przestrzeń obrazu, jak 1. 2. 3. 4. i t. d. fig. 3.



III.

ZASADY WIDZENIA

POD WZGLĘDEM WŁASNOŚCI OKA.

(Tab. 2. fig. 8.)

21. Każdemu jest wiadomy powierzchwni kształt oka ludzkiego; wewnętrzną zaś budowa jego najzawilsza co do składu, najdoskonalszém jest jednak narzędziem optyczném. — W zagłębieniu swojem ma postać prawie kulistą, złożoną z błon, płynów, tkanek i t. d. których nazwę znajdzie ciekawy w dziełach fizyki i anatomii. — Głównym środkiem widzenia jest mały okrąg zwany zrzenicą (pupilla) przez który promienie światła przechodząc od granic przedmiotu do naszego oka, odbijają wewnątrz na *retinie*, czyli siatce jego, ten

sam obraz, na który wzrok nasz skierujemy. — Promienie więc oczne, biorąc swój bieg z punktu stałego, jakim jest oko nasze skierowane na przedmiot, ograniczają kąty widzenia, mające wspólny wierzchołek w źrenicy naszego oka; w miarę zaś oddalenia się przedmiotów, ścieśniają takowe coraz pod ostrzejszemi kątami, a tém samém zmniejszają je podług ich odległości;— i tak:

22. Niech będzie X. (fig. 8) oko,— A. B. Z. strona jego zagłębiona w swojej opętwie,—O. źrenica, przez którą wpadają promienie widzenia wewnątrz na siatkę tegoż oka.— ,

Jeżeli przedmiot objęty naszym spojrzeniem będzie wysokością linii C. D. wierzchołek téj linii skierowanej na punkt O. oprze się wewnątrz oka w punkcie B.—i odwrotnie, wierzchołek D. przeszedłszy przez punkt O. zetknie się wewnątrz w punkcie A;—a zatém kąt O. C. D. utworzony z linii C. D. będzie równy odbiciu kąta A. O. B. mając wspólny wierzchołek w źrenicy, czyli w punkcie O.— Linja przeto C. D. uważana jako obraz, objęta w właściwém oddaleniu promieniami widzenia O. C. O. D. okaże tę samą wielkość na siatce naszego oka, i będzie C. D. = A. B.

Gdyby zaś przedmiot téj saméj wielkości co i poprzedni, był zbliżony do oka i znajdował się w punkcie J. K. promienie oczne obejmując tenże przedmiot pod kątem rozwartym, odbiły by go w punkcie *i. k.* a zatem daleko mniejszym, jakim jest w istocie—bo oko w tak blizkiej przestrzeni bez poruszenia się, nie obejmie obu wierzchołków punktu J. K. tylko wysokość *i. k.*—

Jeżeli przeciwnie taką samą wielkość przedmiotu posuwając po linii A. G. B. H. zajmiemy miejsce w punkcie E. F. wierzchołki téj linii, czyli przesuniętego przedmiotu, objęte promieniami ocznymi, przechodząc przez punkt O. wyznaczają na siatce naszego oka właściwą wysokość w przestrzeni *e. f.*—

Nareszcie, gdyby przedmiot E. F. zajął miejsce na téjże saméj linii w punkcie G. H. promienie oczne zajmowały by go jeszcze w ostrzejszym kącie i wyznaczyły by mu miejsce na siatce naszego oka w punkcie *g. h.* i t. d.— a zatem:

Przedmiot E. F. odmalowany na téjże siatce w punkcie *e. f.* odrzucony w przestrzeń na płaszczyznę E. F. ma pozorną wielkość *e'. f'*.—

Przedmiot G. H. z odbicia— odrzucony

w przestrzeń, będzie miał na téjże saméj płaszczyźnie wielkość $g'h'$.—i tak stosunkowo każdy przedmiot podług swéj odległości objęty pod ostrzejszemi coraz kątami, mniejszym się na siatce naszego oka odbijać będzie, tak dalece, że w dalszém przestrzeni staje się tylko punktem,—śladem tego punktu,—aż nakoniec zupełnie zniknie.—

Z tego wypada:

1sze. że oko nasze uważane być winno, jako punkt stały, z którego zapatrujemy się na przedmiot.—

2gie. że im więcéj się oddala przedmiot od naszego oka, zdaje się pozornie zmniejszać, a w dalszém przestrzeni zupełnie znika nam z oczu.

3cie. że skutkiem promieni ocznych, czyli widzenia i powyższych zasad zmniejszania się w oddaleniu przedmiotów, wszelkie linie w przestrzeni zbiegają się w jednym punkcie, z kąd bierze nazwę punkt celny zbiegu,—nakoniec:

4te. że oko nasze nie może jedném spojrzeniem objąć całości blisko stojącego przedmiotu tylko w stósownym względem niego odstepie, jak dowód na to w punkcie *i. k.*—

23. Na tej zasadzie wystawmy sobie przestrzeń A. B. C. D. (Tab. 2. fig. 9.) w przecięciu, mającą pewną ilość przedmiotów na 8m. podziałach i w równym względem siebie odstępie, z których punkta A. B. jako najbliższe oka O. objęte promieniami widzenia, utworzą kąt optyczny A. O. B. O. —

Jeżeli zatem do każdego z tych podziałów skierujemy promienie oczne z punktu stałego O. jak O. 1. 2. 3. 4. i t. d. — promienie takowe zapuszczając się w przestrzeń A. C. i B. D. ściętniać się będą i tworzyć kąty coraz ostrzejsze. — Gdy zaś na przedłużeniu osi widzenia O. Z. wyznaczymy punkt Z. uważając go jako punkt celny zbiegu, a z wierzchołków przedmiotu A. i B. miejsca najbliższego widzenia, skierujemy dwie linie aż do spotkania tegoż punktu celnego Z; linie takowe przecinając się z promieniami ocznymi, wyznaczą podziały 1'. 2'. 3'. 4'. 5'. i t. d. nie tylko pod względem stopniowych wysokości, ale i swych szerokości w stósownym onych spadkowaniu.

Takowe zmniejszenie i oddalenie się przedmiotów odpowiada zasadzie stopniowego odbicia się obrazów C. D. E. F. i G. H. (fig. 8.) na siatce naszego oka i odrzuca-

nych w przestrzeń a gruntuje się na własnościach i wymiarze kątów. —

To, co się dotąd powiedziało o promieniach widzenia, kątach optycznych, a w ogólności o narzędziu optyczném, jakim jest oko nasze pod względem obejmowania przedmiotu w przestrzeni, dostateczném będzie do pojęcia całej zasady widzenia, a ztąd wszelkich prawd optycznych, które złudzeniem, czyli uludą perspektywy zowią. —

IV.

ZASADA WIDZENIA

POD WZGLĘDEM WYZNACZANIA LINII HORYZONTU.

(Fig. 6. i 7.)

24. Patrząc z jakiegokolwiek bądź miejsca na jaki widok w dalekiej przestrzeni, szczególniej w okolicach równego poziomu, albo w wielkich przestrzeniach wody, jako to, morza, jezior i t. p. zawsze widzimy krańce téj przestrzeni zakończone się w kierunku poziomym, — Odcięcie się takowego poziomu od powietrza tworzy linię, która się zowie *linią horyzontu właściwą*. —

25. *Linia horyzontu* jest dwojaka:

właściwa i obrazowa.—*Właściwa* jest niezmienną i do niej kierują się w zdejmowaniu widoków podług natury;—*Obrazowa* zaś, służy do tworzenia pomysłów i powstaje z przecięcia się dwóch płaszczyzn prostopadłych w przestrzeni.—

W Perspektywie uważamy tę linię, jako główną granicę, do której odnosimy zbieg wszelkich przedmiotów w stopniowym wymiarze, jak je promienie oczne obejmują i dla tego też przedewszystkiém oznaczoną być winna.—Malarze krajowidów, zdejmując obraz z natury, łatwo takową linią wynajdują, kierując się przedziałem ziemi od powietrza; ale rysujący wnętrza, lub pojedynczy przedmiot z natury, ustawić sobie takową powinien; co łatwo dopełnioném być może, trzymając sznur, lub pręcik w kierunku poziomym naprost ocz naszych, jak *a. b.* (fig. 6.),—a gdzie ślad sznura, lub pręcika przestrzeń przecina, tam być powinna linia horyzontu obrazowa. — *Linie zatem horyzontu w obrazie nie inaczej, jak tylko naprost naszego oka i w równoległym odstępie od poziomu oznaczać należy,—i tak:*

26. Niech będzie *A. B. C. D.* (fig. 7. Tab. 2.) płaszczyzna obrazu, *O. A. D.* i *O. B. C.* gościniec wysadzony; topołami—Ponieważ

rysujący stoi na punkcie T. a wrzok jego skierowany w przestrzeń obrazu znajduje się w punkcie O. przeto i linia horyzontu obrazowa przechodząc przez tenże punkt, przecina obraz w kierunku M.W. i jest właściwą względem stojącej figury O. T. która w przestrzeń obrazu patrzy.—Wszakże jeżeli obraz ma wystawiać obszerną przestrzeń kraju, linia horyzontu daje się wyższą, a to dla objęcia więcej przedmiotów i nadania im wyrazistości;—lub jeżeli przeciwnie, obraz ma okazywać niższe zagłębienie, w ów czas i linia horyzontu niżej być powinna;—dla tego też zwykle w obrazach okolic górzystych obierają linię horyzontu więcej wzniesioną, w niskich zaś mniej lub więcej zniżoną. Z tych to przyczyn, w obrazach malarzy włoskich zawsze prawie linia horyzontu jest wyższą jak w holenderskich;—z czego okazuje się, że na udermowanie téj linii, stałych zasad nie ma;—pospolicie bowiem obiera się horyzont stosownie do potrzeby, pomysłu, lub jakości przedmiotów składających całość obrazu, a nadewszystko miejsca stałego, z kąd ma być obraz widzialnym.—



V.

ZASADA WIDZENIA

POD WZGLĘDEM STANOWISK I PUNKTÓW GŁÓWNYCH
PERSPEKTYWY.

27. Z opisu nazwisk i wyrażen w perspektywie używanych wiemy, że punktami głównymi perspektywy są: *punkt widzenia*, — *punkt celny*, inaczej ocznym nazwany, — niemniej *punkt oddalenia*, — że *punktem widzenia* zowie się miejsce, z którego zapatrujemy się na przedmiot, lub widok jaki — a punktem stałym jest rzut z tego punktu w kierunku prostopadłym na płaszczyźnie poziomój; — że nakoniec wystawienie przedmiotu w obrazie, z jednego punktu objęte, do jednego też punktu odnosić się powinno, — z czego wypada:

— Że chcąc zdejmować obraz, lub widok jaki z natury, wybiera się taki punkt, z którego by za pierwszym rzutem, czyli spojrzeniem, łatwo można było objąć całość obrazu, widoku, lub przedmiotu jakiego, bez poruszenia i obrotu głowy; a wtenczas promienie oczne, czyli widzenia, obejmując całość obrazu, oznaczają jego właściwe zagłębienie podług następującej zasady: —

28. Niech będzie A.B. (Tab. 2. fig. 7.) podstawą obrazu; — A.D. B.C. wysokością przedmiotów frontowych; — punktem stałym a razem i widzenia, punkt X.—punktem zaś celnym O. —

Uważając zatem podstawę obrazu, jako granicę odległości, a razem biorąc ją za linię obrotową, umocowaną jakby na zawiasach w punktach A.B. mianych za podstawę kąta optycznego, którego wierzchołkiem jest X; kąt ten obrotem zrównany, z płaszczyzną gruntu, utworzy, i zamieni się na jedną tylko płaszczyznę, na której punkt X. będzie punktem stałym do wyznaczenia punktu widzenia, a razem punktu celnego O. w stosunku wysokości; — punkta zaś M.W.A.B. będą punktami właściwemi oddalenia; — albo inaczej: jeżeli punkt X. będzie punktem *widzenia*, to punkt T. będzie punktem *celnym* — zaś A.B. punktami *oddalenia*, — kierunki A.X. B.X. promieniami ocznymi, — zaś T.X. promieniem głównym, czyli osią widzenia. —

Gdyby wszakże patrzący opuścił swoje stanowisko, a postąpiwszy naprzód, zatrzymał się w punkcie T. w ów czas promienie oczne nie mogąc z punktu swego widzenia objąć większej przestrzeni, zatrzymałyby się w punkcie N. jako w kierunku

ku właściwym pod 45° — a zatem punkt N. byłby punktem oddalenia, a razem krawędzią zamknięcia obrazu;—Z tego wypada: że każda przestrzeń obrazu o tyle jest dobrze widziana, o ile ją promienie oczne z punktu stałego widzenia dokładnie obejmują, to jest, pod kątem prostym, jak X.T.B. T.O.N. (fig. 7. i 4.)— a zatem:

że wszystkie przedmioty w innym odstępie i w krótszej przestrzeni zdjęte, chociażby najstaranniej były wykreślone, nie zrobią korzystnego skutku ułudy w obrazie, bo poziom okaże się zbyt wzniesionym, a zakończenie budowli lub płaszczyzn prostopadłych, zapadającemi;—a to jest właśnie wypadek, na który w perspektywie szczególnie zważać potrzeba.—Dokładność bowiem obrazu, oznaczenie stopniowe zbiegu przedmiotów, cały ich ruch, polega na właściwym odstępie punktu widzenia, jako głównej odległości, czyli głębokości perspektywy.

29. Odstęp, czyli główna odległość pomiędzy punktem *widzenia*, a punktem *celnym* w przestrzeni, jest rozmaita; zależy od tego, jakie zagłębienie, lub skrócenie w obrazie dać zamierzamy; wszakże mniej-

szej odległości, jak przecięcia kąta optycznego G. F. (fig. 4.) pod 45° — a większej, jak E. F. 70° nie wyznacza się w obrazie; to jest, bierze się 1^{sza}. — 2^{ga} — lub 3^{cia}: — odległość F.C.F.D. lub F.E. (*).

VI.

WYOBRAZENIE PERSPEKTYWY OBRAZU

PODŁUG PRZEZROCZA.

30. Obraz, czyli jego płaszczyznę, wystawiamy sobie jakby przezroczystą szybę, ustawioną naprost patrzącego, przez którą dostrzegamy przedmiot, lub całość jakiego widoku;—przedmiot zaś, lub widok w tyle szyby, czyli po za obrazem będący, przedstawia się nam na przezroczu takim, jakim jest w istocie, (jak to bywa patrząc przez okno zamknięte.) Dla tego też oko nasze będąc naprost płaszczyzny obrazowej skierowane na przedmiot lub widok jaki, obejmuje każdą krawędź, każdy jego szczegół w linii prostej, którą zowiemy (jak się powiedziało) *promieniami ocznymi, czyli widzenia.*

(*) To wszystko stosuje się do metody praktycznej malarskiej w zastosowaniu punktów zbiegu.—

Promienie zatem widzenia, przechodząc w wyobrażeniu naszym przez płaszczyznę obrazu, uważaną jako przezroczystą, wyznaczają punkta wszelkich krawędzi przedmiotu w takich samych wielkościach i odstępach, jaka się stósownie do odległości naszemu oku przedstawia, a to stanowi *Perspektywę obrazu*.—

31. Aby to dokładniej poznać, wystawmy sobie trzy płaszczyzny do siebie prostopadłe (fig. 10.)—

1^{sza}. A.B.C.D. jest płaszczyzną obrazu.—

2^{ga}. G.E.F.H. płaszczyzną gruntu.—

3^{cia}. nakoniec 1.2.3.4. pozorna płaszczyzna do obu z nich prostopadła, na której miejscem widzenia jest punkt O.—

Jeżeli zatem ustawimy jaki przedmiot na płaszczyźnie gruntu np. pręt w miejscu M.N. z lewój, a R.S. z prawej strony—promienie oczne skierowane na przedmiot M.N. i R.S. z punktu widzenia O. przechodząc przez płaszczyznę obrazu, wyznaczają na niej punkta *m.n.* i *r.s.* w takim rozstawieniu, w jakim się takowe na płaszczyźnie gruntu z prawej i lewej strony znajdują.—

32. Niech będzie dalej (fig. 11.) A.B.C.D. płaszczyzna gruntu,—E.F.G.H. płaszczyzna

obrazu — punktem widzenia O. — punktem stałym R. — punktem cełnym P. przez który przechodzi linia horyzontu równoległa do linii podstawnej, czyli gruntu H. E. — nakoniec niech będzie przedmiot leżący ukośnie na płaszczyźnie gruntu w kierunku M. N. którego środek oznaczony jest punktem q . —

Aby wyznaczyć punkta perspektywy tegoż przedmiotu M. q . N. na płaszczyźnie obrazu, prowadzi się najprzód prostopadły kierunek z punktu cełnego P. aż do podstawy obrazu, czyli linii gruntu a miejscem zetknięcia się tych linii będzie punkt Q. — dalej kierując promienie oczne z punktu widzenia O. do krawędzi przedmiotu M. q . N. i toż samo z punktu stałego R. pierwsza z tych linii, przechodząc przez płaszczyznę obrazu wyznaczy na niej kierunek danego przedmiotu — druga, przecinając linię gruntu w punkcie m. Q. n. daje jego skrócenie w taki sposób: — że wyprowadziwszy z punktów m. Q. n. prostopadłe na płaszczyznę obrazu w przedłużeniu, takowe, przecinając się promieniami ocznymi w punktach m' . q' . n' . wyznaczą nam perspektywę danego przedmiotu. — Z tego wypada:

że każda płaszczyzna obrazu, uważana jako przezroczyste przyjmuje

wszelkie wyobrażenie na przeciwnéj stronie obrazu, względem punktu widzenia będące w takim kierunku i rozkładzie w jakim je promienie oczne obejmują.—

VII.

WYOBRAŻENIE PERSPEKTYWY OBRAZU

PODŁUG PRZECINAJĄCYCH SIĘ PŁASZCZYZN.

(Fig. 12.)

33. W skreśleniu poprzednich wyobrażeń o perspektywie wystawialiśmy sobie płaszczyznę obrazu jak tafle szkła, lub siatkę przezroczystą, przez które z pewnej odległości patrząc na przedmioty, za tąż taflą, lub siatką będące, przenosimi je w naszym wyobrażeniu na przezroczystą płaszczyznę tak, jak je widzimy, to jest: w mniejszym lub większym zakresie, stosownie do odległości naszego oka i kierunku promieni ocznych, obejmujących przedmiot. — W wykonaniu zaś praktyczném perspektywy pod względem wykreśleń przedmiotów, wystawiamy sobie cztery płaszczyzny łączne w kierunkach następujących:

1^{sze}. Płaszczyznę obrazu prostopadłą do

poziomu naprost naszego oka, jak A. B. C. D: fig. 12.

2gie. Płaszczyznę gruntu prostopadłą do płaszczyzny obrazu, jak E. F. G. H.

3cie. Płaszczyznę horyzontu, czyli poziomą, prostopadłą do płaszczyzny obrazu, a równoległą do płaszczyzny gruntu, jak J. K. L. M.—nakoniec.

4te. Płaszczyznę pionową prostopadłą do trzech powyższych, jak O. P. Q. R.

Z tych czterech płaszczyzn dwie tylko, to jest obrazu i gruntu są właściwe; inne zaś wyobrażalne, czyli przypuszczone;—ich wspólne zetknięcia się wyznaczają nam punkta i linie główne perspektywy, jako to:

Zetknięcie się płaszczyzny obrazu i gruntu daje nam linię *podstawną*, czyli gruntu A. B.—

Płaszczyzny poziomój z obrazową i gruntu, linię *horyzontu* Z. W.—

Płaszczyzny pionowój z poziomą, obrazową i gruntu, wyznacza *promień główny widzenia* S. T. i odległość R. X,— a razem, trzy osobne perspektywiczne punkta, to jest:

Punkt widzenia. S.—

„ celny T.—i

„ stały R.—nadto:

przecięcie prostopałe obrazu przez punkt celny daje linię kierunkową U. T. X.—

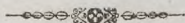
Przypuściwszy więc, że płaszczyzna obrazu nie jest przeźroczystą, jak np. mur, ściana i t. p. na której wszelkie zadania perspektywiczne wykreślać mamy; w ówczas płaszczyzna ta stojąc prostopadłe na płaszczyźnie gruntu, przyjmuje obrazy z przeniesienia, czyli rzutu.—W tém więc przekonaniu uważamy te dwie płaszczyzny, jako płaszczyzny rzutu, na których się cała konstrukcyja linii i punktów odbywa, to jest: że każdy przedmiot wystawiamy sobie w przestrzeni między płaszczyzną gruntu a płaszczyzną obrazu, z których rzut poziomy daje nam wielkość i objętość; rzut zaś pionowy, przeniesiony na płaszczyznę obrazu, jego perspektywiczną całość i właściwe zagłębienie i tak:

34. Niech będzie A. (fig. 13.) punktem w przestrzeni, czyli właściwym przedmiotem—płaszczyzną obrazu P. R.—płaszczyzną gruntu M. N.—płaszczyzną boczną, do obu z nich prostopadłą, Q. S.—

Jeżeli mamy odnieść rzuty tego punktu A. na trzy wspomniane płaszczyzny—do każdej z nich wyprowadziwszy z punktu A. kie-

runki prostopadłe, otrzymamy tém samém właściwe rzuty z przestrzeni—to jest: rzut poziomy A' .—pionowy A'' . — i rzut boczny a .—co łatwo się stosuje do perspektywy; albowiem, gdybyśmy punkt A . uważany w przestrzeni, zamienili na punkt widzenia, czyli miejsce, z kąd zapatrujemy się na przedmiot, w ten czas rzut poziomy A' . będzie punktem stałym, kierunku $A. A''$. prostopadły do płaszczyzny obrazu, osią widzenia, a razem odległością;—punkt zaś A'' . punktem *celnym*; —kierunki przekątne $W. Z$. punktami *odległości*,—a linia łącząca takowe punkta, linią *horyzontu* obrazową.—

Podług téj i poprzednich zasad widzenia, zapatrujemy się na każdy przedmiot—i podług nich dochodzimy skróceń, czyli wszelkich perspektywicznych zagłębień w obrazie, jak następuje.—



PERSPEKTYWA.

CZYLI

NAUKA WIDZENIA

PRZEDZIAŁ DRUGI.

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA.

