



Nazwa instytucji

Książnica Cieszyńska

Tytuł jednostki/Tytuł publikacji

Pantograf : (przyrząd do mechanicznego przerysowywania rysunków) : z 22 rysunkami w tekście / opracował Jan Olszewski.

Liczba stron oryginału

36

Liczba plików skanów

36

Liczba plików publikacji

37

Sygnatura/numer zespołu **KD I 03419**

Data wydania oryginału **[post 1927?]**

Zdigitalizowano w ramach projektu pt.

**Udostępnienie cieszyńskiego dziedzictwa
piśmienniczego on-line**



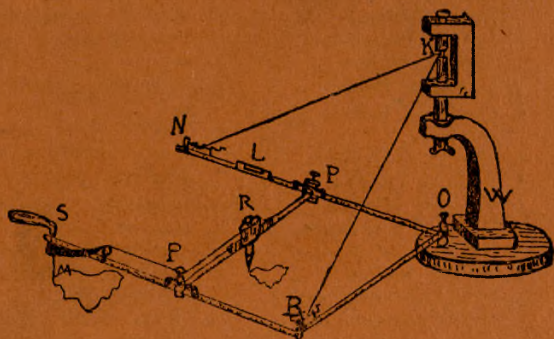
Fundusze Europejskie
Program Regionalny



Śląskie.

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego





PANTOGRAF

**PRZYZRĄD DO MECHANICZNEGO
PRZERYŚOWANIA RYSUNKÓW**

WYDANIE DRUGIE

Z 22 RYCINAMI

**OPRACOWAŁ
J. OLSZEWSKI**



B. KOTULA, WYDAWNICTWO CIESZYN

SAMOUCZEK TECHNICZNY

WYDAWNICTWO POPULARNO-NAUKOWE

1. Induktor.
2. Jak się buduje aparat fotograficzny.
3. Jak się fotografuje.
4. Telefon domowy.
5. Dynamo. Prądnica.
6. Ogniwa i baterie galwaniczne.
7. Silniki elektryczne.
8. Budowa latawca.
9. Telegraf Morse'a.
10. Telegraf bez drutu.
11. Akumulatory.
12. Pompy wodne.
13. Elektrofor oraz przyrządy pomocnicze.
14. Przyrząd do elektrolizy.
15. Jedno- i dwupłutowce.
16. Camera obscura.
17. Kola wodne i turbiny.
18. Ciemnia fotograf.
19. Dynamo o prądzie stałym.
20. Zbieranie i zużytkowanie nieużytków.
21. Torpedowce.
22. Tartak wodny.
23. Wiatraki.
24. Technika robót drzewnych.
25. Tokarka.
26. Roboty kartonowe.
27. Silnik na prąd stały.
28. Aparat do galwanoplastyki.
29. Elektryczna kolej linowa.
30. Budowa terarium.
31. Elektryczny aparat do kopiowania.
32. Aparat projekcyjny.
33. Przetwornice elektryczne.
34. Pileczka mechaniczna.
35. Winda elektryczna.
36. Motor pędzony rozgrzanym powietrzem.
37. Bobsleigh, saneczki sterowe.
38. Instalacja i sporządzanie dzwonek.
39. Kinematograf.
40. Wyświetlanie filmów kinematograficznych.
41. Maszyny influenc. Wintera i Whims-hursta.
42. Balony.
43. Elektryczne przyrządy pomiarowe.
44. Przeróbka i obróbka szkła.
45. Ładowanie akumulatorów prądem miejscowym.
46. Telegraf wskazówkowy.
47. Zbieranie, zasuszanie, przechowywanie roślin.
48. Heliograf, przyrząd do telegrafowania za pomocą światła.
49. Silnik sprężonego powietrza.
50. Domowe stacje elektryczne.
51. Oporniki elektr.

SAMOUCZEK TECHNICZNY
WYDAWNICTWO POPULARNO-NAUKOWE

Nr 67

PANTOGRAF

(Przyrząd do mechanicznego przerysowywania rysunków)

Wydanie drugie

Z 22 rysunkami w tekście

Opracował Jan Olszewski



B. KOTULA, WYDAWNICTWO, CIESZYN



KD 1 3419

KD 3419

D 263/06
6,00

WIADOMOŚCI OGÓLNE

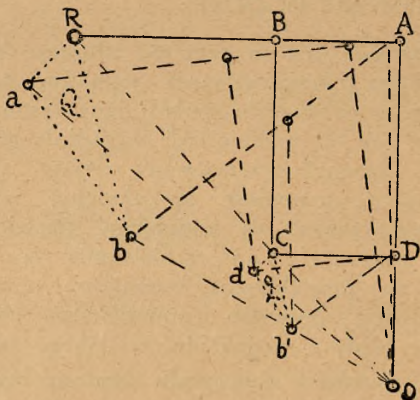
Pantograf jest to przyrząd służący do mechanicznego przerysowywania rysunków, map itd. Za pomocą pantografu można dany rysunek powiększyć lub też pomniejszyć, względnie go przerysować. Rysunek przerysowany nazywa się też przystającym, natomiast powiększony, lub pomniejszony nazywa się podobnym. Częściej używa się pantografu do zmniejszania, a bardzo rzadko do powiększania rysunków; powiększając bowiem rysunek, powiększamy również znacznie błędy i niedokładności danego rysunku.

Za wynalazcę pantografu uważany jest jezuita Krzysztof Schreiner, który w roku 1635 w swoim dziele: „Pantographia seu ars delineandi res quodlibet”, pierwszy opisał szczegółowo pantograf.

Zasada działania pantografu polega na tym, że pewne punkty równoległoboku, osadzonego stale na jednym tylko wierzchołku, a mogącego dowolnie zmieniać kąty przy wierzchołkach, opisują podobne figury, podczas zmiany położenia równoległoboku.

Pantograf przedstawiony schematycznie na rys. 1, składa się z czterech części: RA, BC, CD, AO, które stanowią boki równoległoboku ABCD.

Boki RA i OA są tak w punkcie A połączone, że mogą dowolnie kąt zmieniać, zaś boki BC i DC , połączone podobnie w punkcie C , dołączone są do boków RA i OA , w punktach B i D również swobodnie. Oś obrotu w punktach $ABCD$ są prostopadłe do płaszczyzny rysunku.



Rys. 1

Jeżeli zatem na bokach równoległoboku wybierzemy takie punkty OCR , które by leżały na jednej linii prostej, to przy jakiegokolwiek zmianie położenia i wielkości kątów wierzchołkowych tego równoległoboku, a przy stałej wielkości boków, punkty te zawsze będą leżały na linii prostej (rys. 1) i wskutek tego przy ruchu równoległoboku osadzonego na osi przechodzącej przez jeden z tych punktów, a przymocowanej trwale do rysownicy, będą zawsze pozostałymi dwoma punktami zakreślały figury podobne.

