

NAGRODA

1-3

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000213804

Ученныи IV^о класса Императорскаго
Всесвѣтлаго Свѣдѣннаго Юрисконсульта
Фамилею Табронскану
за благопробіе, нумисматику
и геометрію бы похваляю.

С. Императорскій Сенатъ 15^{го} 279: 1849

Ученному профессору Училища

Императорскаго



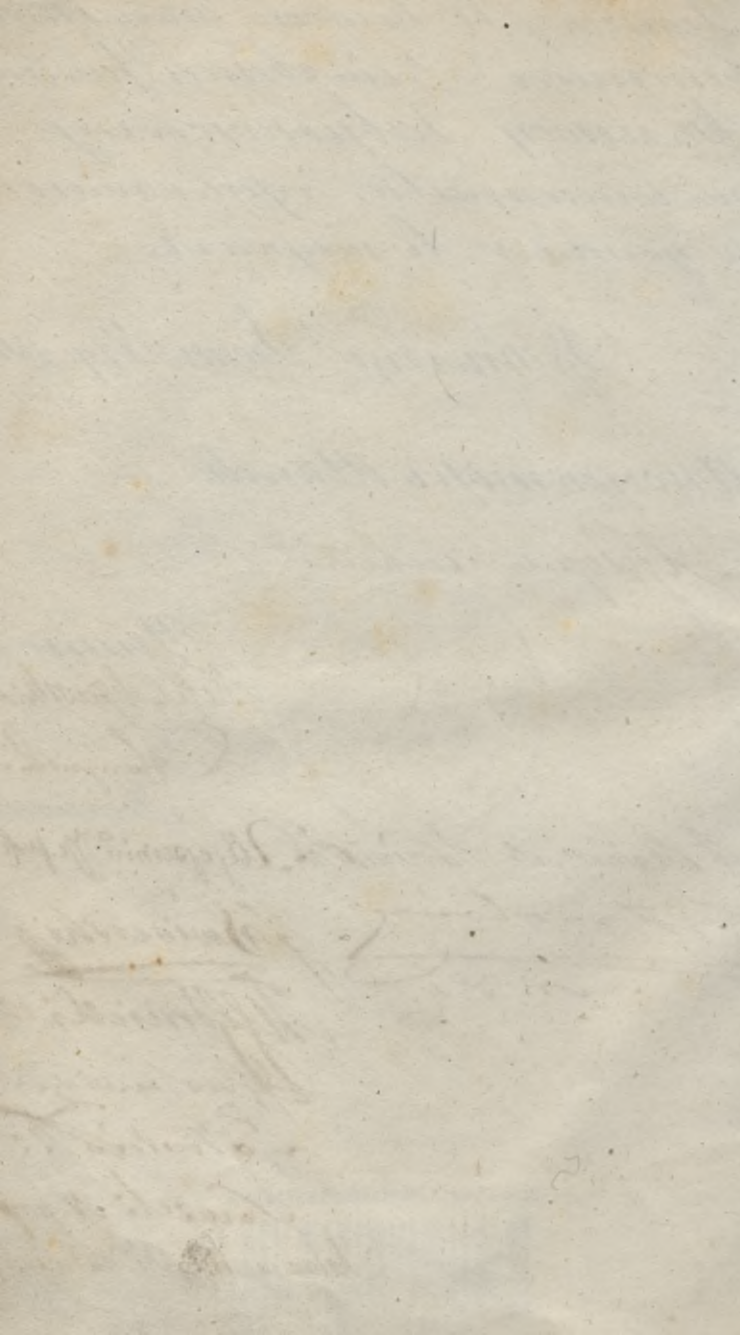
Юрисконсульту:
Всесвѣтлаго Свѣдѣннаго Юрисконсульта
Фамилею Табронскану

А. Магистру Академіи Императорскій Сенатъ

С. Фридрихъ
N. 8. 4.

Сидерский
Морозовъ М. М.
Горюховъ Н. М.
Сотниковъ

Сусицкіи Н. М.
Талановичъ Н. М. Математики



NAUKA

BYRON

NAUKA RYSUNKU, DZIAŁ DRUGI GRAFICZNY

W CZTERECH CZĘŚCIACH.

OBEJMUJĄCY

- I. Kreslenia Geometryczne. III. Perspektywę liniową.
II. Szkadnie Architektury. IV. Zadania techniczne.

W 420 —

ZADANIACH.

CZĘŚĆ PIERWSZA.

KRESLENIA GEOMETRYCZNE

I METODA RZUTÓW.

PRZEZ

JANA FELIXA PIWARSKIEGO, PROFESSORA,

KOMITETU EXAM. I TOWARZYSTWA

NAUKOWEGO KRAKOWSKIEGO

CZŁONKA.



WARSZAWA,

1844.



*Wolno drukować, z warunkiem złożenia w Ko-
mitedzie Cenzury, po wydrukowaniu, prawem
przepisanéj liczby Exemplarzy.*

Warszawa d. 1 (13) Czerwca 1844 r.

Starszy Cenzor i Naczelnik K. K. C. W.

Niezabitowski.

I 42049

DRUKARNI POD FIRMA J. DIETRICH,

przy ulicy Miodowej pod Nr. 49t.

Aka. Nr. K. 119/61

SPIS

PRZEDMIOTÓW CZĘŚCI PIERWSZÉJ

DZIAŁU II. GRAFICZNEGO.



Strona kart

Wstęp. I

I. O RYSUNKU GRAFICZNYM,

niemniej o narzędziach i materiałach
potrzebnych do rysunku

Rysunek graficzny. 1

Narzędzia

Sztuciec graficzny—i Cyrkle różne. 5

Rzeczy potrzebne do rysunku:

a. Tableć. 7

b. Bocznica. 8

c. Ołówki. 9

d. Penzle. 10

e. Naczynia. —

f. Piora. 11

Materiały do rysunku

a. Papier. 11

b. Tusz. 13

c. Farby. 15

II. KREŚLENIA GEOMETRYCZNE.

Obraz linii, ich własność i rodzaje. 17

Kierunki linii prostych i zataczanie
łuków. 19

Linie prostopadłe, — równoległe, —
ich podział na równe części. 23

Obwód koła—jego okrążenie—środek
i punkta styczne. 31

Podziały koła na równe części. 39

Linie krzywe składane i esownice. 45

— obręczowe, sklepiaste, czyli ka-
błonki. 47

— spiralne ślimakowe. 53

— woluty, czyli zawoje jonickich
składni. 56

Przecięcie ostrokągu.	59
Parabola.	60
Hyperbola.	61
Elipsa.	63

Linie rozwijalne:

Rektyfikacja koła.	69
Cykloida.	73
Epicykloida.	74
Hypocykloida	77
Zazębianie kół.	78

**METODA RZUTÓW I PRZENOSZENIE
RYSUNKÓW**

Przenoszenie.	82
Metoda rzutów.	85

Linie szrubowe wężownic:

Szruba.	89
Linia szrubowa—Helissa.	90
Szruba trójkątna.	92
Mutra szruby trójkątnej.	93
Szruba czworokątna.	—

III. TUSZOWANIE czyli CIENIOWANIE

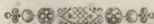
w rodzaju rozmywanym:

Tuszowanie	96
Zakładanie i rozmywanie rysunków	97
Pokłady cieni, czyli rozkład tint	
przez rozmywanie.	102
przez opuszczanie.	104
Pokład cieni z ochroną światek.	107
Cienie wypukłe.	108

IV. ODCIENIA—PODZIAŁKI—MIESZANIE

i pokłady farb—Naklejanie papieru:

Odcienia.	110
Skala, czyli podziałka.	112
Mieszanie i pokłady farb.	117
Naklejanie papieru do rysunku.	120



WSTĘP.

*Jeżeli w nauczaniu jakiegokol-
wiek bądź umiejętności potrzebną
jest zawsze pewna i uproszczona
Metoda, to w rozwijaniu pierw-
szych zasad rysunku jest ona ko-
nieczną i niezbędną, bo na niej po-
lega nie tylko cały postęp szcze-
gółowych pojęć pod względem za-
rysu, ale nadto i dalsza kombina-
cya rysunkowej składni.*

Wszystko bowiem, na co tylko spojrzymy, ma sobie właściwy kształt i stosunkową wielkość; — kształt i wielkość przedmiotu stanowi jego obraz — Wyznaczenie tegoż obrazu w należytej proporcji i barwie wymaga znajomości praw widzenia; a przedewszystkiem wprawy umiejętnego kręślenia zarysu i ogólnego toku form; — bo kto pojął pierwsze wyobrażenia proporcji przedmiotu, nabył znajomości i wprawy widzenia, — kto wreszcie przywłaszczył sobie łatwość kręślenia wszelkich obrazów przedmiotu pod względem jego długości, szerokości i objętości, — ten poznał, ten się już w części nauczył rysunku podług wszelkich prawideł. Tém przekonaniem wiedziony, już w pierwszym Dziale Przygo-

łowawczym, jako elementarzu rysunkowym w roku 1840. przeze mnie wydanym, starałem się cały ten początkowy układ nauki rysunku więcej uprościć i zbliżyć do odpowiedniego celu; już to przez słosowny podział zadań, i osobną metodę, już wreszcie przez właściwy opis całej nauki w stopniowym jej rozkładzie, — i tak:

W pierwszej części, mówiąc o liniach prostych i przedmiotach prostokręślnych, objaśniłem własność linii prostych, podług swego położenia rozmaicie zwanych. —

W drugiej, opisując zarysy linii krzywych, podałem sposoby rozmaitego ich kręślenia, tak pojedynczo, jako i łącznie; podług kierunku linii prostych, za pomocnicze uważanych; — dalej.

Jako zastosowania obu tych linii zamieściłem takie zadania, które oprócz układu form prostokreślnych z części pierwszej—i linii krzywych układowych części drugiej—obejmują równomiar pojedynczych zadań w powtarzaniu;—są to liście i ozdoby starożytne, najwłaściwsze dla ustalenia oka i ręki, a tém samym i zapewnienia zamierzonego postępu—co jest osnową części trzeciej,—nakoniec:

Dla uzupełnienia ogólnej wprawy rysunku przygotowawczego, przeznaczoną została część czwarta; która łącząc niejako wszelkie kierunki linii i ozdób w poprzednich częściach objaśnionych, stanowi pod względem zarysu przedmiotów jako i pokładów cieni zupełną ich całość.—

Każda z tych części poprzędzoną będąc stósowném opisaniem linii i form geometrycznych, daje wyobrażenie:

o własnościach tychże linii w połączeniu, lub pojedynczo uważanych; — o płaszczyznach i bryłach rozmaitego kształtu — nareszcie, o sposobach wykonywania kierunków liniowych i ogólnych pokładów cieni. —

Nadto:

Opisawszy materiały i narzędzia do rysunku potrzebne, ich wartość, rodzaje, a nawet użycie; niemniej, dając ogólną wiadomość o rysunku, — jego użytkach — sposobie uczenia, i niezbędnych warunkach, na których polega postęp i całe rozwinięcie téj umiejętności; jestem przekonany, że każdy prze-

szedłszy te cztery poprzednie części przygotowawcze Działu I^{go}, dostatecznie będzie usposobionym do zajęcia się rysunkiem wyższego rodzaju, to jest: że każdy kształtujący się do zawodu sztuk pięknych, poznawszy skład rozmaitych form prostokreślnych, jako i krzywych w dokładnym zarysie, łatwiej przystąpi do trudniejszych zadań, jakimi są: głowy, postacie ludzkie, i t. p. — Sposobiący się zaś na technika w jakimkolwiek bądź zakładzie, obeznany również z własnością zarysów geometrycznych, zasadą i manipulacją rysunkową ogólną, tym pewniej i łatwiej wykonywać będzie przedmioty właściwe do jego powołania, —

Jako dalszy ciąg nauki rysunku pod względem ściślejszych je-

go zasad i danych wymiarów, następuje **DZIAŁ IIgi. GRAFICZNY**, ułożony również w czterech osobnych częściach, z których:

Część pierwsza, będąc niejako wstępem do całej nauki rysunku graficznego, zajmuje się samą konstrukcją linii geometrycznie i praktycznie kreślonych, a mianowicie: wyznaczaniem prostopadłych—równoległych—stycznych, obłaczysto sklepiastych—spiralnych rozwijalnych—szrubowych, i t. p. niemniej objaśnieniem metody rzutów i manipulacji zakładania cieni w sposobie rozmywanym.—

Część druga zawiera składnie Architektoniczne—i uczy proporcij pod względem zarysu i zastosowania wymiaru modularnego.

Część trzecią obejmuje per-

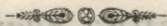
*spektywę liniową i zasadę nauki cie-
niów —*

*Część zaś czwartą składają
same ćwiczenia techniczne; — są to
modele wiązań i rozkładu pomni-
szych budowli, jako i łatwiejszych
machin. —*

*Do każdej z tych części służy
osobna teoria czyli właściwa nauka
objaśniająca tak rodzaj rysunku,
jako i zasadę jego, podług na-
stępstwa zadań: —*

Pisano w Warszawie 1842 roku.

J. F. P.



I.

O RYSUNKU GRAFICZNYM,

NIEMNIEJ

O NARZĘDZIACH I MATERIAŁACH

POTRZEBNYCH DO RYSUNKU.



Opisanie.

RYSUNEK GRAFICZNY.

§. 1. Rysunkiem graficznym zowiemy każdy rodzaj rysunku wyznaczający szczegółowy kształt przedmiotu podług wszelkich jego wymiarów.

§. 2. Oznaczeniem wymiarów wszelkich ciał w celu dochodzenia ich objętości, zajmuje się *Geometrya*;—oddaniem zaś pro-

porcyj i zupełnego kształtu takowych, *Rysunek*. (*)

§. 3. Rysunek w znaczeniu graficzném dwojako uważać należy; raz, jako wykreślenie przedmiotów podług ścisłych wymiarów danéj podziałki tak, jak one są; powtóre, jako umiejętność wykreślną wystawiającą wszelkie obrazy każdego przedmiotu tak, jak się nam wydają. Pierwszy zowie się *rysunkiem geometrycznym* — drugi *perspektywicznym*.

§. 4. Rysunek *geometryczny* jest wiernym obrazem ciał, wskazujący wymiary wszelkich części przedmiotu i wzajemnego ich położenia, tak, jakim jest, lub jak sobie takowy wykonać zamierzamy. Rysunek zaś *perspektywiczny* wychodząc z zasad pierwszego, daje nam tylko obrazy pozorne, bo zależy od naszego widzenia i odległości swojej.

§. 5. Każdy rysunek, podług którego ma być wykonana budowla, machina, lub jakikolwiek bądź inny tego rodzaju przedmiot, powinien mieścić w sobie wszelką dokładność, proporcją i wymiar, tak co do czę-

(*) O rysunku w ogólności, o jego podziale, użytkach i nauczaniu, obacz Dział I. przygotowawczy, karta 1. 10. 20.

ści pojedynczych, jak i całości przedmiotu. Dzieli się głównie na dwa rodzaje, *architektoniczny* i *machin.*— Pierwszy zajmuje się tworem wszelkich budowli ku wygodzie i potrzebie służących— drugi układem i konstrukcją machin.—

Ponieważ każdy przedmiot składa się z trzech wymiarów jakimi są: grubość, wysokość i długość, a papier, na którym się właściwy obraz, czyli rysunek wykreśla, ma tylko dwa wymiary, przeto rysunek geometryczny wystawiać powinien wszystkie te strony, które ulegają wymiaróm, to jest: część *czołową* czyli główną, oznaczającą wysokość i szerokość;— część *boczną*, przedstawiającą wysokość i zagłębienie;— część *poziomą*, dającą szerokość i długość.— Nakoniec *przecięcie*, wykazujące nam rozkład części wewnętrznych czyli *dystrybucyą*.— Nazwy ich są:

a) Część frontowa na prost naszego oka, jak np. czoło stojącej budowli, maszyny i t. p. zowie się *Wzniesieniem*—*Prosto-rysem*, czyli *Elewacyą*.

b) Spód odkrytej budowli, albo maszyny w poziomym narysie, nazywamy *Ziemiorysem*, czyli *Planem*.—

c) Boki, czyli zarys ścian bocznych budowli, maszyny i t. p. zowie się *Bokorysem*, albo *Profilem*.

d) Wnętrze samo budowli, maszyny i t. p. w połowie oddzielone, *Przecięciem*, czyli *Sekcją*.— Ogólnie zaś, każdy rysunek geometryczny składa się: z *Elewacyi—Przecięcia—Profilu i Planu*,—a w szczegółowych konstrukcyach z poziomego i pionowego rzutu.

§. 6. Dla okazania całości projektowanego, lub wykonanego już przedmiotu, albo budowli, oprócz planu i elewacyi, czyli pionowego i poziomego rzutu, dodaje się jeszcze i bok przedmiotu; a wtenczas rysunek taki będzie w zagłębieniu perspektywiczném. Robi się to niekiedy dla tego, jeżeli chcemy wczesnie wiedzieć całość i kształt budowli, jaką ma być, lub dla okazania, jaką jest w istocie.

§. 7. Do wykonania rysunków w rodzaju graficznym rozmaitych używa się narzędzi; dokładność ich nadzwyczaj ułatwia i skraca pracę, jak również przeciwnie, złe i niedokładne narzędzia czynią wykonanie dobrego rysunku prawie niepodobném.

W celu obeznania uczących się z własnością i rodzajém narzędzi, materiałów i rzeczy potrzebnych, jakie do odrabiania zadań graficznych każdemu znać i miećby wypadało, odwołując się do poprze-

dniego *Działu* przygotowawczego w którym takowe narzędzia i materiały przy wykładzie początkowej nauki rysunku w ustępie V. na karcie 41. opisanemi zostały, najpotrzebniejsze z nich jako dopełnienie pierwszych, szczegółowo tu zamieszczam.

NARZĘDZIA,

RZECZY POTRZEBNE—I MATERIAŁY,

DO GRAFICZNEGO RYSUNKU.

NARZĘDZIA.

a) *Sztućciec graficzny* (*Reiss-zeug*).

§. 8. Pudełko z dwoma cyrkłami (*) z których jeden rozbierany; dwa grafiony—olównik—przedłużnica—klucz—podziałka—kątomiar—i kątnik, zowie się *sztućcem graficznym*, albo (podług dawniejszej nazwy) *matematycznym*: jest to zbiór zwyczajnych narzędzi, jakich się do wykonania rysunków graficznych używa.—Dobroć tych narzędzi, zależy od do-

(*) Rogaliński w dziełku pod tytułem: *Sztuka Budownicza i t. d.* w r. 1775. w Warszawie wydaném, zowie cyrkel, *Kolnikiem*.

kładnego ich wyrobienia, (*) i dla tego też ceny ich są rozmaite; kosztuje bowiem jedno pudełko od 12. 20, do 200. złotych podług tego, jaki jest rodzaj materiału i dokładności wyrobu.

W tym czasie narzędzia tego rodzaju bardzo są udoskonalone; do najlepszych należą — wyroby PP. *Ertla* w Monachium — *Hoffmana* w Lipsku — *Ertlinga* w Berlinie — *Voiglaendera* w Wiedniu — *Cochoix* w Paryżu i t. p.

Oprócz powyżej opisanych narzędzi są jeszcze osobne cyrkle do pośpiesznego i stałego użycia, takimi są:

b) *Cyrkiel łuczny* (*Bogenzirkel*), używa się do wymiarów ściśle dokładnych; a zowie się łuczny dla tego, że w jedném z jego ramion umieszczona jest sztabka żelazna w kształcie łuka, szrubką utrzymywana, która niedopuszcza usunięcia się ramion.

c) *Cyrkiel sprężynowy* do wyznaczania małych kół, — takowe są zwykłe, albo z nawijaną sprężyną cisnącą z góry — albo ze sprężyną boczną.

d) *Cyrkiel podzielny* służący do podzia-

(*) Własność tak cyrkla jako i grafionu opisana w Dziale I. przygotowawczym, karta 49.

lu danego wymiaru szczególnie na dwie równe części; zowią go także *połowicznym*.

e) *Cyrkiel przedłużalny, czyli drążkowy* (Stangenzirkel), ma swoje użycie w kręśleniu kół wielkich, szczególnie w rysowaniu modeli naturalnej wielkości; nakoniec:

f) *Cyrkiel redukcyjny, trój-ramienny eliptyczny*, jako mało używane i mniej potrzebne, pomijam.