OBEJMUJĄCA

WYKREŚLENIA PLANIMETRYCZNE — ZASADĘ WZNIESIEN, CZYLI
ELEWACJI PERSPEKTYWICZNYCH — I ODBICIE SIĘ PRZEDMIOTÓW
NA POWIERZCHNI WODY. —

USTĘP PIERWSZY.

(PLANIMETRYCZNY).

1. Zasady ogólne i własności linii prostych. — 2. Wykreślenie punktów, linii, płaszczyzn. — 3. Płaszczyzny wielokątne. — 4. Zastosowanie płaszczyzn. — 5. Wyznaczanie okręgu koła. —

I.

ZASADY OGÓLNE I WŁASNOŚCI
LINIJ PROSTYCH.

35. W zadaniach perspektywicznych używa się rozmaitych kierunków linii, któ-

rych skład i własność każdemu wiedzieć należy, a mianowicie :

a). Że wszystkie linie poziome, równoległe do podstawy obrazu, lub horyzontu, zostają zawsze równoległymi i nie schodzą się w żadnym punkcie.—

b). Że wszystkie linie prostopadłe, które tworzą z podstawą obrazu kąt prosty, schodzą się w punkcie głównym, czyli celnym zbiegu.—

c). Że wszystkie linie, które mają kierunek ukośny względem podstawy obrazu np. pod 45° , schodzą się w punkcie oddalenia.—

d). Że wszystkie linie od krawędzi przedmiotu, które nie są w kierunku poprzecznych, schodzą się tylko w punkcie wypadkowym—nakoniec:

e). Że wszystkie linie proste, które się zbiegają w punkcie celnym, kierują przedmiotem,—linie zaś odnoszone do punktów oddalenia, zagłębieniem tegoż przedmiotu.—

II.

WYKREŚLANIE PUNKTÓW—LINIJ—

PŁASZCZYZN.

36. Do wykreślenia wstępnych zadań perspektywy dwóch tylko się używa płaszczyzn, to jest: płaszczyzny poziomej,

czyli gruntu, na której się wyznacza rzut każdego przedmiotu w rzeczywistej wielkości, i objętości, *geometrycznie* — i płaszczyzny pionowej, czyli obrazowej, która przyjmuje rzuty tychże przedmiotów z przeniesienia w zagłębieniu perspektywiczném, i tak:

ZADANIE 1. (Tab. 3.)

37. Niech będą trzy punkta wyznaczone na płaszczyźnie gruntu geometrycznie, to jest: że wiemy ich objętość, wymiar i właściwe odstępy, tak jednych względem drugich, jak i względem osi rzutów, czyli linii gruntu, którą oznaczamy przez A. B. —

Wystawmy sobie dalej, że linia horyzontu, będąc w równi z wysokością naszego oka, jest C.D. — że punkt celny na tejże linii horyzontu z prostopadłego kierunku widzenia wypadły, jest O. — nakoniec, że punktem oddalenia na linii horyzontu, biorąc kierunek przekątnei, będzie punkt V. —

Ponieważ przedmiot dany, jakiemi tu są trzy punkta w rzucie poziomym, znajduje się w prostopadłym kierunku do linii gruntu, a tém samém i płaszczyzny obrazu; przeto i przekątnei kierunek podług poprzednio

wyjaśnionój zasady widzenia, będzie względem téjże płaszczyzny pod 45° , a zatem wypadnie w równój odległości na linii gruntu o tyle, o ile się oddala od płaszczyzny obrazu, to jest:

że punkt I. jako najodleglejszy w rzucie poziomym, najdalej przetnie linię gruntu i wyznaczy na niej punkt 1.

że punkt II. jako bliższy téj linii, przetnie ją bliżej i wyznaczy punkt 2. — punkt zaś III. najbliższy linii, czyli osi widzenia, najbliższym też będzie punktem téj linii;— czyli,

że wszystkie te wyznaczone punkta 1. 2. 3. z przeniesienia, uważane jako przedmiot, znajdować się będą pod kątem prostym względem poziomemu.—

A że podług zasady (35. b. i c.) wszystkie prostopadłe do płaszczyzny obrazu schodzić się winny w punkcie *celnym* zbiegu; jak również, że wszystkie przekątne w kierunku 45° schodzą się na linii horyzontu w punkcie *oddalenia*,— z téj przyczyny i kierunek główny rzutu poziomego punktów I. II. III. zejdzie się w punkcie *celnym* O. — a punkta 1. 2. 3. z przeniesienia na linii gruntu wypadłe, dadzą bieg trzem liniom, które się zejdą w punkcie *oddalenia*.— Linia zatem, czyli oś

widzenia I. O. wyznaczy na płaszczyźnie obrazu kierunek zbiegu przedmiotu dane-go;— a linie 1. 2. 3. odniesione do punktu oddalenia V. przecinające tenże kierunek zbiegu, właściwe zagłębienie przedmiotu czyli perspektywę punktów I. II. III. —

Z tego wypada, że, aby wykreślić per-
spektywę punktów linii, lub płaszczyzn,
mających pewną objętość, lub długość na
płaszczyźnie gruntu, wyznacza się prze-
dewszystkim:

1. *Linia gruntu A. B.*
2. *Linia horyzontu podług punktu wi-
dzenia C. D.*
3. *Punkt zbiegu celny na tejże linii,
jak O.*
4. *Punkta, lub punkt oddalenia, jakim
jest V. (*).*

Te własności linii kierunkowych i prze-
kątnych w pewnym rozmiarze następujące
zadania lepiej objaśnia:

(*) Mówię dla tego punktu oddalenia, że dla dokła-
dniejszego wyrażenia zagłębień wyznaczają się wła-
ściwie dwa punkta oddalenia w równej względem
punktu celnego odległości.—

ZADANIE 2.

Wykreślić perspektywę linii poziomej, której kierunek znajdując się wpewnym od linii gruntu odstępem, oznaczony jest przez E. F.—

38. Wyznacza się najprzód sposobem poprzedniego zadania z zakończenia E. F. prostopadłe kierunki do linii gruntu, które się zejdą na téjże linii w punkcie 1.3. zaś odległością 1. E. i 3. F. dają się punkta 2. 4.— z tych pierwsze jako kierunkowe odniosłszy do punktu celnego O. drugie do punktu oddalenia V.—linie ztąd wypadłe przecinając się wspólnie z sobą, wyznaczają nam punkta e. f,—które połączywszy, otrzymujemy perspektywę linii poziomej danej.—

ZADANIE 3.

Narysować perspektywę linii ukośnie położonej.—

39. Niech będzie G. H. linia ukośnie dana;—zakończenie téj linii sprowadzone w prostopadłym kierunku do linii gruntu, będzie w punkcie 1. 2.— z przeniesienia zaś sposobem poprzednich zadań otrzymamy punkta 3. 4.—

Jeżeli zatém pierwsze jako kierunkowe sprowadzimy do punktu celnego O. drugie zaś do punktu oddalenia V. przecięcie

się tych linii w punkcie *g. h.* złączone linią prostą, daje nam długość i właściwe zagłębienie, czyli perspektywę linii danej.—

ZADANIE 4.

Wyznaczyć perspektywę dwóch linii ukośnych, na krzyż położonych.—

40. Cztery punkta stanowią tu zakończenie dwóch linii nakrzyż położonych — 1. i 2. w dalszej, — 3. i 4. w bliższej odległości od linii gruntu. — Z przeniesienia tych odległości wypadną nam na linii gruntu punkta 1'. 4'. z jednej, — 3'. 2'. z drugiej strony danego przedmiotu. —

Aby otrzymać wykreślenie perspektywiczne z tego rozkładu punktów, najprzód sprowadza się kierunkowe *a. b.* do punktu celnego *O.* a następnie przekątne do punktów oddalenia *V. V.* z jednej i drugiej strony. — Przecięcia się tych linii z kierunkowymi wyznaczają nam punkta 1". 2". 3". 4". czyli perspektywę dwóch tych linii nakrzyż danych, które tylko zmocnić należy. —

Uwaga. Lubo do wykreślenia perspektywy tego rodzaju przedmiotów dostatecznym jest sprowadzenie linii do jednego tylko punktu oddalenia; wszakże w wie-

Iu wypadkach, znacznej ścisłości wymagających, daje się linia i do drugiego punktu oddalenia, który zawsze w równej odległości względem punktu celnego umieszczony być winien.—

III.

PŁASZCZYZNY WIELOKĄTNE.

ZADANIE 5.

Wyznaczyć w perspektywie kwadratową taflę, przystawioną do linii gruntu.

41. Ponieważ punkta zakończeń E. F. G. H. przystawionej do linii gruntu tafli, są równe i równoległe względem siebie, przeto i wykreślenie perspektywiczne takowej tafli żadnej trudności nie ulega.— Wyznacza się najprzód kierunki z szerokości E. F. do punktu celnego O. jak w poprzednich zadaniach;—dalej, z przeniesienia wysokości F. G. otrzymuje się punkt B. jako przestrzeń równa szerokości E. F.— a dla wynalezienia zagłębień, czyli perspektywy rzeczonej tafli, z punktów F. B. odniosząy linie do punktu oddalenia V.— takowe przecinając się z kierunkowemi w punktach J.— wyznaczają właściwe zagłębienie, a razem perspektywiczną całość.—

Uwaga. W tém zadaniu punkt oddalenia wzięty jest w podwójném względem punktu celnego oddaleniu, w przypuszczeniu że punkt widzenia w dalszym był względem płaszczyzny obrazu odstępem.—

ZADANIE 6.

Wyznaczyć w perspektywie czworokątną taflę w kierunku ukośnym i w niejakim odstępie od linii, gruntu.—

42. Niech będzie A. B. linią gruntu— C. D. linią horyzontu, na której wyznaczony jest punkt celny O. i punkt oddalenia V. — Niech będzie dalej A. B. C. D, czworokąt w położeniu ukośném na płaszczyźnie gruntu.—

Sposobem poprzednich zadań z wierzchołków tegoż czworokąta sprowadzić prostopadłe do linii gruntu, które się zejdą w punktach *e. f. h.*—Następnie zakreślając łuki promieniem *e. A. f. B. h. C.* otrzymamy punkta *g. i.*—z tych pierwsze, jako kierujące wyznaczają bieg do punktu celnego; drugie przecinające, do punktu oddalenia. —

Z przecięcia się tych linii powstają na płaszczyźnie obrazu punkta, których połączenie stanowi żądaną perspektywę.—

Uwaga. Na téj zasadzie kreślą się wszyst-

kie wielokątne płaszczyzny, jeżeli punkt celny i oddalenia są wyznaczone, i tak:

ZADANIE 7.

Wykreślić perspektywę tafli sześciokątnej, której rzut poziomy jest A. B. C. D. E. F.—

43. Zwyczajnym sposobem wyznacza się z wierzchołków téjże sześciokątnej tafli prostopadłe do linii gruntu *g.h.i.k.*—dalej przenośnie punkta *g.A.* do *m*; *h.F.* do *l*; *h.B.* do *n*; —Z tych pierwsze kierunkowe schodzą się w linii prostej do punktu celnego *O.*—drugie w punkcie oddalenia *V.*—zaś przecięcie się tych linii na płaszczyźnie obrazowej w punktach *a. b.c.d.e.f.* które liniami prostymi złączyć potrzeba, dopełni wykreślenia.—

ZADANIE 8.

Perspektywa tafli ośmiokątnej.—

Nakreślenie perspektywy tafli ośmiokątnej jest tém łatwiejsze, że całość obejmuje formę kwadratu, a kierunek przekątni wyznacza zagłębienie perspektywiczne. Wierzchołki z ośmiu punktów jacyemi są A. B. C. D. i t. d. sprowadzone do linii gruntu, a następnie do punktu celnego, *O.* przecinając się z przekątnią, idącą pod 45° z punktu *i.* do punktu oddale-

nia V. wyznaczają nam punkta *a. b. c. d. e. f. g. h.* a tém samym i perspektywiczną całość. —

IV.

ZASTÓŚOWANIE PŁASZCZYZN.

POKŁAD I^{szy}. i II^{gi}.

Tablica 4^{ta}.

ZADANIE 10.

Wyznaczyć w perspektywie posadzkę z kilkunastu kwadratowych taflí złożoną w podwójnem ich zagłębieniu. —

44. Dajmy, że na powierzchni obrazu mamy oznaczyć pewną ilość tafłowej posadzki, której wymiar pojedynczy jest nam znany. — Uważając linię gruntu, jako podstawę obrazu, wymierza się na niej taka ilość posadzki, jaką w obrazie mieć chcemy, np. jak tu, 5. — z punktów każdego podziału odnoszą się linie proste do punktu celnego O. jako kierunki ogólne zbiegu; dalej, z punktu 5. czyli ostatniego podziału na linii gruntu, prowadzi się ukośną do punktu oddalenia V. a ta przecinając kierunkowe dane, wyznaczy taką ilość tafli w zagłębieniu- ile ich na froncie wymierzono. —

Aby otrzymać jeszcze dalsze skrócenia

w przestrzeni, np. 10 lub więcej tafli; z ostatniego przecięcia linii A. O. w punkcie 5. wyciąga się równoległa do podstawy, a ta wyznaczy punkt 6.—z którego wyprowadziwszy do punktu oddalenia drugą ukośną, otrzymamy żadaną ilość tafli, to jest, że kierunek zbiegu A. z. obejmować już będzie 10. czworokątnych tafli w perspektywiczném zagłębieniu. i t. d.

Takim samym sposobem możemy otrzymać skrócenia aż do zupełnego zbiegu linii, czyli zrównania się przedmiotów, wynajdując nowy punkt przeciwległy ostatniemu przecięciu, jakim jest z. względem punktu w.—Z tego ostatniego punktu w. odniosłszy linią do punktu oddalenia, takowa wyznaczy nam w przestrzeni punkt x.—a tém samém i zagłębienie trzy razy większe od swojej szerokości—i tak: jeżeli szerokość na linii gruntu A. 5. obejmować ma łokci pięć, to długość A. x. mieścić w sobie będzie 15. łokci perspektywicznie równych.—i t. d.

ZADANIE 11.

Nar sować posadzkę w oprawie czyli w poprzecznych ramach.—

45. W wykonaniu tego zadania, mając ten sam kierunek prostopadły i taki sam wymiar czworokątny, każdój tafli w szcze-

gólności, co i poprzednie, zachodzi ta tylko różnica, że na linii gruntu E. B. odmierza się nie tylko szerokość tafli właściwych, ale i szerokość ram $a. b. = \frac{1}{3} E. a$; zresztą całe postępowanie, jak wyżej. —

ZADANIE 12.

Wyznaczyć perspektywę posadzki sześciobocznej w ścisłym z sobą spojeniu. —

46. Wykreślając to zadanie wiedzieć należy, że ponieważ jeden bok tego wielokąta przystawiony do linii gruntu daje nam szerokość D. E; — przeto i prostopadłe spuszczone do wierzchołków przeciwnych H. G. wyznaczają na przecięciu C. F. punkta K. L. których J. będzie środkiem nie tylko téj przestrzeni, ale i całego wielokąta danego. — Sprowadziwszy więc z punktów końcowych prostopadłe do linii gruntu A. B. otrzymamy punkta szerokości boków $d. D. E. f.$ tegoż wielokąta, czyli całą jego rozłożoną szerokość; — a zatem,

Chcąc wykreślić perspektywę posadzki sześciobocznej w przestrzeni nieograniczonej, mając oznaczoną wielkość wielokąta; linię gruntu A. B. — i horyzontu C. D. — nie mniej właściwe punkta zbiegu, jakimi są: punkt celny O. i oddalenia V. — sprowadza się najprzód wszystkie podziały A. a.

b.c. d. D. i tak dalej = *C. K.* niemniej *a. b. c. d.* = *D. E.* do punktu celnego *O.* — następnie promieniem *D. K.* wyznaczywszy na linii gruntu punkta *n. o. p. q.* i tak dalej = *D. n. D. K.* i takowe przeniosłszy do punktu oddalenia, pierwsze dadzą nam stopniowy zbieg w zagłębieniu, drugie właściwy podział tegoż zagłębienia, jak to okażą punkta *r. s. t. u. w. x. y. z. ż.* przecinające linię *A. O.* — Dalsze wykreślenia, czyli ograniczenie boków wielokąta w zagłębieniu — łatwo się podług wzoru wyznaczać dają. —

ZADANIE 13.

Wyznaczyć perspektywę posadzki złożonej z ośmiobocznych tafl i czworobocznych przedziałów. —

47. Mając wykreśloną taflę o ośmiu bokach *C. D. E. F. G. H. J. K.* i prostopadłe przecięcia *E. K. F. I. K. N.* wymiar ich przeniesiony zwykłym sposobem na linię gruntu, to jest *A. a.* = *K. L.* *a. b.* = *E. F.* i tak dalej, skierowany do punktów zbiegu *V. O.* oznaczy nam przecięcie i punkta *g. h. i. k.* i tak dalej, podług których kreśli się zagłębienie i ograniczenie każdej tafl i w przestrzeni, co i rysunek objaśnia. —

V.

WYZNACZENIE OKRĘGU KOŁA.

48. Rozmaite są sposoby wykreślenia perspektywy okręgu koła;—z rzutu—przecięcia—lub promienia danego. — Ponieważ zaś podług własności geometrycznych każde koło wpisać można w kwadrat, którego boki, będąc stycznymi tegoż koła, dzielą go na cztery równe części, łatwe jest ztąd i wykreślenie perspektywy koła, jeśli punkta zbiegu *celny i oddalenia*, są oznaczonemi, i tak:

Niech będą *a. b. c. d.* (Zadanie 9. Tab. 3.) punkta styczne koła; *E.*—jego środek; *e. f.* przekątni kierunek idący pod 45° względem linii gruntu—jeżeli dodamy jeszcze drugą przekątną, otrzymamy ośm punktów razem, dzielących okrąg koła na równe części, to jest: cztery styczne, a cztery przekątne. —

Podziały te przedłużone prostopadle do linii gruntu, wyznaczają nam punkta *g. h. i. k. l.*—a te, jako kierujące, odnoszą się do punktu celnego *O.*—Ponieważ dalej, koło będące w rzucie poziomym jest nieco odległe od linii gruntu, przeto aby mieć takową odległość w perspektywie, przedłuża się przekątna *e. f.* z rzutu, do linii gruntu w punkcie *g'.*

i odnosi do punktu oddalenia V. która przecinając prostopadłe kierunki z podziału koła wypadłe, wyznaczy:—Odstęp i szerokość w punkcie *m. n.*—Zagłębienie w punktach *p. r.*—i właściwe punkta podziału koła 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.—które złączyszy od ręki linią krzywą, otrzymamy perspektywę tegoż koła.—

Uwaga. Rzut geometryczny niekoniecznie jest potrzebny do wykreślenia perspektywy koła;—można za pomocą półkoła lub jednego promienia, wykreślić równie dokładnie jego perspektywę, i tak:

ZADANIE 14. (Tab. 4.)

49. Dajmy, że linia *a. b.* równoległa do linii gruntu *R. Q.* jest danym wymiarem, czyli średnicą koła w perspektywie. Że linia horyzontu jest *M. N.*—punkt celny *O.*—punkta zaś oddalenia *V. V.*—

Jeżeli zatem z punktu celnego *O.* wyprowadzimy dwie linie przez punkt *a. b.* i przedłużymy takowe aż do spotkania linii gruntu w punkcie *f. g.*—a z tychże punktów skierujemy przekątne do punktów oddalenia *V. V.*—bieg tych linii przecinając kierunkowe *f. O.* *g. O.* wyznaczy nam nie tylko punkta zagłębienia kwadratu *i. h.* ale i środek jego —ten zaś złączony w

punkcie celnym i przedłużony do linii gruntu, utworzy punkt *k.* służący do dalszych wykreśleń.—

Chcąc nakoniec otrzymać punkta do wyznaczenia perspektywy tegoż okręgu koła; z punktu *k.* promieniem *k.f.* zakreśla się półkole *f.p.q.g.* — zamyka prostokątem *f.m.n.g.* — i sprowadza przekątną *k.m.k.n.* które przetną półokrąg koła w punktach *p.q.* — punkta takowe złączone w prostym kierunku z linią gruntu, wyznaczają nam *r.s.*; odniesione zaś do punktu celnego, dadzą punkta przecięć *u.u'. w.w'.* do wykreślenia perspektywicznego zarysu koła. — Dalsze podobne koła w zagłębieniu, tym samym sposobem się wykreślają łącząc *i.h.* z punktami oddalenia, i t. d.—

Uwaga. Gdyby wyznaczone do wykreślenia punkta *a.b. l.k. i u.u'. w.w'.* nie były dostatecznymi, można dla tym dokładniejszego wykreślenia koła w perspektywie i więcej ich wyznaczyć, a to w sposobie następującym.—

ZADANIE 15.

50. Niech będzie średnica koła *a.b.* w większym zakresie—ślad jej skierowany z punktu celnego *O.* przedłużony na linię gruntu, *f.g.*—kierunek przekątnej *g.i.*

f.h.—zakreślone półkole promieniem *f.k.* z punktu *k.* jest *f.p. q.g.* — nakoniec niech będzie zamknięcie tegoż półkola *f.m.n.g.* i przekątne *k.m. k.n.* jak w poprzedniem zadaniu.—

Jeżeli chcemy mieć więcej wykreślonych punktów do obwiedzenia w perspektywie takowego koła, dosyć jest wyciągnąć z przekątnej *k.m. k.n.* linią 2. 2. równoległą do średnicy *f.g.* — a przecięcie się jej na wzmiankowanym półkolu będzie 1. 1.— Z tychże punktów i końców 2. 2. sprowadziwszy prostopadłą do linii gruntu, otrzymamy punkta 4. 4. 5. 5. z których powstają inne linie kierunkowe, zbiegające się w punkcie celnym O. — Wyprowadziwszy dalej przekątne z punktów *g.f.* do punktów oddalenia V. V. otrzymamy z przecięcia się tych linii z kierunkowemi prócz punktów w poprzedniem zadaniu wyznaczonych, nowe konstrukcyjne punkta *a.w. 6. 6. 7. 7. 8. 8. 9. 9.* przez które przechodzić będzie linia krzywa określająca koło.—

Uwaga. Linia 2. 2. przecinająca półkole może być i wyżej posunięta, aż do połowy promienia *np.* w punkcie 3. 3. zawsze ona zrobi ten sam skutek w konstrukcyi perspektywicznej okręgu koła.—

ZADANIE 16.