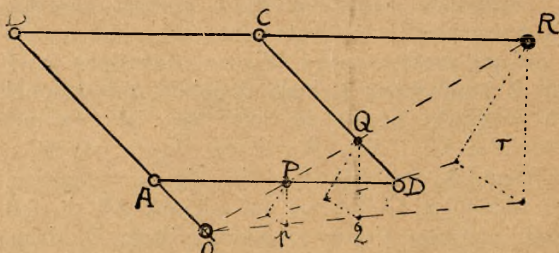
Gdy np. w punkcie O przymocujemy, za pośrednictwem osi, równoległobok do rysownicy, zaś w punkcie C umieścimy ołówek, a w punkcie R sztyft, do posuwania po konturach rysunku danego, bacząc przy tym na to, aby oś, ołówek i sztyft znalazły się w położeniu prostopadłym do rysownicy, to jeżeli posuniemy sztyftem R po konturach danego trójkąta Rab , to ołówek C wykonawszy podobne ruchy do ruchów sztyftu R, nakreśli trójkąt podobny Ca^1b^1 .

Położenie równoległoboku podczas zakresławania wierzchołków trójkąta oznaczone jest na rys. 1 liniami kreskowanymi. Figury nakreślone sztyftem R i ołówkiem C będą podobne, zaś stosunek ich wielkości będzie się miał tak, jak stosunek odcinków $AB : AR$. To znaczy figura zakresłona sztyftem R, ma się tak do figury narysowanej ołówkiem C, jak się ma odcinek AR do AB. Jeżeli pierwszą figurę oznaczmy literą Q, drugą literą q, to powyższą proporcję możemy napisać $Q : q = AR : AB$.

Wielkość figury rysowanej ołówkiem C, możemy zmienić przez zmianę wielkości odcinków AR i AB, co skutecznym przez przesuwanie osi O (przymocowanej do rysownicy) ołówka C i sztyftu R, po bokach równoległoboku, w ten sposób, aby punkty O, C, R zawsze leżały na linii prostej. Zmienia się wtedy stosunek $AR : AB$, a zatem także i stosunek wielkości figury Q zakresłonej sztyftem, do figury q nakreślonej przez ołówek.

Rysunek 2 przedstawia pantograf, którego punkty rysujące P i Q (dla ołówków) zostały wy-

brane na bokach równoległoboku. Stosunek figury $p:r$ równa się stosunkowi $AP:BR$, zaś stosunek figury $q:r$ równa się stosunkowi $BC:BR$. Ołówek osadza się, albo w P , albo w Q ; oś stałą (przytwierdzoną do rysownicy) w O , sztyft w R . Jeżeli zatem sztyftem R będziemy przesuwając po konturach rysunku danego, to ołówek w Q lub w R nakreśli nam zmniejszony w pewnym stosunku rysunek dany. W praktyce używa się tylko jednego z tych ołówków.



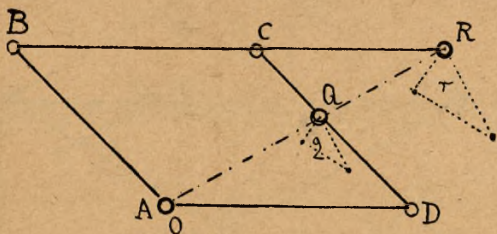
Rys. 2

W powyższych pantografach (rys. 1 i 2) oś przytwierdzenia osadzona była na przedłużeniu boku równoległoboku; zaś na rys. 3 przedstawiony jest pantograf, gdzie oś osadzona jest na wierzchołku równoległoboku. Stosunek danej figury r , do narysowanej przez pantograf figury q , równa się stosunkowi $BR:BC$.

Pantografami przedstawionymi na rys. 1, 2 i 3 możemy rysować tylko rysunki podobne, to znaczy zmniejszone lub zwiększone w pewnym dowolnym stosunku; nie możemy zaś otrzymać rysunków przystających, to znaczy równych co

do wielkości rysunkowi danemu. Na rysunku 4 przedstawiony jest schemat pantografu, którym można otrzymywać rysunki przystające do rysunku danego.

Składa się on z równoległoboku ABCD podzielonego poprzeczką EF, równoległą do boków BC i AD. Na bokach jego i na poprzeczce znajdują się trzy punkty AOC leżące na linii prostej, z których A i C leżą na wierzchołkach równoległoboku, zaś O na poprzeczce.



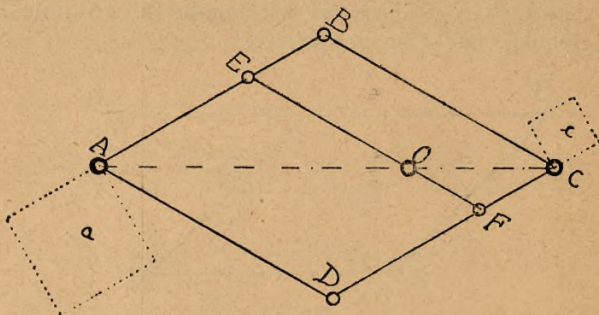
Rys. 3

Przez otwór w punkcie O przechodzi oś, przymocowana prostopadle do rysownicy, w punktach A C przymocowane są sztyft i ołówek. Stosunek figury a:c równa się stosunkowi AE:EB (DF:FC). Jeżeli $AE = EB$ ($DF = FC$), to figura a równa się figurze c, czyli że figury a i c są przystające.

Stosunek AE:EB (DF:FC) możemy dowolnie zmieniać przez przesuwanie poprzeczki EF, po bokach AB i DC, tak aby była równoległą do BC i AD. Naturalnie musimy również przesunąć oś O na poprzeczce EF, aby punkty AOC leżały na jednej linii prostej.

Pantograf, przedstawiony na rys. 4 schematycznie, służy zatem i do otrzymywania rysunków przystających i podobnych. Gdyby sztyft znajdował się w punkcie A lub O, albo wreszcie w C, a ołówek i oś stała w pozostałych dwóch punktach, pantograf by również działał.