RZECZY POTRZEBNE DO RYTUNKU,

a mianowicie:

TABLET I BOCZNICA.

czyli

REISSBRET I REISS-SZYNA.

a. Tablet.

§. 9. *Tablet i Bocznica* są rzeczy tak potrzebne graficznemu rysownikowi że bez nich obejść się nie podobna. Wielkość tabletu może być rozmaita, zawsze jednak w formie prostokątnej; to jest, w takim stosunku, że jeżeli szerokość trzyma łokieć jeden, to długość, czyli wysokość, mieć powinna łokieć jeden cali sześć. Prócz tego uważać potrzeba, żeby był z drzewa suchego, gładkiej powierzchni, dokładnej i

mocnej osady, i żeby nie ulegał spaczaniu (*).

Gładkość powierzchni zależy na tém, żeby żadnej skazy, żadnego głębokiego rysu, i żadnego sęka na niej nie było; dla tego też i ze zdejmowaniem rysunku starannie obchodzić się należy.

b. *Bocznica.*

§. 10. *Bocznica*, czyli (Reiss-szyna) powinna być z drzewa suchego, twardego, a najwłaściwiej z gruszkowego, lub jaworowego; oprawę mieć mocną i pod kątem prostym, i nigdy się niepaczyć.—Używa się wyłącznie do kręślenia równoległych i prostopadłych linii, i dla tego tak *Tablet*, jako i *Bocznica* wprzód wyprobowaniem być winny.—

Tablet jest wtenczas dobry, jeżeli prócz mocy, równości i gładkości, boki jego są pod kątem prostym.

Bocznica jest dokładną, jeżeli przystawiona do krawędzi *Tabletu* wszędzie jest równą i równoległą, to jest: jeżeli linie z dwóch przeciwległych krawędzi wyznaczone przystają do siebie; nie mniej,

(*) Zwykle wyrabia się z drzewa lipowego w twardej osadzie.

jeżeli z innego boku skreślone zachowują dokładną względem pierwszych prostopadłość, — o czém geometrycznie przekonać się należy.

Przy wykreślaniu rysunku w rzutach oprócz Bocznicy, dobrze mieć zawsze pod ręką dokładny Kątnik (Equere), a do linii krzywych Szablon czyli Krzywik.

c. Ołówki. ()*

§. 11. Do rysunków graficznych szczególnie dobrych ołówków dobierać potrzeba, żeby ani zbyt miękkie, ani też przytwarde nie były. Do linii konstrukcyjnych w rysunkach na większą skalę wykonywanych, bardzo jest dogodnie mieć ołówki angielskie, bo takowe łatwo się wycierają nie zostawiając po sobie rysu.

W ciągu pracy wypada mieć koniecznie dwa ołówki, jeden zakrojony zupełnie płasko, a drugi w zakończeniu spiczasto-okrągłym — pierwszy używa się do linii zupełnie prostych — drugi, do wszelkich zatoczeń linii krzywych. — Wkońcu, jako konieczność, należy dodać, że ołówki powin-

(*) O rodzaju i własności rozmaitych ołówków opisanych podług cen Warszawskich obacz Dział I. przygotowawczy nauki rysunków, karta 44.

ny być zawsze jak najstaranniej zakończone.

d. Penzle.

§. 12. Dla oznaczenia cieni, lub barwy w zarysie graficznym, używa się pospolicie mieszaniny farb, lub innego jakiego ciemnego płynu; a takowy nakłada się wyłącznie tylko penzlem.

Dobroć penzla jest wielkiem ułatwieniem w zakładaniu i ochranianiu pewnych granic rysunku, tam szczególnie, gdzie niejaki przerwy zachodzą; dla tego na doborze penzli znać się koniecznie należy.

Penzel dobry do tuszu i rysunków technicznych w ogólności, powinien być w oprawie swojej zupełnie wypełniony, tak, żeby przy zgięciu nie odstawał od oprawy pióra; włos mieć elastyczny, ani zbyt długi, ani krótki; po zmoczeniu mieć formę beczulkowatą, a zakończenie ostre, w jedensię prawie włos schodzące; po wyschnieniu rozdzwajać się nie powinien. — Wielkość penzli dobierać należy podług rodzaju rysunków; dla tego zawsze kilka ich mieć należy.

e. Naczynia.

§. 13. Do rozrabiania płynu rozmaitej mocy, potrzeba dwóch najmniej miseczek,

ezyli farbniczek, porcelanowych lub fajansowych, od dwóch do trzech cali średnicy mających, z których jedna służy na zapas do mocnego płynu, a druga do mieszania tegoż płynu.

f. Pióra.

§. 14. Pióra najlepsze do wszelkich narysów są krucze, bo utrzymują elastyczność i czysto się rozczepiają. W braku kruczych używa się wronich, a nawet i kaczych, aby tylko dość suche były. Zresztą każde pióro może być dobre, jeżeli będzie umiejętnie, wprawnie zacięte.—Stalowych się do rysunku nieużywa dla tego, że nie mają téj lekkiej elastyczności do obrotu zarysów—zadzierają często papier i ociążają rękę.

Do narzędzi i porządków rysowniczych należy jeszcze dobry *scyzoryk*—stalowa *skrobaczka*—*gąbka* i *szklanka* na wodę.

MATERIAŁY DO RYSUNKU.

a. Papier.

§. 15. Do rysunków graficznych, a w ogólności do wszystkich tego rodzaju prac technicznych, skończonych, używa się papier biały, doskonale klejony, i pewnej

elastycznej grubości.—Do epiurów zaś, czyli wykreśleń czysto geometrycznych, nieco lżejszy;—powierzchnia jego powinna być drobno-groszkowatą, gładką, a wielkość podług objętości robić się mającego rysunku.

Wielkość papierów obcych, to jest: angielskich, francuzkich, holenderskich, i szwajcarskich, jest rozmaitą, obejmuje od 20. do 53. cali na długość, a od 16. do 31. cali na szerokość, i stósowne podług tego noszą nazwy. jako to:

Demy-Median,
Median,
Royal,
Supper—Royal,
Imperjal,
Colombier,
Atlas,
Elephant,
Antiquarian,

a prócz tego papier maszynowy tak zwany *bez-końca*.

Jakkolwiek teraz w ogólności wszędzie papiery rysunkowe są dobre, wszakże między innemi zawsze się odznacza papier angielski. Powierzchnia jego jest równa, białosc wysoka—klejenie mocne—i stoso-

wna do wielkości arkuszy miąszość, przez co nie tyle ulega zleżeniu, jak inne.

Fabryka Banku polskiego w Jeziornie wyrabia także rozmaite gatunki papieru rysunkowego, tak lżejsze, z powierzchnią doskonale gładką i łagodnej białości, jako też w formacie wielkim pod nazwą *Grand Aigle*, w cenie bardzo umiarkowanej. (*)

b. T u s z.

§. 16. Każdemu zapewne z uczących się znajomy jest rodzaj farby czarnej, tuszem zwanój. Pochodzenie téj farby jest z *Chin* i dla tego popolicie zowią ją *tuszem chińskim*.

Używa się do wykonania wszelkich rysunkowych zarysów i pokładów cieni, a w ogólności do każdego rodzaju rysunków technicznych, a nawet i ręcznych.—Rozmaite są jego gatunki, a podług tego i handlowe ceny.

Najlepszy tusz ma tę własność:

że w nacieraniu jest mydlasto mialki bez żadnej ostrości;

że po wyschnięciu miejsce natarcia dosta-

(*) Papier tej fabryki jest dobry — wystrzegać się wszakże należy częstego wycierania gumą, gdyż łatwo się powierzchnia zdziera.

je połysku i tak samo w odłupanej części.

że nakoniec, przy rozcieraniu wydaje zapach piżma; a prócz tego zarys piórem lub grafionem na papierze zrobiony nie łatwo się zmywa — w rozpuszczonym płynie gładko się rozprowadza — a kolor ma łagodny, brunatny, lub niebieskawy. (*)

Jene rodzaje tuszu z zapachem kamfory, lub sadzy, koloru brudno niebieskiego bez żadnego połysku, i twardo się rozcierające, są do prac graficznych nie przydatne.

Użycie tuszu

§. 17. Do wykonania zarysów, lub zakładania cieniów, tusz naciera się starannie w porcelanowej lub fajansowej miseczce, w kilku kroplach rzecznej lub deszczowej wody. Po każdym zaś natarciu obciera się do sucha, żeby nie pękał.

Do prac piórowych i grafionu naciera się tusz w miseczce aż do zupełnej czarności, tak jednak, żeby łatwo z grafionu puszczął, — a do zakładania cieniów penzlem,

(*) Tusz prawdziwie chiński zwykle miewa kolor niebieskawy — naciera się mialko i z łatwością rozprowadza.

tablica XV. obejmująca dziewięć różnych przedmiotów mieszaniną farb powleczo-nych, łatwiej da poznać własność farb i o-nych użycie, jak wszelkie opisy— do czego potrzeba tylko nieco wprawy.

§. 19. Odwar czarnej kawy dobrze usta-
lonej, z małą ilością czerwonego atramentu
daje piękny kolor wyrobionego drzewa.—Zaś
odwar lupin orzechów włoskich daje pię-
kną brunatną farbę.

Uwaga. Do wszystkich technicznych
rysunków używa się w ogólności takich
tylko farb, które niepokrywają narysu, to
jest, samych soczystych, (Saftfarben).—

II.

KRĘŚLENIA GEOMETRYCZNE.

(EPIURY. (*))

OBRAZ LINIJ

ICH WŁASNOŚĆ I RODZAJE.

§. 20. Zaletą wszelkich wykreśleń geometrycznych jest dokładność zarysów i ścisłość wymiarów; a te zarysy złożone są albo z linii prostych i krzywych, albo z wielu kombinacyj jednych z drugimi.

§. 21. Linie są dwojakie, proste i krzywe, i każda z nich może mieć dwojakie znaczenie, to jest, rzeczywiste i pozorne, czyli, *właściwe i konstrukcyjne*.—Pierwsze służą do zakreślenia długości i wszelkich

(*) Epiury, (Epures) zowią się rysunki wykreślone w obrysach, geometrycznie.

powierzchnich kształtów przedmiotu; drugie, jako pomocnicze do znalezienia pierwszych w przestrzeni. —

§. 22. Linia prosta ma zawsze jeden tylko niezmienny kierunek. W linii zaś krzywej, kierunek ciągle jest zmienny.—Pierwsza wykonywa się zwykle przy lineale; druga za pomocą cyrkla (*), lub przy stósownie wyrobionej *widzy* (Chablons).

§. 23. W rysunku geometrycznym linia służy do oznaczenia krawędzi danego przedmiotu, i dla tego jako długość, w każdym narysie jak najrówniej i najcieniiej prowadzoną być winna. Linie zatem uważane jako środki do wykonywania wszelkich wykreśleń ważnemi są bardzo w całej rysunkowej składni, gdyż temi tylko liniami wyznaczamy kształt przedmiotu, jego szczegółowe formy i pojedyncze części, a z tej przyczyny również ważnemi są ćwiczenia wstępne graficzne, których nikt pomijać nie powinien; bo one uprawiając w rozmaite kierunki i okrążenia liniowe, podają razem sposoby prowadzenia narzędziem, a tém samém wykreślania trudniejszych zadań.—

(*) Dział I. przycięto: część 2 karta 91.

KIERUNKI LINIJ PROSTYCH.—

ZATACZANIE LUKÓW.

Tablica 1^{sza}.

ĆWICZENIA WSTĘPNE.

§. 21. Chcąc dokładnie i poprawnie rysować, potrzeba prócz znajomości rzeczy, umieć kierować narzędziami; znać ich własność, użycie, a nadewszystko mieć wprawę widzenia, łatwość kręślenia wszelkich ciągów i obrotów łącznych, jako właściwych środków do wyznaczania krawędzi i ograniczania brył.— Łatwość taka nabywa się przez wprawę i dla tego każdy uczący się rysunku, nim składać zacznie formy przedmiotów, powinien je wprzód umieć dokładnie wykreślać w zarysach pojedynczych, ściśle dokładnych, jak to już było powiedzianém w części 1szej i 2giej Działu Igo przygotowawczego, i jakimi są szczególnież wykreślenia następujących zadań:

ZADANIE 1.— Wyznaczyć kilka linii prostych w kierunku poziomym rozmaitej grubości, a równoległych względem siebie.—

ZADANIE 2.— Takie same kierunki dać w liniach prostych przerywanych (konstrukcyjnych), w przedziałach i punktami.—

ZADANIE 3.— Podzielić długość daną na równe części i takowe połączyć liniami prostymi i prostopadłymi względem siebie.—

ZADANIE 4.— Takiż sam podział połączyć ukośnie i w pokładzie równoległym— w kształcie szlaku.—

ZADANIE 5.— Z podziału kwadratu narysować szlak grecki w odstępach równych i równoległych. —

ZADANIE 6.— Przez wyznaczony punkt D. przeprowadzić szesnaście linii prostych.—

ZADANIE 7.— Z punktu danego A. wyznaczyć 8. do 16. linii prostych nakształt promieni światła, lub przeciwnie; do punktu A. przystawić kilka, lub kilkanaście linii prostych z podziału okręgowego.—

Uwaga. Zadania te, a mianowicie szóste, wypada najstaranniej robić, żeby się obeznać ze sposobem prowadzenia grafionu i z całą tą liniową manipulacją.

ZADANIE 8.— Przez punkt C. przeprowadzić kilka linii łucznych, wynajdując promień.—

ZADANIE 9.— Z punktu B. jako środka koła i z sześciu równych podziałów, wyznaczyć równoległe łuki, w pełnym, przerywanym, i lekkim zarysie.—

ZADANIE 10.— Narysować koło liniami przerywanymi—podzielić na 8 części i wkreślić w niego essowniki pełne z punktów *a. b. c. d.* uważanych jako środki koła.—

ZADANIE 11.— Narysować koło w pełnym narysie, podzielić na 8 części, i promieniami *a. b—d. c—d. b—* i t. d. wykreślić kształt rozety.—

ZADANIE 12.— Z podziału danego *a. b. c.* narysować szlak obrotowy równomierny.—

ZADANIE 13.— Narysować linię krzywą w kształcie węża.—

ZADANIE 14.— Półokręgiem koła z punktów *a. b. c.* wyznaczyć linię ciągłą obrotową— i tąż samą otwartością cyrkla przez

podział *a. b.* narysować drugą równego kształtu linią. —

ZADANIE 15.— Półokręgiem koła z podziału *a. b. c. d.* wykreślić szlak w odstępie równomiernym. —

Uwaga. Sposoby wykreślania powyższych ćwiczeń, znane już nieco uczącym się z poprzednich części rysunkowych Działu I. przygotowawczego; tak długo powtarzać należy, dopóki ręka nie nabędzie wprawy wykonywania każdego kierunku i obrotu linii krzywych z wszelką łatwością i umiejętną ścisłością. —

W prowadzeniu linii tak prostych jako i krzywych, grafiem trzyma się równo w położeniu nieco ukośnym, a po każdym skończeniu roboty, takowy oczyścić należy.

Linie przerywane (konstrukcyjne) wyznaczają się właściwie grafiem; punktowane zaś, prędzej się wykonywają piórem po linii ołówkowej. — Równość tego rodzaju linii przyczynia się znacznie do zrozumienia wszelkich wykreśleń, lub rzutów, a tém samym do dokładności rysunku; przeto należy się w takowe wprawiać dwojako, piórem i grafiem — w większych i mniejszych przerwach, — niemniej w grubszych, lub cieńszych zarysach. —

LINIE PROSTOPADŁE.—RÓWNOLEGŁE.—

PODZIAŁ NA RÓWNE CZĘŚCI.

—
Tablica 2^{ga}.

§. 25. Każdy rysunek geometryczno-graficzny wykonywać się winien na płaszczyźnie gładkiej, jakim jest naklejony na tablicie papier; zaczynając zaś na nim jakikolwiek bądź rysunek, wyznacza się najprzód przez sam środek papieru dwa prostopadłe kierunki nakrzyż w dowolnym obustronnie przedłużeniu (*), do których odnosi się cały układ rysunku podług pionowych i poziomych linii; to jest: że wszystkie równoległe pionowe odnoszą się do pionowego,— a wszystkie równoległe poziome do poziomego kierunku. Wyznaczenie takowych linii prostopadłych odbywa się podług następujących zasad.—

ZADANIE 16.

Wyznaczyć prostopadłą do poziomej danej A.B. w różnym po obu stronach przedłużeniu.

Wykreślenie. Aby wyznaczyć prosto-

(*) Linie takowe wyznaczają się bardzo cienkim ołówkiem, które dopiero po ukończeniu rysunku zerzeć należy.

padłą do linii danéj A.B. w przedłużeniu, promieniem dowolnie wziętym z punktu A. i B. zataczają się łuki, które przecinając się w punkcie C. D. dają prostopadłość; to jest: że linia skreślona C.D. jest zupełnie prostopadłą obustronnie do linii danéj A. B. (*).

ZADANIE 17.

Z punktu danego C. nad linią A. B. wyznaczyć prostopadłą do téjże linii.—

Wykreślenie.— Uważając punkt C. jako środek koła, promieniem A. C. zakreśla się łuk A. B.— a z końców jego zna-
czy przecięcie punktu D.— następnie łą-
czy C. D. linią prostą, a ta będzie do-
kładnie prostopadłą względem linii A. B.

ZADANIE 18.

Z punktu A. nad końcem linii D. C. sprowadzić do téjże linii prostopadłą.—

Wykreślenie.— Promieniem D. A. zato-
czyć łuk A. B; dalej na linii D. C. wyzna-
czyć dowolnie punkt E. i z tegoż punktu
promieniem A. E. zakreślić przez punkta

(*) Obacz Dział I. przyg: k. 66.

A. B. drugi łuk.— Łuki takowe przecinając się z sobą dają punkta stałe, które się razem łączą i stanowią prostopadłość względem linii D. C.—

ZADANIE 19.— 20.

Wyznaczyć prostopadłą na krawędź linii prostej A. B.

Wykreślenia.— Sposób pierwszy.

Z: 19.—Z dowolnie obranego punktu D. nad linią A. B. i promieniem D. B. zakreślić łuk A. C.— złączyć takowy linią prostą, a z punktu przecięcia C. spuścić na krawędź linii A. B. do punktu B. prostopadłą.—

Sposób drugi.

Z: 20.— Chcą wyznaczyć prostopadłą do linii danej A. B. tworzy się najprzód z punktu B. łuk e. f.— dalej, z punktu e, łuk B. g.— następnie z punktu D. jako przecięcia obu tych łuków promieniem e. D. daje się łuk i. h;— wyznaczywszy nakoniec z punktu e. na D. w przedłużeniu linię prostą, takowa przecinając łuk i. h, daje punkt C.— z którego spuszczonej linii na punkt B. daje właściwą prostopadłą do linii A. B.

LINIE RÓWNOLEGŁE.

ZADANE 21.—22.—23.—24.—25.

Narysować równoległą do linii danój A. B.

Wykreślenie.— Sposób pierwszy.