Podobne wyznaczenie punktów do wykreślenia koła w perspektywie można otrzymać równie prędkim, jak prostym sposobem, przez podzielenie półokręgu koła geometrycznego na równe części *np.* na 8. a z punktów podziału wyprowadzić prostopadłe do linii gruntu; — ile zatém będzie podziałów i prostopadłych, tyle wyznaczy się punktów w przecięciu *a. b.* — Dalsza konstrukcyja perspektywy, sprowadzenie linii do punktu zbiegu *celnego i oddalenia*, a ztąd wyznaczenie właściwych zagłębień wykonywa się podług poprzednich zadań i skreślonego wzoru. —

Zadanie 16.

Podobne wyznaczenie punktów do wy-
kreszenia kota w perspektywie można o-
trzymać również przedkimi, jak przystało spo-
sobem, przez podzielenie półokręgu kota geo-
metrycznego na równe części w. na 8.
a z punktów podzielną wyprostać pro-
stopadłe do linii gruntu; do ostatni podzielić
podzielną i prostopadłych, t.j. wyznaczyć
sie punkty w przecięciu c. d. — Dalsze
konstruowanie perspektyw, spowodowanie
linii do punktu zbiegu czołowego i oddalenia,
a więc wyznaczenie właściwych zagłę-
bień wykonany nie będzie podług poprzednich
zadani i skonstruowanego wzoru. —

PERSPEKTYWA

PRAKTYCZNA.

USTĘP DRUGI,

OBEJMUJĄCY

WZNIESIENIA CZYLI ELEWACYE

PERSPEKTYWICZNE.

A MIANOWICIE:

1. Opisanie wstępne. — 2. Zasadę wzniesień w przestrzeni. —
3. Punkta wypadkowe. — 4. Zastosowanie miar, czyli wyznaczenie wzniesień podług kwadratów i sklepienia łuczne. — 5. Wypadki rozmaitych skróceń. — 6. Stopniowanie zagłębień w przestrzeni. — 7. Perspektywę sklepień i sufitów.

I.

OPISANIE WSTĘPNE.

51. Wzniesieniem, czyli elewacją perspektywy, zowiemy każde wykreślenie

przedmiotu, wystawiające jego wysokość szerokość i grubość, a wykonane podług zasady widzenia w stósowném względem oka zagłębieniu.—

52. Linia prostopadła, na której się wyznacza sama tylko wysokość, zowie się *linią elewacyjną*.—

Linia pozioma przystawiona do linii gruntu, a przyjmująca wymiar szerokości (19.) nazywa się *podziałką perspektywiczną*, czyli *dzielnią frontu*.—

Wymiar idący w zagłębienie obrazu, biorący początek od obu końców wysokości przedmiotu, a dotykający się linii horyzontu w dowolnie obranym punkcie (20.) zowie się *dzielnią zbiegu*,—samo zaś zakończenie tegoż wymiaru czyli to dotknięcie się jego z linią horyzontu—*punktem zagłębiającym*, albo *zagłębienia*.—

Każdy zatem przedmiot mający być oddany w perspektywie, odnosić się winien do powyższych linii, to jest, mieć oznaczone: wysokość—szerokość—i punkt zagłębienia—jak następuje. —

II.

ZASADA WZNIESIEN W PRZESTRZENI

I RYSOWANIE BRYŁ.

ZADANIE 17. (Tab. 5.)

Wyznaczyć wysokość linii, lub postaci ludzkich, na rozmaitych punktach w przestrzeni.

53. Dajmy, że linia A. B. prostopadła do poziomu, czyli linii gruntu M.W. jest wy-
miarem przedmiotu, albo linią elewacyjną,
obejmującą pięć stóp,—że linia horyzontu
w obrazie jest N.X;—że nakoniec punkt
celny na téjże linii jest O.—

Jeżeli zatém chcemy umieścić na płaszczyźnie obrazu w przestrzeni postaci rozmaitych figur ludzkich, np. w punkcie C. a. z. wyrównywające miarę pięciu stóp danych—obiera się dowolnie na linii horyzontu punkt zagłębienia, jakim tu jest F. i z obu zakończeń linii elewacyjnej, czyli danego wymiaru A. B. sprowadza się do tegoż punktu linie, czyli dzielnią zbiegu.—Z punktu C. wyznacza się równoległa do linii gruntu w przedłużeniu, aż do spotkania dzielni zbiegu A.F. w punkcie G.—Z tegoż punktu prowadząc prostopadłą do linii F. B. wytkniemy punkt H. z którego kreśląc równo-

ległą do linii gruntu i do punktów C. G. otrzymamy żadaną wysokość J. C. = H. G. a więc perspektywiczną wielkość równą wysokości danój, czyli elewacyi A. B.—

54. Inne figury postaci ludzkich w przestrzeni, a mianowicie w punktach *a. z.* tym samym sposobem się wykonywają, stosując się zawsze do linii elewacyjnej i dzielnicy zbiegu A. F. B.—jak wystawia *a. d.* = *b. c.* i tak dalej.

Jeżeli zaś linię elewacyjną podniesiemy aż do punktu D. czyli nadamy jej wymiar $8\frac{1}{3}$. stóp wysokości ogólnej, podług której mamy wyznaczyć słup R. P. na wzniesieniu Z. Z.—Prowadzą się równoległe poziome z punktu R. jako miejsca postawienia słupa, do krawędzi pierwszego schodu R. 1. 1. 2. 2. 3. 3. 4. i. t. d. aż do punktu 5. na dzielnicy zbiegu A. F.—Wysokość zatem prostopadłej 5. 6. przeniesiona na wzniesienie Z. a poczynając się w punkcie Q. będzie wysokością słupa od R.—czyli słup P. R. równy będzie perspektywicznie wysokości danój A. D.

Z tego wypada: że wszystkie podobnego rodzaju przedmioty wyznaczane w obrazie czy to w dalszej, lub bliższej przestrzeni, w inny mieć swój właściwy wymiar, zawsze zgodny z wymiarem wyzna-

czonym na krawędzi obrazu, czyli na linii Elewacyjnej. (*)

ZADANIE 18.

Wyznaczyć perspektywę sześciścianu w pewnym oddaleniu od krawędzi obrazu, skoro jest znany wymiar jednego boku.—

55. Niech będzie, jak we wszystkich wykreśleniach perspektywy, M.W. linia gruntu,—N.X. linia horyzontu.—A.B.C.D. rzut poziomy sześciścianu, E.F.G.H. jego wysokość, czyli rzut pionowy właściwego wymiaru.—

Jeżeli z punktów E.F.H.G. jako wierzchołków rzutu pionowego, wyprowadzimy linie zbiegu do punktu centralnego O. a promieniem A.E. F.B. z punktów E. i F. jako środków kół, zakreślimy łuki A.m.

(*) Jeżeli mamy wykonać rysunek, lub obraz, w którym postacie ludzkie wypadnie brać podług natury, trzeba szczególnie uważać na to, jak je ustawiać stosownie do obranego punktu centralnego pod względem linii horyzontu. Na ścianie zatém; lub murze pracowni gdzie się rysuje lub maluje podług natury, wyznacza się kredą lub sznurem linię horyzontu podług wysokości oka, czyli punktu widzenia—i stosuje wszystko do punktu centralnego znajdującego się na téjże linii;—Bez tego oznaczenia, nie podobna uniknąć niezgodności w obrazie.—

B. n.—niemniej, z tychże samych punktów, promieniem E. C. F. D. wyznaczymy dalsze na linii gruntu punkta, *n.p.* odnosząc takowe, jak we wszystkich wykreśleniach płaszczyzn do punktu oddalenia V.—oba te zbiegi linii poziomych, przecinając się z sobą, dadzą nam perspektywę rzutu poziomego czyli podstawę sześciścianu w punktach *a. b. c. d.*; z których podniosłszy prostopadłe aż do spotkania się linii zbiegu H. O. G. O. w punktach *e. f. g. h.* wypadłych z wysokości danej,—otrzymamy perspektywiczną całość żądanego sześciścianu.—

ZADANIE 19.

Wyznaczyć perspektywę ostrosłupa czworobocznego.—

56. Wykreślając perspektywę wzniesionego przedmiotu, jako to, słupa, piramidy i t. p. przedewszystkiém wyznacza się jego wysokość—dalej rzut poziomy w właściwym wymiarze, a następnie, mając oznaczoną linię gruntu i horyzontu—jego perspektywiczną całość; i tak:

Rzutem poziomym ostrosłupa jest A. B. C. D. linią elewacyjną, czyli wysokością daną tegoż ostrosłupa Q. R.—punktem zagłębienia téj wysokości jest T.

Jeżeli sposobem powyżéj wskazanym prze-

niesiemy na płaszczyznę obrazu rzut poziomy A.B.C.D. perspektywa tegoż rzutu będzie *a.b.c.d.*—środkiem zaś przekątnego przecięcia punkt J; co wykreśliwszy, nie pozostaje nam jak tylko wyznaczyć wysokość ostrosłupa, czyli wynaleźć punkt S.—W tém celu odrzuca się punkt J'. równolegle do podstawy aż do spotkania dzielni zbiegu Q.T. w punkcie J.—z tegoż punktu kreśli się prostopadła w przedłużeniu do linii R.T. dająca punkt K.—z którego wyprowadziwszy równoległą do J.J'. w przedłużeniu, otrzymamy wysokość osi ostrosłupa J'. S.=J.K; a tém samém i danéj wysokości R. Q.—Nakoniec złączywszy krawędzie widzialne podstawy *a. b. d.* w punkcie S. dopełni się całość rysunku. —

ZADANIE 20.

Narysować w perspektywie ostrosłup czworoboczny ścięty.—

57. Jeżeli rzut poziomy ostrosłupa czworobocznego ściętego wystawia nam jego krawędzie w punktach A.B.C. D.—a wierzchołek ścięty równoległy do tychże krawędzi jest w miejscu E.F. G. H.—sposobem powyżém wskazanym sprowadzają się z punktów D.H. G.C. prostopadłe do

linii gruntu $M. W.$ a te wyznaczają punkta kierunkowe 1. 2. 3. 4. 5. których bieg odniesiony do linii horyzontu $N. X.$ schodzić się powinien w punkcie celnym $O.$ —

Przeniosłszy dalej punkta $A. D. F.$ na linię gruntu do $A'. B'. D'.$ i złączywszy takowe liniami prostemi z punktem oddalenia $V.$ przecięcie się tych linii z kierunkowymi celnymi 1. 2. 3. $O.$ i t. d. wystawi nam perspektywę podstawy ostrosłupa ściętego $a. b. c. d;$ niemniej i wierzchołka jego w rzucie $e. f. g. h.$ —

Dalsze wykreślenie tego zadania w zakończeniu jego wierzchniem, polega jedynie na wyprowadzeniu wysokości 4. $J.$ —środku $J. i.$ —i prostopadłych $e. e'. g. g'.$ —i t. d. które tylko połączyć należy, to jest, wierzchołek ścięty w kierunku $e'. h'. f'. g'.$ —i krawędzie boczne $a. e'. d. h'. c. g'.$ w właściwym pochyleniu.—

ZADANIE 21.

Wyznaczyć perspektywę graniastosłupa pięciokątnego.—

58. Niech będzie $A. B. C. D. E.$ podstawą graniastosłupa w rzucie poziomym; — $F. G. H. J. K.$ prostopadłe kierunki z wierzchołków tego wielokąta przystające do linii gruntu $M. W.$, —punkta 2. 3. 4. wyznaczone

z obrotu promienia F.C. G.A. H.E.—Niech będzie dalej linia horyzontu N.X.—punkt celny O.—i oddalenia V.—

Jeżeli pierwsze pięć punktów F.G.H.J.K. sprowadzimy kierunkiem linii prostych do punktu celnego O. a trzy następne 2.3.4. do punktu oddalenia V. przecięcie się tych linii oznaczy nam perspektywę rzutu danego, to jest: że wierzchołek wielokąta A. 2. z kierunkową G. O. wyznacza punkt *a*.—wierzchołek C. 3. z kierunkową F. O. daje punkt *c*.—wierzchołek E. 4. z kierunkową H. O. daje punkt *e*.—czyli z punktami *b.d.* wyznacza całą podstawę w perspektywie.—

Jeżeli zatem z punktów *a.b.c.d.e.* czyli z wykreślonej podstawy wyprowadzimy prostopadłe dowolnej wysokości,—na linii zaś elewacyjnej M.L. oznaczmy wysokość graniastosłupa w miejscu L. S. którą złączymy w punkcie zagłębienia Q.—nadto: jeżeli z punktów *a. d. e.* wykreślimy w przedłużeniu równoległe do linii gruntu aż do spotkania dzielni zbiegu L. Q;—ze-
tknięcie się to równoległych poziomych z wzmiankowaną dzielnią, daje nam punkta *l.m.n.* z których wzniesione prostopadłe do linii S. Q. oznaczają całą wysokość graniastosłupa w punktach *o.p.q.*—

Nakoniec, aby mieć zakończenie tegoż graniastosłupa we właściwej formie, sprowadza się z punktów *o.p.q.* równoległe do kierunków poziomych, które przecinając się z prostopadłymi, wyznaczają punkta *f.g. i.k.h.*—te zaś razem złączone, dadzą perspektywę żadaną.—

ZADANIE 22.

Wykreślić perspektywę bryły ośmiościennnej stojącej na jednej z krawędzi swoich.—

59. Niech będzie *A.B.C.D.E.F.* rzut geometryczny bryły ośmiościennnej, zakreślony w kole,—*I.K.L.M.* szerokość bryły,—*N.O.* środkowe jój przecięcie.—

Jeżeli sposobem zwyczajnym zakończenie *I.K.* złączymy w prostopadłym kierunku z linią gruntu *M.W.* a wierzchołki krawędzi *I.N.L.* przeniesiemy na tęż linię właściwymi promieniami,—pierwsze oznaczy nam punkta *P.R.*—drugie *S.T.U.*;—z tych, jedne odniesione do punktu celnego *O.* dają nam ogólny kierunek,—drugie połączone linią prostą w punkcie oddalenia *V.* właściwe zagłębienie.—

Aby zaś nadać wysokość i spadkowanie boków w należném skróceniu, wyznacza się boczny narys stósownie do po-

przednich objaśnień, to jest: daje się wymiar linii elewacyjnej *u. z.* równy przecięciu rzutu *F.C.* — na niej podziały *u.x.y.z.* równe bokom *F.G.F.E.* które schodzić się winny w punkcie zagłębienia *Y.*—

Następnie z punktów *i. n. l.* wyznaczysz równoległe w przedłużeniu poziomém, otrzymamy na dzielni zbiegu *u.Y.* odpowiednie zagłębienie poziomego rzutu w punktach 1.2.3. które razem służą nie tylko do wyznaczenia szerokości perspektywicznych ale nadto i do wykreślenia zupełnej całości;—albowiem jeżeli z punktów *i.k.n.o.l.m.* jako rzutu poziomego w perspektywiezném zagłębieniu, wyprowadzimy prostopadłe w dowolném onych przedłużeniu i przetniemy takowe liniami idącemi równoległe do poziomu ze wszystkich ośmiu wierzchołków wykreślenia bocznego wzniesień, a mianowicie: z punktu 2. na *n. .o.*—z punktu 4. na *d.h.*—z punktu 5. na *c.s.*—z punktu 6. na *e.g.*—z punktu 7. na *b.t.*—nakoniec z punktu zakończenia 8. na *a.f.*—i takowe punkta połączymy z sobą, jak *a.b. a.e. a.f. f.g.* i tak dalej—otrzymamy perspektywiczną całość ośmiościanu stojącego na krawędzi *n. o.* w właściwém względem oka położeniu.—

ZADANIE 23. (Tab. 6.)

Wrysować dwa krzesła równej wielkości naprost i nabok, jako zastosowanie form sześciennych.—

60. Znając zasadę i sposób wykreślenia sześciścianu w perspektywie, łatwe jest i wyznaczenie każdego przedmiotu w podobnym kształcie, a to podług wymiaru, jaki mu nadać zamierzamy—i tak:

Dajmy, że linia E.F. równoległa do poziomu, jest wymiarem obejmującym szerokość krzesła, czyli dwie stopy; —albo, że wszystkie boki tegoż krzesła są równej względem siebie szerokości;—że наконец wysokość poręczy, częściowo lub razem wzięta, ma swój stósowny wymiar. —

Jeżeli zatem wszystkie boki krzesła są równomierne, podstawa jego również taki sam wymiar mieć winna, to jest, że *e. f. g. h.* równe jest perspektywicznie kwadratowi E.F.G.H.—Wyznaczywszy więc wysokość krzesła *e. i. f. k.* = E.F. czyli szerokości kwadratu danego, jak również wysokości poręczy *l. n.* i szerokości *p. n.* — nie pozostaje jak tylko sprowadzić z tychże punktów do podstawy *e. g. h. f.* prostopadłe, które przecinając się z liniami celnymi, dadzą obraz tegoż krzesła w zagłębieniu, czyli żadaną perspektywę.—

To samo stosuje się pod względem wymiaru i do stojącego obok krzesła, które w właściwym kształcie oznaczyć należy.—

ZADANIE 24.

Narysować krzyż równoległe do płaszczyzny obrazu.—

61. W rozwiązaniu tego zadania wystawmy sobie, że rzut poziomy krzyża w prostokątnym ramion zakresie jest $a.b.c.d.$ — z c środek, a razem podstawa jego, oddziela się w punktach $e.f.g.h.$ — z e na koniec cała wysokość krzyża dowolnie oznaczona będzie w miejscu $H.m.$ —

Jeżeli zatem podług ogólnie przyjętej zasady sprowadzimy do linii gruntu $A.B.$ wymiary długości i szerokości krzyża $E.F.G.H.$ a z przeniesienia przestawimy grubość $a.c.$ w miejsce 1. 2.— pierwsze skierowane do punktu celnego $O.$ okażą zagłębienie krzyża w rzucie poziomym obrazu; drugie odniesione do punktu oddalenia $V.$ jego perspektywiczne skrócenie;— a zatem:

Jeżeli wysokość krzyża $H.m.$ i jedno z ramion jego $F.n.$ odrzucimy do punktu celnego O ; a następnie, z każdego punktu rzutu poziomego w obrazie $c'.b'.g'.f'.$ i tak dalej, wyznaczymy prostopadłe kie-

runki w przedłużeniu do wysokości danej, jako to: z punktu $c'.a'$. do $r.s$;— $b'.d'$. do $w.z$ — $e'.f'$. do $o.p$. i tak daléj;—z takowego zetknięcia się tych linii z zakończeniem wysokości danych, otrzymamy perspektywę krzyża w wielkości żądanej.—

ZADANIE 25.

Narysować krzyż w kierunku prostopadłym do płaszczyzny obrazu, kiedy punkta zbiegu, celny i oddalenia, są dane.—

62. Ponieważ rzut poziomy krzyża $a.b.c.d$. jest w kierunku prostopadłym do płaszczyzny obrazu; przeto i bok jego $c.d$. przedłużony do linii gruntu $A.B$. daje nam prostopadłe punkta $g.h$.—a krawędzie boczne $a.c$. $e.f$. przeniesione sposobem poprzednich zadań na linię gruntu, wyznaczają $A.F.E.C$. — Pierwsze schodząc się w punkcie celnym O . stanowią kierunek i ogólny zbieg przedmiotu,—drugie odniesione do punktu oddalenia V . dają właściwe zagłębienie.—

Mając tym sposobem oznaczony rzut poziomy krzyża w obrazie i punkta z przecięcia się linii kierunkowych i skośnych $i.k$. $e'.f'$. a' .—niemniej wyznaczoną dowolnie wysokość z kierunku $b.d$. do m . jak również i grubość ramion na téjże linii

q.r.—sposobem poprzedniego zadania wyprowadziwszy prostopadłe z punktów rzutu poziomego *i.k.e'.f'.a'*. w przedłużeniu do wysokości danej, jako to: *i.k.* do *i'.k'*. *e.x.* do *o.p.* i tak dalej, odniosłszy zakończenia takowe do punktu centralnego *O.*—przecięcia się tych linii z prostopadłami w punktach *o.p.i'.k'.s.t.u.w.* stanowiąc będą perspektywiczną całość krzyża, idącego ramionami swemi w zagłębienie obrazu.—

ZADANIE 26.

Narysować krzyż kostkowy o czterech ramionach, którego rzut poziomy jest fig. X.—

63. Jak w każdym wykreśleniu poprzednich zadań uważaliśmy wymiar geometryczny przedmiotu w rzucie poziomym i bocznym, czyli w wzniesieniu, za konieczny warunek do wyznaczenia tegoż przedmiotu w perspektywie, tak i niniejsze zadanie takiemuż samemu prawu ulega, i tak:

Rzutem geometrycznym jest *A. B. C. D.* (fig. X.) wymiarem zaś tego rzutu *a. b. = c. d. e. f.*—Jeżeli zatem wymiar takowy rzutu przeniesiemy raz na linię gruntu, drugi raz na linię wzniesień (fig. 26.) pierwszy oznaczy nam szerokość *o. 1. 2. 3.*—drugie w takich samych odstępach, ca-

łą wysokość krzyża — Odniosłszy dalej wysokość o. 3. do punktu zagłębień Z. a szerokość w podziałach do punktu celnego O. otrzymamy na płaszczyźnie obrazu kierunek zbiegu wszystkich wymiarów, które tylko przecięciem 3. V. zagłębienie należy. —

Tym sposobem mając perspektywę geometrycznego rzutu (fig. X.) w pokładzie poziomym A. B. C. D. E. a podług tego i całe wzniesienie tak szerokości jako i wysokości bocznych A. E. C. D. E. B. w podziałach skróconych, łatwe jest następne wykreślenie ramion sześciennych krzyża i ogólny skład jego, wyznaczając kierunki prostopadłe z poziomemu i bocznego zarysu aż do ich wspólnego przecięcia się jak *a. b. b. c. a'. d.* i tak dalej, odnosząc wszystko do punktu celnego — co dopełni reszty zadania. —

ZADANIE 27.

Narysować krzyż leżący w kierunku równoległym do linii gruntu.