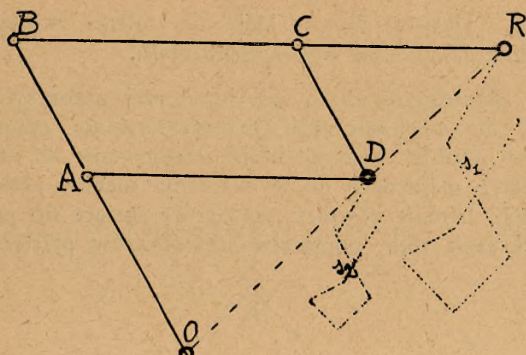
Można zatem oś stałą O przymocowaną do rysownicy umieścić we wierzchołku O równoległo-



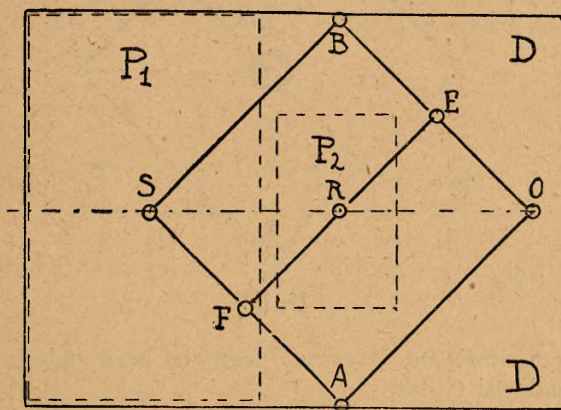
Rys. 4

boku (rys. 6), ołówek w punkcie R na poprzeczce FE, zaś sztyft w punkcie S. Pantograf taki będzie rysował rysunki mniejsze od rysunku danego. Jeżeli rysunek dany zakryje przestrzeń, otoczoną liniami kreskowanymi i oznaczoną literą P₁, to rysunek otrzymany zajmie miejsce otoczone również liniami kreskowanymi i oznaczone literą P₂.

Pantografy narysowane na rys. 6 i 7 znalazły najszersze zastosowanie; pierwszy zwłaszcza do otrzymywania rysunków przystających (może również rysować i podobne), drugi do otrzymywania rysunków podobnych. Wszystkie ruchy równo-



Rys. 5

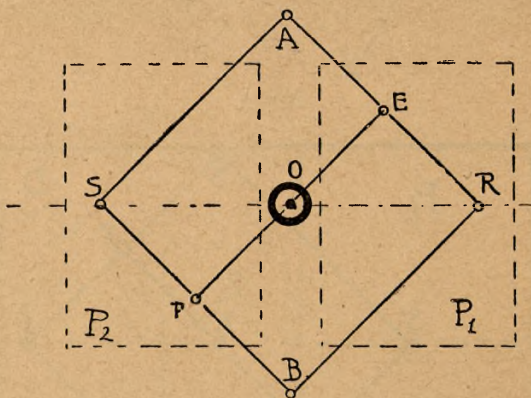


Rys. 6

ległoboku pantografu odbywają się w płaszczyźnie równoległej do płaszczyzny rysunku, naokoło osi przymocowanej prostopadle do rysow-

nicy. Tylko ta jedna oś stała nie zmienia swojego położenia podczas użycia pantografu.

Pantografy służą, jak już wyżej zaznaczyliśmy, do mechanicznego przerysowywania rysunków. Oprócz tego znajdują zastosowanie w rozmaitych maszynach do wytwarzania ruchów podobnych. Istnieją również pantografy służące do powiększania lub pomniejszania obrazów plastycz-



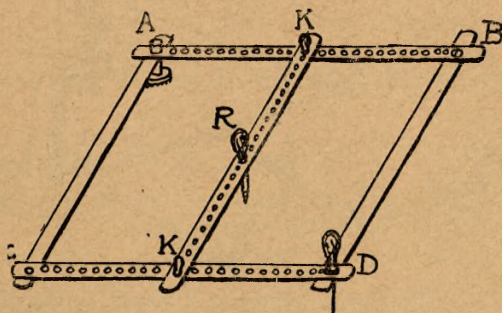
Rys. 7

nych, rzeźb itd. Pierwszy pantograf tego rodzaju zbudował Callos.

Niemożliwym jest zająć się w tym Samouczku wszystkimi pantografami jakie znalazły zastosowanie praktyczne, zajmiemy się więc tylko takimi, które wykonane amatorskimi środkami mogą być dla amatora użyteczne.

BUDOWA PANTOGRAFU

Istnieją najrozmaitsze konstrukcje pantografów. Są pantografy proste i tanie, wykonane z drzewa (rys. 8), nadające się do robót nie wymagających zbytnej dokładności, są z metalu precy-



Rys. 8. Prosty pantograf z drzewa

zyjne (rys. 9), zaopatrzone w rozmaite dodatki, umożliwiające wygodne i zupełnie wierne przerysowanie rysunków.

Prosty pantograf bardzo łatwy do zbudowania przedstawiony jest na rys. 8. Składa się on z pięciu drewnianych szyn tworzących boki i poprzeczkę równoległoboku. Trzy szyny zaopatrzone w otwory dla kołków K służących do przymocowania poprzeczki, przesuwanej wzdłuż boków AB

Położenie poprzeczki na bokach równoległoboku i ołówka na poprzeczce, można regulować śrubkami mikrometrycznymi. Ramiona, po których przesuwana się poprzeczka, zaopatrzone są w podziałkę, odpowiadającą pewnemu stosunkowi zmniejszenia rysunku przez pantograf.

Bardzo dobry, wygodny i precyzyjny pantograf zbudował Sprenger w Berlinie. Pantograf Sprengera staraliśmy się przedstawić na rys. 9.

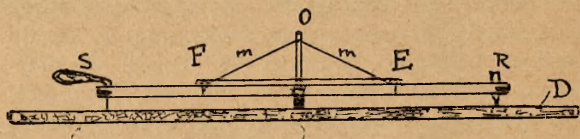
Rama tego pantografu, sporządzona z rurek mosiężnych, przymocowana swobodnie w O, do ciężkiej metalowej podstawy W, dającej się przedstawiać z miejsca na miejsce, lub też przykręcić do rysownicy, utrzymywana jest w równowadze za pomocą stalowych drutów NK i BK, które bynajmniej nie utrudniają jej ruchu. Po ramionach NO i SB przesuwana się poprzeczka PRP z ołówkiem (rysikiem, grafionem) R. Za pośrednictwem śrub w N i B można ramę tak nastawić, aby leżała w płaszczyźnie dokładnie równoległej do rysownicy, w płaszczyźnie poziomej, co można zbadać na libeli L. Ramiona NO i SB zaopatrzone są podziałką tak nacechowaną, że możemy z niej wprost odczytać, w jakim stosunku (ile razy) otrzymany rysunek będzie mniejszy od danego. Do sztyftu M przymocowana jest wygodna rączka S.

