ROZDZIAŁ X.

Hidraulika.

§ 29. *Wypływanie cieczy przez otwory naczyń.*

293. Naczynia z których woda płynie są albo pełne albo wypróżniaiące się: Naczynia pełne zowią się te, z których, iaka ilość wody wypływa w pewnym czasie, takaż iéy ilość skąd inąd przy-

---

czyli . . . $OK + oK = OC + oc.$
czyli . . . $oK - oc = OC - OK$
A zatém: $O : o = K - c : C - K.$

Mamy więc stosunek objętości dwóch metalów w kompozycyi, a zatém i stosunek ich wag, mnożąc ich objętości przez ciężkości gat: będzie tedy, waga srébra w kompozycyi do wagi złota iak $C(K - c) : c(C - K)$.

Wiadomo, że ciężkość gat: złota iest 19, *srébra* $10\frac{1}{3}$. *Daymy że znaleziono ciężkość gat: kompozycyi* 17. *Będzie zatém* $C(K - c) : c(C - K) = 31 : 190$ *to iest waga srébra w kompozycyi tak się ma do wagi złota w téyże iak* $31 : 190$. *A zatém waga srébra w kompozycyi do wagi srébra i złota razem w téyże kompozycyi iak* $31 : 31 + 190$ *czyli, iak* $31 : 221$. *Jeśli więc kompozycya waży* np. *funtów* 20; *będzie w niéy srébra* $\frac{31}{221}$ *funtów dwudziestu; a zaś złota będzie* $\frac{221}{31}$ *dwudziestu funtów. Rozwiązanie tego zagadnienia zasadza się na tém przypuszczeniu, iż złoto i srébro zlane w kompozycyą takie zachowuią objętości iakie miały piérwéy.*

bywa w tymże samym czasie: wypróżniaiące się zaś są takie, z których woda płynie a nie przybywa iéy do naczynia. Mówmy naprzód o naczyniach pełnych.

294. *Jak się znayduie prędkość wody płynącéy otworem naczynia?* Niech będzie naczynie ABKW (*Oddział II. Tablica III. Figura* 55) w którego dnie BK iest otwór O. daymy że kropla wody w przebiega wysokość w O, będzie iéy prędkość w punkcie O iak pierwiastek z wysokości w O z któréy spada (237). Jeżeli więc naczynie ABKW iest ciągle napełnione wodą, a

---

Podobne zagadnienie rozwiązał naprzód Archimedes z takiéy okoliczności. Hieron Król Syrakuzański kazał Demetryuszowi swoiemu złotnikowi aby ulał koronę i dał na to 19 funtów czystego złota. Demetryusz zrobił koronę ważącą 19 funtów: lecz Król miał podeyrzenie że złotnik przymieszał do niéy inny metal, pytał się więc Archimedesa czyliby nie można było dociec tego oszukaństwa bez zepsucia korony. Długo myślał Archimedes nim tego doszedł. Następuiące postrzeżenie podało mu sposób rozwiązania tego zagadnienia. Wchodząc w wannę pełną wody uważał że się z niéy wylewała, i że ciało iego zanurzone w wodzie było lżeyszém, wniósł więc że te ciała są lżeysze w wodzie, które pod iednakową wagą maią większą objętość. Znalazłszy więc tym sposobem ciężkość gatunkową srebra i złota, tudzież korony, porównywaiąc ciężkości gatunkowe i wagi; doszedł że w dziewiętnastu funtach korony było srebra 6 funtów a 13 funtów złota.

zatém cząstki iéy nie przerwanie po sobie następuią; a zatém: *prędkość wody wypływaiącéy otworem O równa będzie pierwiastkowi wysokości iéy w naczyniu, uważanéy od otworu do wierzchu.*

Stąd wypada I. Jeżeli wysokości wody płynącéy z dwóch naczyń są równe; będą równe i prędkości iéy wypływania w obudwu naczyniach.

II. Jeżeli wysokości wody w dwóch naczyniach są równe, iako też i otwory w dnach któremi woda płynie, a zatém w czasach iednakowych, równe ilości wody wypłyną z piérwszego i z drugiego naczynia.