64. Zadanie to, polegając na wymiarze szerokości, jako i właściwym zagłębieniu, żadnej nie ulega trudności pod względem szczegółowego wykreślenia; — mając bowiem wyznaczoną szerokość, czyli perspektywę

jednego z leżących ramion krzyża $a, b.$
 $a. d. = e. f.$ — wszystkie inne punkta tak
wysokości $g. n. i. k. = a. d. e. f.$ jako i całą
długość $g. i.$ łatwo wyznajdziemy kierując
szerokość wymiarów do punktu celne-
go — a długość i zagłębienie odnosząc do
linii wzniesień $O. S.$ skreślonej podług miar
danych poprzedniego zadania. — Przecięcie
się tych kierunków prostopadłych i po-
ziomych da nam perspektywiczną całość
krzyża. —

ZADANIE 28.

Narysować schody wzniesione o czterech stopniach na-
prost, których szerokość jest $A. B.$ a wysokość $A. 4.$

65. Oznaczywszy na linii gruntu dłu-
gość schodów $A. B.$ a na linii wzniesień
wysokość ogólną $A. E.$ należy wyznaleźć
również i wymiar w zagłębieniu, jakim
jest $B. C.$ — Aby to dopełnić, znaczy się na
linii wzniesień taką ilość stopni, jaką mieć
chcemy np. jak tu: $A. 1. 2. 3. 4.$ lub $B. 4.$
a wierzchnią szerokość stopni, pospolicie
większą dwa razy od swojej wysokości
na linii gruntu $B. 2. 3. 4.$ — Z tych pierw-
szy wymiar odniósłszy do punktu celne-
go $O.$ drugi do punktu oddalenia $V.$ otrzy-
mamy z przecięcia się tych linii z podsta-

wną B. C. punkta skróceń $2''.3''.4''$. perspektywicznie równe wymiarowi B.2.3.4.— Do tych to punktów sprowadziwszy dalej prostopadłe $b'.d'.f'$. a w przedłużeniu na linii A. O. $a. b. c. d. e. f.$ — otrzymamy zagłębienie czterech pierwszych stopni w właściwém skróceniu. —

Dalej, aby mieć wierzchni pokład, czyli ustęp $g.h. f.f'$. takowy odmierza się na linii gruntu 4. D. i odnosi do punktu oddalenia V. przecięcie się téj linii z podstawną B. C. naznaczy ten ustęp w skróceniu, to test: $4.D.=4'' D'$. lub $f'.h.$ — Drugą połowę schodów w zagłębieniu perspektywiczném, odmierza się na linii gruntu szerokością B. 2. do D. w dalszém na linii gruntu przedłużeniu, albo równolegle do niej przedłużając punkta $2''.3''.4''$. do linii skróceń D. O. — z czego wyznaczą się punkta $a'.c'.e'$. które gdy odniesiemy do punktu oddalenia, otrzymamy na linii podstawnej B. C. punkta $2'.3'.4'$. do prostopadłych zakończeń $i.k.l.$ czyli całkowite skrócenie schodów w perspektywie. —

ZADANIE 29.

Narysować schody w kierunku bocznym z cokułami. —

66. Jeżeli A.B. jest wysokością wzniesienia czyli cokułów — C.D.E.F. szeroko-

kością — zaś D.E. długością schodów wynoszącą stóp 10. — odniosłszy A. C. do punktu celnego, a D.E.F. do punktu oddalenia, otrzymamy całość i ogólne ich skrócenie;—

Następnie, wyznaczwszy na wzniesieniu A. B. liczbę schodów A. 3. i ich szerokości *a*. 1'. *b*. 2'. dopełnimy zupełnego wykreślenia, które zresztą co do konstrukcyi niczém się nie różni od poprzedniego zadania.—

ZADANIE 30.

Narysować schody otwarte z pomnikiem o trzech stopniach naprost.—

67. Zadanie to, jest prawie pod względem wykreślenia, powtórzeniem poprzednich.— Wyznacza się najprzód długość frontowa schodów w podstawie A. B.—perspektywa téjże podstawy, czyli zagłębienie, A. z; wysokość ogólna i szczególna *a*. F. *a*. 1. 2. 3; szerokość wierzchnia stopni A.B.C.D.— i środek z przecięcia E. *f*'. — Co dopełniwszy, odnosi się wymiar szerokości i wysokości do punktu celnego jako punktu zbiegu w zagłębieniu, a następnie z podstawy i z krawędzi wysokości rzutu boczego wyciąga się równoległe 1.1'. 2.2'. 3.3'.—a łącząc takowe prostopadłemi, do-

pełnia się skróceń perspektywy niniejszego zadania, jak to rysunek przedstawia.—

III.

PUNKTA WYPADKOWE

(ACCIDENTALNE).

Tablica 7.

68. Trzy rodzaje punktów wypadkowych znajdować się mogą w obrazie:—

1. Punkta wypadkowe horyzontalne, dla tego, że umieszczają się zawsze na téj linii.—

2. Punkta wypadkowe powietrzne, tworzące się nad linią horyzontu.—

3. Punkta wypadkowe poziome, które się wyznaczają pod linią horyzontu.—

Punkta takowe umieszczają się rozmaicie, podług tego, jak wystawiamy sobie przedmiot względem płaszczyzny obrazu, to jest: jeżeli przedmiot znajdujący się na płaszczyźnie gruntu nie jest równoległy do podstawy obrazu i nie tworzy z tą linią kierunku pod 45° , ale mniej więcej, przybiera kąt otwarty, lub ścieśniony; linie wyprowadzone od krawędzi tegoż przedmiotu, gdziekolwiek w przedłużeniu swoim dotkną linii horyzontu, utworzą punkt

zbiegu, który się zowie punktem wypadkowym,—jest to właściwie rzut geometryczny punktu;—może on być, jak się powiedziało, wyżej lub niżej linii horyzontu, stosownie do położenia i rodzaju przedmiotu. W niniejszych zadaniach punkta takowe mieszczą się zwykle na linii horyzontu.—

ZADANIE 31.

Narysować linię prostą w perspektywie, która nie będąc równoległą do podstawy obrazu, nie trzyma kierunku pod kątem prostym.

69. Niech będzie A. B. linia gruntu, W. T. linia horyzontu,—C. D. linia prosta, uważana jako przedmiot dany w rzucie poziomym;—a zatém ślad rzutu znajdujący się w prostopadłym kierunku do linii gruntu, będzie c. d.—a zprzeniesienia c' . d' .—

Jeżeli zatém skierujemy pierwsze do punktu celnego O. drugie do punktu oddalenia W. przecięcie się tych dwóch kierunków linii na płaszczyźnie obrazu, wyznaczy nam punkta E. F. czyli perspektywę rzutu C. D. który przedłużony w biegu prostym do linii horyzontalnej, daje punkt w. nazywający się punktem wypadkowym przedmiotu.

ZADANIE 32.

Narysować graniastosłup czworokątny, ukośnie względem linii gruntu leżący, a którego rzut poziomy jest prostokąt A.B.C.D.—

70. Wyznaczywszy na linii gruntu ślady prostopadłe rzutu poziomego 1. 2. 3. 4. i przenośne 1.6. 7.8. z których, pierwsze, jako kierunkowe, odniosłszy do punktu celnego O. drugie do punktu oddalenia V; przecięcia się wzajemne tych linii dadzą nam perspektywę podstawy graniastosłupa z rzutu poziomego w punktach *a. b. c. d.* Do czego gdy dodamy jeszcze wysokość *i. k.* zagłębienie *Z.*—a następnie spuścimy prostopadłe *l.m.=a. e;* *b. f'.=b. f.* i tak dalej;—z punktów zaś *a. b. c. f. g. h.* skierujemy bieg linii aż do horyzontu W.T. linie takowe schodząc się w jedném miejscu, wyznaczą punkt wypadkowy S. do którego odnoszą się boki zakończeń graniastosłupa danego.—

ZADANIE 33.

Narysować walec w położeniu ukośnem.

71. Do wykreślenia całości tego zadania, dwa tylko punkta na linii horyzontu oznaczyć należy, to jest: punkt R. jako kierunkowy, łączący ślady rzutu po-

ziomego z przedłużenia—i Q. oznaczający zagłębienie z przeniesienia.—

Jeżeli zatem rzut poziomy walca oznacza formę prostokątną, jak A. C. F. G. perspektywa jego z przeniesienia punktów *e. f. p.* będzie A. J. E. O. z których biorą kierunek prostopadłe podług wysokości.—Wyznaczwszy bowiem A. H. = A. C. jako wys okosć prostokąta i złączywszy takową liniami prostemi w punktach R. Q. linie te przecinając się z prostopadłemi, dadzą nam płaszczyznę wierzchnią, równoległą do podstawy, wykreślonej z poziomego rzutu, czyli razem złączone, oznaczają nam graniastosłup o czterech równych i równoległych bokach, którego krawędzie będą E. M. O. N.—i A. H. K. J. —

Ponieważ dalej w rzucie poziomym walca oznaczona jest nie tylko forma jego prostokątna, ale i obwód A. b. C. niemniej oś B. b.—przeto wyznacza się z przedłużenia B. II. oś, czyli średnica pionowa walca 2'. 2''. a z punktu *f.* druga średnica *f' f''* z przekątnego kierunku D. B. = F. E. —nakoniec dając H. J. A. K. i odcinki z punktu I. 1'. III. 3'. otrzymamy dostateczną liczbę punktów, podług których wykreśla się obwód walca, czyli jego podstawę wraz z zakończeniem.—

ZADANIE 34.

Narysować schody w kierunku ukośnym względem płaszczyzny obrazu bez wyznaczenia poziomego rzutu.—

72. Obrawszy w dowolném zagłębieniu kierunek dolnego stopnia schodów *a.a'* i przedłużywszy takowy aż do linii horyzontu, zetknięcie się jego z tąż linią w punkcie E. będzie pierwszym punktem wypadkowym do którego się wszystkie linie wypadłe z przedłużenia schodów schodzić powinny. —

Jeżeli dalej z punktu *a*, w stósowném względem punktu celnego O. zagłębieniu skierujemy drugi bok schodów na punkt zakończenia *d*. i takowy przedłużymy aż do spotkania linii horyzontu w punkcie G. otrzymamy drugi punkt wypadkowy, do którego schodzić się będą wszystkie szerokości schodów brane z wysokości danej *a.f*.

Uważając nareszcie narożnik frontowy pierwszego stopnia schodów *a. b.* jako wysokość, a przedłużoną równolegle do poziomą linię *a. 1.* jako szerokość tegoż stopnia, tém samém mamy już i wymiar do wykreślenia całości schodów, i tak:

Odniosłszy przedłużenie *a. 1.* do punktu zbiegu wypadkowego G. a sam punkt

1. do punktu oddalenia V. bieg téj linii przecinając kierunkową *a. d.* w punkcie 2. oznaczy nam zagłębienie drugiego stopnia; dalej z punktu 2. dając równoległą do *a. 1.* otrzymamy punkt 3. który odniesiony do punktu oddalenia, wyznaczy punkt 4. czyli trzeci stopień w zagłębieniu.—

Następnie wyznaczywszy na linii, czyli krawędzi prostopadłej *a. f.* potrzebną liczbę schodów, równą *a. b.* i odniosłszy je do punktu wypadkowego G. otrzymamy zagłębienie ich wierzchnich szerokości, a te, przecięte prostopadłemi z punktów 2. 4. i tak dalej, dadzą nam stopniową wysokość *g. h. 6. 7. = a. b.* czyli cały pierwszy bok schodów.—

Nakoniec, odniosłszy krawędzie stopni schodów *g. h. 7. 6.* niemniej *b'. 9. g'.* do właściwych punktów wypadkowych, a mianowicie pierwsze do E; drugie do G.—dopełni się tém samém perspektywiczna całość schodów, do czego dodać należy poręczę *f. k.* z podniesienia.—

ZADANIE 35.

Narysować schody wpokładzie czworobocznym, a w ukośnem położeniu względem płaszczyzny obrazu.—

73. Aby wykreślić to zadanie, potrzeba najprzód wiedzieć stosunkową wysokość

pierwszego stopnia schodów i jego szerokość, jakimi tu są: *a.m.a.r.*—położenie i kierunek linii *a.b.*—i odwrotne zagłębienie, czyli boki pierwszego pokładu *a.b.a.f.* po czém daje się wysokość stopni w równych podziałach *a.m.n.p.* i takową odnosi do punktu celnego.—

Następnie, wyznaczwszy sposobem poprzedniego zadania zagłębienie, czyli szerokość wierzchniej tablicy *a.r.s.* i odniosłszy do punktu wypadkowego *S.*—linie takowe przecinając kierunkową *a.O.* dadzą nam punkta 1. 4. czyli odstęp schodów podług właściwych wysokości i szerokości.—Sprowadziwszyżas do tychże punktów prostopadłe od linii zbiegu *n.O. p. O.*—pierwsza wyznaczy nam zagłębienie i wysokość stopnia 3.2.—*a.m.* druga właściwy odstęp i wysokość ostatniego stopnia 5.6.—Odniosłszy nakoniec takową wysokość obustronnie do punktów zbiegu *R.S.*—otrzymamy wypełnienie trzech pokładów stopni, które tylko zamknąć potrzeba, to jest: *pierwszego* stopnia w punktach *g.b.h.f.*—*drugiego* w punktach *8.l. 7.k.*—i *trzeciego* w punktach *o.u.g.t.*

Granice tych zakończeń są linie równoległe do poziomemu z wierzchołków *g.* do *8. l.* do *o.* i odwrotnie; wierzchołki zaś takowe odniesione do punktów wła-

ściwych zbiegu R. S. zakreslają całość pokładu schodów niniejszego zadania.—

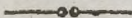
IV.

**ZASTÓSOWANIE MIAR PODZIELNYCH,
CZYLI METODA WZNIESIEŃ PODŁUG KWADRATÓW—
I SKŁEPIENIA ŁUCZNE.**

Tablica 8.

74. W budowlach znacznych przestrzeni, kurytarzach, gankach, i t. p. równomier-nych wnętrzach, łatwo dochodzimy stopniowych zagłębień całej perspektywy za pomocą podziałów równych, czyli miar kwadratu, dając im znaczenie łokcia, stopy, lub sążnia.— W tym celu dzieli się linię gruntu na równe części, odnosi do punktu celnego i oddalenia, a przecięciem równoległych poziomych zamienia całą płaszczyznę na części perspektywicznie równe i równoległe (podług zadania 10.—).

Takie przedziały, jeżeli mają wymiar jednego łokcia, służą razem do oznaczenia szerokości i wysokości, zgoła całego rozkładu budowli; jeżeli stopy, podwajac je należy, i tak:

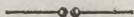


ZADANIE 36.

75. Niech będzie *a. b.* szerokość budowli—*f. g.* wysokość poprzecznych belek—*c. d.* wysokość wiązania—nakoniec niech będzie *e.* szczyt, czyli zakończenie dachu.—

Jeżeli zatem szerokość budowli w przedziale *a. b.* zawierać ma np. 15. łokci, a odstęp słupów na długość łokci 4; łatwo wyznajdziemy dalsze odstępów w perspektywiczném zagłębieniu stósując je do podziałów kwadratu i odnosząc wysokość do punktu celnego *R'*. tudzież do wymiaru słupów *a. b. h. i.* i tak dalej. —

Gdyby jednak przedziały słupów *a. h. b. i.* obejmować miały zamiast czterech, ośm łokci w przestrzeni, w ów czas wyznaczwszy podwójną względem punktu celnego odległość w punkcie *T'*. i kierując przecięcie z podstawy od punktu *X.* do *T'*. otrzymamy żądane skrócenie, to jest, w przedziale *b. i.* zamiast cztery, ośm podziałów mieścić się będzie; podług czego ustawiają się słupy *i. h. k. l.* i tak dalej, jak również wiązanie i wymiar belek. —



ZADANIE 37.

Zatoczenie łuków w perspektywicznem zagłębieniu. —

76. W zakreślaniu sklepień w budowlach, gdzie przedziały arkad zamieszczać mamy, odnosić się potrzeba nie tylko do kierunków ścian bocznych zbiegu, ale i do linii przecinającej środki sklepień, w sposobie następującym:

Niech będzie A. B. cięciwą, czyli średnicą pierwszego łuku sklepień; — C. środkiem, z którego się zatacza łuk; — Sprowadziwszy z tych trzech punktów kierunki proste do punktu celnego O. pierwsze będą oznaczać zagłębienie ścian bocznych; drugi będzie kierunkiem środków należących do zatoczenia łuków w zagłębieniu; — z czego wypada, że aby wykreślić następne łuki sklepień, wynajduje się najprzód, albo wymiar poziomy skrócenia ścian bocznych i odnosi do linii zbiegu A.O. albo też daje się dowolnie odstęp w punkcie D. podług proporcji zapadającego łuku; — w ten czas wymiar ten dostatecznym będzie do wynalezienia reszty ścian lub słupów, a tém samém i do spadkowania łuków w zagłębieniu. —

Mając bowiem pierwszą średnicę łuku A.B. z punktu D. wyznacza się linię D.E. któ-

ra przecinając linię C. O. wyznacza na niej punkt F. czyli środek do zatoczenia łuku D. E.—Skierowawszy dalej z punktu A. linię prostą na punkt F. w przedłużeniu przekątniem, otrzymamy na linii B. O. punkt G. z którego prowadząc równoległą do A. B. wynajdujemy punkt J. jako środek do zatoczenia łuku H. C. G.— Tym sposobem kreśląc dalej obroty łuczne, otrzymamy stopniowanie łuków w najgłębszej perspektywicznej przestrzeni.—

ZADANIE 38.

Narysować korytarz w słupy sklepione w stósownych przedziałach.—

77. Niniejsze zadanie opiera się zupełnie na zasadzie dwóch poprzednich, z tą tylko różnicą, że ponieważ tu oznaczoną jest i grubość słupów, które podług swjej odległości zmieniać się muszą; przeto podział i zatoczenie sklepień do nich stósować należy—i tak: jeżeli grubość słupów w podstawie jest A. B.—przestrzeń między słupia B. C.—a środek w punkcie M.—więc i łuk, zakończenie wysokości utrzymujący, takiż sam wymiar co do swjej grubości mieć winien, jak E. Z. H. zatoczony z punktu środkowego J.—dalej:

Ponieważ tylna część słupa w zagłębieniu, wynaleziona przez dany przekątny kierunek z punktu A. E. do Q. daje nam wymiar krawędzi $a. b. = e. f.$ z jednej i drugiej strony słupa; przeto i łuk, zakończający pierwsze sklepienie, od tychże krawędzi poczynąć się winien; to jest, wprowadziwszy z punktu $f.$ równoległą do E. H. a punkt J. odniosłszy kierunkową do punktu celnego P. linie takowe przecinając się z sobą, wyznaczają punkt K. jako środek do zakończenia tylnego łuku $f. x. g.$

Dalsza odległość słupów w zagłębieniu, jakimi są R. V. i tak dalej; niemniej ich łuczne zakończenie tym samym sposobem się wyznacza; *pierwsze* z przecięcia linii zbiegu M. P. — *drugie* z kierunku J. P. i tak dalej. —

ZADANIE 39.

Narysy bocznych łuków. —

78. W narysie bocznych łuków kreśli się najprzód: wymiar (fig. A. a.) geometrycznie, przekątni kierunek $a. c. d. b.$ — i środek $e. f.$; a podług tego wyznacza się zakończenie boczne (fig. B. b.) stósownie do grubości ścian i mniejszych lub większych odstępów, odnosząc kierunki do punktu celnego, jak rysunek wskazuje. —

ZADANIE 40.—Tab. 9.

Wyznaczyć w perspektywie przedsionek klasztorny z łącznym sklepieniem.—

79. Ponieważ całym ogólnym zarysem tego zadania jest prostokąt $A.A'.F.G.$ a wewnątrz poziomą czyli planu obejmuje kwadrat—przeto aby wykreślić łuki sklepień niniejszego zadania wyznaczyć najprzód należy perspektywę ścian bocznych w górnym i dolnym zakończeniu, a podług nich wynaleźć krzyżowanie się sklepień w sposobie następującym:—

Na perspektywicznym planie, czyli poziomie przedsionku, kreśli się podług Z. 14. koło, (którego częścią geometryczną jest fig. $a:a.$) służyć mające do sprawdzania wymiarów, $A.B.=A.1.$ $B.D.=A.9.$ niemniej $B.E.=A.a.$

Z podziałów perspektywicznego koła w rzucie poziomym, odniesionych do punktu celnego $O.$ i oddalenia $Q.$ —tworzą się punkta 1.2.3.4. i tak dalej, z których wyprowadzone prostopadłe kierują nagięciem łuków podług okręgu i przekątnych koła, to jest: odnosząc 8. do $l.$ $g.$ do $m.$ 4. do $o.$ i odwrotnie;—łuki zaś ścian bocznych, wykreślają się albo podług poprzedzającego zadania (fig. $B.b.$) albo podług pun-

któw. jakie koło wyznacza, np. *f.p.s.t.h.* i tak dalej.—

Dalsza odległość w zagłębieniu słupów i arkad, jako objaśniona w poprzednich zadaniach, łatwo jest do wykreślenia.—

ZADANIE 41.

Narysować w perspektywie drzwi podwójne w zakończeniu okrągłym.—

80. Niech będzie A.B. wymiarem danym, czyli szerokością drzwi — A.C.B.D. wysokością tychże drzwi, E.F. ich średnicą; — na koniec niech będzie U. punktem środkowym górnego półkola, a R.P. jego bocznym zakończeniem.—

Ponieważ podwoje każdych drzwi zakreślają w obrocie swoim na płaszczyźnie poziomej koło; przeto obrót takowy najprzód wyznaczyć należy, to jest: (sposobem zadania 14. 15. lub. 16.) biorąc A.F. jako promień, a punkt A. jako środek koła, wynajduje się zatoczenie podług punktu celnego O. i oddalenia M.—dalej wyznaczywszy z tychże punktów kierunki proste na punkta A. i B. w przedłużeniu, otrzymamy perspektywę obu dolnych podwoi w zakończeniu dolnym A.J. B.G. a razem granice krawędzi bocznych, które

tylko wznieść należy, jak J. do K. G. do H. — nakoniec mając już daną wysokość A.C.B.D. i całe zakończenie górne podług fig. X. łatwo dopełnimy reszty zatoczeń stosując się do punktu oddalenia M. przekątnych P.H.D.Q. i przecięcia $e'. f'$. — Inne punkta, ich połączenie i kierunek niemniej drugą odwrotną stronę, samo zadanie objaśnia. —

ZADANIE 42. 43. 44.