Z: 21.—Z punktu dowolnie obranego C. zakreślić łuk A. D. i odwrotnie z punktu A. łuk B. C.—Nakoniec z punktu A. szerokością B. C. wyznaczyć łuk mały e. f.—Dwa takowe łuki przecinając się z sobą w punkcie D. będą miejscem do przedłużenia z punktu C. równoległej do A. B.—

Sposób drugi.

Z: 22.—Aby wyznaczyć równoległą do linii danój A. B. prowadzą się dwie prostopadłe w dowolnie obranych miejscach np. w punktach A. D. B. C.— a uważając te linie jako promienie, wykreślają się nimi łuki—e. f.—g. h.—które nam okażą punkta D. i C. do prowadzenia równoległej.—

Uwaga.—Lubo wyznaczenie równoległych sposobem powyżej wskazanym jest geometrycznie dokładne, wszakże w rysunkach graficznych wszelkie równoległe pospolicie kreślą się podług *bocznicy* (reiss-

szyny,) lub ekieru,—jest to sposób właściwy i dla tego zwykle używany.—

Rysowanie podług bocznicy—ekieru, czyli kątnikiem podwójnym lub pojedynczym, jest łatwe, jeżeli w przystawianiu i posuwaniu takowych narzędzi zachowaną będzie staranność, i tak: jeżeli do boku tabletu A. B. (z: 23.) przystawimy bocznicę D. takowa będzie zawsze równoległą do boku B. C. i linie przy niej skreślone, 1. 2. 3. równoległymi być muszą;— Jeżeli dalej do boku powyższego tabletu B. C. przystawimy dwa kątniki (z: 24), takowe posuwając się przy sobie po linii A. B. wyznaczać będą równoległe 1. 2. 3. i t. d.— nakoniec, jeżeli kątnik jest dokładnym, wszelkie równoległe łatwo się wykonywają, posuwając go przy lineale. C. B. (z: 25) podług linii danej A. a krawędzią C. D.— a linie takowe będą razem i prostopadłymi do C. B.—

PODZIAŁ LINIJ PROSTYCH

NA RÓWNE CZĘŚCI.

ZADANIE 26.—

Podzielić linie A. B. na sześć równych części.—

Wykreślenie— Jeżeli mamy podzielić długość linii A. B. na sześć równych części,—wyznacza się druga linia dowolnej długości z punktu A. w kierunku nieco ukośnym; takowa podziela się dowolnie na sześć równych miar, zaczynając od A. do C.—łączy ostatni podział linii A. C. z zakończeniem długości A. B. a z każdego podziału kreślą się równoległe do linii B. C. które podziela długość A. B. na sześć części równych.—

ZADANIE 27.—

Podzielić przedział A. B. na trzy równe części.—

Wykreślenie. Aby podzielić odstęp A. B. na trzy równe części, wyznacza się najprzód przez takowy linię prostą w równym z jednej i drugiej strony przedłużeniu albo daje się obustronnie danego odstępu równe odległości, jak np. A. D. B. C.=A. B.—Następnie promieniem C. D. kreśli się łuk I. D. G. i odwrotnie z punk-

tu D. łuk F. C. H. — dalej z tychże samych punktów promieniem D. B. i C. A. daje się łuk I. B. G. i F. A. H. — Nakoniec tymże samym promieniem z punktów I. G. wyznacza się przecięcie K. a z punktu F. H. przecięcie L. które stanowią żądany podział odcinka A. B. na trzy równe części w punktach A. K. L. B. —

ZADANIE 28. —

Podzielić długość linii A. B. na trzy równe części.

(*Inny sposób*)

Wykreślenie. Chcąc podzielić długość daną A. B. na trzy równe części, daje się z punktu B. linia prosta w kierunku ukośnym od B. do C. — Z punktu zaś C. na wierzchołek A. daje się druga linia w przedłużeniu równém A. C. której zakończenie będzie w punkcie D. — Jeżeli zatem z punktu tego skierujemy linię prostą do środka podziału F. na linii B. C. takowa przecinając długość A. B. w punkcie H. daje pierwszy podział, czyli $\frac{1}{3}$ część całej długości. Przełożywszy A. H. do I. — a I. do B. otrzymamy podział żądany — czyli że B. G. F. E. jako do wolne podziały obrane na linii B. C. mieszczą się w długości linii danej A. B. z wykreślenia. —

ZADANIE 29.—

Podzielić rozciągłość jaką, np: kąt A B. C. na dwie równe części.—

Wykreślenie.— Z wierzchołka A. promieniem dowolnie wziętym zakreślić łuk B.C.—a z tychże samych punktów promieniem nieco mniejszym, jak sam łuk, wykreślają się małe łuczki e. d. f. g.—których przecięcie złączone linią prostą z punktem, czyli wierzchołkiem A. podzielią kąt, czyli żadaną rozciągłość na dwie równe części.—

ZADANIE 30.—

Podzielić odstęp, lub linię daną A. B. na pewne równe części, np. na sześć.

Wykreślenie. Mając podzielić długość daną A. B. na sześć równych części, dodaje się na przedłużeniu pięć razy taka długość, to jest, B. c.—c. d.—d. e.—e. f.—f. G.=A. B;—Z zakończenia téj całej długości, a mianowicie z punktów A. i G. zakreślają się łuki A. C. G. H.—dalej z tychże samych punktów A. G. promieniem A. B. łuki C. B.—f. H.—niemniej z punktu C. łuk D;—nakoniec promieniem C. H. z punktu H. przecina się łuk D. a część odcięta

tymże promieniem równia się $\frac{1}{6}$ części odstępu danego, czyli, że takowy podziela się na sześć równych części.—

OBWÓD KOŁA—JEGO OKRĄŻENIE— ŚRODEK

I PUNKTA STYCZNE. —

Tablica 3^{cia}.

§. 28. Rysowanie koła narzędziem jest daleko łatwiejsze, jak wyznaczenie linii prostych graficznie; wszakże potrzeba i tu pewnej wprawy pod względem przechylenia graflonu i pełnego zatoczenia linii w okrążaniu; a nadewszystko, wynajdywania punktów stycznych, środków koła. i t. p.—

Aby nie pominąć najdrobniejszych nawet sposobów, które rysownikowi technicznemu znać i wiedzieć należy, zebrano tu takie zadania, które posłużą do rozwinięcia zasad i ułatwienia wykreśleń w sposobie następującym.—

ZADANIE 31.—

Wyznaczyć część okręgu koła po trzech punktach danych jakimi są A. B. C.—

Wykreślenie. Punkta A. B.—B. C. złą-

czyć liniami prostemi i wyznaczyć do nich prostopadłe w przedłużeniu; przecięcie się tych linii w punkcie D. będzie miejscem, czyli środkiem koła do zatoczenia okręgu przez punkta A. B. C.—

ZADANIE 32.—

Wynaleźć środek koła, kiedy tylko część jego obwodu jest daną, jak A. B. C.—

Wykreślenie. Aby mieć środek koła części obwodu danego, z punktu A. kreśli się łuk G. C. F. i odwrotnie z punktu C. niemniej tak samo z punktu B. i C.— przecięcie się tych łuków połączywszy liniami prostemi, jak D. E.—G. F. otrzymamy punkt H. jako właściwy środek części obwodu koła A. C. B.—

ZADANIE 33.—

Wynaleźć środek koła bez dotykania krawędzi czyli jego obwodu.

Wykreślenie. Przez środek dowolnie oznaczony daje się średnica koła jak tu A. B. i na téj w pewnym ale równym odstępnie oddzielają się punkta C. D. z których obustronnie do środka kreślą się łuki;—przecięcie ich, w punktach E. F. linią prostą złączone, wyznacza dokładną średni-

ce obwodu koła; sam zaś środek wynajduje się albo przez podział średnicy, albo sposobem pierwszego wykreślenia.—

ZADANIE 34.

Wyznaczyć styczną, któraby w jednym tylko prostopadłym punkcie A. dotykała obwodu koła.

Wykreślenie. Ponieważ I. A. jest promieniem koła, przeto wykreśla się łuk taki, któryby wychodząc od środka I. przechodził na punkt A. w przedłużeniu aż do spotkania cięciwy I. B.— Ztegoż punktu sposobem (z. 19.) spuszcza się prostopadłą B. E. która dotykać będzie tylko jednego punktu A.

ZADANIE 35.

Narysować dwie styczne koła, któreby miały kierunek prostopadły do linii A. B.—

Wykreślenie. Jeżeli przez punkt C. uważany jako środek koła wyznaczymy linią prostą F. C. O. równoległą do linii danej A. B. otrzymamy zewnątrz okręgu koła dwa punkta F. i O. które posłużą do oznaczenia żądanych stycznych; mając to, dosyć jest (sposobem 19. lub 20: zadania) wyprowadzić od linii A. B. a mianowicie z punktu E. i D. na O. i F. linie dokładnie

proste, a te będą stycznymi w dwóch punktach okręgu koła.—

ZADANIE 36.

Wyznaczyć dwie linie styczne do okręgu koła, któreby się schodziły w jednym punkcie danym D.

Wykreślenie. Z punktu danego D. wyprowadzić najprzód linię prostą do środka okręgu koła O.— oznaczyć w połowie tej linii punkt I. a promieniem I. D. zakreślić drugie koło, które przechodzić będzie przez punkta A. B.—nakoniec z punktu D. wyznaczywszy kierunki proste D. A. D. B. w przedłużeniu, takowe kierunki będą stycznymi do okręgu koła O. w punktach A. i B.—

ZADANIE 37.

Do okręgu danego koła przystawić drugie koło mniejsze, któreby się stykało z pierwszym, w punkcie A. i przechodziło przez punkt B.

Wykreślenie. Złączyć A. B. linią prostą, — wyznaczyć (sposobem zadania 16.) prostopadłą E. D. — ze środka pierwszego koła C. dać prosty kierunek na punkt A. w przedłużeniu; takowy dotykając się prostopadłej E. D. w punkcie O. oznaczy tém samém środek do zakreślenia drugiego ko-

ła, które przechodzić będzie przez punkt B. a stykać się z pierwszém w punkcie A.—

ZADANIE 38.

Wewnątrz danego koła wykreślić drugie pomniejsze koło któreby się stykało z pierwszera w punkcie A. i przechodziło przez punkt B.—

Wykreślenie. Wykonanie tego zadania odbywa się tym samym sposobem, co i powyższe, łącząc najprzód A'. B'. i kreśląc prostopadłą E'. D'.— która przechodząc przez promień A'. C. wyznaczy tém samém środek koła mniejszego O. przechodzącego przez punkt A'.B'.—

ZADANIE 39.

W trójkąt różnoboczny wkreślić koło—czyli wyznaczyć trzy różnej odległości punkta styczne zewnątrz koła.

Wykreślenie. Aby wkreślić koło w trójkąt różnoboczny A. B. C. potrzeba najprzód wynaleźć jego środek.—Sposobem więc (z. 29.) podzieliwszy kąt A. B. C. na dwie równe części, podziały przedłużone zejdą się w punkcie O. który jest środkiem koła; spuściwszy z tegoż punktu na podstawę trójkąta A. B. prostopadłą O. o. takowa będzie promieniem do zakreślenia koła wewnątrz trójkąta różnobocznego.—

ZADANIE 40.

Do dwóch kół danych różnej wielkości wyznaczyć styczną wewnątrz i zewnątrz.

Wykreślenie. Do obwodu koła większego wyznaczyć promień A. H.— a promieniem koła mniejszego B. D. zatoczyć z punktu H. łuk G;— biorąc A. jako środek, wykreślić koło małe wewnętrzne A. I. G.— dalej sprowadziwszy prostopadłe A. C.— B. D.— a z drugiej strony A. E.— B. F.— połączyć punkta C. D.— E. F. niemniej B. I. liniami prostymi, które będą dokładnie stycznymi obu kół.—

ZADANIE 41.

Wyznaczyć łuk styczny do dwóch kół danych A. B. D. i F. G.

Wykreślenie. Promień A. C. przenieść na F. H.—złączyć C. H. linią prostą, przez punkt L. jako środek tej linii, wyprowadzić prostopadłą w przedłużeniu, która spotkawszy linie E. F.— A. C. również przedłużone w punkcie I. oznaczy właściwy środek do zatoczenia łuku P. Q.—

Uwaga. Rysowanie łuków i kół stycznych wymaga znacznej wprawy i uwagi, żeby zboczeniem lub większym napięciem nie przekroczyć miejsc które się tylko

jednym dotknięciem odznaczać powinny. —
Dziwnie się bowiem wydaje rysunek wyobrażając np. koło na powierzchni gładkiej, lub ciśnienie dwóch walców, zachaczonych krawędziami swemi i jakby najdokładniej z sobą spojonych, kiedy tymczasem one oznaczać powinny ruch obrotowy, lub inne jakie działanie. —

ZADANIE 42.

Wyznaczyć trzy punkta wewnątrz koła w równym względem siebie odstępnie—czyli wrysować w koło trójkąt równoboczny. —

Wykreślenie. Promieniem B. C. zatoczyć łuk D. C. E. złączyć takowy linią prostą, długość téj linii odnieść do punktu A. a tym sposobem otrzymamy trzy punkta A. D. E. w równej względem siebie odległości—czyli, połączywszy takowe punkta liniami prostymi, wyznaczy się trójkąt równoboczny, którego wierzchołki będą w punktach A. E. D. —

ZADANIE 43.

W trójkącie równobocznym A. B. C. wynaleźć punkt H. jako środek do zatoczenia obwołu koła. —

Wykreślenie. Z połowy każdego boku wyznaczyć prostopadłe D. F.—G. E.

w przedłużeniu, a przecięcie się tych linii przypadnie na środek trójkąta i oznacza punkt H. do wykreślenia koła.—

ZADANIE 44.

Wyznaczyć cztery punkta wewnątrz koła, czyli narysować w okręgu koła kwadrat.

Wykreślenie. Aby otrzymać cztery punkta wewnątrz okręgu koła, wyznacza się przez jego środek dwie prostopadłe, które przystając w przedłużeniu swoim do okręgu koła, dadzą cztery równe względem siebie punkta, jak A. B. C. D. Takowe punkta złączywszy liniami prostymi—otrzymamy foremne boki żadanego kwadratu.—

ZADANIE 45.

Za pomocą danego koła narysować dokładny kwadrat.

Wykreślenie. Mając wyznaczone koło, a przez środek jego dwie prostopadłe średnice, jak A. B.—C. D. promieniem A. E. z punktów A. C. B. D. pozataczać łuki zewnętrznie koła, a przecięcia się tych łuków oznaczać będą wierzchołki kwadratu, które tylko połączyć należy.—

PODZIAŁY KOŁA NA RÓWNE CZĘŚCI.

Tablica 4^{ta}.

§. 29. Własność podziału koła na rozmaite równe części zapewnia nam wielki użytek w rysunkach graficznych, bo nie tylko w budownictwie machin, gdzie idzie o pośpiech, dokładność, i wszelkie kombinacye miar, ale nadto i w architekturze pod względem rozkładu i wykonania ozdób i słupów żłóbkowanych, znaczném jest ułatwieniem. —

W rysunku, najłatwiejsze do wykonania podziały są te, które albo z zakreślenia średnicy koła, albo z jego promieni pochodzą, jako to, podział na dwie—trzy—i cztery części.—Pierwszy otrzymuje się z zakreślenia dwóch łuków całą średnicą koła;— drugi promieniem jego, jak zadanie 42.—trzeci nakoniec takimże samym sposobem podług zadania 44.—

§. 30 Podziały koła na części równe nieparzyste rozmaitym ulegają kombinacyom; najwięcej upojedynczone, a jednak dosyć dokładne, które do każdego rysunku zastosować można, są następujące: —

ZADANIE 46.—47.

Podzielić koło na pięć równych części.—

Wykreślenie.— *Sposób pierwszy.*

Z: 46.— Mając wyznaczoną średnicę koła A. B. i środek O.—promieniem B.O. z punktu B. zatoczyć łuk D.E.—złączyć takowy linią prostą, która przétnie promień w punkcie F.—z tegoż punktu jako środka i promieniem C. F. zatoczyć łuk C. G.—złączyć go cięciwą, a ta będzie piątą częścią obwodu koła: czyli, że linia C. G. pomieści się pięć razy na okręgu koła.—

Drugi sposób

Z: 47.— Podzieliwszy koło dwoma średnicami na cztery części, łuk dwoma promieniami zawarty podzielić na pięć równych części, z tych odciąć cztery i złączyć linią prostą o. 4.— linia ta będzie bokiem, czyli piątą częścią okręgu koła.—

ZADANIE 48.—49.

Podzielić koło na siedm równych części.—

Wykreślenie Do wyznaczenia podziału koła na siedm równych części kreśli się dwie prostopadłe, a łuk dwoma promieniami zawarty i podzielony na siedm ró-

wnych części, daje właściwy wymiar w taki sposób, że z siedmiu oznaczonych podziałów bierze się cztery podziały za jedność miary żądanej.— Albo;

drugi sposób:

Z: 49. Podzieliwszy średnicę koła A. B. na siedm równych części promieniem A. i B. kreślą się łuki aż do spotkania punktu C. z którego wyprowadzona linia prosta na podział średnicy w punkcie 2im w przedłużeniu aż do obwodu koła, odcina linię A. D. która będzie siódmą częścią okręgu koła.—

ZADANIE 50.

Podzielić obwód koła na dziewięć równych części.—

Wykreślenie. Wyznaczywszy w okręgu koła dwie prostopadle średnice A. B. E. D. promieniem E. C. zatacza się łuk C. H. z punktu zaś D. promieniem D. H. łuk H. G. a z punktu G. promieniem G. E. łuk E. J; przedłużywszy z tego punktu kierunek aż do obwodu koła w punkcie A.—takowa długość A. J. będzie się równać jednej dziewiątej obwodu koła,—czyli, że linia A. J.=E. 1. pomieści się dziewięć razy na okręgu koła.—

ZADANIE 51.

Podzielić okrąg koła na dziesięć równych części.—

Wykreślenie. Połową promienia A. B. wyznacza się punkt D. i odnosi kierunek do punktu, czyli środka A.—dalej promieniem D. B. zatacza się łuk C. B. który przecinając kierunkową w punkcie C. oznaczy długość żadaną, to jest, że A. C. wmieści się na obwodzie koła dziesięć razy.—

ZADANIE 52.

Podzielić okrąg koła przez przybliżenie na jedenastę równych części.—

Wykreślenie. Wyznaczyć najprzód dwie prostopadłe średnice koła A. B. E. D.—promieniem D. C. zatoczyć łuk C. c.—zaś promieniem C. B. z punktu B. łuk C. a. b.—Z przecięcia łuku pierwszego, a mianowicie z punktu d.—i promieniem d. F. kreśli się łuk G. F. b.—łączy G. F. cięciwą, a ta będzie jedenastą częścią obwodu koła, czyli że linia G. F. jedenastę razy się zmieści na obwodzie koła.—

ZADANIE 53.

Podzielić obwód koła na piętnaście równych części.—

Wykreślenie. Jeżeli promieniem A. B. zatoczmy łuk E. D. łącząc go linią prostą, linia ta, czyli cięciwa, będzie trzecią częścią okręgu koła, a łuk sam obejmować powinien pięć równych podziałów, z których promień A. B. dwa i pół tychże podziałów, czyli pięć połowicznych części mieścić w sobie będzie. Przeniosłszy wprost albo z zatoczenia B. 2. dwie takie części na okrąg koła, otrzymamy żądany przedział w miejscu C. D. a ten zajmować będzie część piętnastą okręgu koła.—

ZADANIE 54.

Podzielić okrąg koła na 9. 12. 15. 18. 20. części równych,—
w jednej konstrukcyi.