Pantograf Sprengera odznacza się swobodą ruchów i dokładnym precyzyjnym przerysowywaniem rysunków. Posiada on jeszcze i tą zaletę, że można go przestawić z miejsca na miejsce na rysownicy bez narażenia na zepsucie; ciężka zaś podstawa pantografu stojąc mocno na rysownicy

nie podlega prawie żadnym drganiom niepożądanym przy rysowaniu.

Naturalnie środkami amatorskimi niemożliwym jest taki pantograf zbudować; zadowolimy się zatem pantografem sporządzonym z drzewa.

Dokładne opisywanie tej roboty uważamy za zbyteczne, budowa bowiem pantografu jest nadzwyczaj prosta i nie przedstawia żadnej trudności. Ograniczymy się zatem do podania szeregu wska-



Rys. 10. Rzut boczny pantografu z rys. 7

zówek, których przy sporządzaniu pantografu należy się ściśle trzymać.

Najdogodniejszymi pantografami tak pod względem sporządzania i użycia są pantografy przedstawione schematycznie na rys. 6, 7.

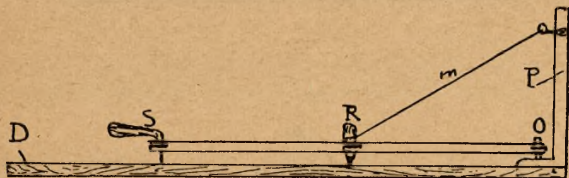
Należy więc przede wszystkim najpierw dokładnie rozważyć, do jakiego celu nasz pantograf służyć będzie. Jeżeli tylko do rysowania zmniejszonych rysunków, to wybieramy pantograf przedstawiony na rys. 6; jeżeli zaś chcemy mieć pantograf, dający również i rysunki przystające, to sporządzimy go sobie według schematu na rys. 7.

Rys. 10 przedstawia rzut boczny pantografu przedstawionego na rys. 7. Rys. 11 przedstawia rzut boczny pantografu przedstawionego schematycznie na rys. 6.

Na rys. 7 i 10 widzimy w środku rysownicy D, przymocowaną na stałe oś O, na której osadzone poprzeczkę (EF) równoległoboku.

Poprzeczkę EF, jak wiemy, możemy przesuwąć swobodnie po ramionach SB i AR i w ten sposób regulujemy stosunek $AE : ER$ ($SF : FB$).

Na końcach poprzeczki EF przymocowane są druty stalowe m (rys. 10), których końce przymocowane są do górnego wystającego końca osi O. Druty m są napięte i utrzymują ramę pantografu w równowadze. W miejscu R przymocowu-



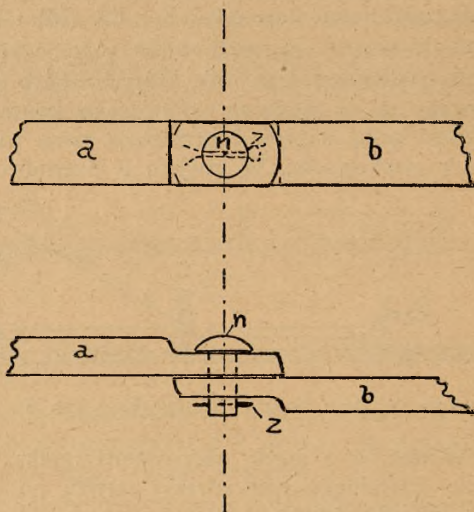
Rys 11. Rzut boczny pantografu z rys. 6

jemy ołówek, w S sztyft, zaopatrzony rączką, służącą do dogodnego prowadzenia sztyftu po konturach rysunku danego.

Rysunki 6 i 11 przedstawiają pantograf innego rodzaju. Oś stała O przymocowana do podstawy P, przytwierdzonej do rysownicy D, przechodzi przez jeden z wierzchołków równoległoboku. Na poprzeczce EF znajduje się w R ołówek, zaś na przeciwnym wierzchołku równoległoboku S, znajduje się sztyft zaopatrzony w rączkę. Równowagę ramy utrzymują tutaj również dwa stalowe druty, przymocowane do tych końców boków równoległoboku, których dwa pozostałe końce

złączone są w punkcie O, przez który przechodzi oś stała.

Jasnym jest, że aby te druty m przy jakiegokolwiek zmianie położenia równoległoboku i zmianie wielkości kąta A O B były stale napięte,



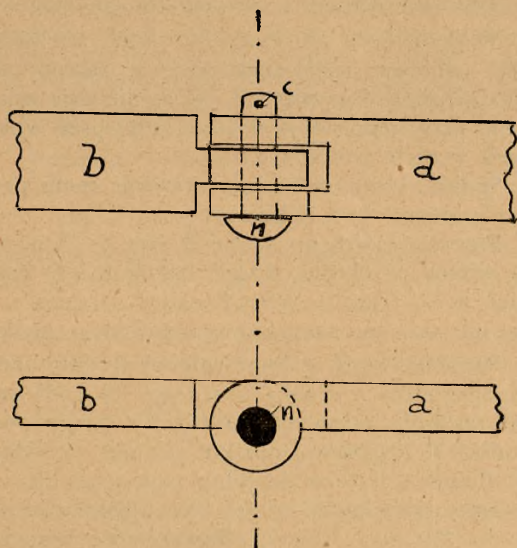
Rys. 12. Spojenie ramion ramy I

to muszą ich końce być przytwierdzone w punkcie leżącym na linii prostopadłej do płaszczyzny, w której równoległobok się porusza o przechodzącej przez środek osi stałej, osi obrotu równoległoboku.

Przy sporządzaniu pantografu zwracamy przede wszystkim uwagę na wykonanie spojeń poszczególnych ramion, od tego bowiem głównie

zależy wierność przerysowanego rysunku przez pantograf.

Zadaniem spojenia jest umożliwienie swobody ruchów poszczególnych ramion, ale zarazem muszą być tak wykonane, aby ramiona były ze so-



Rys. 13. Spojenie ramion ramy I

bą połączone pewnie, nie zanadto luźnie; mianowicie tak, aby wszelkie najmniejsze ruchy ostrza dokładnie były naśladowane przez ołówek.

Ramiona ramy pantografu powinny się dać złożyć zupełnie, tak żeby nie było między nimi kąta, oraz tak rozchyłać, aby kąt między nimi wynosił 180° . Jest to konieczne ze względu na to,



abyśmy mogli rysikiem jak największą przestrzeń ogarnąć.

Wszystkie ruchy ramion zmieniających między sobą kąty, powinny się odbywać w jednej lub dwóch płaszczyznach, które mają być równoległe do płaszczyzn danego i otrzymywanego rysunku.

W spojeniach nie może być zbyt wielkiego tarcia, ponieważ rysik musi posuwać się po najdelikatniejszych krzywiznach, co się nie daje uskutecznić przy użyciu zbyt wielkiej siły, przy wprowadzeniu w ruch pantografu.