Drzwi podwójne w kierunku bocznym. — i t. p.

81. Wykonywając to pierwsze zadanie, potrzeba przedewszystkiém wiedzieć perspektywiczne zagłębienie przestrzeni, podług której wyznacza się wymiar drzwi i zarys koła, czyli ślad obrotu drzwi podług właściwego ich otworu; i tak: — Grubość ściany jest $k. l.$ — wysokość drzwi $e. g. = i. h.$ — szerokość podwoi, uważana jako promień do zatoczenia obrotu, $e. i. = e. d. e. c.$ —

Jakikolwiek więc dany będzie ruch obu podwojom, zawsze ich krawędzie, czyli końcowe punkta $i. h. m. n.$ znajdować się muszą na obwodzie kół zakreślonych od środka $e. g. k.$ jak to widzimy w całym tym zarysie i w zadaniach następnych 43 i 44. — z których, pierwsze wyobraża skrzy-

nię w zagłębieniu, z otwartém wiekiem, robiącém obrot po linii *a.b.*—drugie kłape ruchomą, obracającą się około środka punktu *O.* na zakreślonej linii *Q.R.P.* i *T.S.N.* krawędzie zaś obu zadań odnoszą się do punktu celnego, jak tu *O.M.* *P.N.* i t. d.

V.

WYPADKI ROZMAITYCH SKRÓCEN.

ZADANIE 45.

Narysować walec w skróconym zarysie.—

82. Ponieważ walec ma za podstawę koło, przeto jakakolwiek będzie jego wysokość, lub położenie względem punktu widzenia, zawsze stosuje się do okręgu jaki wypada z wykreślenia (*Z: 14. 15. i 16.*),— i tak: *A.B.C.D.* są dwa prostopadłe przecięcia koła w zagłębieniu perspektywiczném *1.3. 2.4.* kierunki przekątnie z których *S.* jest środkiem tegoż koła.— Jeżeli stosując się do *Z: 14.* dodamy więcej jeszcze w podstawie podziałów z wykreślenia, otrzymamy dostateczną liczbę punktów, jakimi są *e.f.g.h.* do wyznaczenia prostopadłych krawędzi obwodu walca, a tém samém do zatoczenia całości jego, według wszelkich prawideł.—Dodać wszak-

że należy, że z mniejszém lub większém podniesieniem się walca, zmienia się i zakończenie podług tego, jakie jest położenie punktu celnego, i obrana odległość.—

ZADANIE 46.

Narysować trzy koła naprost, w pewnym odstępie idące w zagłębienie.—

83. Koła naprost naszego oka, stojąc prostopadle do płaszczyzny poziomój, nie zmieniają swojego kształtu, tylko zmniejszają obwód podług swego zagłębienia— i tak:—

Niech będą A.C. B.D. dwie prostopadłe średnice obwodu danego koła, a punktem jego środkowym E.—Aby wynaleść dalsze koła w zagłębieniu, potrzeba najprzód oznaczyć punkt celny M. do którego się odnoszą wierzchołki A.B. i środek E.—dalej na linii E.M. obiera się dowolnie, lub z wykreślenia, punkt F.—przeprowadza przez niego równoległą do A.C. aż do spotkania linii A.M. w punkcie *f*. a promieniem F.*f*. z punktu F. zatacza się drugie koło;—następnie aby otrzymać punkt środkowy trzeciego koła G. z punktu B. prowadzi się dwie linie proste, jedną do punktu celnego M.—drugą na punkt R. jako środek promienia F.*f*. w przedłużeniu,

aż do spotkania linii E.M.—a przecięcie tej linii będzie punktem środkowym do zatoczenia trzeciego koła promieniem G.g.—

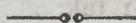
Tym sposobem dalej postępując, można zagłębić w perspektywiczną przestrzeń znaczną liczbę kół, których przecięcia utworzą osobne linie zbiegu obu krawędzi bocznych, powstałych z samych tylko okręgów koła.—

ZADANIE 47.

Narysować cztery wydrążone walce w kierunku prostym do płaszczyzny obrazu.—

84. Wykreśliwszy promieniem a.B. obwód walca, będącego naprost naszego oka, wyznacza się perspektywę jego rzutu w kształcie prostokąta, który kieruje całą konstrukcją; spuściwszy bowiem prostopadłe z punktów B.d.e. otrzymamy krawędzie rzutu a.b.c. które, odniesione do punktu celnego A. dają nam właściwe zagłębienie poziomu, a kierunek z punktów d.e. perspektywę boków walca, który w przestrzeni promieniem B.f. z punktu f. zatoczyć należy.—

Na tej zasadzie wykreślają się i inne tego rodzaju walce, mające swój zbieg w punkcie celnym A.—



ZADANIE 48.

Podzielić obwód koła w poziomém skróceniu na pewną ilość równych części, np. na 16.—

85. Niech będzie A. B. C. D. obwód koła w poziomém skróceniu,—A. C. średnicą; H. zaś jego środkiem.—Promieniem A. H. zakreślić półokręgu koła, podzielić luk na 8. równych części i z tych podziałów popuszczać prostopadłe na średnicę A. C. które wyznaczają punkta E. F. G. H. J. K. L. służące do podziału obwodu koła perspektywicznie danego, na 16. równych części; z punktu bowiem celnego O. kierując linie zbiegu na punkta dane średnicy, otrzymamy podziały w ilości żądanej.—

STOPNIOWANIE PIONOWE

skróceń obwodu koła.—

86. Przy objaśnieniu zadań 46. i 47. powiedziało się, że koła naprost naszego oka, a prostopadłe na płaszczyźnie poziomej stojące, nie zmieniają swego kształtu, tylko zmniejszają obwód, podług tego, jakie jest ich zagłębienie w przestrzeni obrazu; przeciwnie koła ustawione w prostopadłym do płaszczyzny obrazu kierunku, zmieniają swój kształt o tyle, o ile się od punktu celnego, a tém samym i naszego oka oddalają—i tak:

ZADANIE 49.

87. Niech będzie A. B. C. D. (fig 1.) perspektywicznie dany kwadrat do wykreślenia obwodu koła stojącego w kierunku prostopadłym do płaszczyzny obrazu,—E. F. G. H. dwie prostopadłe jego średnice — K. jego punkt środkowy.—

Jeżeli wierzchołki kwadratu A. B. C. D. (fig. 1.) i średnicę G. H. odniesiemy do punktu celnego O.—bok kwadratu A. B. da nam jego szerokość na płaszczyźnie poziomej, czyli rzut onego w zagłębieniu, podług którego wszystkie inne kwadraty a w nich koła są wykonywane, podług objaśnionej wyżej zasady (Z: 14. 15. i 16.)—

Jeżeli zatem A. B. będzie podstawą kwadratu, czyli szerokością spuszczoną od średnicy koła G. H. (fig. 1.) to *a. b.* (fig. 2.) będzie od pierwszej mniejszą; fig. 3. jeszcze mniejszą; — nakoniec fig. 6. jako naprost punktu celnego i naszego oka będąca, okaże się tylko linią czyli krawędzią, albo samą grubością koła.—

Zadanie to opiera się na pierwszych zasadach promieni ocznych punktu widzenia i odległości, a zatem jako zastósowanie tychże zasad uważać je należy. —

VI.

STOPNIOWANIE ZAGŁĘBIEN

W PRZESTRZENI.—

Tablica 10.

88. Lubo w poprzednich zadaniach zagłębiania w przestrzeni obrazu dostatecznie objaśnionemi zostały, wszakże nie będzie zbytębnym powtórzyć niektóre wypadki o skróceniach, które często w rozmaitem zastosowaniu z korzyścią użytymi być mogą, a mianowicie: w nakrysie pojedynczych przedmiotów, — wnątrz;— i t. p. wypadków,— i tak:

ZADANIE 50.—Fig: 1. 2. 3.

Podzielić linie zbiegu A.B. *a.b.* J.G. na pewne części, perspektywicznie równe sobie, np. na 7.—

Pierwszy sposób fig. 1.

89. Z punktu zakończenia B. spuścić prostopadłą na podstawę obrazu, która oznaczy punkt C. takowy złączyć z punktem A.—i szerokość pomiędzy temi dwoma punktami podzielić na siedm równych części; następnie, odniosłszy takowe podziały do punktu celnego O. otrzymamy na linii C.B. wszystkie siedm przecięć dające właściwe punkta skróceń, które tylko na linię A.B. przenieść należy jak 1". 2". 3". i tak dalej.—

Drugi sposób (fig. 2ga.)

90. Wyznaczywszy, jak w poprzedniem zadaniu, na linii *d.b.* siedm równych podziałów—i takowe a mianowicie końce *d.b.* odniosłszy, pierwszy w kierunku prostopadłym na linię horyzontu do punktu *E.*—drugi w kierunku ukośnym do punktu celnego *O.*—oba te kierunki przetną się w punkcie *a.* i oznaczają ogólne zagłębienie;—Dalej złączyć części podzielne 1.2.3.4.5. 6. 7. z punktem *E.* które przechodząc przez linię *a. b.* wyznaczą na niej skrócenia 1'.2'.3'. i tak dalej, do wyprowadzenia wszelkich prostopadłych, lub podzielnych perspektywicznych części.—

Trzeci sposób (fig. 3.)

91. Jeżeli potrzebujemy mieć perspektywiczny podział w górném zagłębieniu, np. na belkach, murach i tym podobnych przedmiotach stały wymiar mających, jak tu, *J.G.* z punktu *G.* kreśli się linia prosta *G.H.* równoległa do linii horyzontu *D.F.*—podziela takową sposobem powyższym na części równe i z punktu *F.* przez punkta podziałów prowadzi się linia do górnego zagłębienia i kierunku *J.G.* które w dotknięciu swo-

jém wyznaczają na téjże linii podziały w stopniowém zagłębieniu.—

Uwaga.— Wszystkie tego rodzaju sposoby służą jedynie do oznaczenia stopniowych zagłębień kolumn, arkad, i tym podobnych architektonicznych wykreśleń.—

ZADANIE 51.

Wyznaczenie zagłębień za pomocą jednego wymiaru danego.—

92. Niech będzie A. B. C. D. prostokąt na płaszczyźnie poziomej, którego bok A. B. jest równoległym do podstawy obrazu.— Aby mieć dalsze tego rodzaju formy perspektywicznie równe, przedłuża się A. C. B. D. aż do spotkania linii horyzontu w punkcie celnym O.— dalej, podziela się A. B. na dwie równe części w punkcie 1. który odniesiony do punktu celnego, przetnie linię C. D. w punkcie 2.—

Następnie, z punktu A. wyprowadziwszy przez podział 2. linię skośną w przedłużeniu aż do spotkania linii B. Q. linia ta wyznaczy punkt F. z którego kreśli się równoległa do C. D. dająca drugi prostokąt perspektywicznie równy pierwszemu.—

Nakoniec z punktu C. prowadząc na punkt środkowy 3, przekątną w przedłużeniu, otrzymamy punkt H.— a tym sposobem kierując dalsze tego rodzaju linie proste utworzą się formy w zagłębieniu, perspektywicznie równe i równoległe między sobą.—

Jeżeli do tego wykreślenia poziomu mamy oznaczyć i boki zagłębiające się w perspektywiczną przestrzeń, wyprowadza się prostopadłe z punktu A. do M. z punktu B. do N. i daje równoległe na D.F.H. i tak dalej—a z drugiej strony na C.E.G.— tym sposobem dopełni się całości wykreślenia.—

ZADANIE. 52.

Stopniowanie wzniesień, czyli podział skrócony w innym sposobie.—

93. Jeżeli mamy potrzebę oznaczyć w obrazie, na linii lub płaszczyźnie zbiegu, pewne odstępów perspektywicznie równe i równoległe względem siebie, jak *np.* drzew, okien, lub słupów w budowli, w której zakończenie perspektywiczne jest nieodmienne i stałe, *np.* jak od A. do B.—wyznacza się wymiar danych ilości drzew, okien, i t. p. na linii wzniesień A. 10. a

obrawszy na linii horyzontu, lub gruntu, punkt zbiegu z przedłużenia A. do C.— wszystkie wymiary od A. do 10. odnoszą się do tegoż punktu w liniach prostych;— następnie przeciągnąwszy ukośną od A. do D. to jest, z pierwszej krawędzi budowli aż do jój zakończenia, linia ta przecinając podziały idące do punktu C. oznaczy tyleż podziałów perspektywicznie równych na linii A.D. ile było wymiarów danych na linii wzniesień A. 10.—

Gdyby linia, czyli przestrzeń dana A.B. miała oznaczać wymiar w odstępach nierównych, w ówczas na linii wzniesień znacząc takowe nierówności w podziałach, kierunkiem linii zbiegu i przecięcia, otrzymamy w perspektywiczném zagłębieniu toż samo stopniowanie i ten sam skutek nierówności wymiarów danych, jakie na wzniesieniu oznaczonemi były.—

VII.

PERSPEKTYWA SKLEPIEŃ

1 SUFITÓW.

94. Trojaki jest rodzaj sufitów: płaski, sklepiasty i wklęsły, czyli kopułowy.—

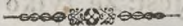
Pierwszy jest dosyć często używany; inne w dawniejszych tylko gmachach i kościołach napotykać można. Co do właściwego ich wykonania zasada jest jedna i taż sama, to jest: że tylko z jednego stałego punktu złudzenie dokładnem się nam wydaje.—

ZADANIE 53.

95. Aby dać ogólne przynajmniej wyobrażenie o perspektywie sufitów, wystawmy sobie płaszczyznę wzniesioną A.B.C.D. równoległą do poziomą, uważaną jakby przezroczystą,—E. F. przedmiot po drugiej stronie téjże płaszczyzny będący,—nakoniec O.P. widza zapatrującego się na przedmiot.—

Jeżeli z punktu widzenia O. skierujemy promienie oczne na przedmiot E.F. takowe przechodząc przez płaszczyznę A.B.C.D. wyznaczają na niéj tenże sam obraz w zakresie 1. 2.—

Odstęp przeto O.N. między punktem widzenia, a płaszczyzną wzniesionego poziomu będzie odległością;—przecięcie N. punktem odnośnym widzenia;—M.R. linią horyzontu, — nakoniec płaszczyzna A.D.L.H. w przedłużeniu, uważana będzie jako rzutowa, która obejmuje ślad kierunku z punktu stałego P'. $G.=O. P$;— $P'. 3. = O. N.$ i tak dalej; resztę sam rysunek objaśnia.—



Wskazanie 33.

98. Aby dać ogólne pojęcie wyobrażenia o perspektywie, należy stanąć sobie płaszczyznę wzniesioną A.B.C.D. równoległą do poziomu, uważać ją jakby przechodziła przez punkt widzenia O. R. widać zapadające po drugiej stronie tejże płaszczyzny obiekty—nakoniec O. R. widać zapadające go się na przedmiot. — Jeżeli z punktu widzenia O. skierujemy promienie oczne na przedmiot E. F. i na krawie przechodzące przez płaszczyznę A.B.C.D. wyznaczą na niej także sam obraz w zakresie I. 2. —

PERSPEKTYWA

PRAKTYCZNA.

USTĘP TRZECI,

1. ODBICIE SIĘ PRZEDMIOTÓW NA POWIERZCHNI WODY.—
2. ODBICIE SIĘ PROMIENI ŚWIATŁA W CIENIACH.—

I.

ODBICIE SIĘ PRZEDMIOTÓW NA POWIERZCHNI WODY.

96. Własność perspektywy, obejmując zasady dla każdego przedmiotu w przestrzeni, stosuje się również i do takich obrazów, które się skutkiem padającego światła, na powierzchni, lub przezroczu wody, odbijają.—

Wiadomo z katoptryki, że promienie

światła, wpadające i odbite, znajdują się zawsze na jednej płaszczyźnie, *płaszczyzną odbicia*, zwanąj.— Kąty w padania i odbicia, zawarte między promieniem wpadającym, a linią prostopadłą na płaszczyźnie wpadania, jak również między tąż linią, a promieniem odbitym, są równe sobie,—i tak:—

ZADANIE 54.

97. Niech będzie A.B. przecięciem płaszczyzny przeźroczystej np. zwierciadła, wody, lub t. p. — D.C. promień światła wpadający i odbity w kierunku C.E. gdzie trafia do położenia naszego oka;— spuściwszy z punktu D. prostopadłą do A.B. i przedłużywszy ją do punktu F. przecięcie to powstałe z przedłużenia promienia odbitego E.C.F. oznaczy obraz punktu i linii C.D.—

Z tego wypada, że przedmioty pokazują się w przeźroczu, w takim zawsze zagłębieniu i kierunku, w jakim znajdują się na powierzchni ziemi.—

ZADANIE 55.

Wyobraża bryłę sześcienną leżącą nad brzegiem Wody.—

98. Aby otrzymać obraz odbicia się tegoż przedmiotu w wodzie, przedłużyć kra-

wędzie $a.b.c.d.e.f.$ podług wysokości przedmiotu np. $a.d.$ do d' . i tak dalej, a obrawszy w przestrzeni obrazu punkt celny, złączyć w nim wszystkie wierzchołki krawędzi właściwych i odbitych.—

Jeżeli przedmiot stoi na wyższym brzegu względem płaszczyzny wody, jak tu:

ZADANIE 56.—Wystawiające krzyż nad brzegiem wody;—w ów czas zakończenie poziome przedmiotu $a.$ odnosi się do punktu celnego $x.$ (*) przedłuża takowe aż do spotkania prostopadłej od krawędzi wody $c.$ do $b.$ i nawzajem z tegoż punktu $c.$ prowadzi się linia do $x.$ która przecinając prostopadłą od $a.$ wyznaczy punkt $d.$ służący do wymiaru wysokości od $d.$ do $1'.1.$ i tak dalej, — wysokość brzegu $f.g.$ przenosi się do $h.$ —

Przedmioty stojące na samej płaszczyźnie wody (jak fig. $z.$) odbijają taką samą wysokość, to jest: $o.p.=p.r.$

Jeżeli jednak przedmiot daje kierunek ukośny, jak $p.s.$ w ten czas spuszczone pro-

(*) Przez pomyłkę rytującego punkt ten $x.$ na figurze w Z: 56. opuszczonym został; znajdować się powinien w zakończeniu dwóch linii zbiegu idących od krawędzi ramion krzyża, na linii horyzontu.—

stopadła *s.t.* oznaczy zakończenie nachylenia *p.t.* (Z. 54.)

ZADANIE 57.

Odbicie się przedmiotu wystającego nad powierzchnią wody, równoległe do jój poziomu.—

99. Niech będzie X. woda w przestrzeni zamkniętej — N.N'. stopień kamienny przy murze z dwóch stron widzialny — M. belka z muru wystająca nad poziom wody.—

Jeżeli woda tworzy krawędź brzeżną, jak O.S.s. a stopień kamienny, jak R.E.c. łatwo jest wyznać kierunek i wielkość odbicia, stosując się do objaśnionej wyżej zasady, i odnosząc biegi linii do punktu celnego O.—Lecz aby wyznać odbicie belki M. spuścić potrzeba na powierzchnię wody od zakończenia téjże belki prostopadłe w dowolném przedłużeniu, jak również z punktu K.L.—linie te przechodząc przez kierunek krawędzi O.S. wyznaczają na niej punkta P.Q.=K.L. z których wychodzą równoległe A.Z.—Od tych to punktów P.Q. i A.Z. odmierza się odległość belki i przenosi na płaszczyznę wody, M. na *m.* i tak dalej, odnosząc krawędzie do punktu celnego O;—inne zaś zakończenia rysunek objaśnia.—

II.

ODBICIE PROMIENI ŚWIATŁA.

W CIENIACH.

100. Lubo skutki odbicia się promieni światła na powierzchniach płaskich, i ich łamanie się, należy do ustępu nauki o świetle i cieniach,—wszelako ponieważ te odbicia mają związek z poprzednimi zadaniami i polegają na tych samych prawach; przeto w tém miejscu ogólnie się takowe objaśnia.—

Promienie światła w jakim kolwiek bądź kierunku idące, napotykając płaszczyznę lub powierzchnię nieprzeźroczystą, łamią się, czyli odbijają od nich, biorąc inny kierunek, a w tém odrzuceniu oświecają, lub rozjaśniają wszelkie ciała, jakie w swym zwrocie napotykają;—jako przykład téj prawdy następuje:

ZADANIE 58.

W którym niech będzie X. bryłą sześciścianu, którego boki A.B.C.D. jako przeciwległe światłu, znajdują się w pełnym cieniu, i dają rzut E.F.—

Gdyby powietrze napełnione masą światła nie udzielało się wszędzie i na każdej

przestrzeni, wszelkim przedmiotom, płaszczyzna A.C.B.D. i cień rzucony E.F. byłby zupełnie czarnemi i bez żadnego stopniowania, ale ponieważ promienie słoneczne R.S.R.F. padając na poziom, czyli powierzchnię ziemi, odbijają pewną ilość światła, dotykając płaszczyzny ciemnej A.B.C.D. w kierunku odbicia S.S". F.S'. i takową rozjaśniają; przeto cień powstały z braku światła, nigdy mocnym i nieprzejrzystym być nie może;—punkt S. jako najbliższy naszego oka, daje mocniejsze światło;—inne zaś dalsze, w odbiciu słabszem;—z czego wypływa zasada:

że wszystkie przedmioty, chociaż w pełnym cieniu będące ale najbliżej naszego oka znajdujące się, nigdy zbyt mocnego cienia mieć nie powinny, ile że i powietrze rzucając promienie w rozmaitych kierunkach, jak tu T.l. M.n. O.p. i tak dalej—znacznie się do powiększenia tego skutku przyczynia.

NAUKA O CIENIACH,

CZYLI

PERSPEKTYWA ŚWIATŁOCIENI.

ROZMAICIE UWAŻANA.

PRZEDZIAŁ TRZECI.

USTĘP PIERWSZY.

WYOBRAŻENIA WSTĘPNE.

1. O światło i cieniach w ogólności—
 2. Obraz światła—
 3. Stopniowanie światła na rozmaitych powierzchniach—
 4. Oświetlenie brył toczonych.—
-

I.

O ŚWIATLE I CIENIACH

W OGÓLNOŚCI.