Wykreślenie. Aby wykonać to zadanie, dzieli się koło na cztery równe części, czyli wkreśla się dwie prostopadłe średnice A. B. E. D.—Z punktu B. promieniem B. E. daje się łuk E. J. z punktu J. łuk E. L.—Dalej z punktu D. promieniem D. C. wyznacza się punkt F.—z punktu E. promieniem E. F. łuk F. G.—Nakoniec z punktu G. łuk mały F. H. jak również z tegoż samego punktu G. daje się łuk D. K.—

Z tych tedy wykreśleń bierze się na podział 12ej części koła odstęp A. F.—Długość A. H. lub C. K. dzieli kolo na 20. części—przedział H. C. lub K. B. na 9.—J. C. na 15.—zaś K. L. na 18. równych części.—

Uwaga. Z każdego punktu wyprowadzona jest linia prosta, jako promień do zatoczenia łuków właściwych.

ZADANIE 55.

Podzielić okrąg koła na taką ilość części równych, jaka się podoba.—np. na 13. lub więcej.—

Wykreślenie. Podzieliwszy średnicę danego okręgu koła A. B. na pewną ilość części np. na 13; zatoczyć należy całą średnicą A. B. z punktu A. i B. dwa łuki, które oznaczają punkt D. tak, że A. B. D. połączone liniami prostymi będzie trójkątem równobocznym.—Zwierzchołka tegoż trójkąta, czyli z punktu D. sprowadzić linię prostą przez drugi, czyli H. przedział średnicy A. B. aż do zetknięcia się z okręgiem koła w punkcie E.—złączyć E. B. cięciwą, a ta będzie $\frac{1}{13}$ częścią całego okręgu koła.—

Z tego wypadu, że czy kolo będzie większe, jak F. G. czyli też mniejsze, jak J. K. wyznaczywszy promień z punktu C. na E.

w przedłużeniu, takowy przecinając mniejszy i większy okrąg koła, wyznaczy na obu z nich podział w stosunku $\frac{1}{3}$ części, to jest, że podział G. H. większego okręgu koła odpowie podziałowi B. E. koła środkowego; z resztą zasada ta jest prawie taka sama, jak zadanie 49. to jest, że średnica koła podziela się na pewne części, a z tych dwie odcina się kierunkiem prostym.—

LINIE KRZYWE SKŁADANE—I ESOWNICE.

Tablica 5ta.

ZADANIE 56 — 57 — 58 — 59 —

§. 31. Zakrój takich linii używa się pospolicie w Architekturze do wykreślenia narożnych gźemsów—pokładu kolumn i t. p. (o czém wiadomość w następującej części.—) Zakreślanie tego rodzaju linii wyznacza się albo z przekątnich kwadratu, albo podziału koła i tak:—

ZADANIE 56.

Esownik odwrotny.—

Aby dać właściwe przegięcie tój linii, złączyć należy zakończenie A. B. C. D. prze-

kątnią A.D.—podzielić na cztery części, i wyznaczyć do niej trzy prostopadłe H. C. E.— z punktów zaś A. i D. dawszy inne prostopadłe kierunki w przedłużeniu aż do spotkania się prostopadłych pierwszych, otrzymamy punkta H. F. z których zataczają się łuki A. O.—i O. D. jako przegięcie linii żądanej. —

ZADANIE 57.

Wyzłobnica składana.—

Wykonanie téj linii powstaje z podziału koła, czyli średnicy jego na cztery części, to jest: łuk A. B. kreśli się promieniem C.B. z punktu C.—a łuk B. E. promieniem F.B. z punktu F.—

ZADANIE 58.

Wyzłobnica odwrotna, czyli:

Linia obrotowego spadku kreśli się także z dwóch punktów.—Łuk E. D. zatacza się promieniem F. E.—łuk zaś zapadający promieniem H. D. do czego wszakże aby wynaleźć te punkta, wyznacza się szerokość A.B.—wysokość A.E.—A.C.—środek w kierunku prostopadłym D. C.—kierunek ukośny E. G. w przedłużeniu, i prostopadła do tegóż kierunku D.H.—

ZADANIE 59.

Narysować Tocznik, czyli właściwą Skoczę—

Wykreślenie. Wyznaczyć dwie równoległe A. B.—C. D. i złączyć je prostopadłymi A. C.—B. Z.—F. D.—Z punktu Z. szerokością A. J. jako $\frac{1}{3}$ wysokości linii A. C. zatoczyć łuk B. K.—Promień K. Z. podzielić na trzy równe części i takowy o jeden taki podział przedłużyć do punktu O.—Z tegoż punktu zatoczyć łuk K. H. i znów promień O. H. przedłużyć o jeden podział do punktu R. z którego wykonywa się trzecie zatoczenie łuku H. G. równe połowie łuku B. H.—Następnie promień H. R. przenieść na linię D. F.—odciąć D. M.—H. R. D. E.—A. J. lub B. Z. a złączywszy R. M. linią prostą, sprowadzić z punktu E. na środek N. prostopadłą przedłużając ją aż do spotkania się linii D. F. w punkcie F. z którego kreśli się zakończenie, czyli łuk G. D.—

LINIE OBREĆZOWE—(SKLEPIASTE)

CZYLI KABŁĄKI. (*)

§. 32. Każdy łuk zakreślony cyrklem w półobrocie koła zowie się łukiem peł-

(*) Tak zowie lud pospolity wszelkie łuki rozmaitego nagięcia.—

nym; łuk zaś taki, którego przecięcie jest większe, jak cała wysokość, zowie się popolicie łukiem ściśnionym, albo eliptycznym. Jeżeli jednak przecięcie łuku jest mniejsze, jak jego wysokość, np. w kształcie *hyperboli*, łuk taki nazywa się *podniesionym*; a w ogólności wszystkie tego rodzaju łuki, jako linie rozmaitej wklęsłości, oznaczające zarysy sklepień z łuków kół złożone, zowią się liniami krzywemi, *obręczowemi*, sklepiastemi, czyli *kablakami*.—

ZADANIE 60.

Wyznaczyć linię obręczową kiedy jest oznaczona szerokość w linii A. B.--

Wykreślenie, Podzielić linią A. B. na trzy równe części i takową zamienić na trójkąt równoboczny tak, żeby każdy jego bok odpowiadał $\frac{1}{3}$ linii A. B.— a wierzchołek był w punkcie C.— Przedłużywszy ramiona tegoż trójkąta z podstawy od 1. podziału do D. a od 2. do E. zatoczyć nagięcie z tych trzech punktów, to jest: z punktu 1. zakreślić łuk A. D.—z punktu C. łuk D. E.—a z punktu 2. łuk E. B.—a tym sposobem dopełni się żądana wypukłość.—

ZADANIE 61.

Wyznaczyć linię obręczową, kiedy szerokość A. B. i wysokość C. D. jest daną.—

Wykreślenie. Mając wyznaczoną szerokość A. B. i wysokość C. D. złączyć najprzód należy linią prostą punkta D. B.—dalej, z punktu B. zatoczyć łuk C. E. a z punktu C. łuk D. F.—Wymiarem więc z tego wykreślenia na linii D. B. wypadłym, jakim jest E. F,—naznaczyć z punktu B. punkt H. K.—a z punktu A. punkt J. G.—przedłużywszy nakoniec J. G. C. D. do punktu L. pozataczać łuki właściwe; to jest: z punktu G. łuk A. J;—z punktu L. łuk J. K.—a nareszcie z punktu H. łuk K. B.—

ZADANIE 62.

Wykreślić linię obłączystą, której nie tylko szerokość—wysokość—ale i środki do zatoczenia bocznych łuków są dane.—

Wykreślenie. Niech będzie szerokość A. B.—wysokość C. D.—środki do zakreslenia bocznych łuków J. H.—Zatacza się najprzód z punktu J. łuk A. K.—a z punktu H. łuk F. B.—promień A. J. przenosi na linię D. C. do G. i łączy G. H, linią prostą. Wśrodku téj linii wyznacza prostopadłą, — przedłuża ją aż do spotkania się

przedłużonych linii K. J.—D. C. w punkcie O.—a punkt ten będzie środkiem do zakończenia łuku K. D. F.—

ZADANIE 63.

Wyznaczyć nagięcie linii sklepiastej podług szerokości danej, jaką jest A. B.—

Wykreślenie. Podzieliwszy szerokość A. B. na trzy równe części, opuścić przez środek podziału linię prostopadłą C. D. i C. G. w przedłużeniu równém $\frac{1}{3}$ A. B.—dalej wyznaczyć na tém przedłużeniu punkt F. a na linii A. B. punkt E. równy połowie C. G.—wyprowadzić dalej z punktu G. na połowę E. F. linię prostą w przedłużeniu do punktu J. a następnie z punktu F. na E. drugą taką linię aż do punktu K.—która, przecinając linię G. J. w punkcie H. dopełnia reszty punktów do zatoczenia całości łuku, jak następuje:—Z punktu E. promieniem A. E. wykreślić łuk A. K.—z punktu H. promieniem H. K. zaciągnąć łuk K. J.—nakoniec z punktu G. promieniem G. J. wyznaczyć łuk J. D.—i tak samo odwrotnie, a otrzymamy wygięcie linii żądanej.—

ZADANIE 64.

Wyznaczyć łuk ścieśniony, czyli narysować kształt kopuły podług szerokości i wysokości danych w przecięciu A. C.—C. D.—

Wykreślenie. Trzech tylko punktów potrzeba do wykreślenia całego nagięcia tej linii, a temi są: J. K. J.—Aby te punkta wyznaleść, wyznacza się najprzód przekątnia A. D. w prostokącie A. C.—D. E.—wynajduje środek trójkąta A. D. E. z przecięcia linii A. G.—D. F. w punkcie H;—z tegoż punktu sprowadza się prostopadła do przekątnej w przedłużeniu na punkt J.—albo inaczej, przelożywszy A. D. z punktu D. do J.—i tak samo odwrotnie, otrzymamy w środku z przecięcia się tych linii punkt K. do zupełnego okrążenia żądanego narysu, to jest: do pierwszego obrotu służy promień D. J. = D. A.—do drugiego zaś H. K. = D. G.—

ZADANIE 65.

Wyznaczyć łuk przechylony w zakresie prostokątnym podług wzniesienia A. B. a stykający się w punkcie O.

Wykreślenie. Narysować kierunek poziomemu A. D.—środek jego M.—wysokość C. B. R. i bieg linii wzniesionej A. B. z wykreślenia.—Na linii prostopadłej M. O. oznaczyć w połowie punkt N.—nakoniec zam-

knąć całość prostokątu liniami prostymi A. Q. R. C. i wykreślić z punktu M. łuk A. O. a z punktu N. zakończenie łuku O. B. — punkt przeto O. jako łączący dwa zakreślenia łuków, będzie razem punktem stycznym. —

ZADANIE 66.

Narysować łuk przechylony innego rodzaju podług dwóch równoległych wzniesień, w zakresie równoległobocznym A. B. G. F.

Wykreślenie. Jeżeli A. B. jest podniesieniem, czyli podstawą równoległoboku, należy z punktu A. wyprowadzić poziomą A. D. — podzielić ją na dwie równe części, a z tegóż podziału wznieść prostopadłą C. E. która przecinając linią A. B. wyznaczy na niej punkt M. jako środek nagjęcia pierwszego łuku A. E. — dalej, z połowicznego podziału cięciwy A. E. skierować prostopadłą H. M. w przedłużeniu do poziomój A. D. w punkcie J. — złączyć E. J. linią prostą — a z równoległego przedłużenia B. do linii A. D. otrzymamy punkt drugi K. do zatoczenia całości obu tych łuków; to jest: z punktu M. kręśli się łuk A. E. — z punktu K. łuk E. B. — czyli razem łuk A. E. B. dotykający się równoległoboku w punkcie E. —

LINIE SPIRALNE —

SZLIMAKOWE.

Tablica 6^{ta}.

§. 33. Ciągły i nieprzerywany zakręt linii krzywój, wychodzący z jednego tylko punktu w rozwijającym się swoim kształcie, nosi nazwę linii spiralnej. Linia spiralna ma tę odznaczającą się własność, że jój zakręt odbywa się około swego środka równolegle;—mając zaś podobieństwo do powierzchni skorupy szlimaka, dają jój także nazwisko linii szlimakowej.—Linia ta często znajduje korzystne użycie w rysowaniu schodów, części machin, a szczególnie w budownictwie; w narysie jonickiej i korynckiej składni.—

Konstrukcyja linii szlimakowych, jest rozmaita, podług tego, jaki jest ich skręt zwijalny, lub z jakich się wymiarów składa.—

Najłatwiejsze wykreślenie linii spiralnej jest to, które się na podziale linii prostej z przekładu dwóch punktów wykonywa; (*) inne, jako to: z trzech, czterech,

(*) Obacz Dział I. przygotowawczy, część 2. karta 107. tablica 10.

ośmiu, dwónastu, i więcéj punktów, jako mające swoją osobną zasadę i osobny prawie sposób kreślenia, każdą w szczególności na *niniejszej tablicy* 6tej zamieściłem, i tak objaśniam:—

ZADANIE 67.

Narysować linią spiralną z trzech danych punktów —

Wykreślenie. Aby wykonać to zadanie, rysuje się najprzód trójkąt równoboczny małego wymiaru; oznacza wierzchołki jego numerami 1. 2. 3. a z każdego boku daje się prosty kierunek w dowolném przedłużeniu, jak A. B. C.—Następnie z punktu pierwszego, biorąc bok trójkąta równobocznego jako promień, zatacza się łuk 3. a.—z numeru drugiego promieniem 2. a. łuk a. b—a nakoniec z punktu trzeciego promieniem 3. b. łuk b. c.—od c. do a'. i t. d. powtarzając obroty, wykreśli się spiralna podług wielkości, jak się podoba.—

ZADANIE 68.

Narysować spiralną z czterech punktów.—

Wykreślenie. Wyznacza się kwadrat, — numeruje, — przedłuża boki jego dowolnie,

jak A. B. C. D. i wykonywa wykreślenie w sposobie następującym: szerokością boku kwadratu 1.4. zatacza się z punktu 1. łuk 4. *a.*—dalej promieniem 2. *a.* kreśli się łuk *a. b.*—promieniem 3. *b.* łuk *b. c.*—nakoniec promieniem 4. *c.* łuk *c. d.*—a tak postępując, można wykreślić jak największe zatoczenie spiralne.—

ZADANIE 69.

Rozwinąć spiralną z ośmiu punktów.—

Wykreślenie. Rysuje się koło (jak X.) i podziela na ośm równych części; a połączywszy podziały średnicami, oznacza się punkta styczne, jakiemi są: *a. b. c. d. e. f. g. h.* i prostopadle do nich kierunki *A. B. C. D. E. F. G. H.* służące mające za promienie do odmiany łuków, i tak: z punktu *e.* jako ogólnego podziału obwołu koła, promieniem równym całej jego średnicy, kreśli się łuk *a. e'.*—z punktu *f.* łuk *e'. f'.*—z punktu *g.* łuk *f'. g'.*—z punktu *h.* łuk *g'. h'.*—z punktu *a.* łuk *h'. a'.*;—nakoniec z punktu *b.* łuk *a'. b'.*—i t. d. aż do zamierzonej wielkości.—

LINIE SPIRALNE, — JAKO WOLUTY,

czyli

ZAWOJE JONICKICH SKŁADNI. —

§. 34. Lubo podział i konstrukcja woluty należy do składni architektonicznych, a mianowicie części II. niniejszego *Działu graficznego*, wszelako dla ustopniowania niejako całości linii szlimakowych, do których szczególnie woluty należą, wykreślenie to pod względem zatoczeń i odmiany punktów, w tej części zamieściłem. —

Woluta stanowiąca tu zadanie 70. jest jedna z nowoczesnych w stylu starożytnym. Wykreślił ją i uzasadnił podług dawnego ułamku, Goldmann Budowniczy, i dla tego zowie się *Goldmanowską*; ma 12 obrotowych skrętów, — i podziela się jak inna tego rodzaju, na 8 równych części w kierunku pionowym, z których podział piąty jest tak zwanem okiem woluty jak B'. (zadanie następujące).

ZADANIE 70.

Wyznaczyć Wolutę Jonicką o 12 skrętach.

Wykreślenie. Mając oznaczoną całą wysokość i podział właściwy na ośm czę-

ści,—zatacza się w podziale piątym koło, czyli oko woluty,—podziela średnicę jego na cztery części, i podług pierwszego i trzeciego podziału wyznacza kwadrat, którego jeden bok dotykać będzie zewnętrznego obwołu koła w punkcie *b*.—dalej podzieliwszy całą wysokość kwadratu na 6. równych części, i zamieniwszy je na równoległe w kierunku poziomym, należy wyciągnąć przekątnie, a. 2. a. 3. które przecinając się z równoległymi w miejscach 6. 7. 10. 11. oznaczają wraz z wierzchołkami kwadratu podzielonego, właściwe punkta do zatoczenia spiralnej, czyli jonickiego zawoju,—i tak: z podziału 1go otwartością 4. razy większą, jak oko woluty, zatacza się łuk w obrębie przedłużonych linii 1. 2.—dalej z podziału 2go łuk 2. 3.—z 3go łuk 3. 4.—z 4go łuk 4. 5.—i tak dalej, aż do 12go podziału, prowadząc skręt do środka koła, otrzymamy żadaną wolutę.—

ZADANIE 71.

czyli woluta o 16 skrętach.—

Takim prawie samym sposobem się wykręśla, jak i poprzednia, tylko, że punkta do wyznaczenia tychże skrętów w samym środku oka woluty się mieszczą; jako to:

A. — a. b. c. d. kwadrat w oku woluty —
e. f. g. h. przekątnie—które przyjmując po-
dział po cztery z każdej strony od środka,
stanowią 16. punktów do wykreślenia spo-
sobem powyższym zupełnych skrętów wo-
luty—to jest: od A. do B. od B. do C. it. d.
aż do całkowitego onój zamknięcia.—

ZADANIE 72.

Slimacznica owalna, czyli spiralna, spłaszczona.—

Wykreślenie. Na linii A. B. obiera się
dwa punkta, np. o. d.—a podług nich wy-
znacza kwadrat ukośny, którego wierz-
chołki zamykają punkta o. f. d. e.—Boki te-
go kwadratu, przedłużone dowolnie służą,
jako granice do oporu i łączności łuków,—
wierzchołki zaś jego do ich obrotowego
zatożenia, — i tak: przedłużywszy nieco
punkta o. f. d. e. prostopadle do zakończeń
kwadratu z punktu przedłużonego e. otwar-
tością cyrkla e. o. zatacza się łuk o. d.—
z punktu przedłużonego d. łuk g. h.—dalej,
z punktu f. łuk h. i.—z punktu o. łuk i. k.—
i tym sposobem powtarzając, wyznaczają się
łuki k. l. l. m. it. d. podług upodobania — a
te w obrocie swoim zachowają wszędzie
równoległość.—

PRZECIĘCIE OSTROKRĘGU (*).

Tablica 7^{ma}.

Fig. A.

§. 35. Przecinając ostrokąg w jakimkolwiek bądź kierunku, odłączamy jedną część jego objętości; to odłączenie, czyli przedział pomiędzy jedną a drugą częścią, zowie się *przecięciem*.—Krawędź ograniczającą przecięcie, zowiemy *linią przecinającą* a samą rozciągłość między tą linią zawartą, *plaszczyzną ostrokregową*.