Spojeń, które są niejako stawami ramy pantografu, mamy dwa rodzaje.

Pierwsze z nich np. w A i B (rys. 6, 7) posiadają własną oś obrotu, drugie np. w S i O (rys. 6) lub R i S (rys. 7), których oś jest zarazem osią stałą lub też jest zaopatrzona sztyftem i rączką.

Ramiona ramy (równoległoboku) pantografu sporządzamy z drzewa twardego. Długość każdego ramienia zależy od rozmiarów całego pantografu. Przeważnie wszystkie ramiona są jednakiej długości. Bardzo dogodny pantograf dla celów amatora byłby o ramie, której boki miałyby 500 do 250 mm długości. Ramię może posiadać przekrój poprzeczny, bądź kwadratowy, bądź też prostokątny. Ramiona o przekroju prostokątnym są dogodne ze względu na dogodne umieszczenie skali „zmniejszenia rysunku”.

Zajmijmy się spojeniami ramion pierwszego rodzaju. Rysunki 12 i 13 przedstawiają takie spojenia w rozmaitym wykonaniu. Na rys. 12, jak widzimy, dwa ramiona a i b, które mamy połączyć, ścinamy na końcach i wiercimy otwór na oś,

sporządzoną z nitu n. Aby oś nie wypadła i aby ramiona a i b dostatecznie ściśle do siebie przylegały, zaopatrujemy dolny koniec osi w zabezpieczenie Z, sporządzone z drutu, wetkniętego w otwór wywiercony w odpowiednim miejscu osi.

Na rys. 12, aby lepiej uwidocznić zabezpieczenie Z, narysowaliśmy je w pewnym oddaleniu od ramienia b, w rzeczywistości jednak otwór w nicie powinien być tuż przy powierzchni ramienia b, tak aby drut na nim się opierał.

Podobnymi spojeniami jest połączony pantograf na rys. 8. Ruchy dwóch stykających się w spojeniu ramion nie odbywają się we wspólnej płaszczyźnie, lecz w dwóch płaszczyznach równoległych do siebie.

Średnica otworów w ramionach a i b powinna być nieco większa (bardzo mało!) od średnicy nitu; ramiona muszą bowiem się swobodnie poruszać.

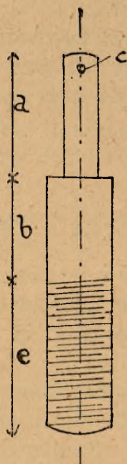
Na rys. 13 uwidocznione jest spojenie, które umożliwia poruszanie się spojonych ramion w jednej płaszczyźnie. Spojenie to jest trudniejsze do wykonania. Jest ono podobne, jak widzimy z rysunku, do zawiasów.

Z dwóch ramion a i b, które mamy połączyć, jedno b ścinamy na końcu do jednej trzeciej grubości. Koniec ramienia a zaopatrujemy w nacięcie tej grubości, aby ścięty koniec ramienia b mógł się w nim zmieścić i po założeniu osi swobodnie poruszać.

Środek osi tego spojenia nie leży na przecięciu się linii biegnących środkiem spojonych ramion (jak przy spojeniu pierwszego rodzaju),

lecz jest nieco przesunięty, aby umożliwić zupełne zwanie ramion. W tym też celu zakończenie ramion wyrabiamy walcowato.

Oś spojenia możemy sporządzić z nitu, podobnie ubezpieczonego, jak to opisaliśmy przy spojeniu uwidocznionym na rys. 12.



Rys. 14. Oś stała

Spojenia drugiego rodzaju są to spojenia, których oś jest zarazem osią stałą albo sztyftem. Obrobienie końców ramion spajanych jest takie same jak przy spojeniach pierwszego rodzaju (rys. 12, 13), różnica polega tylko na osi. Rys. 14 przedstawia rzut boczny osi. Długość jej wynosi $e + b + a$. Znaczymy ją tutaj dlatego symbolami a , b , e , bo wielkość jej jest dowolna. A mianowicie e równa się nieco mniej niż wy-

si grubość rysownicy lub podstawy W (rys. 9) pantografu, wielkość b obieramy zależnie od tego, jakie ma być oddalenie ramy pantografu od rysownicy (niemniej niż 30 przy małych a 50 przy wielkich pantografach); wreszcie wielkość a musi być co najmniej o 5 mm większa od grubości spojenia ramy pantografu. Na przestrzeni oznaczonej literą a ściętą jest oś, do średnicy równej połowie średnicy na przestrzeni b i e i równej średnicy innych spojeń ramy pantografu.

Na przestrzeni e gwintujemy oś. Ścięty koniec osi a zaopatrujemy w otwór c , leżący w odpowiedniej odległości od końców osi.

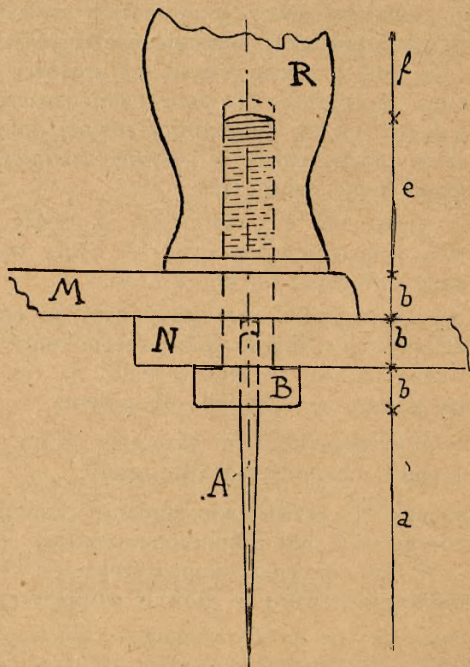
Przy pantografie przedstawionym na rys. 7 wielkość a , t. zn. długość spiłowanego końca osi, jest bardzo znaczna, co zresztą widać na rys. 10 O. Ścięty koniec osi służy jako oś spojenia.

Gwintowanym końcem wkręcamy oś na stałe do rysownicy lub podstawy pantografu.

Rysunek 15 przedstawia spojenie ramion M i N , którego oś B jest zakończona sztyftem A i rączką. Oś tego spojenia stanowi śruba, do której po wywierceniu otworu w główce, wbijamy sztyft A .

Sztyft sporządzamy ze stalowego drutu ostro zakończonego. Długość śruby wynosi (licząc z główką) $3b + e$, gdzie $2b$ równa się grubości spojenia a , wielkość e jest zależna od kształtu i wielkości rączki. Długość sztyftu wynosi $a + 2b$, gdzie $a + b$ równa się b , z rys. 14. Kształt rączki R może być taki jak na rys. 15 i 18 lub też taki, jak na rys. 10 S i 11 S.