101. Każdemu są znajome rodzaje światel—jakiemi są słońce—księżyc—światło od świecy—lampy—i t. p.—

Każdemu także wiadomo, że z braku światła powstaje cień, a nawet ciemność zupełna—i że tylko skutkiem światła poznajemy wydatność i kształt wszelkich przedmiotów; zgoła, to wszystko co nas otacza, aż do najdrobniejszych szczegółów.—

102. Nauka o świetle w ogólności, zowie się *Optyką*, a ta dzieli się pospolicie na trzy główne części, to jest: na *Optykę właściwą*—*Katoptrykę*—i *Dioptrykę*.—

Pierwsza zastanawia się nad zjawieniami światła rozchodzącego się bezopornie w kierunku linii prostych.—

Druga opisuje własności światel odbitych.—

Trzecia nakoniec rozważa wypadki światła, przez inne ciała przechodzącego, czyli łamanego.—

103. W okresie sztuk nadobnych wszystkie te rodzaje światel mają korzystne użycie pod względem wydatności przedmiotów, ale szczególnie światła optyczne, wprost działające—i światła odbite, czyli odbłaski (*reflexi*),—pierwsze nazwiemy *światłem właściwem*,—drugie *podrzednem*.

104. Światła właściwe dzielą się na dwa rodzaje, to jest, na światło główne—i światło sztuczne, czyli przenośne.— Do pierw-

szych należą, słońce i księżyc; — do drugich, światło od świecy, lampy i t. p.— Wszystkie zaś w ogólności, zowią się *ciałami świecącymi*. —

Punkt środkowy każdego ciała świecącego (jak A. FIG. 1. Tabl. 11.) zowiemy *Ogniskiem światła*—kierunki zaś w prostym biegu z tegoż ogniska wychodzące, *promieniami światła*. —

105. Własność tych światel co do rzutu promieni swoich i oświetlania przedmiotów, jest rozmaitą.—Słońce *np.* inaczej oświetla, jak księżyc, — inny robi skutek *światło dzienne*, wchodzące przez okno do mieszkania naszego, jak kiedy przez toż okno ostre promienie słonecznego światła dochodzą;—zgoła każde światło ma swój właściwy charakter — swoją moc i wyraz, podług tego, jakiego rodzaju jest toż światło—jego położenie pod względem przedmiotu — lub *opór promieni świecących* na tymże przedmiocie. —

Ztąd też pochodzi, że, jak każdy przedmiot przybiera właściwe na przeciwnéj stronie względem kierunku światła cienia, tak również każdy taki przedmiot uważany z rozmaitych punktów widzenia rozmaite formy cienia wyznacza, i tak:

106. Jeżeli punkt świecący, albo świa-

tło, główne znajduje się w kierunku prostopadłym do punktu naszego oka, czyli punktu widzenia, to jest: że będzie na linii perspektywiczno-horyzontalnej, w miejscu właściwem punktu celnego zbiegu, przedmioty będące na płaszczyźnie obrazu pomiędzy światłem, a punktem widzenia, przybiorą od strony tegoż punktu widzenia cień pełny, jako wynikający z oporu promieni światła, znajdującego się w stronie przeciwniej naszego oka.—

Jeżeli dalej punkt główny światła będzie się znajdował na linii w prostym kierunku punktu widzenia, w ten czas przedmioty naprost tegoż punktu widzenia będące, przyjmą całą masę światła, a tym samym przeciwny zrobią skutek, to jest: jak w pierwszym przypadku dają cień jednostajny, pełny, tak w drugim jasność zupełną.—

Jeżeli nakoniec punkt główny światła znajdować się będzie na prawej, lub lewej stronie przedmiotu w ów czas każdy taki przedmiot, jeżeli jest formy okrągłej, przyjmie cień główny i półcień (mezzo tinto) jeżeli zaś jest kształtu płaskiego o tyle tylko, o ile obrot jego względem kierunku promieni światła więcej się do tychże promieni zbliża, lub od nich oddala,— a

tak może mieć powłokę jasną, stłumioną, lub zupełnie ciemną. — Z czego wypada: że, jak w perspektywie liniowej wyznaczenie przedmiotów, ich kształt — wielkość i proporcya, zależą szczególnie od punktu widzenia, czyli miejsca z kąd zapatrujemy się na przedmiot;—albo inaczej, jak z odmianą punktu widzenia zmienia się kształt, a często nawet i sam wyraz przedmiotu; tak samo i cienie wyznaczone na przedmiotach, lub od tychże rzucane, stosują się do kierunku promieni światła i zależą od punktu świecącego i punktu widzenia — i dla tego też każde światło o tyle tylko wpływa na wyraz i kształt przedmiotu, o ile go promieniami swojemi, czy to w kierunku prostym, czyli odbitym, dosięga. —

107. Dla łatwiejszego obeznania się z własnością i kierunkiem promieni światła, wiedzieć przedewszystkiem należy:

- 1.) Że promienie słonecznego, czyli głównego światła, uważane być winny za równoległe względem siebie. —
- 2.) Że kierunki wpadających promieni światła, a tém samym i rzutów cieni, znajdować się mają pod 45° względem poziomu, —nakoniec,
- 3.) Że cień powstaje tylko z braku światła, lub z oporu jego promieni o ja-

ki przedmiot, i dla tego rozmaity też kształt przybiera, stósownie do mocy i kierunku tegoż światła. —

II.

OBRAZ ŚWIATŁA.

(Tabl. 11. FIG. 1.)

108. Światło wyobrażamy sobie jako bryłę świecącą w kształcie kuli, z której promienie rozchodząc się na wszystkie strony, oświetlają przyległe przedmioty, albo pełną masą światła, albo tylko jego częścią — stósownie do położenia i rodzaju światła, lub wielkości przedmiotu, to jest:

Jeżeli bryła świecąca będzie światłem główném, promienie jego $A'B'$, idąc po linii równoległej, obejmą przedmiot $a.b.$ w pełném świetle. — Jeżeli zaś jest światłem sztuczném, czyli wypadkowém, daleko mniejszém w stosunku przedmiotowi, jak punkt $A.$ względem $a.b.$ lub $c.d.$ — w ten czas promienie jego utworzą krawędzie *ostrokągu*, którego wierzchołek będzie w punkcie świecącym $A.$ — a podstawa na linii $c.d.$ lub $a.b.$ — Prostopadły zaś

kierunek do przedmiotu $A.B.$ będzie osią ostrokregu.—

Jeżeli dalej przedmiot $a.b.$ lub $c.d.$ będzie ciałem nieprzeźroczystym, promienie światła opierając się o całość tegoż przedmiotu, wyznaczają na przeciwniej jego stronie w właściwym sobie kierunku, cień równy, albo rozszerzony, który się zowie cieniem pełnym, lub rzutem cienia.—

109. Aby to lepiej wyjaśnić, wystawmy sobie w przedłużeniu masę światła głównego (FIG. 1.), czyli przesunięcie $A'.B'$ do $A.B.$ (FIG. 2.), przeciw której znajduje się kula $C.D.$ —Jeżeli z punktu $A.$ i $B.$ jako krawędzi światła skierujemy równoległe promienie tegoż światła na przedmiot—otrzymamy z obu stron obwodu tegoż przedmiotu, czyli kuli, punkta styczne w miejscach $C.D.$ które oznaczają w jednej połowie światło, w drugiej cień pełny.—

Jeżeli zaś przedłużymy promienie światła od punktów stycznych $C.D.$ aż do płaszczyzny $e.f.g.h.$ będącej w perspektywiczném zagłębieniu, przedłużenie to oznaczy na tej płaszczyźnie punkta $E.F.$ równe przecięciu kuli $C.D.$ i wielkości światła $A.B.$ które będą cieniem rzuconym téjże kuli.—

Przypuściwszy więc, że ognisko świa-

ła, czyli punkt świecący K. (FIG. 3.), jest zupełnie małej objętości względem przedmiotu X. w ów czas promienie światła dotykając się powierzchni przedmiotu w punktach A. i B. oświeca tylko małą jego część, czyli odcinek kuli,—przedłużone zaś aż do płaszczyzny E.F.G.H. wyznaczają na niej rzut cienia w punktach C. D. daleko większej objętości, jak sam przedmiot.—

Z czego wypada, że wielkość, kształt, i położenie cienia, zależą od wielkości i położenia światła i oświetlonego przedmiotu;—albowiem, jeżeli bryła, czyli ciało świecące jest większe od ciała, czyli przedmiotu oświetlonego, cień staje się coraz mniejszym,—jeżeli przeciwnie,—cień będzie coraz większym—nareszcie wielkim—nieskończonym;—dla tego, że promienie światła zmierzając do krawędzi większego przedmiotu, już ze swego ogniska biorą kierunek ukośny, jak od K. do A. B. k.k. C.D. i tak stosunkowo aż w przestrzeni znikną, czyli, że światła inne odbite, działając na obszar rzuconego cienia, zupełnie go w końcu przytłumią.—

110. Wystawmy sobie dalej (FIG. 4.), że światło od świecy w ręku trzymanej, jest w punkcie A.—Ręka zasłaniająca toż światło znajduje się w punkcie B. C.—

Cień rzucony od téjże ręki na przyległą płaszczyznę, przypadnie na linię C'.B'. i będzie przeszło pięć razy większym od przedmiotu, czyli ręki zasłaniającej światło—dla tego, że ręka zbliżona do światła, ścieśniając przestrzeń między światłem a ręką, tém samém wyznacza szerszą podstawę ostrokregu wypadłego z promieni światła, a punktu świecącego A. —Jeżeli zaś rękę zasłaniającą światło przeniesiemy z punktu B.C. na linię D.E.—w ten czas cień rzucony od téjże ręki na poprzeczną płaszczyznę będzie w punkcie D',E'.—a więc w stosunku pierwszego rzutu o $\frac{1}{3}$ część mniejszym. — Z tąd dowód, że im bliżej znajduje się przedmiot wypadkowego, czyli sztucznego światła, tym większym będzie jego rzut cienia i przeciwnie, im dalej jest przedmiot od tegoż światła, tym mniejszy cień wyznacza.—

Przyczynatych zmian zasada się na wielkościach ścian ostrokregu utworzonego z promieni światła, którego wierzchołek zawsze jest w punkcie świecącym, a przedmiot stanowi jego podstawę.—

III.

STOPNIOWANIE ŚWIATŁA,

I MOC CIENIA NA RÓŻNYCH POWIERZCHNIACH.

111. Podług zasad Fizyki promienie słonecznego światła im więcej się zbliżają do pochyłości prostopadłych względem powierzchni ziemi, tym mocniej takową ogrzewają;—Tak samo się też ma i co do oświetlenia przedmiotu od promieni słonecznych.—

Każda jakakolwiek bądź płaszczyzna, lub powierzchnia, im więcej jest wystawioną na działanie promieni światła w kierunku prostopadłym, tym wyższy otrzymuje stopień światła, a razem, im większe będzie natężenie tegoż światła, tym i mocniejszy wypadnie cień;—Każda zatem pochyłość—wypukłość—każde względne położenie inny zawsze stopień światła przyjmując, inny też cień wyznacza, i tak:—

112. Niech będzie *a.* (FIG. 5.) punktem świecącym — *c. b.* promieniami światła,—ponieważ płaszczyzna *d. e.* wystawioną jest na prostopadły kierunek promieni świecących, a zatem i cały obszar téjże płaszczyzny jest w pełnym świetle.—Gdybyśmy jednak takową płaszczyznę obró-

cili w punkcie *g*. dając jej ukośny względem promieni światła kierunek w punktach *i. h.* oczywiście, że punkt *i.* jako najbliższy ogniska, więcej też światła przyjmie, jak punkt *h.* — Nakoniec, gdybyśmy téjże płaszczyźnie dali jeszcze większy obrot *np.* jak przedłużony kierunek *f. g.* w ów czas promienie światła nie mając już żadnego oporu, mijalyby ją w zupełności, nie udzielając jej żadnego światła. —

113. Na poparcie tego twierdzenia niech będą w dalszém objaśnieniu *a. b. a. c. a. d. a. e.* (FIG. 6.) przecięcia rozmaitych płaszczyzn, wystawionych na działanie promieni słońca *m. n.* 1. 2. 3. 4. 5. 6. — w taki sposób, że płaszczyzna *a. b.* znajduje się względem promieni światła, w prostopadłym — *a. c. a. d.* pod kątem ostrym, — zaś *a. e.* w równoległym kierunku z przedłużenia promieni światła, — jasny ztąd dowód, że płaszczyzna prostopadła *a. b.* najwięcej światła przyjmuje; inne zaś jak *a. c. a. d.* podług swego kierunku i oddalenia, w słabszém — a płaszczyzna równoległa *a. e.* w najslabszém świetle czyli w zupełnym już cieniu, znajdować się musi. —

114. Niech będzie dalej (FIG. 7.) podstawą pryzmatu w rzucie poziomym, którego boki łamią się w punktach *a. b. c. d. e. f.*

Jeżeli z przestrzeni *m.n.* — a mianowicie z punktów 1. 2. 3. i tak dalej, wyznaczymy równoległe promienie światła, — ten tylko jedynie bok podstawy pryzmatu najwięcej światła mieć będzie, na który promienie padają pod kątem prostym jak *c.d.* — inne przyjmują światło stósownie do pochyłości swoich — a zaś *e.f.* zostaje w zupełnym cieniu. —

Na téj zasadzie opiera się cała manipulacya w cieniowaniu rysunków i stopniowaniu pokładów cieni na przedmiotach płaskich i wypukłych, jakimi są: kule, walce, słupy, i tym podobne, — na dowód czego:

115. Wystawmy sobie wyżej już opisaną kulę (FIG. 2.), na której punkta C.D. są przecięciem, czyli granicą oddzielającą światło od cieni. — Jeżeli wielkość ogniska światła, jakim jest A.B. — podzielimy na pewne równe części, jak M. N. O. P. R. i z tychże punktów równoległe do A. C. B. D. wyprowadzimy kierunki prostopadłe do powierzchni kuli, otrzymamy punkta *m. n. o. p. r.* jako stopnie nachylenia, lub wypukłości, z których o. będzie punktem błyszczącym, — *m.n. p. r.* światłem stłumioném, — zaś *m. C. r. D.* zupełném spadkowaniem, które się powin-

no co do swęj mocy nieznacznie złączyć z punktami C. D. —

Przedłużywszy jeszcze dalej kierunki stopni na płaszczyznę *e. f. g. h.* — otrzymamy również stopniowanie co do mocy cienia rzuconego *m'. n'. o'. p'. r'.* z których *o.* najmocniej, inne zaś punkta słabiej, oznaczonemi być winny. — Każde bowiem natężenie światła daje cień mocniejszy, jak i przeciwnie; im słabsze światło pada na przedmiot, tym lżejszy rzuca cień. —

116. Z tych więc dowodzeń cienie dzielą się na dwa rodzaje:

Pierwszy, który okraża przedmiot w skutek padających promieni światła, zowie się *bryłowym*. —

Drugi pochodzący od przedmiotu, zowie się *cieniem rzuconym*, — a ten może być lżejszym, lub mocniejszym, podług tego, jaki wywiera wpływ stopień padającego światła na przedmiot, i na płaszczyznę, na którą cień rzucony pada. —

117. Cienie pochodzące od promieni słońca, wyznaczone w przestrzeni na płaszczyźnie obrazu bliżej naszego punktu widzenia, zawsze mocniejszymi będą, jak te, które się w przestrzeni zagłębiają, czyli oddalają od naszego oka, — przyczyna tego głównie jest ta, że wszystkie przedmioty,

oddalone od naszego oka, przyjmują zawsze pewną część powietrza, które tłumi wyrazistość i moc tychże cieni—tak dalece, że w znacznej przestrzeni, nabierając powłoki niebieskawej powietrza, dostrzeżonemi już być nie mogą (*).

IV.

OŚWIETLENIE BRYŁ TOCZONYCH,

LUB SŁUPA, JAKIM JEST WALEC (Fig. 8.).

118. Walec, czyli słup toczony, taką ma pod względem swojego kształtu własność, że gdziekolwiek go ustawimy, lub z jakiegokolwiek bądź punktu patrzeć na niego będziemy, wszędzie wydaje się okrągłym; i czy to od promieni wprost na niego padającego światła, czy to z odbłasku innych ciał, zawsze właściwy stopień cienia przybiera; to jest: będzie miał miejsce połysku i miejsce skupienia się cieni.—Te dwa najwyższe stopnie światła i cieni, powstające skutkiem odbłasku ogólnego światła, stanowiąc okrągłość, wyraz i całą toczyłość jego—i tak:

(*) Rozbiorem tego rodzaju cieni i światła zajmują się perspektywa powietrzna.

119. Aby wyznaczyć na danym walcu, czyli słupie toczonym, miejsce najwyższego światła i najmocniejszego cienia, następującej zasady trzymać się należy:

Cały obraz walca w rzucie pionowym jest A.B.C.D. (Fig. 8.) — osią jego E.F. — przecięciem rzutu poziomego jest *a.b.* — środkiem tegoż przecięcia niech będzie *c.* jako wypadłe z przedłużenia osi E.F. a połowiczny jego obwód *a.s.b.* — Wyznaczywszy w rzucie poziomym kierunek światła *h.c.* i prostopadłą do tegoż kierunku *c.g.* pod kątem prostym, czyli odpowiednim 90° ; podzielić łuk *d.s.* na dwie równe części w punkcie *o.* — skierować styczną *m.n.* przez punkt *g.* równoległą do *h.c.* — na koniec wyprowadzić prostopadłą z punktów *o. g.* rzutu poziomego na podstawę C.D. w przedłużeniu do A.B. — a otrzymamy żądane miejsca do oznaczenia najwyższego światła i najmocniejszego cienia, to jest: z punktu *o.* kierunek *f.e.* jako wyskok błyszczący, czyli najwyższe światło — a z punktu *g.* kierunek *r.p.* jako najwyższe skupienie się cieni. —

120. To stopniowanie i wyskok światła największego w jednym tylko miejscu, można zastosować do objaśnienia (Fig. 6.) dla tego, bo uważając walec jako pryzmat ograni-

czony nieskończenie wielu gładkimi ścianami, które w swém kołowym obłożeniu, im ostrzejszy kąt względem kierunku promieni światła tworzą, tym mocniejszą barwę cieni i światła przybierają.—

Uwaga. Wszystkie ciała toczone, szczególnie z metalu, silniejszy przyjmują odblask światła, a tém samém i mocniejsze mają skupienie się cienia, jak inne.—

Aby wyznaczyć odblask, czyli linie połysku i skupienia się cieni na ostrokregu (FIG. 9.) podług poziomego rzutu, zasadę powyższego wykreślenia (FIG. 8.) w zupełności zastosować można, z tą tylko różnicą, że linie połysku i cienia, idąc za krawędziami bocznymi pionowego rzutu, mają swój punkt zakończenia w wierzchołku ostrokregu *k*.— a tak światło, jako i cień, w tym kończącym się punkcie schodzić się powinny.—

Wyznaczyć na płaszczyźnie pionowej cień z punktu
danej wysokości punktu A.

121. Niech będą M.N. linia gruntu, cxy-
li oś rzutów—2.2. promieniemi, czyli kie-
runkami światła w rzucie poziomym i pio-
nowym pod 45° wzniesiem linii gruntu.
CIENIE GEOMETRYCZNE.

OSTEP DRUGI.

ZASADY I ZADANIA WSTĘPNE.

121. W konstrukcyi, czyli w układzie rzutów cieni geometrycznych, na dwa szczególne wypadki względ mieć należy, to jest: na miejsce główne, z kąd promienie światła wychodzą, i na właściwy przedmiot, który cień daje.—Nadto, aby wyznaczyć rzut cienia od jakiego przedmiotu, wykreślić najprzód należy jego rzut pionowy i poziomy (*), stosując się z kierunkiem promieni światła do zasad, jak było wskazaném wyżej.— (§. 107).

(*) Zobacz Część I. Tab. 10. Działu II. graficznego

ZADANIE (FIG. 10.).

Wyznaczyć na płaszczyźnie pionowej cień z punktu danego podług rzutów B. B'.

122. Niech będą M.N. linią gruntu, czyli osią rzutów—S.S'. promieniami, czyli kierunkami światła w rzucie poziomym i pionowym pod 45° względem linii gruntu.—

Niech będą dalej B. B'. pionowy i poziomy rzut punktu, połączone linią prostą—

Jeżeli z tychże punktów wyznaczymy kierunki równoległe do promieni S.S'. aż do spotkania linii gruntu w punkcie c. d.—otrzymamy tym sposobem kierunek rzutu, podług którego wynajduje się cień, to jest: z punktu c. wznosi się prostopadła, która przecinając kierunek B. d. w punkcie A. dopełnia niniejszego zadania—czyli, że A. będzie rzutem cienia na płaszczyźnie pionowej z punktu danego B.—

ZADANIE (FIG. 11.)

Wyznaczyć na płaszczyźnie pionowej rzut cienia od listwy danej, której rzut poziomy A'. B'. jest w kierunku ukośnym względem linii gruntu.—

123. Znając położenie rzutów A'. B'. A.B. niemniej szerokość linii A. J. B. K.—i złączwszy wierzchołki tychże rzutów A.A'. B.B'. linią prostą; wyznacza się kierunek

równoległy do rzutu poziomego S' . (FIG. 10) czyli pod 45° — a takowy przypadnie na linii gruntu z punktu A' . na C . — z punktu zaś B' . na D . — To samo wykreśliwszy z rzutu pionowego, z punktów $A.J.$ $B.K.$ w kierunku równoległym do S . (FIG. 10.) czyli pod 45° względem linii gruntu w przedłużeniu, wznosi się prostopadłe z punktów $C.D.$ aż do spotkania kierunków rzutu pionowego w punktach $e.f.$ $m.n.$ — które złączywszy linią prostą, otrzymamy żądany rzut cienia na płaszczyźnie pionowej od przedmiotu $A.J.B.K.$

Działanie to można sprawdzić, obierając w rzucie poziomym dowolnie punkt E' . a w pionowym $E.$ $F.$ naprost pierwszego i wyznaczając kierunki podług poprzednich stopni, które się zejść powinny i przypaść na punkt $g.h.$ —

ZADANIE (FIG. 12.).