Pięć tylko głównych przecięć można oznaczyć w ostokręgu, których krawędzie osobny i właściwy sobie kształt tworzą, to jest:

- a. Jeżeli z wierzchołka ostokręgu kierunkiem jego osi wyprowadzimy przecięcie—krawędź tego przecięcia wyznacza nam *trójkąt*, jak A.B.C.
- b. Jeżeli przetniemy ostokrąg równolegle do jego podstawy w punktach a. b. otrzymamy *koło*.
- c. Dając przecięciu nieco ukośny kieru-

(*) Opisanie ostokręgu, obacz Dział I. przygotow. części IV. karta 124.

nek, jak c. d.— takie położenie oznaczy nam *Elipsę*.

d. Jeżeli przetniemy ostrokąg w kierunku mniej więcej równoległym do jego boku A. C.—z takowego przecięcia wyznaczy się *Parabola*.

e. Przecinając w końcu ostrokąg prostopadle do podstawy w pewnym równoległym odstępnie od jego osi—będziemy mieli kształt *Hyperboli*.—

Własność i znaczenie tych przecięć, mianowicie trzech ostatnich stanowią, dziś oddzielną i znakomitą część wyższej matematyki, a w wykładzie *Sekeyami konicznemi* się zowią.—

W rysunku praktycznym uważając linie jako pojedyncze obrazy wszelkich wykreśleń, które służą do ułatwienia i poznania gruntownie każdego zarysu, przecięcia ostrokągu o tyle nas zajmować będą, o ile ich kształt i cała budowa odpowiada celom i potrzebie całej rysunkowej składni.—

Parabola.

ZADANIE 73.

§. 36. Jeżeli do środka linii A. B. wyznaczymy prostopadłą C. D.—na niej zaś obierzemy

dowolnie punkt f.—i wystawimy sobie linię krzywą, która ma tę własność, że odległość wszystkich jęj odnośnych punktów n. k. h. g. względem punktu f.—i punktów na linii A. B. jest równą, taka linia krzywa, czyli jęj kształt, zowie się *Parabolą*.—Linia A. B. nazywać się będzie kierującą, czyli wodzącą,— C. D. osią—punkt f. ogniskiem— a zatoczenie g. wierzchołkiem *Paraboli*.—

Wykreślenie. Wyznaczywszy linię A. B. a w środku tęjże kierunku prostopadły c. f. podzielić takowy na połowę, a punkt g. będzie wierzchołkiem *Paraboli*.— Dalej, przedłużywszy C. f. do D. i wyprowadziwszy do tęj linii kilka prostopadłych, przeciąć takowe z punktu f. odległością równą do linii A. B. jak $f. h. = h. h'$.— $f. k. = k. k'$. i t. d.—punkta z takowych przecięć wypadłe, jakiemi są: h. i., k. l., n. o. połączyć, czyli przeprowadzić przez nie obustronnie linię krzywą, od ręki lub przy szablonie, co będzie dopełnieniem zadania, a tęp samym i dokładnym zarysem *Paraboli*.—

Hyperbola.

ZADANIE 74.

§. 37. *Hyperbolą* zowie się linia krzywa, mająca tę własność że różnica dwóch

prostych, idących z jednego na téjże obranego punktu do dwóch punktów stałych, zostaje zawsze taż sama.—Punkta stałe $f. f'$ są jéj ogniskami, a linia $a. b.$ przez takowe ogniska w dowolném przedłużeniu przechodząca, jest osią *Hyperboli*.—

Wykreślenie. Po wyznaczeniu linii $a. b.$ i punktów $f. f'$ dają się na przedłużeniu téj linii $a. b.$ obustronnie dowolne punkta $h. i.; h'. i'.$ — i zakreśla się przez nie z punktu $f. f'$ łuki $m. h. m.; n. i. n.$ — i odwrotnie $m'. h'. m'. n'. i'. n'.$ — następnie otwartością cyrkla $f. h'— a. b; f. i'— a. b.$ odcinają się z punktu $f. f'$ łuki dane $m. m. n. n.$ i tak samo odwrotnie; przecięcia zaś takowe łączy się linią jak potrzeba—resztę sam wzór objaśnia.—

ZADANIE 75.

Wyznaczyć Hyperbolę w zakresie równobocznym.

Wykreślenie. Niech będą $A. B. C. D.$ dwie prostopadłe dane— $C. E.$ kierunek ukośny w dowolnie obraném nachyleniu— $O. G.$ takiż sam kierunek równoległy do $C. E.$ —Jeżeli dowolną otwartością cyrkla z kierunku $C. E.$ zatoczmy rozmaitej wielkości łuki, któreby się na linii $C. D.$ a mianowicie w punkcie $C.$ wszystkie po-

czynaly; takowe łuki przechodząc przez linię O. G. wyznaczają razem miejsca do prostopadłych M. N. Q. F. i t. d.—Następnie uważając punkt N. jako środek, otwartością cyrkla N. T. zatacza się łuk T. U. a ten wyznacza pierwszy punkt, przez który przechodzić będzie linia *hyperboliczna*,—tak wykreślając dalsze łuki z punktu F. i następnych, otrzymamy obustronnie dostateczną liczbę punktów do wykreślenia całości.—

E l i p s a.

(Opisanie podług zadania 76—Obr: 1.—)

§. 38. Elipsa jest to linia krzywa, mająca tę własność, że z którego kolwiek bądź punktu obranego na niej, poprowadzimy dwie proste do dwóch punktów stałych, będących na jej płaszczyźnie, suma tych dwóch prostych zawsze będzie jednakowa, to jest: że $f. i. + i. f'. = A. B; f. k. + k. f'. = A. B.$ i t. d.—Punkta stałe w elipsie $f. f'$. zowią się *ogniskami*, a linie proste wychodzące z tychże ognisk *promieniami wodzącymi*.—Linia prosta, przechodząca przez dwa ogniska w przedłużeniu do linii krzywój obwołu elipsy, jak A. B. nazywa się *osią wielką*,—a prostopadła do

środku téjże osi wielkiej, jak C. D. osią małą.—Końce zaś tychże osi zowią się wierzchołkami elipsy.—

ZADANIE 76.

Narysować elipsę za pomocą promieni wodzących kiedy jest dana szerokość A. B.—

Wykreślenie. Wyznaczywszy najprzód małą i wielką oś elipsy, jak A. B. C. D. otrzymamy w środku przecięcia punkt e. dzielący oś wielką na dwie równe części;—szerokością więc A. e. $= \frac{1}{2}$ A. B. zakreśla się z punktu C. łuk f. g. f'. a ten przecinając w dwóch punktach oś A. B. wyznaczy ogniska elipsy w punktach f. f'. z których się cała konstrukcyja do zaciągu linii krzywój obwodu elipsy odbywa, a najprzód:—odległością na wielkiej osi dowolnie obraną A. h. z ogniska f. wyznacza się punkta i. i'.—a odwrotnie z punktu f'. i''. i'''.—odległością zaś B. h. z ogniska f. f'. przecinają się powyższe punkta i. i'. i''. i'''.—Następnie biorąc B. h'; i A. h'. z punktu f. f'. wyznaczają się przecięcia k. k'. k''. k'''.—a punkta te z wierzchołkami obu osi A. C. B. D. złączone, stanowią cały obwód i wykreślenie elipsy.—

Uwaga. Im więcej przyjmujemy pun-

któw na linii A. B. odnosząc je z ogniska f. f'. do wyznaczenia całego toku linii krzywój, tym łatwiejsze też jest i dokładniejsze wykreślenie elipsy. —

ZADANIE 76. (obr: 2.)

Wyznaczyć na obwodzie elipsy A. B. C. D. styczną w punkcie g. —

Wykreślenie. Aby wyznaczyć na obwodzie elipsy, a mianowicie w punkcie g. styczną, wynaleść najprzód należy sposobem powyższego zadania, ogniska elipsy f. f'. — połączyć je z punktem C. i z punktem g. — a z przecięcia się obu tych linii f'. C. f. g. otrzymamy punkt h. do dalszej konstrukcyi; — albo inaczej: odciąć dowolnie g. h. = g. h'. a z tychże punktów h. h'. promieniem również dowolnie obranym zakreślić punkt i. — złączyć i. g. linią prostą, przedłużając takową do k. — nareszcie wyprowadzić do tejże linii prostopadłą m. n. która będzie styczną do obwodu elipsy w punkcie g. — (*)

Styczne w punktach A. D. wykonywają się tym samym sposobem wyprowadzając

(*) Przez pomyłkę rytującego nie umieszczono lit. g. jako punktu stycznego, o którym mowa, — jest on na linii m. n. na przecięciu się linii i. k. z obwodem elipsy. —

prostopadle: pierwszą do A. B. nadając jej kierunek q. r. — drugą do C. D. w kierunku o. p. —

ZADANIE 77.

Wykreślić *elipsę* sposobem praktycznym podług osi A.B.C.D. —

Wykreślenie. Wykroić pasek z papieru twardego, lub karty, równy połowie długości większej osi A. B. — Wyznaczyć na nim połowę osi mniejszej C. D. to jest: zakreślić A. h. = C. e. i przeciąć linią h. i; — a zatem A. h. albo g. i. będzie połową osi małej, zaś A. e. lub g. f. połową osi większej. —

Chcąc takim podziałem otrzymać zatoczenie elipsy, przystawia się tenże pasek twardego papieru, a mianowicie zakończenie e. f. do osi małej C. D. — przecięcie zaś i. h. do osi wielkiej A. B. — a posuwając po obu osiach punktami e. h. — końcem A. g. daje się okrażenie linii krzywój, którą albo punktami, albo od razu ołówkiem kreślić należy. — Tym sposobem oznaczywszy każdą część zakroju elipsy, takowe łączy się następnie w jedną całość. —

ZADANIE 78.

Wyznaczyć owal w kształcie elipsy sposobem podziału koła.—

Wykreślenie. Dajmy, że promieniem O. C. zakreślone jest koło, którego średnicami prostopadle do siebie idącemi są: A. B. C. D. a środkiem O. — Podzieliwszy każdy promień zakreślonego koła O. B. O. C. i t. d. na trzy równe części, 1. 2. 3. i t. d. łączy się takowe podziały sposobem następującym:—

Na linii prostopadłej C. D. a mianowicie z podziału 1go od C. wyznaczają się linie proste na obie strony, to jest do punktów 2go i 4go na linii A. B. w przedłużeniu, i odwrotnie przez też same punkta z dołu;— Z punktu 1go i 5go podziału A. B. kreślą się obustronnie proste kierunki, które przechodzą podział 2gi linii C. D; a tak z przecięcia się tych wszystkich linii, czyli trójkątów równoramiennych, powstaje w środku wielokąt o ośmiu bokach, a. b. 2. 4. i t. d. które służą do wykreślenia owalu, i tak:— od punktu c. z podziału 1go: czyli wierzchołka trójkąta równoramiennego o, zatacza się łuk H. E. i odwrotnie z punktu 1go od D. łuk G. F.—dalej z punktów a. d. łuki e. G.—f. H.—nakoniec z podziału 1go linii

A. B. łuk, czyli zakończenie owalu, e. f. —
co wykonawszy temiż samemi promienia-
mi po drugiej stronie z punktów b. c. 5.
otrzymamy wykreślenie najdokładniejsze
eliptycznego owalu, który jest jeden z naj-
proporcjonalniejszych, a do użycia w prak-
tyce najstósowniejszy!—

ZADANIE 79.

Wyznaczyć liniami prostemi owal i koło, albo zamienić
kształt prostokątny A. B. C. D., na formę eliptyczną, czyli
owalną—a kwadrat A. B. C. D. na koło.—

Wykreślenie. Jakakolwiek będzie wiel-
kość ogólnej formy do wyznaczenia owa-
lu i koła, prowadzi się najprzód dwie pro-
stopadłe a. b. c. d. i podziela boki kwadra-
tu, lub prostokątu każdej strony na 12 ró-
wnych części, oznaczając je numerami po-
rzadkiem jak wzór; a łącząc podziały, pier-
wszy z pierwszym, drugi z drugim, i t. d.
liniami prostemi, otrzymamy z tych prze-
cięć dokładny kształt owalu i koła, które
tylko, stósownie do potrzeby, od ręki, lub
szablonem, wygładzić należy.—

W praktyce tego rodzaju wykreślenie
ma miejsce w ten czas, kiedy środek koła
jest nieprzystępny.—

LINIE ROZWIJALNE.

Tablica 8^{ma}.

REKTYFIKACYA KOŁA.

§. 39. Rektyfikacją koła zowiemy zamianę obwodu koła na linię prostą, — czyli inaczej, wyznaczenie linii prostéj, któraby równą była wyprostowanemu obwodowi koła. —

Ważne jest i częste w sztukach użycie tego rodzaju zamiany koła, chociażby tylko przez samo przybliżenie. — Sposoby do tego są dwojakie: przez rachunek stosunku średnicy koła do jego obwodu — i przez prostą konstrukcyą praktyczną, wynalezieniem linii prostéj równéj danemu narysowi koła; podług czego wypadek jest, jak 7. do 22. a to zowią stosunkiem *Archimedes*a.

Jeżeli mamy wynaleźć długość obwodu koła przez stosunek 7: 22. dosyć podzielić średnicę na siedm równych części i wyznaczyć takich podziałów 22. na linii prostéj, która będzie długością danego obwodu koła. —

Konstrukcye innego rodzaju są następujące:

ZADANIE 80. 81. 82.

Wyznaczyć długość linii, równej danemu okręgowi koła.—

Wykreślenie—Sposób pierwszy. (80).

W kole daném wyznaczyć średnicę $a. b.$ —
Do środka $c.$ spuścić prostopadłą $c. d.$ —Łuk
zaś $d. b.$ złączyć cięciwą i takową podzie-
lić na pięć równych części.—

Aby mieć długość wyprostowanego ob-
wodu koła, średnicę jego przenieść w kie-
runku prostym przedłużonym trzy razy;
co będzie długością $e. f.$ to jest: $e. f. = 3. a. b.$;
do tego wymiaru dodać $g. f. = \frac{1}{5} d. b.$ linia
zatem prosta $e. g.$ będzie długością wła-
ściwą rozwiniętego obwodu koła, która
jest dokładniejszą, jak stosunek 7: 22.—a
w rysunkach, i praktyczném użyciu, będzie
dostateczną do wszelkich narysów i za-
stósowań graficznych.—

Sposób drugi. (81).

Trójkąt równoboczny $a. b. c.$ wpisany
w około, służy tu do wyznaczenia długo-
ści okręgu koła, to jest: na podstawie trój-
kąta $a. c.$ spuszcza się z wierzchołka $b.$
prostopadła $b. e.$ aż do przedłużenia $d.$ —
Promieniem $e. d.$ zatacza się łuk $d. f.$ i ta-

kowy łączy z wierzchołkiem *b.*—połączenie to, czyli linia *f. b.* cztery razy przedłużona w kierunku prostym, równa będzie wyprostowanemu okręgowi danego koła.—

Sposób trzeci. (82).

Średnicę danego koła *a. b.* przedłuża się obustronnie więcej nieco, jak jego szerokość—do środka *c.* spuszcza się prostopadła *d. c.*— $a. b.$ —przez punkt *d.* kreśli się linia *e. f.* równoległa do *a. b.*—następnie z punktu *d.* promieniem *d. c.* zatacza się łuk *e. c. f.*—wyznacza cięciwy *e. i. f. k.* w przedłużeniu do *g. h.* na linii *a. b.*—Nakoniec z punktu *g.* promieniem *g. e.* zatacza się łuk *e. l.*—i toż samo z punktu *h.* promieniem *h. f.* zatacza się łuk *f. m.*—czyli odcina się $g. l. = e. g.$ i nawzajem $h. m. = h. f.$ —a linia przedłużona z podziału średnicy koła *l. m.* będzie żądaną długością rozłożonego okręgu koła.—

ZADANIE 83.

Narysować linię rozwiniętą koła (evolvente).

§. 40. Wystawmy sobie, że koło *a. d. b. e.* obwinięte jest nicią, której koniec niech bę-

dzie w punkcie *a*. — Jeżeli zatém koniec téj nici trzymając w wyprężeniu, takową rozwiniemy, punkt *a*. zakreśli nam linią krzywą, która się zowie odwijalną (*evolvente*), — miejsce zaś, czyli koło, na którym nie obwinięta była, zowiemy *ewolutą*, czyli linią nawijalną. —

Wykreślenie. Mając narysować koło, czyli *ewolutę* *a. d. b. e.* wyznacza się najprzód średnica *a. b.* — z punktu zaś *b.* styczna w przedłużeniu *b. p.* = okręgowi *a. d. b.* Podzieliwszy linię *b. p.* jak również pół okrąg koła *a. d. b.* na równe części *np.* na sześć, — a z punktu *c.* wykreśliwszy promienie *c. f. c. g. c. d.* — i t. d. sprowadza się do każdego z tych punktów styczne, jak *q. f. r. g. s. d.* — i t. d. — z tąd wypadnie *q. f.* = *b. k. r. g.* = *b. l. s. d.* = *b. m.* — i t. d. — Nakoniec uważając punkta i linie styczne *np. q. f. r. g.* — i t. d. jako promienie do zatoczenia linii krzywéj, uskutecznia się działanie, prowadząc zatoczenie przez punkta *a. q. r. s.* — i t. d. aż do punktu *p.* — a tym sposobem dopełni się powyższego zadania. —

Na téj zasadzie wykreślono spiralną, *Tab. 6. zadanie 69.*

Cykloida.

ZADANIE 84.

§. 41. Jeżeli koło A. D. B. E. dopóty się po linii prostej poziomej A. F. obraca, aż punkt A. dojdzie punktu E. utworzona ztąd linia krzywa, którą punkt A. obrotem swoim zakreślił, zowie się *Cykloidą* albo linią kołową.—Koło dopełniające obrot, zowie się *tworzącem*, dotknięcie zaś A. punktem *opisującym*;—z tego wypada, że linia A. F. równą być winna okręgowi koła A. D. B. E.—

Wykreślenie. Prowadzi się linia prosta równa obwodowi koła tworzącego A. F. (podł: zadania 80), połowa téj długości od A. do B'. jak również i półkoła A. D. B. podziela się na równe części np. na sześć;—Wyznacza się prostopadle od linii podzielonej A. F. aż do równoległej od środka koła wyprowadzonej C. m;—Dalej z punktów s. r. q. p. o. n. promieniem koła tworzącego A. C. zakreśla się łuki dowolnej długości;—Następnie cięciwy A. h. A. i. A. D. A. k. A. l;—Nakoniec wzięwszy wymiar cięciwy A. l. i wstawiwszy w punkcie l'. oznacza się na łuku zakreślonym z punktu r. punkt x. to jest: A. l. = l'. x.—Z punktu k'. długością

A. k' . na łuku zakreślonym z punktu q . punkt w . — i t. d. tak, żeby $A. D. = D'. v.$ $A. i. = i'. u.$ $A. h. = h'. t.$ były; nad to z punktu A . przez wyznaczone punkta $t. u. v. w. x.$ — i ostatni g . na środku zatoczenia będący, prowadzi się linia krzywa zakreślająca połowę *Cykloidy*; poczem, kreśli się druga połowa tym samym sposobem, odmierzając punkta właściwe. —

Epicykloida.

ZADANIE 85.

§. 42. Jeżeli koło $a. d. b. e.$ na obwodzie drugiego koła $a. b'. f.$ tocząc się, obrotem swoim a mianowicie punktem a . utworzy linia krzywą $a. g. m.$ linia ta zowie się *Epicykloidą*. — Koło $a. b'. f.$ zowie się *podstawą*, — $a. d. b. e.$ kołem *tworzącem*, — zaś a . punktem *opisującym*.