Pantografy przedstawione na rys. 6 i 7 posiadają poprzeczkę, przesuwaną po ramionach A S i O B (rys. 6), oraz B S i R A (rys. 7). Przesuwa-

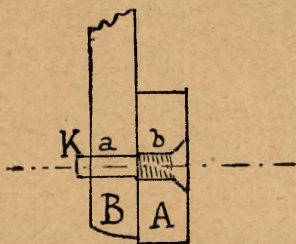


Rys. 15. Spojenie ramion ramy II

nie poprzeczki następuje wtedy, jeżeli należy zmienić stosunek wielkości rysunku danego do rysunku rysowanego. Jasnym przeto jest, że dobry pantograf powinien być tak zbudowany, aby poprzeczkę F E można było w każdym położeniu

umocować. Do tego najlepszym jest urządzenie suwakowe, jednak trudne do sporządzenia i niezbyt nadające się do pantografów sporządzanych z drzewa.

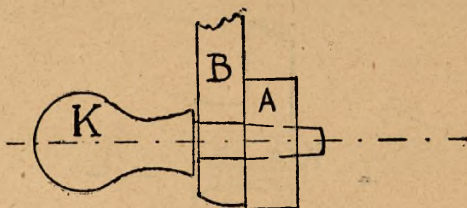
Bardzo dogodne wyniki można osiągnąć za pomocą kołków (rys. 8). Mianowicie w ramionach, po których się ma poprzeczkę przesuwac, wiercimy szereg otworów, których gęstość zależy od wytrzymałości ramienia, oraz średnicy



Rys. 16. Sposób przymocowania poprzeczki B do ramy A za pomocą kołka K

otworów. Końce poprzeczki zaopatrujemy również w odpowiednie otwory. Możemy zatem przymocować poprzeczkę w którymkolwiek miejscu wspomnianych ramion za pośrednictwem kołka K (rys. 16), wetkniętego w otwory poprzeczki B i otwór w ramieniu A. Do przymocowania poprzeczki używamy dwóch kołków, każdy bowiem koniec poprzeczki przymocowujemy jednym kołkiem do odpowiedniego ramienia. Wielka liczba otworów wywierconych rzędem tuż obok siebie w ramionach ramy umożliwia dostatecznie dokładne regulowanie położenia poprzeczki,

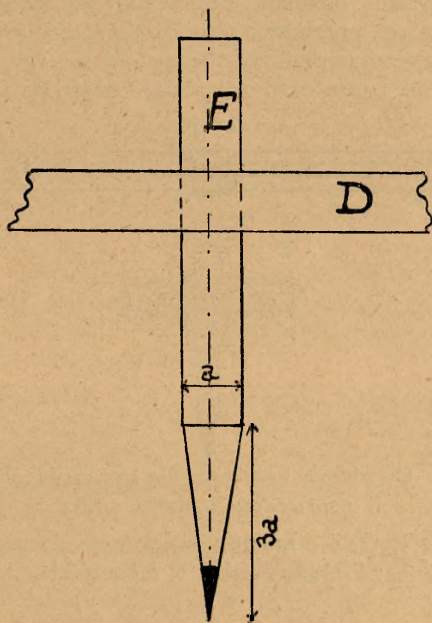
O ile koniec kołka powinien silnie tkwić w ramieniu A (rys. 16), o tyle poprzeczka B musi się swobodnie naokoło kołka obracać i to z jak najmniejszym tarcieniem, dlatego też otwór w poprzeczce na kołek posiada średnicę nieco większą (bardzo mało!) od średnicy kołka. Kołek na przestrzeni tkwiącej w poprzeczce jest dokładnie cylindryczny. Lepszy sposób przymocowania poprzeczki do ramion ramy jest przedstawiony na



Rys. 17. Sposób przymocowania poprzeczki B do ramienia A za pomocą sztyftu K

rys. 17. Tutaj kołek zastępuje na stałe wkręcony do ramion metalowy sztyft K, na który zakładamy odpowiednie otwory na końcach poprzeczki. Sztyftów K sporządzamy ze śrub żelaznych większą ilość i wkręcamy rzędem do odpowiednich ramion pantografu. Na wystające końce sztyftów a, opiłowane gładko i cylindrycznie z gwintów, nasuwamy otwory na końcach poprzeczki, których średnica jest nieco większa od średnicy opiłowanych końców śrub. Aby zabezpieczyć poprzeczkę przed wyskoczeniem ze sztyftów podczas rysowania, możemy zaopatrzyć każdy koniec sztyftu w otwór, w który po nasunięciu na sztyft poprzę-

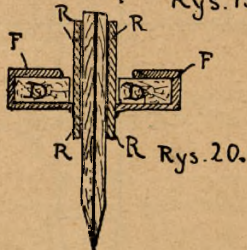
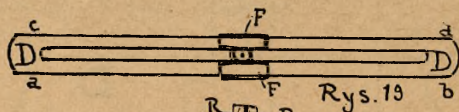
czki wsuwamy zabezpieczenie sporządzone z drutu, podobnie jak to naznaczyliśmy na rys. 12. Poprzeczka musi się lekko na sztyftach obracać.



Rys. 18. Prymitywny sposób przymocowania ołówka E do poprzeczki D

Im gęstsze będą otwory na kołki przy pierwszym, lub im gęstsze będą sztyfty przy drugim sposobie przymocowania, z tym większą dokładnością można regulować stosunek zmniejszenia rysunku.

Do poprzeczki przymocowujemy przyrząd piszący (ołówek, rysik, grafion itp.). Nie możemy go przymocować w jednym miejscu na stałe; przesuwając bowiem poprzeczkę po ramionach, musimy też przesunąć ołówek (czy też rysik lub grafion) po poprzeczce, bacząc na to, aby punkt podparcia pantografu (oś stała), sztyft do prowa-



Rys. 19. Urządzenie suwakowe dla przyrządu piszącego
D poprzeczka; F blacha wózka

Rys. 20. Przekrój urządzenia suwakowego, D poprzeczka; F blacha wózka; R rurka wózka

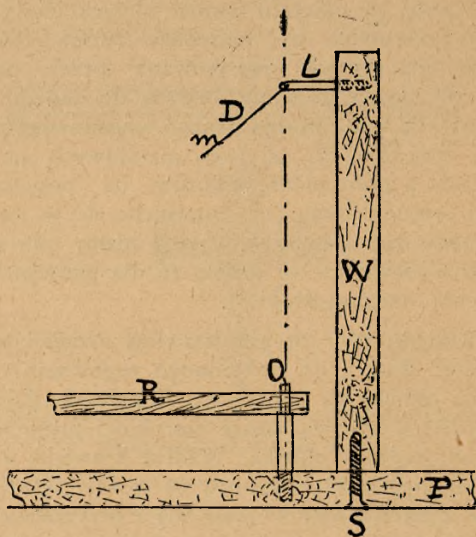
dzenia po rysunku danym i ołówek, leżały zawsze na linii prostej. Musimy mieć zatem możliwość regulowania położenia ołówka na poprzeczce.