Wyznaczyć na płaszczyźnie poziomej rzut cienia od listwy, której kierunek pionowy będzie $A.B.$ a poziomy $A'.B'$. $C.D.$

124 Ułożywszy prostopadłość krawędzi obu rzutów $A.A'$. $B.B'$. i skierowawszy ślad rzutu pionowego od $A.$ do $e.$ od $B.$ do $f.$ — jak również z rzutu poziomego od $A.C.$ do $g.h.$ od $B'.D.$ do $f.i.$ — z punktu zaś $e.f.$ spuścić prostopadłe. — nakoniec

połączyć punkta takowe linią prostą, otrzymamy rzut cienia od przedmiotu $A'.C.B'.D.$ w kierunku i wymiarze, właściwym. —

ZADANIE (FIG. 13.)

Wyznaczyć cień rzucony od płaszczyzny prostokątnej $a.b.c.d.$ na płaszczyźnie pionowej $m.n.o.p.$ w równoległym odstępie względem siebie będących. —

125. Jeżeli odstęp płaszczyzny prostokątnej $a.b.c.d.$ znajdując się w rzucie pionowym, oznaczony będzie na poziomie w punktach $a'.e.b'.f.$ — a kierunek promieni, podług przyjętej i objaśnionej już zasady, w punktach $g.h.$ — łatwo można wynaleść i cień rzucony na płaszczyźnie pionowej $m.n.o.p.$ — odnosząc prostopadłe kierunki z rzutu poziomego na pionowy z punktów $a'.b'.$ do $a.b.c.d.$ a z punktów $g.h.$ do $i.k.r.s.$ — z kąd wypadnie: że $i.k.r.s.$ wyznaczone na płaszczyźnie pionowej $m.n.o.p.$ będzie cieniem szukanym rzutu od płaszczyzny $a.b.c.d.$ w równoległym odstępie. —

126. W rysunkach geometrycznych, i w ogólności w każdym inném rysunkowém zadaniu, jeżeli promienie pochodzą od światła głównego, jakim jest słońce; płaszczyzna obrazu i wszelkie przedmioty, przyjmują cień w równoległych kierunkach po-

dług promieni światła.—Jeżeli jednak przyjmiemy, że na jeden przedmiot działa kilka razem światel w rozmaitych kierunkach, w ów czas i przedmiot w zarysach swoich krawędzi staje się słabszym, i cienie w rozkładzie tonu mniej wyraźne będą — a krzyżując się z sobą podług kierunku i natężenia światła, zostawiają ślad podwójnej, lub potrójnej mocy, i tak:

Jeżeli bryła M. (FIG. 14.) przybiera światło z trzech punktów, to jest: że punkt A. daje rzut cienia *a.b.c.d.*—punkt C. rzuca cień *e.f.g.h.*—zaś prostopadły punkt B. wyznacza z całej szerokości bryły cień *d.e.i.k.*—cienie takowe, idąc podług kierunku promieni światła, i krzyżując się z sobą, podnoszą stopień cienia o tyle, o ile takowy pokrytym będzie przez inny, jako to:—S.R.S. jest cieniem właściwym pojedynczym;—*x.x.* idącym podwójnie;—zaś X. jest pokryciem potrójnym, i dla tego jest cieniem trzy razy silniejszym od właściwych pojedynczych; a tak, o tyle stosunek mocy cienia się wznosi, o ile inny punkt światła, działając na jakowy przedmiot, nowy cień na pierwsze wyznacza; na co szczególnie w podobnych wypadkach przy oświetlaniu przedmiotów w obrazie wzgląd mieć należy.—

ŚWIATEŁA GŁÓWNE.

USTĘP TRZECI.

Tabl: 12.

1. Wypadki rozmaitego kierunku i położenia światła.—
2. Odmiany rzutów cieni.—3. Cienie oddane na dwóch płaszczyznach.—4. Cień rzucony trzy razy łamany.—

I.

WYPADKI ROZMAITEGO KIERUNKU,

I POŁOŻENIA ŚWIATEŁ.

127. Zasadą jest w rysunkach geometrycznych, że każde światło pada na przedmiot z lewej na prawą stronę,— że promienie światła uważane być winny za

równolegle między sobą,— że nakoniec ukośny kierunek tychże promieni nie może przechodzić 45° względem poziomu;— i dla tego też w rysunkach tego rodzaju, wyznaczenie cieni daleko jest łatwiejsze za pomocą rzutów właściwych, jak wykreślenie cieni na rozmaitej przestrzeni perspektywicznie, któremi kieruje nie tylko ognisko światła, ale i punkt celny zbiegu,— zgola cała perspektywa,— a to z tych powodów:—

Słońce w obiegu swoim zakreśla od wschodu do południa $\frac{1}{4}$ część okręgu koła, i odwrotnie od południa do zachodu takież sam daje obrot.— Oddalenie więc słońca od horyzontu wyznacza stopień i różnicę cienia, to jest: że cień rzucony od słońca przy wschodzie innym jest, jak cień z kierunku południowego, i przeciwnie;— dla tego też wszelkie cienie zależą zawsze od wyższego, lub niższego punktu światła, tak dalece, że gdybyśmy punkt światła wyznaczyli w kierunku prostym do przedmiotu, z góry; promienie światła, obejmując krawędzie tegoż przedmiotu przeciwległe podstawie, zakreśliłyby tylko taki cień, jaki zajmuje powierzchnia jego, to jest: byłby prawie niewidzialnym;— z tego wypada:

Że długość cienia oddanego na równi-
nie poziomój, zależy od niższego, lub
wyższego wzniesienia światła.— Że pro-
mienie światła skierowane na przedmiot,
oświetlając go w stosunku swój odległości,
sprawiają zawsze odpowiedni w stosunku
natężenia światła rzut cienia.—

128. Aby oznaczyć cienie na jakimkol-
wiek bądź przedmiocie, należy wiedzieć:
jakiego rodzaju jest światło, — jaką jest
jego stała lub przypuszczona odległość, —
i pod jakim stopniem, geometrycznie bio-
rąc, rozchodzą się promienie światła wzglę-
dem przedmiotu, — nakoniec, jakie jest po-
łożenie przedmiotu względem punktu wi-
dzenia, czyli naszego oka.— I tak:

(FIG. 15.) Niech będzie *a.c.e.F.* tablica
płaska, stojąca prostopadle do poziomemu,
której boki *a.F.c.e.* odnoszą się w zagłę-
bieniu do punktu celnego *V.* — aby wynal-
eść cień rzucony z kierunku światła pa-
dającego z lewej strony pod 45° , wyso-
kością tablicy *a. c.* z punktu *a.* zakresła
się łuk *c.b.* — toż samo dopełnia się i w
zagłębieniu z punktu *F.* a odniósłszy *b.*
do punktu celnego *V.* otrzymamy całość
rzuconego cienia od tablicy stojącej po-
dług kierunków *c.b.e.d.* —

(FIG. 16.) Jeżeli dalej zamiast powyż.

szej tablicy postawimy bryłę sześćścienną, której wierzchołki *a. b. c. d.* skierowane są do punktu celnego i wyznaczają w zagłębieniu bok *c. b. g. f.* — a wiedząc z powyższego objaśnienia, że cień rzucony pod właściwym kierunkiem, jest równy przedmiotowi danemu; przeto i wysokość *b. c.* przeniosłszy na przedłużoną linię z podstawy w poziomym kierunku od *b.* do *k.* i takową odniosłszy do punktu celnego, otrzymamy całość nie tylko z wysokości przedmiotu, ale i jego perspektywiczne zagłębienie, to jest: że *b. k. f. i.* będzie = *c. b. g. f.*

ODMIANY RZUTÓW CIENI.

129. Wiadomo z poprzedzających objaśnień, że cienia powstają z braku światła, lub z oporu jego promieni o jaki przedmiot,—

że wszystkie ciała ściste, nieprzeźroczyste, znajdujące się naprost promieni świecących, czyli wychodzących z głównego ogniska światła, dają zawsze rzut cienia na płaszczyznę, na której się znajdują, lub na blisko nich stojący przedmiot.—

że kształt i moc każdego w szczególności rzuconego cienia zależy od rodzaju światła, — od jego względem

przedmiotu położenia, i od natężenia promieni świecących;—

Główne zaś odmiany cieni rzucanych są trojakie:

1^{sze}. Kiedy promienie słonecznego światła mają kierunek równoległy do płaszczyzny obrazu.—

2^{gie}. Kiedy światło znajduje się naprost patrzącego po za płaszczyznę obrazu.

3^{cie}. Kiedy światło mieścić się będzie w tyle patrzącego, czyli naprost płaszczyzny obrazu.—

W pierwszym przypadku cienie będą miały równoległy kierunek do podstawy obrazu;—w drugim, będą wychodzić naprzód; a w ten czas i cała powłoka przedmiotu od strony widzenia zostawać będzie w cieniu;—w trzecim nakoniec, cienie rzucane odnoszą się w zagłębiającą przestrzeń;—W takim przypadku dla ustanowienia kierunku i kształtu cienia, obieramy punkt w przestrzeni, prostopadły do wyobrażalnego ogniska światła, który nazwiemy *odnośnym*.—

Prócz tego, do wyznaczenia perspektywy cienia od jakiegokolwiek bądź przedmiotu, oświetlonego przez słońce, dwóch

jeszcze potrzeba punktów, z których zakreślają się kierunki cienia.—

Pierwszy jest w samém ognisku światła, i zowie się *punktem świecącym głównym*. drugi, powstaje z przecięcia się prostopadłej spuszczonej z punktu głównego na płaszczyznę poziomą rzutów, lub na linię horyzontu—a taki punkt zowiemy *podstawnym*, czyli *spodkiem światła*.—

CO DO PIERWSZEGO (FIG. 17.)

Jeżeli przedmiot, jakim tu jest sześćścian obrócony ukośnie w zagłębieniu perspektywiczném, oświeconym będzie z boku promieniami idącemi równolegle do płaszczyzny obrazu, w położeniu nieco niższém,—cień rzucony od krawędzi $a. a'$. przypadnie na punkt d .—wierzchołek krawędzi b' . zakończy się w punkcie e .—zaś c' . w punkcie f .—i stanowić będą cień pełny, w kierunku równoległym do linii gruntu, czyli podstawy obrazu.—Cały więc kształt i długość cienia zależy od wyższego, lub niższego położenia światła.—

CO DO DRUGIEGO (FIG. 18.)

Jeżeli przedmiot $a. a'$. $b. b'$. $c. c'$. znajduje się będzie w położeniu oporném

względem promieni światła, to jest: że cały blask pochodzić ma z głębi obrazu; na ten czas wyznacza się najprzód punkt główny, czyli ognisko światła, jakim jest w niniejszém zadaniu punkt T. — a na linii horyzontu rzut tegoż punktu czyli *spodek* światła S. — Pierwszy punkt kieruje długością, a drugi szerokością cienia w sposobie następującym:

Z punktu głównego T. na krawędzie górne przedmiotu $a'.b'.c'$. dawszy kierunki proste w przedłużeniu, i toż samo z punktu S. na krawędzie dolne $a.b.c.$ — takowe kierunki zetknąwszy się z sobą, wyznaczają właściwy kształt cienia, to jest, kierunki $a.a'$. zejdą się w punkcie $d.$ — kierunki $b.b'$. w punkcie $e.$ — zaś $c.c'$. w punkcie $f.$ — które to punkta połączywszy liniami prostemi, otrzymamy rozwiniętą całość cienia. — nakoniec:

(CO DO TRZECIEGO FIG. 19.)

Jeżeli punkt świecący, czyli światło główne, znajdować się będzie na przodzie obrazu, to jest: że przedmiot R. stojąc równolegle do jego podstawy, przyjmie zupełne i całkowite oświetlenie, w ten czas i cień rzucony w zagłębiającą się przestrzeń obrazu, stósować się będzie do

krawędzi przedmiotu $b.e.d.f.$ i do punktów obranych $T.S'$.—z których, pierwszy jest punktem przenośnym głównego światła; drugi *spodkiem* jego;—cień zaś z wykreślenia wypadnie w granicach $g.h.i.b.$

CIEŃ ODDANE NA DWÓCH PŁASZCZYZNACH.

PIONOWEJ I POZIOMEJ.

FIG. 20.

130. Niech będzie $a.b.c.d.$ podstawą ostrosłupa w kierunku ukośnym, którego osią jest $e.f.$ —wyznaczywszy z punktu $e.$ równoległą do podstawy obrazu w przedłużeniu dowolném, a z wierzchołka $f.$ właściwy kierunek promieni światła aż do spotkania się z linią przedłużoną, otrzymamy punkt 1. w którym schodzić się będą kierunki cienia z podstawy $b.d.$ i wierzchołka $f.$ —a ponieważ płaszczyzna pionowa przecina się z poziomą w punktach $m.n.$ —więc i każdy bieg linii, przechodząc przez toż przecięcie, odkłada się na płaszczyznę pionową w takiej wielkości i formie, w jakiej go toż przecięcie od dalszego biegu oddziela, to jest: $b.d.$ kończy się na przecięciu $m.n.$ w punktach 3.4.—a kierunek $f.$ przenosi punkt 1. na 2.—które złączyć należy.—

Sposób zakładania cieni na dwie płaszczyzny od jednego przedmiotu danego, poprzednio objaśniony, służy do każdego wykreślenia, gdzie takie same będzie położenie przedmiotu i kierunek promieni światła, i tak:

(FIG. 21.) Przedmiot drugi Z. rzuca cień od dolnych krawędzi $a. b. c.$ w kierunku równoległym do linii gruntu; — płaszczyzna X. przecina takowy cień w punktach 1.2.3. — a zatem cień od tychże punktów bierze kierunek taki, jakie jest położenie płaszczyzny pionowej. — Że zaś promienie światła, idąc równolegle do płaszczyzny obrazu w kierunku właściwym na krawędzie przedmiotu $a'. b'. c'.$ opierają się o płaszczyznę pionową X. — przeto i cień rzucony od krawędzi górnych $a'. b'. c'.$ — jako i dolnego przedłużenia wypadnie na téjże płaszczyźnie w punktach 1.3.4.5.6. — jak okazuje się z wykreślenia. —

131. Jeżeli cień od przedmiotu jakiego pada na inny obok będący przedmiot, w ów czas takowy cień przybiera tę samą formę, jaką ma tenże przedmiot, to jest, płaski, śpiczasty, lub okrągły, — a to w sposobie następującym.

FIG. 22. Słup czworokątny O. stojąc obok leżącego walca rzuca na niego cień

o krągły podług tego, jaką jest powierzchnia tegoż walca—a zatém, chcąc takowy cień wykreślić, wynajduje się najprzód oś walca w perspektywiczném zagłębieniu z punktu F.—dalej kierunek równoległy do poziomego boku słupa A.B. i kierunek promieni światła od krawędzi D.C.—tam, gdzie się linie przedłużone od A.B. z krawędzią poziomą walca stykają, wyprowadziwszy prostopadłe *e.g.s k.*—takowe przecinać będą oś walca, i wyznaczą punkta *i.f.* jako środki do zatoczenia obrotem koła właściwego cienia.—

CIEŃ RZUCONY,
TRZY RAZY ŁAMANY.

(FIG. 23.)

132. Niech będzie przedmiotem pal *a.b.*—wystawą o dwóch stopniach na które cień pada, S. S.—Wyznaczywszy sposobem powyżej wskazanym kierunek promieni *b.c.* i przedłużenie podstawy *a.c.* łatwo znajdziemy łamanie się cienia po schodach *e.d. g.f.* prowadząc kierunki z punktu *a.* do 1.2.3. aż do 6. gdzie się cień kończy.—

CIENIE GEOMETRYCZNE

(DALSZY CIĄG.)

133. W ustępie drugim, a mianowicie w opisie figur: 10. 11. 12. 13. i 14. objaśnione zostały zasady wykreślenia rzutów cieni sposobem geometrycznym.— Jako dalszy ciąg zastosowania tych zasad w wyznaczaniu cieni na powierzchniach gładkich—wkłęsłych i okrągłych,—szczególniej w rysunkach architektonicznych użycie mających, służyć tu będą mogły następujące zadania:

(Fig. 24.) Wystawmy sobie framugę, której krawędzie zagłębienia mają wymiar i formę E.F.G.H.I.—zagłębienie zaś w rzucie poziomym jest A.B.C.D.

Aby wyznaczyć rzut cienia od krawędzi E.F.G. wynajduje się najprzód kierunek pod 45° w rzucie poziomym A.K. D.R.—dalej takiż sam kierunek od krawędzi pionowej F.M. H.P.—a złączywszy takowe linią prostą, otrzymamy w zagłębieniu framugi rzut cienia w granicach M.L. a drugostronnie ślad tego rzutu P.R.—Złączywszy dalej M.P. linią prostą i wyznaczwszy na niej z podziału téj szerokości, lub z konstrukcyi cieni, punkt O.—otrzymamy środek koła do zatoczenia okrągłości cienia

od punktu M do P.—Tym sposobem wykreślają się cienie dwóch i więcej płaszczyzn równoległych względem siebie podług wklęsłości i wymiarów właściwych.

134. Gzémśy jako mające pewne wysokości, a okrążane linią krzywą rozmaitego wygięcia, stosują się wprost do kierunków promieni pod 45° , i tak:

(FIG. 25.) Ponieważ listwa A. jest wystającą, a zatém skierowawszy punkt *a.* pod 45° na krawędź esownika B. otrzymamy punkt *b.* jako szerokość cienia *b.e.* od listwy A.—Prowadząc dalej kierunek od punktu styczności *d.c.* do *f.*—od *h.* do *i.* otrzymamy wypełnienie cienia *c.l.f.g.*—niemniej zakończenie *i.k.* które tylko ustopniować należy.—

(FIG. 26.) Zadanie to, wykreśla się podług téj saméj, co i powyższe, zasady, to jest: *a.c.* będzie odłączeniem cienia od wysokości *f.b.* — zaś *e.d.* jego zakończeniem;—z czego okazuje się, że wszelkie szczegóły wchodzące w kierunek cienia *a.c.e.d.* zostawać będą w zupełnym cieniu; a toczystość i wyrazistość swoją, otrzymują tylko z odbłasku ogólnego światła, lub innych ciał świecących.—

**CIEŃ OD GZÉMSU WYSTAJĄCEGO
WYKREŚLONY Z POZIOMEGO I PIONOWEGO RZUTU.**

(FIG. 27.)

135. Aby wyznaczyć cień rzucony na płaszczyznę pionową od gzémsu wystającego, potrzeba najprzód wykreślić oś rzutów $X.X.$ —dalej sprowadzić prostopadłe krawędź gzémsu $a.$ na rzut poziomy $b.$ następnie $A.$ do $C.$ i tak dalej.—Punkta takowe, podług objaśnionej już poprzednio zasady, skierować od $b.$ do $c.$ —od $a.$ do $d.$ od $A.$ do $B.$ — niemniej od $C.$ do $D.$ — i połączyć liniami prostemi; — z czego wypadnie, że punkt z krawędzi $a.f.$ oznaczy nam z kierunku $a.d.b.c.$ zakończenie $d.e.$ — Kierunek $A.B.C.D.$ wypełni przestrzeń $B.D.$ —a tym sposobem wykreślając dalej, otrzymamy całość rzuconego cienia podług wszelkich wypukłości.—

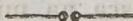
**CIEŃ RZUCANE NA POWIERZCHNIĘ OKRĄGLĘ,
JAKIEMI SĄ: SZUP LUB WALEC.**

(Tabl. 12.—FIG. 28. 29.)

136. Niech będą $A.B.C.D.$ (FIG. 28.) krawędzie słupa i pokrywy podług danego wymiaru; zaś $A'.B'.C'.D'.$ rzut poziomy obu części składnich. — Żeby wyznaczyć rzut

cienia na słup okrągły od pokrywy również okrągłej A. B. obierają się punkta *f. g. h. i. j.* w rzucie poziomym na pokrywie A'. B'. i takowe prostopadłe przenoszą się na rzut pionowy, mianowicie na krawędź A. B.,—punkta te, odniesione w kierunku pod 45° na słup C'. D'. w rzucie poziomym, i tak samo w rzucie pionowym w dowolnym przedłużeniu, oznaczają nam: w pierwszym punkta C'. l. m. n. o.—w drugim, z przeniesienia prostopadłego tychże punktów i przecięcia kierunków promieni danych, zakrój cienia właściwego c'. l'. m'. n'. o'.—Kierunek bowiem punktów *f. C. g. l.* i tak dalej, odpowiada zupełnie kierunkom *f'. c'. g'. l'.* i tym podobnie.—a tém samém wyznacza dokładny rzut cienia.—

(FIG. 29.) Wykreśla się tak samo, jak i powyższa podług jednej zasady;—albowiem pokrywa A. B. daje rzut poziomy A'. B'. C'. D'. walec E. F. wyznacza rzut E'. F'.—na którym dają się właściwe kierunki A'. l. h. m. i. n. j. o.—i takowe prostopadłe przenoszą na rzut pionowy,—z czego powstaje całość cienia c'. l'. m'. n'. o'. a razem i odłączenie ogólnego światła.—



— 131 —

ŚWIATŁA WYPADKOWE SZTUCZNE.

USTĘP CZWARTY.

Tabl: 13.

1. Opisanie i zadania wstępne.—2. Cienia od świecy.—
3. Światło na stole.—4. Cienie od lampy.

I.

OPISANIE I ZADANIA

WSTĘPNE.

137. Wspomniano już na wstępie — że światłem wypadkowym zowiemy wszelkie światła wzniecone, czyli utworzone, jako to: lampy, pochodni, świecy; a te zowią się jeszcze przenośnemi, dla tego, że je można z miejsca na miejsce przenosić, jak się podoba.—

138. Powiedziano dalej, że własność tych światel pod względem oświetlenia przedmiotów, jest równa głównemu światłu, z tą tylko różnicą, że promienie idące z ogniska głównego światła uważamy za równoległe między sobą; kiedy tém czasem promienie od światel wypadkowych, rozchodząc się stopniowo, rozszerzają cienie w rozmaitych kierunkach.—

139. Dodano nakoniec: że chcąc na płaszczyźnie poziomej wyznaczyć perspektywę jakiegokolwiek bądź cienia od słonecznego lub księżycowego światła, potrzeba dwóch kierujących punktów: z których jeden nazwano ogniskiem światła czyli punktem świecącym, drugi punktem podstawnym, czyli spodkiem jego.—

Ognisko zatém i spodek światła są nieodłączne punkta w konstrukcyi cieni.— Pierwsze kieruje zakończeniem dotykając się wierzchołka przedmiotu,—drugi jego całością i położeniem;—a to postępowanie pod względem skutków w rozkładzie cienia pochodzącego od światel głównych, stosuje się i do światel wypadkowych—z tą tylko różnicą, że oprócz dwóch wymienionych już punktów, każda płaszczyzna znajdująca się na prost ogniska światła, przybiera w kierunku prostopadłym

względem punktu świecącego, inny punkt który nazwiemy *punktem odnośnym*.—

Punkta odnośne tém są względem punktów świecących, czém punkt celny w obrazie względem punktu widzenia, a ta ich własność przy następujących zadaniach obszerniej objaśnioną będzie.—

ZADANIE—FIG. 30.