Wykreślenie — Aby wyznaczyć *Epicykloidę* skoro promienie $a. c. a. y.$ koła tworzącego i podstawnego są dane — kreśli się najprzód promieniem $y. a.$ koło podstawne $a. b'. f.$ podług poprzedniej zasady, równe obwodowi $a. d. b. e.$ albo łuk $a. b' = a. d. b.$ Dalej wyznacza się na tymże obrocie $a. b'$. jak również i na $a. d. b.$ równych podziałów, np. sześć; wykreśla promieniem $y. a. + a. c.$

łuk $c. s. m.$ a z punktu y . prowadzi przez podziały koła podstawnego $b'. l'. k'$. aż do spotkania łuku $c. m.$ promienie $y. n. y. o. y. p. y. q.$ i t. d. — wyznaczające punkta $n. o. p. q. r. s.$ do zataczania łuków dowolnej długości promieniem $a. c$; — w kole zaś tworzącem prowadzą się cięciwy $a. l. a. k. a. d. a. i. a. h.$ — Następnie, sposobem już wyżej opisanym bierze się długość cięciwy $a. l.$ i przenosi na punkt $l'. x.$ — $a. k.$ na punkt $k'. w.$ — $a. d.$ na $d. v$; — $a. i.$ na $i'. u.$ — nakoniec $a. h.$ na $h'. t.$ — a przez utworzone punkta $t. u. v. w. x. g.$ prowadzi się linia krzywa wykręslająca połowę *Epicykloidy*, a drugą stronę łatwo już przez przeniesienie wykonać. —

Hypocykloida,

CZYLI EPICYKLOIDA WEWNĘTRZNA.

ZADANIE 86.

§. 43. Jeżeli koło tworzące $a. d. b. e.$ nie zewnątrz koła podstawnego, ale wewnątrz na jego obwodzie się toczy, to linia, którą punkt opisujący $a.$ przy tym obrocie zakreśla, zowie się *Hypocykloidą*. — Jeżeli obrot koła był całkowity, to jest, że punkt $a.$ doszedł do punktu $f.$ — więc łuk $a. b'. f.$

zrówniał się z całym obwodem koła tworzącego, jak również, że połowa łuku $a.b'$. równą będzie pół obwodowi $a.d.b.$ —a w tym przypadku $b.$ do punktu $b'.$ —zaś $a.$ do punktu $g.$ przystać musi.—

Wykreślenie. Aby wyznaczyć Hypocykloidę skoro są dane promienie koła tworzącego i podstawnego $a.c.$ $a.y.$ —promieniem $y.a.$ zakresła się część łuku koła podstawnego $a.b'.$ i w nim z dowolnie obranego punktu $a.$ promieniem $a.c.$ skreśla się koło tworzące $a.d.b.e.$ —zaś z punktu $y.$ łuk $e.s.m.$ —Postępując tak co do podziału, jako i wyznaczenia punktów $k'.i'.d'.k'.l'.b'.$ —i cięciw $t.u.v.w.x.g.$ podług zadania 85. wykreśli się linia $a.g.f.$ *Hypocykloidą* zwana.—

Na zasadzie tych trzech rodzajów linii, opartych na rachunku, wyznaczają się kształty i zazębienia kół do młynów i maszyn używanych, jak również w rozmaitych narysach budowlanych,—do czego należą jeszcze *Elipsoidy*—*Konchoidy* i t. p.—

ZAZĘBIANIE KOŁ.

Tablica 9ta.

ZADANIE 87.

§. 44. Koła obrotowe z zacięciem spiralnym podług p. *Le Blanc* wykreślają się w sposób następujący:

Podzielić koło na tyle części, ile jest ząbów, np. na 6. i każdy podział odnieść do punktu środkowego A.—otrzymamy tym samym główny ich rozkład, i tak: niech będzie A. B. S. D. $\frac{2}{6}$ obwodu koła; podzieliwszy łuk B. S. na ośm równych części i na tyleż zacięcie zęba S. C.—z pierwszego skierować podziały do środka A. a przez drugie przeprowadzić równoległe łuki do okręgu koła.—Nagięcia te przecinając promienie w punktach 1'. 2'. 3'. 4'. 5'. 6'. wyznaczą razem i punkta do zatoczenia linii krzywej, czyli każdy pojedynczy zakrój zęba.—

ZADANIE 88.

W żarnach, czyli młynku ręcznym, przez p. *Ovide* użyte jest do obrotu koło z żelaza lanego o 36. cewiach, których wykreślenie tak się odbywa:—

Niech będzie *a.* środkiem koła—*b.c.14.* trzy cewia zamieszczone na kole wykreślonym z punktu *a.*—Podzielam odstęp *c.14.* na 14. równych części; a szerokość cewia *e.f.* obejmować będzie 7.— długość obsadu *g.h.* 11.— a wyskok *i.k.* 9, takich części,— dalej wyznaczyć linię prostopadłą do promienia *a.c.* — promieniem zaś równym $3\frac{1}{2}$ podziałom z punktu 6. zatoczyć łuk *p.q.* *o.q.* i tak samo z punktu 14.—długość zatem prostopadłej *p.q.* przeniesiona na *r.s.* z jednej i drugiej strony, oznaczy ścięcie nagłówka cewia.—a łuk *r.e.r.* i *r.f.r.* wyprowadzony z punktu *z.* i odwrotnie, wyznaczy żadaną całość.—

Zatoczenie *e.x.* *x.f.* wyskoku *i.k.* wykonywa się z punktu *t.* promieniem równym cięciwie *m.n.*—

ZADANIE 89.

Zaciosy zębów podług *Gerstnera*, (*Handbuch der Mechanik*).—

Wykreślenie. Niech będzie *A. B. C.* część koła obrotowego o pewnej liczbie cewiów,— *A. B. E.* koło zębiaste służące do poruszenia pierwszego.—

Aby wykreślić proporcją zębów i odległość jednych względem drugich, wyznacza się na obwodzie koła pewną ilość po-

działów, z których jeden *a. b.* dzieli się na siedm równych części.— Szerokość zatem zęba w oprawie właściwej obejmować będzie trzy podziały, — wysokość od linii oporu *D. B. E.* jak również w zakończeniu, po dwa, — od téj linii do oprawy, dwa i pół;—w odstępie pomiędzy jednym a drugim zębem, cztery;—cewia zaś w przecięciu swoim *i. k.* po cztery takich podziałów obejmować powinny.—

Spadzistość zaciosu zębów uskutecznia się okręgiem linii *D. e. f.* z punktu środkowego *g.*—a w ogólności cały zakrój zależy od podziału i rozkładu pojedynczych części.—

ZADANIE 90.

Zazębienie innego rodzaju, podług *P. Eitelwein.*—

Wykreślenie. Niech będzie koło obrotowe *q. O. s.*—koło czelne, czyli główne, (*Stirnrad*) *R. O. P.*;—Mając już obliczoną i ustanowioną odległość cewiów w trybiku, a mianowicie w punktach *O. a.*—łączę takowe cięciwą, która mi oznaczy punkt *b.* jako zakończenie pierwszej krawędzi zęba, a tém samym i ostatni ruch i obrot cewia *a.* w chwili, kiedy następny ząb zajmuje i popycha cewie *O.* w punkcie *m.*—Prze-

ciągnąwszy daléj przez punkt *b*. linię *h. k.* równolegle do obwodu koła *R. O. P.* miejsce to będzie ogólném zakończeniem zębów w témże kole głównym w którym tylko właściwy odstęp i szerokość od *m.* do *d.* jak również od *d.* do *e.* oznaczyć należy; złączywszy zaś takowe odstępy w kierunku promieni koła w punkcie *f. g.* zakreśli się ich całość w samej oprawie. — Aby na koniec nadać obustronne zatoczenie każdego w szczególności zęba, bierze się odległość *b. O.* i z punktu *b.* i *d.* wyznacza się punkt *x*; — przeniosłszy zaś *h. b.* z punktu *k.* do *c.* odległością *b. O.* z punktu *c.* i *e.* wyznaczywszy punkt *y.* — z tych punktów wykreślają się łuki *d. b. e. c.* i następne, wyrażające szczegółowy kształt ząbów. —

Pospolicie wykreślenia takowe wykonywają się na desce twardej, lub na blasze, która służy jako szablon do wyznaczenia następnych zębów. —

ZADANIE 91.

Zazębianie dwóch kół, mogących się wzajemnie poruszać. —

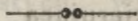
Wykreślenie. Niech będzie koło wielkie poruszające *M. A. N.* — drugie obrotowe *B. A. D.* — takowe dzieli się na równe części podług wielkości zębów i zatacza

obrotem Epicykloidy *A. b.* a to przez punkt dotknięcia *A.* wyznaczony na obwodzie *A. E.*; z czego wypada, że punkt *C.* w przedłużeniu jest promieniem koła obrotowego, zaś *A. E.* punktami dotknięcia.

ZADANIE 92.

Obraz koła o 30. zębach.—Rysunek wystawia $\frac{1}{4}$ część jego obwodu.—

Wykreślenie. Aby mieć całość koła o 30 zębach, wyznacza się na obwodzie danym najprzód sześć równych podziałów jako ramion koła, a w każdym odstępie tychże ramion dziesięć równych części;—koło zatem dzieli się na sześć i dziesięć podziałów—z których pierwszy oznacza ramiona, a drugi zęby i przerwy pomiędzy niemi.— Szerokość zęba jest jak 4.—wysokość jak 6. takich części; a zatoczenie wykonywa się sposobem zadania 89.—Spojenie ramion kreśli się z punktu *D.* jako połowy promienia *A. M.* — a szerokość ich *a. b.* równą być winna $1\frac{1}{2}$ szerokości zęba;—z resztą całą budowę sam rysunek objaśnia.—



METODA RZUTÓW—

I PRZENOSZENIE RYSUNKÓW.

Tablica 10^{ta}.

PRZENOSZENIE.

§. 45. Dwojaki jest sposób przenoszenia, czyli wiernego przerabiania rysunku: za pomocą linii równoległych, i przez wyznaczenie kwadratów.— Pierwszy rodzaj używa się do przenoszeń równych wielkości, drugi do każdego rodzaju rysunku i wszelkich wymiarów, a to jak następuje. —

ZADANIE 93. A.

Wyrobić rysunek w granicach oznaczonych, równy danemu.

Rodzaj pierwszy. Niech będzie kształt przedmiotu w liniach łamanych i łącznych, których zakończenie, lub wydatność, jest w punktach *a.b.c.d.e. B.f.g.h.*—a to wszystko mamy przenieść i przerobić na równy i temuż podobny.—

Wykreślenie. Najprzód wyznacza się linia pozioma kierująca *A. B.* do której z wierzchołków i z załamań danego przedmiotu spuszcza się prostopadle jak *a. A.*

$b.b'. g.g'. c.c'. e.e'. d. B.$ —Dalej wyznaczywszy w odstępnie dowolnym, lecz równoległym kierującą $A'. B'$. przedłuża się do niej prostopadle $A.A'. h.h'. b.b''. g.g'''. f.f'. e'.e'''. B. B'$.—następnie wymierzywszy wysokość prostopadłych do linii $A.B.$ i wszystkich punktów $a. b. c. d. e. f. g. h.$ takowe przystawia się do linii $A'. B'$.—połączymy je nakoniec liniami prostymi, otrzymamy zupełny i wierny obraz przedmiotu danego.—

ZADANIE 94. B.

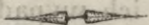
Wykreślić rysunek mniejszej rozciągłości, ale w zupełnym podobieństwie danego, podług podziałów kwadratu.

Rodzaj drugi.

Wykreślenie. Niech będzie jakikolwiek bądź przedmiot do przerysowania dany na mniejszą, lub większą skalę, np. płaszczyzna w formie prostokątnej, jak $A.B.C.D.$ —podziela się najprzód wysokość na pewną ilość miar równych (jak tu na 5), i takową przenosi, ile ich wypadnie, na długość; połączymy je liniami równoległymi w kierunkach prostych, wyznaczają się tém samym na całej przestrzeni kwadraty, które do każdej wielkości rysunku zasto-

sować można, — i tak: A. B. C. D. jest przedmiot do przerysowania dany, — E. F. G. H. wielkość do wykonania zmniejszonego narysu. — Jeżeli zatem przedmiot ma być zmniejszony, podziały tak długości jako i szerokości mniejszemi być winny; jeżeli przeciwnie, to podziały takowe powiększyć należy, zawsze jednak, żeby ilość podziałów zgodną była z wielkością daną.

Sposób ten przenoszenia na rozmaite wymiary rysunków zastosować można nie tylko do linii prostych, ale nadto i do wszystkich innych łamanych i krzywych rysunku ręcznego. — Dokładność w wykonaniu zależy od ścisłego wymiaru kwadratu i równoległości wszelkich linii prostych; bo cały zarys i kształt przedmiotu kieruje się do danych kwadratów, wypełniając je w mniejszym, lub większym obrębie, z kąd powstaje całość i stosowna podług wielkości najdokładniejsza proporcya. —



METODA RZUTÓW

(*projections*).

§. 46. Jeżeli mamy wyznaczyć na jakiegokolwiek bądź płaszczyźnie rysunek przedmiotu podług metody rzutów, wystawić sobie najprzód należy dwie płaszczyzny schodzące się pod kątem prostym naksztalt zgięcia arkusza papieru, którego jedna połowa daje położenie *pionowe*, a druga *poziome*; przedmiot zaś mający być oddany rysunkiem, jakoby się znajdował między temi dwoma płaszczyznami, to jest: przed płaszczyzną pionową od strony swój wysokości, czyli bocznej całości, a nad płaszczyzną poziomą od strony spodu, czyli podstawy. —

Każda płaszczyzna, jako to: deska, stół, papier rozciągnięty, na którym rysunek wykreślać mamy, zowie się *płaszczyzną rzutu*, — a spojenie, czyli to zgięcie papieru pod kątem prostym, jako przecięcie dwóch płaszczyzn rzutowych, *osią rzutów*. —

§. 47. Aby wykreślić położenie i kształt przedmiotu znajdującego się zewnątrz dwóch płaszczyzn rzutowych, na każdą z nich z osobna prowadzi się od krawędzi tegoż przedmiotu linie prostopadłe, jedne do płaszczyzny pionowej, drugie do

poziomój rzutów, a przecięcie, czyli zetknięcie się tych linii z obiema wymienionemi płaszczyznami, daje nam punkta służące do otrzymania zarysu całości przedmiotu w właściwym rzucie, to jest: na płaszczyźnie pionowej otrzymujemy szerokość i wysokość, a na płaszczyźnie poziomej całą grubość przedmiotu, w punktach, które tylko liniami prostemi lub krzywemi, jak wypadnie, złączyć należy—i tak:

ZADANIE 95. 96.

Wyznaczyć rzut pionowy i poziomy przedmiotu, kiedy jego całkowity kształt jest dany.—

Wykreślenie. Niech będzie A. B. C. D. wymiar i kształt pionowy przedmiotu,—zaś A. B. E. H. jego grubość.—Niech będzie dalej płaszczyzna pionowa rzutu L. T. M. N. a pozioma P. O. T. L.—Nakoniec przecięcie tych dwóch płaszczyzn jest przedział podług linii L. T. którą będziemy uważać jako linią gruntu, czyli oś rzutów.—

Jeżeli od krawędzi danego przedmiotu, a mianowicie z punktu A. B. C. D. odnieśliśmy ślady linii prostych i prostopadłych na płaszczyznę pionową, linie takowe wyznaczą nam na téjże płaszczyźnie rzut punktów *a. b. c. d.* czyli odbiją całkowity

obraz przedmiotu z przestrzeni A.B.C.D.; jak również—jeżeli z krawędzi, czyli grubości przedmiotu, spuścimy prostopadłe kierunki pionowe na płaszczyznę poziomą, takowe kierunki dadzą nam punkta *a. b'. e. h.* czyli właściwy rzut poziomy; a tak rysunek ten wyznaczy nam nie tylko szerokość i wysokość, ale i grubość danego przedmiotu.—

Ponieważ zaś obie płaszczyzny rzutu, mając spojenie w punktach L. T. uważane tu są jako już obrócone, i na jedną płaszczyznę zamienione, jak P. O. M. N. (Z: 96), przeto i płaszczyzna P.O.L.T. skierowana do pierwotnego położenia swego, zajmie miejsce w punktach P'.O'. i utworzy jedną tylko płaszczyznę, na której *a.b.c.d.* będzie rzutem pionowym przedmiotu; zaś *a'.b'.e'.h'.* jego rzutem poziomym. Kierunki łączące, *d.h'.c.e'.* znaczą ślad rzutu,—linia zaś L. T. jako przecięcie obu płaszczyzn, stanowi oś rzutów.—

ZADANIE 97. 98. 101.

Wyznaczyć kształt i położenie ostrosłupa prostego,—
pochylonego— i ściętego, w rzucie.—

Wykreślenie. W rysowaniu podobnego rodzaju zadań wyznacza się przedewszyst-

kiem linią gruntu, jako oddzielenie płaszczyzny pionowej i poziomej, — następnie prowadzi się prostopadłość kierunku; — znaczy szerokość podstawy, i szerokość ścian bocznych; nakoniec połączywszy wierzchołki krawędzi tak A.A'. B.B'. C.C'. D.D'. jako i S.S'. takowe zamyka się liniami czyli śladem linii prostych. — Podstawa zatem ostrokągu zajmuje rzut poziomy w punktach A'.B'.C'.D'.E.F. — a elewacja czyli wzniesienie tegoż ostrokągu w kształcie zewnętrznym, zawiera krawędź A.D.S. jako jego rzut pionowy. —

ZADANIE 99. 100.

Narysować graniastosłup ścięty — i walec żłobkowany przez rzuty.

Wykreślenie. Sposobem powyższych zadań oddzieliwszy płaszczyznę poziomą od pionowej, kreśli się najprzód kształt podstawy w rzucie poziomym podług ilości ścian bocznych, lub żłobków; takowe podstawy i ich żłobki, lub podziały przenosi się w prostopadłym kierunku do linii gruntu, a następnie w przedłużeniu na płaszczyznę pionową dla otrzymania rzutu pionowego. —

Tego rodzaju rysunki mają swoje uży-

cie szczególniej w Architekturze, ciesielstwie, budownictwie machin, i t. p. gdzie oprócz kształtu, i proporcji przedmiotu, ma być zachowany dokładny wymiar. —

Dalszém rozwinięciem kreślenia zarysów rzutowych zajmuje się wyłącznie *Geometrya wykreślna*. —

LINIE SZRUBOWE—WĘŻOWNICE.

Tablica 11^{ta}.

SZRUBA.

§. 48. Pomiedzy rozmaitym zbiorem części składowych machin, i narzędzi rękodzielnych osobnego użycia, szruby ważne bardzo zajmują miejsce; służą one do ciśnienia, lub utrzymania spojeń, a niekiedy do obrotu i zamiany ruchu prostodróżnego na kołowy, i na odwrot, ruchu kołowego na prostodróżny, jak to napotykaemy w mechanice. —

Szruba składa się z dwóch części, z walca obłożonego pewnym wyskokiem, czyli nacięciem sterczącém, zwaném *pospolicie gwintem*, — i z wewnętrznej formy, która się *matnią*, lub *mutrą*, zowie. —

Gwint bywa dwojaki, trójkątny i czworokątny, z większym lub mniejszym od-

stępem stósownie do potrzeby większego lub mniejszego obrotu;—zowie się jeszcze prawym lub lewym, podług tego, jaki jego jest kierunek, czy z lewój na prawą, czy téż w przeciwną stronę idący; — cały zaś skręt jego krawędzi oznacza kształt linii szrubowój czyli *Helissy*, którój opis jest następujący: —

LINIA SZRUBOWA—HELISSA. (Z: 102).

O P I S A N I E.

§. 49. Jeżeli prostokąt A.B.C.D. a mianowicie jego wysokość A.D.B.C.—podzielimy na pasy równój szerokości, i poprowadzimy linie pochyłe, równoległe względem siebie, jak A.e'. e.f'. f.g'. a następnie zwiniemy tenże prostokąt w formę walca, tak, żeby A.B. e.e'. f.f'. D.C. przystawały do siebie, linie A.e'. e.f'. i dalsze, utworzą nieprzerwany bieg linii obrotowój, która się zowie, *szrubową* — *wężownicą* — albo *spiralną walcową*.—Spiralną zatem kreśli punkt obracający się około osi, i posuwający się w kierunku do niej równoległym. Kąt e'.A.B. zowie, się *pochyleniem* linii szrubowój; — A'.h.e''.=A.e. *krokiem*, czyli ruchem szrubowym (*Schraubengang*),—odstęp zaś A'.e''.=A.e. jego *wysokością*.—

ZADANIE 102.