Rys. 18 przedstawia prymitywny sposób przymocowania ołówka E do poprzeczki D. W poprzeczce D wiercimy rzędem szereg otworów o średnicy równej średnicy ołówka, który następnie wsuwamy w te otwory.

Ten sposób przymocowania ołówka jest o tyle niedogodny, że po nastawieniu poprzeczki na ramionach, gdy będziemy chcieli umieścić ołówek na linii łączącej punkt podparcia ramy i sztyft, możemy nie znaleźć odpowiedniego otworu, w który by należało wsunąć ołówek (linia mogłaby przechodzić np. pomiędzy dwoma otworami, ale już rysunek przerysowany przez pantograf nie będzie zupełnie wierny do danego rysunku). Tę wadę można usunąć, uzgadniając położenie otworów, czy sztyftów metalowych na ramionach, z położeniem otworów na poprzeczce, przed wywierceniem tych ostatnich; ale to się tylko wtedy daje uskutecznić, jeżeli mamy do czynienia z niewielką ich ilością (6 dla pantografu o ramienia 500 mm długim).

Rysunki 19 i 20 przedstawiają urządzenie suwakowe, służące do dokładnego regulowania położenia ołówka na poprzeczce. Poprzeczka D (rys. 19) posiada wyciętą szparę szerokości nieco większej od średnicy ołówka. Wzdłuż krawędzi a - b i c - d poprzeczki przesuwa się wózek, składający się ze zgiętej blachy F (rys. 20) i przymocowanej do niej metalowej rurki R, o średnicy w świetle równej średnicy tkwiącego w niej ołówka, grafionu lub rysika. Zagięcia blachy F, przylegając ściśle do zewnętrznych krawędzi a - b i c - d poprzeczki, posuwają się po niej dość trudno. Wózek urządzenia suwakowego sporządzamy w następujący sposób: Wycinamy z mosiężnej blachy prostokątny kawałek odpowiedniej wielkości, który zaopatrujemy w otwór, leżący ściśle w środku wspomnianego kawałka. W otwór ten wsadzamy

metalową rurkę R (na ołówek), którą dla pewności przylutowujemy do blachy. Po ukończeniu tej roboty, wsadziwszy rurkę do szpary poprzeczki, zaginamy wystające końce blachy tak, że otrzymamy wózek kształtu uwidocznionego na rys. 20.



Rys. 21. Rzut boczny pantografu z rys. 6 i 11

Urządzeniem suwakowym możemy z największą dokładnością ustawić tak ołówek na poprzeczce, aby leżał na linii prostej, łączącej oś stałą ze sztyftem do prowadzenia po rysunku danym.

Pantograf przedstawiony schematycznie na rys. 6 posiada podstawę W (rys. 9 i 21), do której przymocowujemy oś stałą i końce drutów m,

podtrzymujących ramę pantografu. Podstawa ta może być albo sporządzona z drewnianego klocka, przykręconego na stale do rysownicy (rys. 21) lub metalowej płyty; albo też odlana z żelaza w formie małego żórawia (rys. 9). Podstawa drugiego rodzaju naturalnie jest dla amatora niewykonalną, zajmijmy się zatem tylko podstawą przedstawioną na rys. 21. Kłoczek podstawy W (rys. 21) musi być dostatecznie gruby i wysoki. Przykręcamy go od dołu śrubą do rysownicy. Obok przykręcamy do rysownicy oś stałą. Do górnego końca klocka wkręcamy śrubę, zaopatrzoną na wystającym końcu w otwór, przez który przewlekamy drut utrzymujący ramę pantografu w równowadze. Otwór ten musi leżeć na linii, przechodzącej przez środek osi stałej a prostopadłej do rysownicy.

Wielkość rysownicy, grubości do 20 mm, zależy od rozmiarów ramy pantografu.

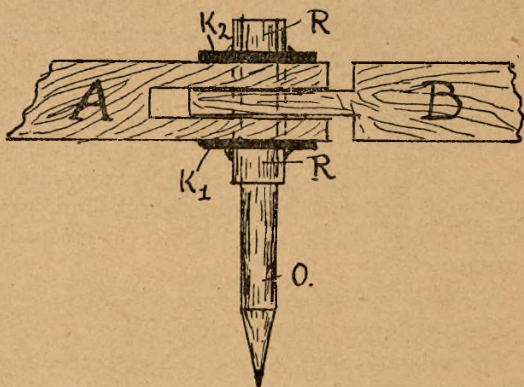
Po wykończeniu wszystkich poszczególnych części pantografu przystępujemy do zmontowania całości.

Montaż pantografu z rys. 6 przeprowadzamy w następujący sposób:

Do rysownicy D na kraju przykręcamy kłoczek wraz ze śrubą L, na druty m. Obok klocka wkręcamy oś stałą O (rys. 21), bacząc na to, aby znalazła się na linii prostopadłej do rysownicy, a przechodzącej przez otwór w śrubie L. Zmontowawszy ramę pantografu, nasuwamy ją odpowiednim otworem na oś stałą i przymocowujemy drutem do klocka. A więc początek drutu m doczepiamy do osi w A, a koniec, przeciągnąwszy

go przez otwór w śrubie L (rys. 21), doczepiamy do osi w B. Druty muszą być napięte.

Montaż pantografu z rys. 7 przeprowadzamy nieco inaczej. Oś stałą wkręcamy w środku rysownicy, na nią nasuwamy poprzeczkę, względnie otwór wózka suwakowego poprzeczki, ramy uprzednio zmontowanej. Druty m doczepiamy



Rys. 22. Spojenie II rodzaju z przymocowanym ołówkiem. A i B ramiona; R rurka; K₁ K₂ krążki; O ołówek

do końców poprzeczki i przewlekamy przez otwór w osi stałej. Ołówek w tym pantografie umocowujemy w punkcie R lub S. Rys. 22 przedstawia sposób umocowania ołówka. Oś spojenia stanowi tutaj rurka R, zaopatrzona krążkami K₁ i K₂, zabezpieczającymi ją przed wypadnięciem z otworów w ramach spajanych.