Wyznaczyć rzut i kierunek cienia z rozmaitych punktów, od światła będącego w głębi obrazu.—

140. Niech będzie A. punktem świecącym w głębi obrazu—B. spodkiem światła—C.D.E.F. podstawą ostrosłupa, którego ośią jest G.H.—Jeżeli z punktu B. przeprowadzimy na środek podstawy H. linię prostą w dowolném przedłużeniu,—a następnie z punktu świecącego A. skierujemy drugą takąż linię na wierzchołek ostrosłupa G. aż do spotkania się z linią podstawną—obie te linie zszedłszy się w punkcie S. oznaczają długość cienia w właściwym jego kierunku, — a połączywszy na koniec D. E. z punktem J. otrzymamy całą jego szerokość;—czyli, że ostrosłup oświetlony z punktu A. daje rzut cienia J. D. E.—

Jeżeli jednak w dalszej przestrzeni znajdować się będzie jaki przedmiot *np. a. b.*

blizko płaszczyzny pionowej X. — w ów czas promienie światła wyznaczają cień od tegoż przedmiotu nie tylko na płaszczyźnie poziomej, ale i na pionowej obok będącej; a to, w kierunku *a. d. b. e.* dla tego: że płaszczyzna X. przecinając kierunki promieni światła które się w punkcie *c.* schodzą — przyjmuje takowy z przedłużenia, a mianowicie w miejscu *d. e.* —

Każda zatem płaszczyzna, lub powierzchnia pionowa, skoro znajdować się będzie blisko jakowego przedmiotu, przyjmuje cień rzucony podług swój odległości i kierunku, stósownie do wielkości przedmiotu i biegu promieni światła. —

FIG. 31. Aby wyznaczyć rzut cieni od przedmiotu formy szesścienniej ukośnie względem podstawy obrazu położonego. — dosyć jest skierować linię od spodka światła B. na krawędź przedmiotu podstawy C. F. w przedłużeniu, jak również z punktu świecącego A. na krawędź górną G. H. przedłużając takowe linie, aż do ich spotkania się w punktach J. K. — Rzut cienia od strony przeciwniej światła D. E. H. G. będzie zajmował przestrzeń D. J. K. E. i jest cieniem z wykreślenia. —

ZADANIE—FIG. 32. 33.

Wyznaczyć cienie od przedmiotów, kiedy światło sztuczne znajdować się będzie na przodzie obrazu.—

141. Ponieważ w niniejszem zadaniu punktem świecącym na przodzie obrazu jest A.—a spodkiem tegoż punkt B.—przeto i cienie rzucane od przedmiotów powyższych pójdą w przestrzeń, czyli perspektywiczne zagłębienie podług tego, jakie jest ich względem światła położenie, i tak:

Walec (FIG. 32.) perspektywicznie skreślony obejmuje kilka prostopadłych przecięć, z których połowa E.F.G.H. jest obrocone na zupełne światło;—A ponieważ E.F. jest krawędzią walca z jednej, a G.H. z drugiej strony,—przeto promienie światła skierowane na E.F.G.H. z punktu A. i B. i dowolnie przedłużone, zejdą się w punktach *e.h.* i oznaczą szerokość cienia z wysokości walca.—Wyprowadzony nakoniec kierunek od spodka B. na oś walca w przedłużeniu, zejdzie się z kierunkiem promieni A.D. w punkcie *c.* i dopełni zakreslenia cienia.—

Kula (FIG. 33.) znajdująca się w takim samym odstępie względem światła jak i walec, tym samym wykreśleniom z kierun-

ku punktów A. i B. ulega, z tą tylko różnicą, że walec, stojąc na przecięciu uważaném za podstawę, całą szerokością swoją cień rzuca,—kiedy tém czasem kula w jednym tylko punkcie G. dotykając się płaszczyzny poziomej stósowny do objętości i położenia swego cień wyznacza.

W konstrukcyi tegoż cienia zważać należy na główne kierunki z punktu A. i B. i zakończenie C.—nadto na przecięcie tejże kuli, i przekątnie kierunki, jakimi są D.E.F.L.J.H. bo te służą do oznaczenia szerokości jako i całej długości cienia, jak to widocznie rysunek objaśnia.—

CIEŃ OD ŚWIECY.

ZADANIE—(FIG. 34. i 35.)

142. Niech będzie X. (FIG. 34.) świeca stojąca w środku ścian, czyli czterech płaszczyzn, jakimi są M.N.O.P.—przedmiotem na płaszczyźnie poziomej P, niech będzie c. d — na płaszczyźnie pionowej M. f. g. — na górnej zaś płaszczyźnie O. równoległej do poziomu, i. k. — Nakoniec na wzniesieniu W. niech będzie m. n.—

a). Co do pierwszego.—Jeżeli z punktu świecącego A. skierujemy promienie na wierzchołek przedmiotu d. a od spodka

światła B. wyprowadzimy na jego podstawę c. linię prostą w przedłużeniu, bieg tych linii łącząc się w punkcie e. wyznacza cień poziomy c.e. czyli że przedmiot c.d. daje cień rzucony c.e. z wykreślenia

b). Co do drugiego.—Chcąc dalej wynaleźć na płaszczyźnie pionowej M. rzut cienia od przedmiotu g.f. wyznacza się najprzód na téjże saméj płaszczyźnie punkt odnośny a' . który się wynajduje następującym sposobem:—Z punktu B. jako spodka światła kreśli się równoległą do poziomemu aż do przecięcia płaszczyzny M. a to przecięcie oznaczy punkt b' .—z tegoż punktu prowadzi się prostopadłą, w przedłużeniu pionowém, jak również z punktu czyli ogniska światła A. prostopadłą do płaszczyzny M.—a miejsce, w którém się te dwie prostopadłe z sobą zetkną jest punktem odnośnym a' . z którego wynajdujemy położenie cienia—to jest, że punkt a' . daje kierunek cienia z podstawy f. punkt zaś A. czyli ognisko światła, zakończenie tegoż cienia.— a zatem cieniem przedmiotu f.g. na płaszczyźnie M. będzie rzut f.h.—

Następnie, jeżeli jaki przedmiot, od którego cień wykreślić zamierzamy, znajdować się będzie na suficie, czyli na płaszczyźnie O. w prostopadłym do téjże

płaszczyzny kierunku, jak *np. i.k.* — Wy-
najduje się najprzód punkta *odnośnie a''. a'''*.
wypadłe z przedłużenia *a'. A.* płaszczyzny
O. z których się cała konstrukcyja odbywa,
a mianowicie: z punktu *a'''*. prowadzi się
kierunek na punkt *i.* — a z ogniska *A.* na *K.*
w przedłużeniu. — Przecięcie się tych linii
w punkcie *l.* będzie cieniem szukany.

Nakoniec, jeżeli przedmiot *m.n.* równo-
legły do płaszczyzny *N.* znajdować się bę-
dzie na wzniesieniu *W.* — wyznacza się li-
nia z punktu *B.* do krawędzi wzniesienia
r. — dalej do *s.* — a z tąd do *m.* jako podsta-
wy przedmiotu, — i przedłuża do krawędzi
p. — Nareszcie z punktu *p.* wyznaczwszy
ślad równoległy do przedmiotu *m.n.* na
płaszczyźnie *N.* — a odciawszy go w punkt-
cie *q.* kierunkiem linii *A.n.* — ślad ten bę-
dzie rzutem cienia przedmiotu danego, —
czyli; że przedmiot *m.n.* daje na płaszczy-
źnie *N.* cień rzucony *m.p.q.* —

ŚWIATŁO NA STOLE.

(FIG. 35.)

143. Każde światło postawione na ja-
kiemkolwiek bądź wzniesieniu, rzuca wię-
kszy lub mniejszy cień podług tego, jaka
jest wysokość punktu świecącego od pł-

szczyzny, na której światło stoi, —i objętość przedmiotu; np:

FIG. 35. Światło A.b, umieszczone na stole będącym w perspektywiczném zagłębieniu, obejmuje całą jego wierzchnią przestrzeń, a kierunkiem promieni swoich sięgając krawędzi E.F.G.H. rzuca cień podług swój wysokości.—

Do wyznaczenia cienia od krawędzi E.F.G.H. potrzebujemy trzech punktów.

Pierwszy A. który rzuca promienie światła, jest punktem świecącym.—Drugi B. uważany jako spodek światła.—Trzeci na koniec C. znajdujący się na płaszczyźnie pionowej R. jest punktem odnośnym—

Za pomocą więc tych trzech punktów, i punktu celnego O. wyznacza się całość cienia podług poprzednio objaśnionych zasad—to jest: wynajduje się punkt odnośny C. spodek światła B.—i kierunki właściwe z punktów A. i C. na krawędzie stołu E.F.G.H. które oznaczają całość cienia w punktach *e.f.g.h.*—

Cienie od belek, idących prostopadle do ściany, czyli płaszczyzny R, wykreślają się za pomocą punktu odnośnego C. i punktu celnego O.—Cienie zaś od belek prostopadłych do płaszczyzny S.—z punktu odnośnego K.—

Punkt ten wynajduje się z przedłużenia poziomego kierunku od spodka B. do punktu celnego O. i przecięcia płaszczyzny Sz. w punkcie J.—z którego wznosi się prostopadła, wyznaczająca punkt K. do dalszych wykreśleń.—

CIEienie OD LAMPY.

144. Światło od lampy będąc tych samych własności, co i inne światła wypadkowe, jednym i tymże samym zasadam ulega;—dla tego znając położenie światła i rozkład przedmiotów w perspektywicznym zagłębieniu, łatwo się wynajdą i cienie rzucane na jakąkolwiek bądź płaszczyznę, podług zadań jak następują.—

FIG. 36.—Dajmy, że obraz wykreślony jest perspektywicznie podług punktu celnego O. i linii horyzontalnej U.W.—Że lampa, czyli ognisko światła znajduje się w położeniu nieco wzniesionym na linii A.—że spodek światła, czyli punkt podstawny jest B.—Dalej, że punkt odnośny na płaszczyźnie pionowej O. umieszczony jest w miejscu M.—nakoniec, że poprzedmiotem głównym, od którego cień pada, jest X.—

Jeżeli z punktu A. jako ogniska światła, skierujemy promienie na tenże przedmiot,

a mianowicie na krawędź onego, E.F.—od spodka zaś B. wyznaczymy poziome kierunki do szerokości podstawy D.C.—takowe kierunki łamiąc się o krawędzie drugiego przedmiotu X. w punktach *a.d. g.h. i.k.* zejdą się na płaszczyźnie pionowej O. w punktach *e.f.* z przedłużenia linii A.E.A.F. i wypełnią zupełny cień z wykreślenia,—

Taki sam skutek wypadnie z przecięcia się linii skierowanych z punktu A. i M. na przedmiot Z. znajdujący się na płaszczyźnie pionowej O;—jak również na wzniesienie X. z punktu B. i M.—Pierwszy rzuca cień podług kierunku A.t.M.t. w punkcie *r.s.*—drugi daje cień pełny w zarysie *m.n.p.*—

CIEN OD PRZEDMIOTU,
UKOŚNIE POŁOŻONEGO, CZYLI OPARTEGO
O PŁASZCZYZNĘ W.

FIG. 37. Podług zasad poprzednio już objaśnionych, trzy punkta kierują całą konstrukcją cienia rzuconego, tak na jedną płaszczyznę, W. jak i na kilka innych, któremi są, *np.* schody Q.—Wszystko tu zależy od zagłębienia perspektywicznego i kierunków krawędzi przedmiotu, to jest: *a.b.* daje cień *h.g.*—*b.d.* rzuca cień *e.f.* i tym

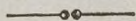
podobnie; zgola, cale to wykreślenie żadnych nie obejmuje trudności, któreby dalszego objaśnienia wymagały.--

ROZKŁAD CIENI

PODŁUG ROZMAITYCH KIERUNKÓW ŚWIATŁA.

W PIĘCIU OBRAZACH

(USTĘPU TRZECIEGO DAŁSZY CIĄG.)



OBRAZ I.—FIG. 38.

145. W opisie (FIG. 15. i 16. mówiąc o promieniach słonecznego światła pod 45° względem poziomu, objaśniono ogólną zasadę wyznaczania cieni od przedmiotów będących w perspektywicznej przestrzeni obrazu; to jest: że cień rzucony od przedmiotu równy być winien jego wysokości.— Jako dalsze zastosowanie tych zasad wystawmy sobie (FIG. 38.) krajobid, w którym zbieg wszystkich linii równoległych jest w punkcie celnym O.—

Jeżeli z wykreślenia perspektywy, bok domu X. zajmuje przestrzeń B.C.D.E. a szczyt jego jest w punkcie A.—rzut cienia równolegle do horyzontu na płaszczyznę gruntu oddany, będzie w granicach E.b.D.c.a.—a to podług kierunku promieni światła i perspektywicznego zagię-

bieńia. — To samo stosuje się do domu Z. i do wszystkich przedmiotów stanowiących całość obrazu—jako to: bramy N. n.—studni m.m.—wieńca 3. 5. 4. 6.—i t. p.

W końcu, jeżeli z wykreślenia wypada wysokość idącego człowieka G.H.=G.N. w ów czas cień przechodzi na obok będącą ścianę i będzie w punkcie k. (obacz FIG. 20. 21.)—

OBRAZ II. i III.—(FIG. 1. i 2.)

Tab. 14.

146. *Thibault* w dziele swoim o perspektywie pod tytułem: *Application de la Perspective linéaire aux arts du dessin*, zamieścił wiele trafnych zastosowań pod względem skutków światła słonecznego działających na rozmaite przedmioty. — Między innemi użył jako zadań, takich obrazów jakie często napotykamy w naturze, a temi są: przedsionki wklęsłe i sklepiaste, stósownie oświetlone i w perspektywicznym zagłębieniu;—a że to odpowiada moim poprzednim objaśnieniom o skutkach i położeniu światła na pojedynczych przedmiotach (jakiemi są: FIG. 18. 19.) użyłem wprost tych zadań, jako mających związek i z moim poprzednim objaśnie-

niem i z ogólnym celem naukowych korzyści.— Są to bowiem obrazy wykończone, stanowiące już pewną całość, a dające łatwe wyobrażenie o skutkach i własnościach światła, znajdującego się w głębi lub na powierzchni obrazu podług wiadomych zasad,—z tą tylko różnicą, że tak ognisko światła, jako i punkta oddalenia wystawiamy sobie o $\frac{1}{3}$ część zmniejszonej odległości, i tak:

147. W obrazie II. (Tab. 14. FIG. 1.) znajdujemy przedsionek sklepiony, oświetlony promieniami słońca z lewej na prawą stronę—w którym, punktami kierującymi zakrój cieni, są:

A.B. jako szerokość łuku arkady.

N.T. odległość spodku światła w skróceniu o $\frac{1}{3}$ do horyzontu.—

T.P. odległość w skróceniu o $\frac{1}{3}$ do punktu celnego P:—nakoniec,

T. ognisko światła w skróceniu o $\frac{1}{3}$ swęj przypuszczonej odległości.—

Jeżeli zatem w dalszej przestrzeni poza arkadą a mianowicie na przedłużeniu A.P. wyznaczymy łuk mały $a.b. = \frac{1}{3}$ A.B. a następnie sprowadziwszy A. C. równolegle do P.N. odniesiemy C. do P.—otrzymamy z tąd linię, na której z przedłużenia A. równolegle do a.N. znajdować się będzie

punkt X. z wykreślenia, jako pierwszy do odgraniczenia cienia na zagłębieniu arkady;—Prowadząc dalej równoległe do A.C. i odnosząc ich zakończenia do P.—jak również stosując się w dalszém wykreśleniu równoległych do linii małego łuku *a.b.* które się schodzą w spodku N. wyznajdziemy i dalsze punkta odpowiednie punktowi X. do zakreślenia całości szukanego cienia.—

OBRAZ III.—(FIG. 2.)

148. Wystawia przedsiemek innego kształtu lecz z takim samym kierunkiem światła, jak poprzedni—to jest: odnosząc cień do punktu celnego P.—odległości T.—i spodku światła N'. i N.—Resztę pokładu cieni sam obraz przedstawia.—

OBRAZ IV. i V.—(FIG. 1.)

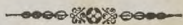
Tab. 15.

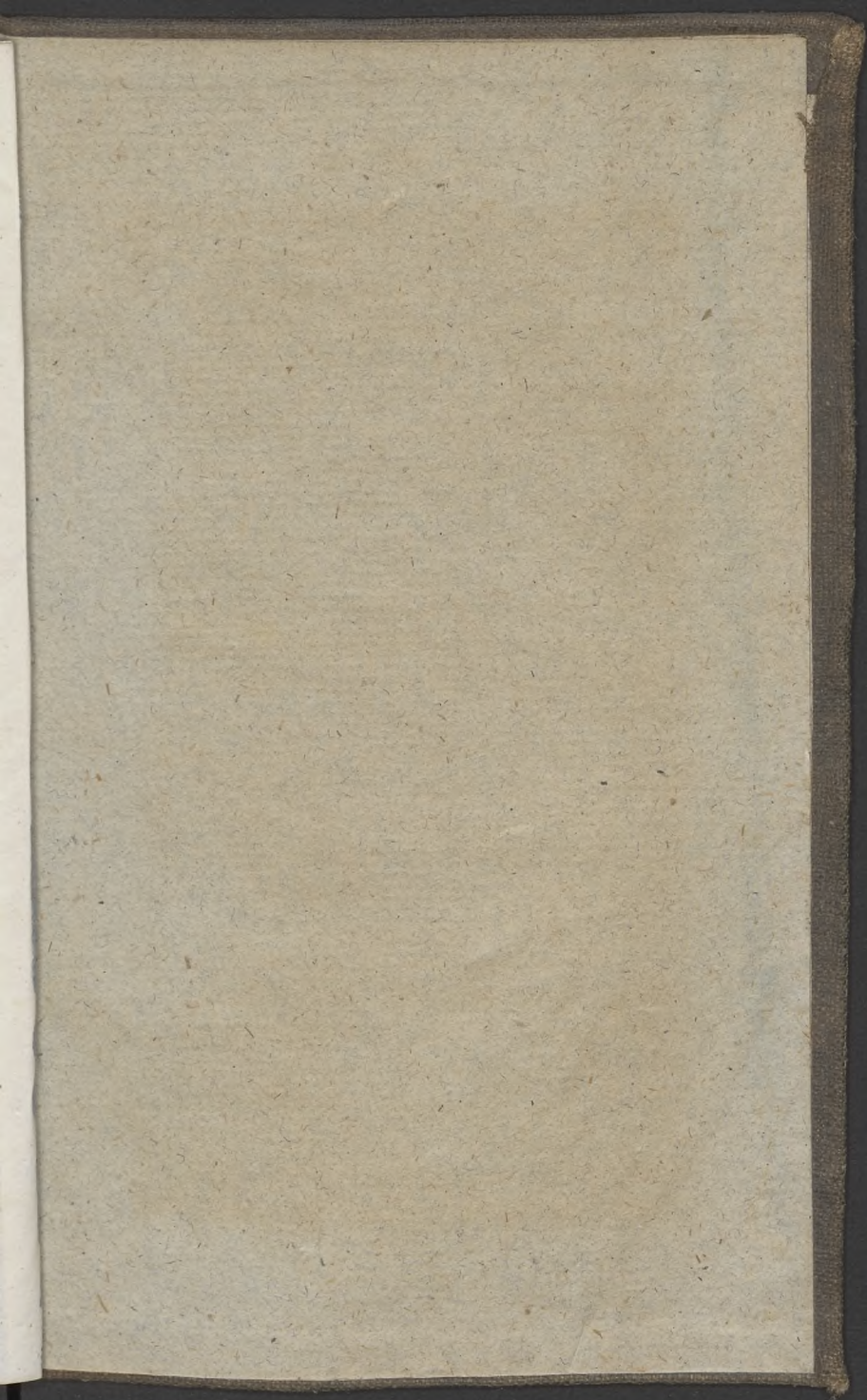
149. Przedsiemek ogrodowy z po za obrazowém światłem—S.T.wystawia $\frac{1}{3}$ wzniesienia światła, gdzie T. jest punktem podstawnym, czyli spodkiem światła, a razem i punktem oddalenia, w stosunku $\frac{1}{3}$ właściwego wymiaru—P. punktem celnym.—
W tém zadaniu biorąc $P.b' = \frac{1}{3} P.b'$.—

$b'.c. = \frac{1}{3} E.F. - m.n. = \frac{1}{3} F.B.$ i wyznaczysz małą arkadę $c.e.n.m.$ która służy do konstrukcyi ogólnej, otrzymamy rzut cieniu z wykreślenia $B''.D''.E''.C''$. stosując się i do małej arkady, i do ogniska światła z punktu $S.T.$ podług oznaczonego biegu linii równoległych do $S.P.$ i odnoszonych do punktu $P.$ —

150. OBRAZ V. FIG. 2. W takim samym znajduje się przypadku pod względem wykreśleń jak poprzedni.—Wynajduje się najprzód mała arkada w przestrzeni o $\frac{1}{3}$ wielkości ogólnej $A.B.C.A'$ —dalej punkta odnośne jakimi są $P.T.N.$ —i sprowadza kierunki na sposób FIG. 1. w Obrazie IV. wykreślenie zaś linii krzywych do oznaczenia właściwych cieni, wskazuje rysunek niniejszego zadania.—

Uwaga. Te cztery ostatnie obrazy służące wyłącznie dla wprawy w rozkładzie cieni skończonych, jako i stopniowania światła, z względu wykreśleń i całego ogólnego toku tych cieni, koniecznie powiększać należy.—





BIBLIOTEKA
MUZEUM NARODOWEGO
w WARSZAWIE

J. Mah III 37/3