Wyznaczyć linią szrubową skoro są dane: 1. przecięcie walca, czyli wrzeciona, $A'B'$.—2. wysokość zakrętu szrubowego $A'e'' = B'e'$ i kąt pochylenia $e'A.B.$ —

Wykreślenie. Przedłużywszy oś walca, jako i oba boki jego, i w dowolnej odległości, promieniem $A''O$ wykreśliwszy koło wyobrażające rzut poziomy walca, podzieliła się takowe na pewną ilość części, np. na 8.—Dalej przedłuża się podstawa walca $A'B'$ równo do jego rozłożonej powierzchni $A.B.$ (podług zasady zadania 81. 82.) i zamienia na prostokąt poprzecznie już w opisie linii szrubowej skreślony.—

Ponieważ na tej całej rozwiniętej powierzchni, czyli powłoce walca $A.B.C.D.$ oznaczone są, tak kąt pochylenia $e'A.B.$ jako i wysokość kroku, czyli ruchu $A.e. = e.f. f.g'$. przeto punkta takowe przedłużają się, a przechodząc przez krawędzie boczne walca $A'D'. B'e.$ wyznaczą na nich punkta $e''.f''.g.$ do zakończeń odwrotu czyli wysokości właściwej,—podziały zatem koła, czyli rzutu walca 1.2.3. i dalsze, przenieść należy na linię, czyli powierzchnię walca $A.B.C.D.$ i zamienić na prostopadłe w liczbie ośmiu; i to samo wyznaczyć

z podziałów koła na walec w kierunku prostopadłym; takowe kierunki wprowadzone na powierzchnię rozwiniętego walca A. B. C. D. przecinając ukośną A. e'. utworzą ośm punktów I. II. III. IV. it. d. z których wyprowadza się ośm linii równoległych w kierunku podstawy w przedłużeniu do obu krawędzi, czyli boków walca, — a te przecinając się z prostopadłymi, czyli rzutowymi koła, dają punkta I'. II'. III'. IV'. it. d. przez które zakreśla się od ręki linia krzywa, szrubową czyli *Helissą* zwana. —

Dodać należy, że w takowém wykreśleniu, im więcej będzie punktów podziału, tym łatwiejsze jest wykreślenie linii szrubowej. —

SZRUBA TRÓJKĄTNA (Z: 103.).

§. 50. Z poprzedniego zadania (102.) wiadome jest wykreślenie linii szrubowej i cały jej obrot na około walca. — Na téj zasadzie kreślą się w ogólności wszelkie szruby trójkątne lub czworokątne gwintu, i tak: aby wyznaczyć szrubę trójkątną, prowadzi się najprzód kierunek poziomym, czyli linię podstawną A. B. — oś szruby do niej prostopadłą C. D. — dalej cały obwód grubości szruby i walca; a właściwie pół

obwodu w rzucie poziomym, czyli planie E.F.G. H.J.K. z których pierwsza wyobraża zewnętrzne, druga wewnętrzne zakończenie gwintu, odnoszącego się do elewacji, czyli pionowego wzniesienia szruby.— Odstęp E.H. jest głębokością gwintu w rzucie poziomym; zaś A.H'.M. na wzniesieniu, wcięciem tego gwintu, a razem A.M. wysokością kroku szrubowego;—Podzieliwszy takowy krok na pewną ilość podziałek, np. na 16., a półkole E.F.G. na części ośm, wyznacza się z nich prostopadłe wzajemne, których przecięcia stanowią bieg linii spiralnej, obwijającej się około walca, czyli wrzeciona szruby, jak w poprzedniém zadaniu.—

MUTRA SZRUBY TRÓJKĄTNEJ (Z: 104.).

§. 51. Sposób, jaki podano do wykreślenia szruby trójkątnej, służy również do wykreślenia mutry téjże szruby.—Kierunek spiralny i cały obrot jednej i téjże saméj zasadzie ulega, z tą tylko różnicą, że spiralna mutry kreśli się w odwrotnym biegu.

SZRUBA CZWOROKĄTNA (Z: 105.).

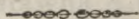
§. 52. W szrubie tego rodzaju wyznaczają się podwójne spiralne, czyli helissy

utworzone z zewnętrznej i z wewnętrznej krawędzi powierzchni walca, a te oddzielają powierzchnię sterczącą, czyli gwint właściwy.

— Wykonywając zarys szruby czworokątnej oznacza się najprzód obwód grubości walca w rzucie poziomym A.B.C.—wklęsłość gwintu A.D.—oś szruby E.B. i linię gruntu F.G.—Na wzniesieniu zaś wysokość gwintu, czyli sterczącej opaski *m.n.* i jego wyskok *o.p.* Nakoniec zrobiwszy podziały i wyznaczywszy z nich prostopadłe kierunki do osi szruby, jak również i z podziału rzutu walca przez wzajemne się ich przecięcia,—kreśli się obrot w sposobie poprzednich zadań, najprzód dwóch zewnętrznych krawędzi *m.n.* potem wewnętrznych *o.p.* które się pierwszemi zawierają.

W zadaniu niniejszem, jako i poprzednich, mając wyznaczone punkta obiegu helissy, takowe w mniejszych odstępach łączą się ręcznie; w większych zaś objętościach szruby, łączą się za pomocą szablonu.—

(S. 105) SZRUBA CZWOROKĄTNA



W szkicu tego rodzaju rysunek się podwójnie spirale, czyli helisy

ZADANIE 106.

Powierzchnia stercząca szruby, czyli gwint w osobnym skręcie.—

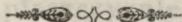
Wykreślenie tego zadania, jako polegające na zasadzie poprzednich zadań, nie przedstawia trudności; jest to foremnie gięte czworokątne pryzma, którego oznaczona w rzucie grubość *a. b. c. d. e. f.* prostopadle skierowana do krawędzi sterzących, daje łatwo widzieć i formę powierzchni gwintu i obieg około swój osi *A. B.*—

ZADANIE 107.

WĘŻOWNICA.

§. 53. Tak się nazywa bryła, utworzona przez obieg kuli idącej środkiem, czyli po linii szrubowej (*helissy*).

Jeżeli bowiem punkta *A. B. C. D. E.* są z wykreślenia obrotu linii szrubowej, biorącej początek w środku kuli tworzącej *A.* obwody téjże kuli zakreślone promieniem *a. c'.* podług poziomego rzutu, utworzą na obrocie *helissy* pewien rodzaj powierzchni, równoległej do linii szrubowej, której skręt i całe zresztą dalsze wykreślenie rysunek objaśnia.—



III.

TUSZOWANIE,

CZYLI

CIENIOWANIE W RODZAJU

ROZMYWANYM.

Tablica 12^{ta}.

TUSZOWANIE.

§. 54. Tuszowanie jest niejako przejściem z suchego cieniowania krédą (*) do pewnego rodzaju malowania. — *Tusz, sepia, bistr*, są materyały, które się łatwo z wodą rozpuszczają i służą do wykonania wszelkich rysunków cieniowanych, co przybiera nazwę *tuszowania* lub *lawunku*.

Sposoby tuszowania są trojakię; to jest:

(*) Pokład cieniów Dział I. Przygotowawczy karta 55.

przez stopniowanie pokładów cieni w massie bez rozmywania — przez zakładanie i rozmywanie gładkie cieni — i przez punktowanie, czyli ziarnowanie pokładów. —

Pierwszy sposób używa się do pomysłów malarskich, dla prędszego wydobywania efektu i całości obrazu, — *drugi* do wszelkich rysunków technicznych, — *trzeci* nakoniec do przedmiotów kończonych w małym zakresie, a taki rodzaj zowie się popolicie miniaturowym; we wszystkich zaś tych rodzajach, światła ochraniają się z białego papieru. —

ZAKŁADANIE I ROZMYWANIE

RYSUNKÓW.

§. 55. *Zakładaniem* zwiemy pokrycie barwą jednostajnej mocy, pewnej części rysunku ograniczonego zarysem, a to zakładanie odbywa się albo przez równe opuszczanie płynu, albo przez rozprowadzanie tegoż płynu napół suchym piórem. —

W pierwszym przypadku trzyma się papier, lub tablet, nieco ukośnie; w drugim nieporuszałnie poziomo. — Jeżeli zaś jakiegokolwiek bądź płaszczyźnie nadać pragnie-

my pozór kierunku skośnego, lub jaką płaszczyznę gładką zamienić na wklęsłą, lub wypukłą, to jest: że stronę jedną rysunku zostawiając w właściwej mocy cienia, lub światła, drugą nieznacznie ustopniowaną mieć chcemy taką manipulacją nazywamy *rozmyciem*.—

§. 56. Każda powierzchnia, lub płaszczyzna, jest dobrze rozmytą i rozprowadzoną, skoro stopień przechodu światła do cienia, i odwrotnie, równe i łagodne topienie się cieni zachowuje.— Tak w zakładaniu, jako i rozmywaniu rysunku, zachowywać należy szczególną ostrożność, żeby nie przechodzić zarysu, lub krawędzi danych, ale ściśle trzymać się linii, jako właściwych granic rysunku. —

§. 57. Do rozmywania wszelkich płaszczyzn używa się dwóch średniej wielkości penzli, razem na trzonku od 6. do 8. cali długim oprawionych, z których jeden służy do rozprowadzania i nakładania płynu, drugi do wody,—jednym więc z nich zakłada się płyn, jako powłoka cienia; drugim rozmywa się krawędź przestanku od strony światła, zachowując w przechodzie wszędzie równoległość.—

§. 58. W każdym rozmywaniu rysunku główną jest zasada, aby pierwszych pod-

kładów, ani zbyt mokro, ani też zbyt sucho nie zaciągać, i w takim też stosunku powinien być zawsze rozmywający część założoną penzel; bo jak zbyt duża ilość wody w penzlu rozmywającym, wchodząc w miejsca założone, rozrzedza powłokę cienia i tworzy plamy, tak zbyt suche rozprowadzanie, prawie tenże sam skutek za sobą pociąga. Dla tego każde założenie i rozmywanie cienia wielkiej uwagi i pilności wymaga, aby dopełniając jednego, nie zapominać o drugim.—

§. 59. Zakładanie i rozmywanie rysunku powinno być powtarzanem dopóty, dopóki rysunek właściwego stopnia mocy i przezroczystości cienia nie nabierze; co jednak mniej nad trzy razy, a więcej jak siedm, żadnej płaszczyzny się nie zakłada. Po każdym zaś założeniu i rozmyciu czekać należy, dopóki miejsce założone dostatecznie nie wyschnie.—

Gdyby płaszczyzna, lub powierzchnia, mająca być rozmyta, była znacznej długości, np. 6. 8. lub więcej razy większą względem swjej szerokości, jako to: gżems wypukły, słup, it. d.—takową długość (kto nie jest wprawny) dzielić potrzeba; uważając wszakże, żeby przerwy jak najstaranniej

się stykały i jednakowym stopniem mocy cienia wykonanemi były. —

§. 60. Do zakładania powierzchni, lub płaszczyzny, którą na wklęsłą, lub wypukłą zamieniać mamy, nigdy się w początkach nie bierze mocno rozrobionego płynu, ale zawsze o dwa lub trzy stopnie słabiej od tego, jaki téjże płaszczyźnie lub rysunkowi nadać zamierzamy. — Postępowanie takowe jest z dwojakiego względu dogodne, raz, że z większą pewnością nadajemy właściwą moc i czystość przedsięwziętym rysunkowym pracom, a powtóre że tém sposobem uwalniamy się poniekąd od plam, od których się innym sposobem ochronić niepodobna. — Gdyby jednak pomimo tych wszystkich ostrożności okazały się w końcu plamy, takowe, jako nie będące ostremi, łatwo się dadzą słabą powłoką i prawie więcej jak na pół suchym penzlem wyrównać, zakładając wyłącznie te tylko miejsca, które okażą się bledszemi, co należy powtarzać po kilka razy. —

§. 61. Założenie płaszczyzny w równej, jednostajnej i pewnej barwie, nie zawsze się i najwprawnijszemu nawet rysownikowi udaje, rozmaite są tego przyczyny: suchość papieru, gładkość powierzchni

jego—rodzaj płynu—woda—temperatura powietrza, i t. p. okoliczności, które bardzo wpływają na rozprowadzanie i zakładanie prac rysunkowych.—Pierwszego uniknąć można przez zwilżenie papieru czystą wodą, a nim takowy dosychać będzie, zakłada się właściwym płynem, co i przy rozmywaniu jest wielce dogodnie; w drugim, już wyplamiać należy. — Wszakże staranne oczyszczanie plam ma to za sobą, że zwykle cienia nabierają większej przezroczystości i mocy. —

Miejsca, które mają być w ciemnej, lub czarnej zupełnie barwie, zakładają się od razu stósowną mocą i ilością zarobionego płynu, a zarys miejsc wykonywa się równie mocnym i grubym ciągiem. —

POKŁADY CIENI,

CZYLI ROZKŁAD TINT (*).

Tablica 12ta.

§. 62. Jako ćwiczenia wstępne do zakładania cieni gładkich, lub jednoton-

(*) *Ton, Tinta*, wyrazy obce, przyswojone, pierwszy oznacza każdą powłokę cienia lub barwy rysunku; drugi, każdy płyn zarobiony do wykonania tonu.

nych płaszczyzn, ułożone są cztery następujące zadania, to jest: *fig.* 1. 2. 3. i 4. z których pierwsza i ostatnia zajmują pojedyncze pokłady; inne zaś podwójne i potrójne;—i dla tego, jeżeli w rysunku oznaczyć mamy płaszczyzny w podziale takim, że jedna jej połowa ma pokład czyli ton słabszy, a druga mocniejszy, jak *np.* *fig.* 3. i 4. w takim razie pokrywa się cała zakreślona płaszczyzna jednostajnie, a po zupełném onęj wyschnięciu daje się dopiero drugi, trzeci, a następnie i czwarty pokład, podług tego, ile stopni mieć chcemy;—każdy z nich o tyle będzie mocniejszy, o ile razy powtórzonym został.—

ROZMYWANIE.

Fig. 5. i 6.

§. 63. Dwojaki jest sposób rozmywania większych rozciągłości w rysunkach, jakimi są, dachy w budowlach rozmaitych, powietrze, czyli niebo w krajobidach i t. p. a to: przez rozciąganie częściowe płynu i onego rozmycie;—i przez opuszczanie tegoż płynu w stopniowym tint rozkładzie. Jedno i drugie wykonywa się w sposobie następującym:

Sposób pierwszy, rozmywany. fig. 5.

§. 64 Aby założyć płaszczyznę, w której cały pokład cienia ma być tak ustopniowany, żeby przejście od strony cienia do światła nieznacznie się w jedną całość topiło, dzieli się płaszczyzna, którą rozmywać mamy, na pewne części, które w pamięci zachować należy np. *a. b. c. d. e. f.* Następnie założywszy całą rozciągłość od góry aż do podziału *a. b.* resztę płynu drugim ledwie wilgotnym penzlem zabiera się i rozprowadza ku dolnemu zakończeniu płaszczyzny. — Skoro ten pokład dostatecznie wyschnie, daje się druga powłoka tym samym płynem aż do podziału *c. d.* i poprzednim sposobem rozmywa. — Nakoniec po zupełném wyschnięciu, trzecia do podziału *e. f.* i tak samo rozprowadza. —

Gdyby takowe pokłady i rozmywania okazały się jeszcze niedostatecznymi pod względem stopniowej mocy cienia, w takim razie powtarza się jeszcze raz taż sama manipulacya, zachowując jednak krótsze przestanki do rozmywania. Poczém dla połączenia okazać się mogących przerw, jako i ubarwienia całości, daje się ogólny ton na całej założonej płaszczyźnie, a to jest zakończeniem zadania. —

ZAKŁADANIE TINT

PRZEZ OPUSZCZANIE.

Sposób drugi fig. 6.

§. 65 Na kilku czystych miseczkach, czyli farbniczkach robi się potrzebne stopnie plynu od najslabszego aż do mocnego, np. od 1. do 6.—podziela krawędź płaszczyzny na tyle części, ile jest przygotowanych stopni plynu (*), a trzymając w ukośnym nieco kierunku tablet z naklejonym rysunkiem, zaciąga się od góry pełnym penzlem pierwszy stopień od *a.* do *b.* dalej drugi stopień mocniejszy od *c.* do *d.* trzeci od *e.* do *f.* it. d. wpuszczając jeden plyn w drugi aż do dolnej krawędzi, gdzie reszta plynu jako zbyt czysta zbiera się czystym penzlem.

Jeżeli stopnie plynu dobrze rozłożone były i w swoim czasie wpuszczane jeden w drugi, cała płaszczyzna przybierze właściwą pochyłość w rozkładzie cienia i nie będzie potrzeba powtórnego zakładania, a jeżeli przeciwnie okażą się plamy i nierówność w stopniowaniu, w takim razie najprzód plamy się ogólnie zacierają, a po-

(*) Podziały takowe tylko dla pierwszej wprawy są potrzebne.

tém powtarza w tym samym sposobie rozmycie aż do zupełnej mocy i przezroczystości cienia; poprawiając jeszcze raz miejsca nierówne prawie na sucho wilgotnym penzlem. —

§. 66. Rozmywanie przedmiotów okrągłych, jakimi są, słupy, walce it. p. jest dwojakie, albo przez stopniowanie pokładów w równoległych pasach — albo przez zwykłe rozmywanie wzdłuż głównego światła. — Pierwsze używa się w rysunkach technicznych w większych rozmiarach, jako modeli dla rękodzielników; — drugie do każdego rodzaju prac tuszowanych, a mianowicie w rysunkach architektonicznych i t. p. — oba te rodzaje wykonywają się w sposób następujący: —

Fig. 7. Słup zakładany podług stopni równoległych.

Zamieniając prostokątny zarys na słup, lub walec okrągły, podziela się jego szerokość na pewną ilość równych części, np. na 6. i zakłada cała rozciągłość jednostonnym płynem, a skoro ta wyschnie, dalej od 1go do 6go podziału, potem od 2. 3. 4. aż do końca jeden pokład na drugi, zawsze jednak po zupełnym onego wyschnię-

ciu; tym sposobem otrzymamy spadkowa-
nie i pewną okrągłość, którą wszakże,
mniej więcej, oglądzić należy.—

Fig. 8. Słup okrąglony przez rozmycie.

§. 67. Aby nadać okrągłość zarysowi
prostokątnemu, czyli zamienić takowy na
gładki walec, wynajduje się najprzód naj-
wyższy wyskok światła w taki sposób:
że podzieliwszy szerokość prostokąta, czy-
li walca, na cztery części, — w $\frac{3}{4}$ podziału
będzie najwyższe światło — a w $\frac{1}{3}$ naj-
mocniejszy cień. — Rozmywanie rozpo-
czyna się od krawędzi na stronie światła,
a potem od strony cienia, zajmując na to
całe dwa podziały walca; po czém daje się
osobny cień *refleksowy*, czyli odbity, na
podziale trzecim (*).

§. 68. Jeżeli rysunek wyobrażający słup,
lub walec, jest takiego wymiaru, że oba-
wiać się należy, żeby przy zakładaniu pły-
nu, takowy przed rozmyciem nie zasechł,
w takim razie cała długość jego dzieli się
na pewne części, jak tu: *a. b. c. d.* i wyko-
nywa się częściowo rozmycie, a potem
połącza z sobą.—

(*) Obacz część III. niniejszego działu: *Perspek.
nauka o cieniach.*

Fig. 9. walec rozmywany bez podziału, służy jako wprawa ochrony światel i rozproszczenia cieni prosto od ręki.—

POKLAD CIENI, Z OCHRONĄ ŚWIATEŁ.