Jeden z tych krążków przylutowujemy po wsunięciu rurki do wspomnianych otworów. Do rurki R wsadzamy ołówek, rysik, lub też grafion.

Najlepiej nadaje się na przyrząd piszący ołówek t. zw. „penkala”, który mimo spisywania się zawsze będzie dzięki sprężynce przylegał do papieru.

SPOSÓB UŻYCIA PANTOGRAFU

jest bardzo prosty. Przypinamy pluskiewkami rysunek dany i papier na rysunek, w odpowiednim miejscu na rysownicy. Następnie regulujemy położenie poprzeczki, zależnie od skali, w jakiej ma być rysunek przerysowany, oraz położenie ołówka (rys. 6), względnie osi (rys. 7) na poprzeczce; pamiętamy bowiem o warunku leżenia osi stałej ołówka i sztyftu na jednej linii prostej.

Chwytny rączkę sztyftu do prowadzenia po rysunku danym i posuwamy go zwolna i ostrożnie po konturach danego rysunku; ołówek zaś będzie rysował rysunek podobny.

Pantograf z rysunku 7 jest o tyle niedogodny, że przy każdorazowej zmianie położenia osi na poprzeczce trzeba na nowo napinać druty m.

Wierność rysunku rysowanego przez pantograf zależy od wykonania pantografu i dokładnego nastawienia poprzeczki oraz ołówka wzgl. osi. Rama musi leżeć w płaszczyźnie równoległej do rysownicy, zaś wszystkie osie, sztyft do prowadzenia i ołówek muszą leżeć ściśle prostopadle do rysownicy; a przede wszystkim oś stała, ołówek

i sztyft powinny leżeć na jednej linii prostej (t. zn. punkt przymocowania osi stałej do rysownicy i punkty dotyku ołówka i sztyftu rysownicy powinny leżeć na jednej linii prostej).

K o n i e c.



S A M O U C Z E K T E C H N I C Z N Y

WYDAWNICTWO POPULARNO-NAUKOWE

52. Luneta astronomiczna.
53. Turboalternator.
54. Kieszonkowe aparaty fotograficzne.
55. Silnik benzynowy I.
56. Silnik benzynowy II.
57. Generator prądu zmiennego.
58. Grzejniki elektr.
59. Rurki Geislera i promienie Roentgena.
60. Żelazko elektryczne.
61. Mikroskop.
62. Wiertła i wiertarki.
63. Zatrząsk elektryczny.
64. Urządzenie pracowni chemicznej przy pomocy środków prostych I.
65. Urządzenie pracowni chemicznej przy pomocy środków prostych II.
66. Doświadczenia Tesli.
67. Pantograf, przyrząd do mechanicznego przerysowania rysunków.
68. Baterie do kieszonkowych latarek elektr.
69. Samodzielne przyrządzanie płynów i papierów do kopiowania, używanych w fotografii.
70. Elektryczny alarm bezpieczeństwa.
71. Radiotelef. aparaty odbiorcze 1-lamp.
72. Budowa anten. (Anteny otwarte, ramowe, zastępcze i przygodne.)
73. Aparat radiotelefoniczny odbiorczy 2-lampowy.
74. Aparat radiotelefoniczny 3-lamp. (uniwersalny).
75. Aparat radiotelefoniczny 4-lampowy oraz 1-lampowy „Reflex“.
76. Budowa amplifikatorów.
77. Pracownia radioamatora I.
78. Pracownia radioamatora II.
79. Rozgłośnik, aparat głośno mówiący.
80. Tanie oświetlenie elektryczne.
81. Zwierciadło Hertza.
82. Galwanometr zwierciadłowy.
83. Tolentograf. Przyrząd do przenoszenia na odległość pisma i rysunków.
84. Plastograf. Przyrząd do rzucania cieni plastycznych na ekran.
85. Prasa hydrauliczna.
86. Aparat do elektryzacji.
87. Praktyczne wskazówki dla radioamatorów.
88. Budowa falomierza.
89. Szybowce.
90. Busola stycznych.
91. Konstrukcja i obli-

S A M O U C Z E K T E C H N I C Z N Y

W Y D A W N I C T W O P O P U L A R N O - N A U K O W E

- | | |
|--|--|
| czanie elektromagne-
sów. | 117. Latarka elektryczna
z generatorkiem. |
| 92. Transformatory ele-
ktryczne. | 118. Aparaty fotografi-
czne bez obiekty-
wów. |
| 93. Hektograf. | 119. Wypalanie w drze-
wie. |
| 94. Przyrządy do do-
świadczeń fizjolog. | 120. Łatwe roboty drzew-
ne, cz. I. |
| 95. Najmniejsze radiood-
biorniki. | 121. Łatwe roboty drzew-
ne, cz. II. |
| 96. Mosty drewniane. | 122. Ruch falowy i do-
świadczenia z akusty-
ki. |
| 97. Spektroskop. | 123. Generator prądu sta-
łego. |
| 98. Ława optyczna. | 124. Akwarium. Cz. III.
Hodowla zwierząt
wodnych. |
| 99. Budowa drezyny wo-
dnej. | 125. Praktyczne wskazów-
ki dla amatorów-foto-
grafów. |
| 100. Przerywacze elek-
tryczne. | 126. Aparat do powię-
kszania. |
| 101. Zasadnicze wiadomo-
ści z fizyki, cz. I. | 127. Wyrób płyt foto-
graficznych. |
| 102. Zasadnicze wiadomo-
ści z fizyki, cz. II. | 128. Odbiornik krótkofa-
lowy. |
| 103. Obliczanie i konstru-
kcja maszyn, cz. I. | 129. Nadajnik krótkofalo-
wy. |
| 104. Obliczanie i konstru-
kcja maszyn, cz. II. | 130. Akumulatory oło-
wiowo-amalgamowe. |
| 105. Przykłady obliczania
elektromagnesów. | 131. Domki i karmiki dla
ptaków. |
| 106. Obróbka blachy. | 132. Lutowanie. Lutowni-
ce elektr. |
| 107. Fotometr. | 133. Mikroskopy. Zasady
techniki mikroskop. |
| 108. Pomiary prędkości
światła i próby per-
petuum mobile. | 134. Barwienie, matowanie
i platerowanie metali. |
| 109. Parlofon elektryczny. | 135. Radioodbiorniki wa-
likowe |
| 110. Piorun i pioruno-
chrony. | |
| 111. Retusz negatywów
fotograficznych, cz. I. | |
| 112. Retusz negatywów
fotograficznych, cz. II. | |
| 113. Wyrób przeźroczy. | |
| 114. Akwarium. | |
| 115. Rośliny akwarium. | |
| 116. Miernictwo. | |

Książnica Cieszyńska