(ZACIĄGANIE TINT).

Tablica 13^{ta}.

§. 69. Ochrona światel, to jest, zostawianie czystego papieru rozmaitej szerokości przy zakładaniu płaszczyzn i wypukłości, należy do trudniejszych zadań tuszowania; wymaga znacznej wprawy w umiejętnem prowadzeniu penzla, i pewności ręki; dla tego na niniejszej tablicy zamieściłem sześć zadań takich, w których uczący się znajdzie pod względem wprawy wszelkie wypadki użycia penzla, a tém samym i rzetelną korzyść.— Są to same równomierne formy, posadzki, i t. p. których ochrona krawędzi tym jest trudniejszą, że rozmaite pokłady i kierunki przedstawia; ogólnie zaś ustopniowano pokłady na pojedyncze, podwójne, i potrójne tony — i tak: *fig. 1. i 2.* ma tylko pokład jednotonny; *fig. 3. i 4.* dwutonny; *fig. 5. i 6.* — trzytonny; i w takim też rozkładzie ćwiczenia takowe zaczynać należy.—

§. 70. Do wykonania tych ćwiczeń ta jedynie służy zasada, że słabsze, czyli lżejsze tony, najprzód się zakładają, a po zupełném wyschnięciu daje się pokład drugi, trzeci, i tak stosunkowo, aż do ostatecznego ukończenia;—dalej, że do większych przestrzeni płaskich bierze się w penzel większą ilość plynu, do mniejszych zaś tyle tylko, aby wystarczyło na ich pokrycie; zresztą cała zaleta i dokładność na tém zależy, żeby pokłady były równe, jednostajnej mocy, nieprzerywane, a ochrona krawędzi światła w czystości zachowana, to jest: żeby zarys, odłączający cień od światła jako wspólnograniczny najstaranniej był zachowany.—

CIENIE WYPUKŁE.

Tablica 14^{ta}.

§. 71. Kto na poprzednich zadaniach przywłaszczył sobie łatwość w zakładaniu i rozmywaniu wszelkich powierzchni, jak również i ochrony światła; poznał własność i stopnie przechodu cieni; — a wkońcu nabył wprawy zręcznego prowadzenia penzlem, temu niniejsze zadania żadnych już trudności co do całego toku i gładkości cieni nasuwać nie będą;—jest to bo-

wiem jedna i taż sama manipulacya, tylko że rozwinięta w większym zakresie.—

Przedmioty na ten cel podane jako bryły właściwe, zachowując jednostajną toczystość cieniów, i moc odbicia się światel, służą jedynie dla wprawy pod względem *tuszowania* wszelkich wypukłości, a uczący się dopóty takowe zadania wykonywać powinien, dopóki całości każdego z nich dokładnie naśladować niepotrafi.

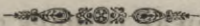
Bryły tu zamieszczone wyobrażają:

Ostrokrag fig. 1. i 2.

Wężownice fig. 3. i 4.

Kulę fig. 5.

Szrubę czworokątną fig. 6.



IV.

ODCIENIA — PODZIAŁKI —

MIESZANIE I POKŁADY FARB, —

NAKLEJANIE PAPIERU.

Tablica 15ta.

ODCIENIA.

§. 72. Ponieważ rysunek graficzny składa się często z samych tylko linii rozmaitego kierunku; przeto, dla uniknienia zamieszania, a razem i dla podniesienia części głównych i wystających całej rysunkowej składni, nadaje się zwykle takowym częściom z jednej strony mocniejszy zarys, który zowiemy *odcieniem* (*traits de force*).

§. 73. W oznaczaniu *odcieni* zasadą jest najprzód uważać promienie światła, jako równoległe względem siebie, a idące w kie-

runku przekątnim z lewój ku prawój stronie, tworzącym z linią podstawną, czyli gruntu, kąt 45° .—i tak: fig. 1.

Niech będzie przedmiot formy czworokątnej w pionowym i poziomym rzucie, jak $a.b.c.d.$ — i $a'.b'.c'.d'.$ — wyznaczywszy przekątnią $d.b.$ $c'.b'.$ w tychże rzutach, pierwsza oznaczy kierunek idących promieni światła na wzniesieniu, czyli elewacyi, pod 45° względem linii poziomu A.B.—druga kierunek tegoż światła w rzucie poziomym, czyli planie, z dołu do góry; jak okazują nakreślone strzałki.—Wszelkie zatém krawędzie przedmiotu, na przeciwnój stronie biegu promieni światła będące, oznaczać się powinny mocnym, lub podwójnym ciągiem, co stanowi *odcień*, który w każdym narysie zachować należy (*).

W przedmiotach mających formę okrągłą, jakim jest walec, *odcień* oznacza się tylko przy podstawie, gdyż boki toczone, dla swojej wypukłości, tworzą stopniowo rozchodzący się cień. W przecięciach zaś przedmiotów okrągłych, wydrążonych (fig. 2.), gdzie takowe tworzą ostre krawędzie, zasada pierwsza ma miejsce. W rzucie poziomym

(*) Dział I. karta 73.

tego zadania główny kierunek światła jest M. N. — a prostopadła O. P. przecinając w połowie jego obwód, wyznacza na krawędziach punkta *a.b.c.d.* które służą za właściwy przedział światła od cienia.

Ta jest zasada do odznaczania zarysów w rysunkach graficznych, której w najdrobniejszych nawet szczegółach pomijać nie należy.—

SKALA, CZYLI PODZIAŁKA

§. 74. Z każdego przedmiotu można nadjakiejkolwiek bądź płaszczyźnie dokładny obraz zrobić, znając jego kształt, wymiar i położenie. Wyrobienie takowe przedmiotu rysunkiem, jest dwojakie, ręczne i graficzne czyli geometryczne.

Ręcznym rysunkiem od oka możemy wykonać każdy obraz ze wszystkimi szczegółami, nadać wielkość, jaką mieć chcemy. zgoła to wszystko, co tylko do całości i wyrazu przedmiotu należy; mimoto jednak rysunek taki nie będzie nigdy tyle dokładnym, ile jest rysunek geometryczny; gdyż pierwszy zależy od wprawy i sposobu widzenia; drugi od dokładności i ścisłości wymiarów.—

W rysunku ręcznym poprzestajemy zwy-

kle na odznaczeniu powierzchni przedmiotu jednéj części, widzianéj w perspektywiczném zagłębieniu; w rysunku zaś ściśle geometrycznym każda takowa część, musi mieć dokładny wymiar.

Do tego to więc celu, i dla oznaczenia przedmiotu w ściśle dokładnym zarysie, używa się właściwa zmniejszona miara, czyli *podziałka*, która zawsze podług objętości płaszczyzny na której przedmiot wystawiać mamy, stósowną wielkość mieć winna.—

§. 75. W oznaczeniu *podziałki* trzeba zachować zawsze pewien stosunek tak do wielkości papieru, jako i samego przedmiotu; pospolicie bierze się albo zupełna całość, albo połowiczna, czwarta, ósma, dwudziesta, i t. p. jaka część, za cały sążeń, łokieć, stopę lub cal, naturalnéj czyli właściwéj wielkości, (*) i tak: jeżeli długość papieru jest np. 30. cali, a przedmiot w swojej proporcji obejmuje 150. stóp wymiaru, to wypadnie stopa w podziałce $= \frac{30}{150} = \frac{1}{5}$ cala, to jest: że cal właściwy dając z podziału pięć części, każda równać się będzie jednéj stopie w zmniejsz-

(*) Obacz dział I. przygotowawczy—linie proste uważane jako miary, kart: 69.

szonéj podziałce;—albo inaczej, że każda stopa podziałki będzie $\frac{1}{6}$ częścią właściwej stopy wymiaru przedmiotu.—

Podziałka zatém czyli, skala, jest to długość, na której oznacza się pewna liczba jedności wziętych za miarę do wykonania rysunku podług wielkości ogólnej, jaką mieć chcemy, lub jaką sam przedmiot nadaje,—a znajdować się zawsze powinna pod dolną częścią rysunku.—

§. 76. Sposób wyznaczania podziałki jest rozmaity; kręśli się linia prosta i podziela na miary jednakowo równe, jako to: na sążnie, łokcie, lub stopy, cale i linie; i tak: jeżeli chodzi o ogólną miarę np. sążnia, łokcia, lub stopy, dosyć jest oznaczoną długość linii podzielić na taką ilość miar równych, jaką mieć chcemy, podług wielkości danéj lub przypuszczonej;— Jeżeli do podziału łokcia lub stopy, chcemy mieć mniejsze jeszcze miary, jakimi są cale, w takim razie oznacza się na podziałce ilość cali, jaka się mieści w jednéj stopie, i daje się linia podwójna dla tym widoczniejszego oznaczenia podziałów.—

Jeżeli dalej, do łokcia stopy i cala pragniemy dodać i linie, w ów czas podziałka tak się wyznacza: podzieliwszy długość danéj stopy na 12. cali, kręśli się

druga linia równoległa do danej długości w odstępach jednego cala czyli $\frac{1}{2}$ jak *a. 12.* (fig. 1. Tab: 15.) wtenczas *o. 12.* będzie oznaczać cale jednej stopy, a przekątni kierunek, czyli *transwersalna o. a.* linie tejże stopy, i tak: jeżeli mamy odmierzyć oprócz tych jednośc stóp, jeszcze 3. cale i 3. linie, przenosi się najprzód *o. 3.* a potem *3. b.* na jedną długość, a wymiar żądany otrzymamy w zupełności — albowiem $o. 3. + 3. b. = 3, \frac{3}{4}$ cala; dla tego, że *o. 3. 4. 5. i t. d.* w kierunku poziomym jako długość, oznacza cale, a prostodadle podziały, przecinając linię pochyłą *o. a.* stanowią w przedziale *a. a. o. 12.* linie tychże cali, jak *3. b. i t. d.* Podziałka tego rodzaju jest najwłaściwszą do rysunków architektonicznych i innych prac technicznych, i dla tego zwykle jest używaną. —

§. 77. Podziałka (fig. 2.) *transwersalna* zwana, jeszcze jest dogodniejszą w rysunkach, gdzie idzie o ścisły a częsty wymiar szczegółów średnich wielkości, i wyznacza się następującym sposobem:

Dzieli się linia *A.B. A.C. B.D.* na 10. lub 12. równych części podług tego, jaki wymiar mieć chcemy, dziesiętny, lub duodecimalny, czyli dwunastomiarowy i oznacza numerami; z tych to podziałów, a mia-

nowicie linii A. B. spuszcza ją się prostopadłe na C. D. w przedłużeniu, a od linii A. C. do B. D. kierunki równoległe ukośne od C. do 1. i t. d. aż do wypełnienia kwadratu.—

Jeżeli więc przedział D. 1. na linii B. D. ma znaczyć 1. stopę, to H. J. na linii C. D. tylko 11. cali; i tak następnie aż do jednego cala, zbliżając się do C; a zatem A. C. B. D. daje całkowite miary, stopy lub cale; zaś A. B. C. D. miary podrzędne — to jest: cale, lub linie.— Chcąc przeto mieć wymiar 3. stóp i sześciu cali do przeniesienia, wynajduje się na linii A. C. podział trzeci, a na linii A. B. podział szósty. Spotkanie się tych dwóch linii w punkcie K. daje żądany wymiar, to jest: że przedział od punktu K. do linii C. D. w kierunku prostopadłym obejmuje trzy stopy i sześć cali, czyli $3\frac{6}{12}$ stopy,— i tak wszędzie stosunkowo stóp i cali, lub cali i linii.— Ponieważ zaś długość A. C. B. D. równa jest 12tu stopom, lub calom, więc C. E. będzie mieć 24—E. F. 36— a F. G. 48 stóp, lub cali.—

§. 78. Lubo tego rodzaju podziałki, czyli skale, znajdują się pospolicie przy każdym narzędziobiorze graficznym (Reisszeug); wszelako nie zawsze takowych do-

wolnie używać można; raz, że miary na nich wyznaczone, często nie zgadzają się z wielkością przedmiotu, który wykonywać mamy, — a powtóre, że będąc z metalu, łatwo się pod cyrklem obsuwają, a nawet zakończenie cyrkla tępią; — dla tego dogodniej jest takową podziałkę podług potrzeby sobie zrobić sposobem następującym:—

Bierze się cienka deszczułka z drzewa twardego (gruszkowego lub grabiny), gładka i sucha, i na niéj nakleja się papier z miarką powierzchnią, a gdy dobrze wyschnie, wyznaczają się podziały miar, jakie mieć chcemy, i wyciągają cienko grafionem podług podanego powyżej wzoru. — Tego rodzaju podziałka ma dwojaką dogodność: raz, że jest zręczniejszą do użycia — a powtóre, że ochrania się rysunek od pokłucia z przenoszenia miar. —

MIESZANIE I POKŁADY FARB.

(barwienie).

§. 79. Na wstępie (§. 18.) mówiąc o materiałach do rysunku graficznego potrzebnych, wymienione zostały rodzaje farb, jakich się do odznaczania materiałów budowlanych i składu machin używa. Farby ta-

kowe powstają, z mieszaniny innych, jakimi są: *Błękit pruski*—*Karmin*—*Gummi-gutta*, i *Tusz*; białą zaś farbę do oznaczania wysoku świateł zastępuje biały papier.—

Materyały, z których się budowla lub machina składa, są: *Żelazo*, *Cynk*, *Miedź*, *Mosiądz*, *Kamień piaskowy*, *Cegła*, *Mur*, *Ziemia*, i *Drzewo*.— Z tych tylko jeden mur w przecięciu zakłada się czystym *karminem*; inne powstają z mieszaniny farb, jakie dla tym łatwiejszego poznania, pod każdą figurą zamieściłem, i tak: aby mieć barwę *Żelaza* (fig. 1.), bierze się 4 części lekkiego błękitu, a $\frac{1}{4}$ część tuszu — i taki stosunek mniej więcej wszędzie zachować należy, dobierając wody tyle, ile do utrzymania stopnia i mocy farby potrzebujemy. *Cynk*, jako mający barwę śniadą, przyjmuje błękit pruki, karmin i tusz w małych ilościach.— Na *Miedź* bierze się karminu, nieco *gummi gutty* i małą ilość tuszu, i t. p.

Pomiędzy wymienionemi materyałami znajdować się mogą niektóre odmiany, jak np. *Żelazolane*—*Cegła surówka*—*Woda* i t. p. W takim razie bierze się płyn mocniejszy lub słabszy, stósownie do potrzeby i własności materyału, próbując podobieństwa barwy, dopóki się takowa nie dobierze.—

§. 80. W miejscach połysku, lub ostrego kantu światła, tak jak przy każdym innym cieniowaniu, światła się ochraniają, lub zbierają suchym penzlem w sposobie rozmywania tuszowego. — Nadto, aby otrzymać skutek właściwy, to jest, nadać wyraz barwy taki, jakim jest przedmiot w naturze, nie poprzestaje się nigdy na jednym tylko powleczeniu kolorem, ale cały pokład powtarza się po kilka razy jednym i tymże samym płynem, zawsze po zupełnym onego wysuszeniu. —

Nim się założy barwą, rysunek powinien być wprzód dokładnie wytuszowany, cienie zaś mocniej nadane, gdyż farba takowe osłabia; zresztą cała manipulacya jest prawie też sama, jak przy każdym tuszowaniu rysunku, z tą tylko małą różnicą, że wodę do płukania penzli często odmieniać potrzeba. —

§. 81. W końcu dodać należy, że lubo oznaczenie materyałów do budowli, lub składu machin należących, przez właściwe barwy, jest koniecznie potrzebne; nigdy jednak w barwienie obrazowe, jak to w rysunku perspektywicznym lub widokowym, zapuszczać się nie należy; najprzód, że przy tém wiele czasu się trwoni, a powtóre, że nieumiejętne barwienie

często sam wyraz rysunku i dokładność w utrzymaniu czystych krawędzi psuje.— Dla tego téż każdy rysunek techniczny jest zrozumialszym i daleko lepiej wygląda, kiedy będzie dokładnie wytuszowany, niżeli kiedy jest nieumiejętnie i fałszywie barwiony.—

NAKLEJANIE PAPIERU.

DO RYSUNKU.

§. 82. Zdawałoby się, że naklejanie papieru do rysunku jest tak rzeczą łatwą, tak małą, że nawet wspominać o tém nie zdaje się być potrzebą;—tym czasem rzecz się ma zupełnie inaczej, a doświadczenie uczy, że nieumiejętne naciąganie papieru jest często i stratą czasu, papieru, a niekiedy stratą dłużej i mozolnej rysunkowej pracy. —

W szkołach są to zawsze jedne i też same narzekania, że papier się ściągnął—odkleił — rysunek się popsuł; —nareszcie pękł zupełnie,—a to wszystko, jest winą naklejającego. —

§. 83. Aby temu zaradzić, sądziłem za stósowne podać sposoby naklejania papieru, i całego w tém postępowania; a najprzód: kto chce mieć dobrze naklejony papier, powinien mieć także i dobrą rysowniczą deskę, czyli *Tablet*, (jak o tém wyżej);—dalej: *Tablet* (*Reissbret*) czyli rysunkowa de-

ską, na której ma się przykleić papier, powinna być zawsze przed naklejeniem z dawnego papieru obmyta, obskrobana i należycie obsuszona, żeby najmniejszego śladu z dawnego naklejania nie było. Papier zaś do naklejania użyć się mający nigdy większym od deski być nie powinien.—

§. 84. Przystępując zaś do naklejania papieru uważać należy, żeby dobra takowego strona przypadła na wierzch, na którym ma być rysunek, a lewa czyli odwrotna, od strony deski. (*) Następnie zaginają się brzegi papieru wokoło z lewej na prawą stronę, to jest, do strony, na której ma być rysunek, szerokości od $\frac{1}{4}$ do pół cala, a to stósownie do wielkości i grubości papieru;—nakoniec cała odwrotna strona powierzchni papieru od strony deski przeciąga się czystą wodą jak najrówniej we wszystkich miejscach, tak jednak, żeby brzegów nie zamoczyć, a gdy woda wsiąknie i papier się wzniesie, odwraca się takowy stronę zmoczoną do de-

(*) Stronę dobrą papieru poznaje się albo po literach, które są na dobrej stronie zwyczajne, a na lewej, odwrotne—albo po powierzchni papieru, która zwykle jest gładszą i nie skrobaną.

ski, równia podług krawędzi i zagięte brzegi przeciąga klejem; a skoro takowe dostatecznie zmiękną, odkłada się jedna strona i przykleja do deski, nacierając zwolna i starannie, żeby nie odstawała.— Dalej bierze się strona przeciwna, podnosi, ściąga nieco i tym samym sposobem przykleja, nakoniec trzecia i czwarta strona;—początem zapewniwszy się, że wszystkie brzegi papieru dostatecznie i równo obciągnięte, do deski przywarły, odstawia się takowa w miejsce spokojne, chłodne i suche, najlepiej papierem do ściany, żeby zwolna wysecht, a tak naklejony papier nigdy się nie ściągnie, ani odklei.—

§. 85. Do naklejania papieru bierze się zwykły klej stolarski, moczy, i przy ogniu rozpuszcza;—lub po prostu guma arabska (gummi arabicum) tłuczona i w wodzie rozpuszcza.—

Klejenie gumą jest prędsze—łatwe i równie mocne, tylko gumę trzeba mieć dobrze rozpuszczoną i w płynie gęstym.—

KONIEC CZĘŚCI PIERWSZEJ,

DZIAŁU II. GRAFICZNEGO.

2-88

S - 96

S. 61

45-

21. Xy. 60

134191

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-349089

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-349090

POLITECHNIKA KRAKOWSKA
BIBLIOTEKA GŁÓWNA

L. Inw.

42049

Kdn. Zam. 480/55 20,000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000308495

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000308495

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000308496

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000308496

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000213804