III. Jeżeli więc otwory i czasy płynienia są równe; będą ilości wody wypłynionéy iak pierwiastki z iéy wysokości.

IV. Jeżeli wysokości i czasy płynienia są równe; będą ilości wody wypłynionéy, iak otwory, które są pospolicie okrągłe, więc będą się miały iak kwadraty ze średnic otworów.

V. Jeżeli wysokości i otwory są równe będą ilości wody wypłynionéy, iak czasy płynienia.

VI. Jeżeli wysokości wody, otwory i czasy płynienia są nie równe będą ilości wody wypłynionéy miały się iak iloczyny z pierwiastków wysokości, kwadratów ze średnic otworów i czasów.

Prawdy te stwierdzić można doświadczeniami. I tak, *l'Abbé Bossut* utrzymywał w dwóch naczyniach pełnych wodę: w każdém wysokość wody była 11 stóp, cali 8 linii 10. otwory ich były okrągłe: iednego średnica cal 1. drugiego cali 2. Z piérwszego naczynia w iednéy minucie wypłynęło wody calów sześciennych 9281 z drugiego zaś w tymże samym czasie wypłynęło wody cali sześciennych 37203. Lecz 9281 : 37203 = 1 : 4 bardzo blizko, bo iloczyny ze skraynych i średnich różnią się tylko między sobą liczbą 79. wyrazy zaś drugiego stosunku są kwadratami ze średnic otworów naczyń. A zatem: *gdy* we dwu naczyniach iednakowe są wysokości; będą się miały ilości wody wypłynionéy z każdego naczynia iak kwadraty ze średnic otworów.

295. *Przykłady wyprowadzone z doświadczeń l'Abbé Bossut.*

Nazwiymy ogólnie ilość wody wypłynionéy z iednego naczynia I, średnicę otworu w dnie S, wysokość wody w naczyniu W. czas iéy płynienia C.

W drugiém naczyniu nazwiymy ilość wody *i*, średnicę otworu *s*. wysokość wody *w*, czas iéy płynienia c. będzie podług (294. VI):

$$I:i = \sqrt{W} \times s^2 \times c : \sqrt{w}\, s^2 \times c.$$

Podług tego ogólnego wzoru możemy rozwiązać następuiące przykłady.

I. Niech będzie w iednem naczyniu wysokość wody stóp 9. średnica otworu 6 liniy, ilość wody wypłynionéy w iednéy minucie 2018 calów sześciennych. Drugiego naczynia wysokość wody stóp 4, średnica otworu liniy 12; *iaka będzie ilość wody wypłynionéy w iednéy minucie:* będzie podług wzorowey proporcyi.

$$I : 2018 = \sqrt{4} \times 12^2 : \sqrt{9} \times 6^2$$

$$\text{czyli } I : 2018 = 2 \times 144 : 3 \times 36.$$

$$\text{czyli } I : 2018 = 8 : 3.$$

A zatém $I = \frac{2018 \times 8}{3} = 5381\frac{1}{3}$, to iest: ilość wody wypłynionéy w iednéy minucie, iest calów sześciennych $5381\frac{1}{3}$.

II. *Znaleźć średnicę otworu.* Dane są w iednóm naczyniu ilość wody wypłynionéy w iednéy minu-

minucie 2018 calów sześciennych. Wysokość wody 9 stóp, średnica otworu 6 liniy, w drugiém naczyniu ilość wody wypłynioney w iedney minucie calów sześciennych 5436 wysokość wody stóp 4.

Będzie podług wzoru.

$2018 : 5436 = \sqrt{9 \times 6^2} : \sqrt{4 \times s^2}$

czyli $2018 : 5436 = 108 : 2 \times s^2$

czyli $2018 : 5436 = 54 : s^2$

a zatém $s^2 = \frac{5436 \times 54}{2018} = 145$ blizko.

a zatém $s = 12$.

III. *Znaleźć wysokość wody w naczyniu.* Weźmy poprzedzaiący przykład uważaiąc wysokość za niewiadomą: będzie.

$2018 : 5436 = \sqrt{9 \times 6^2} : \sqrt{w \times 12^2}$

czyli $2018 : 5436 = 108 : \sqrt{w \times 144}$

a zatém $\sqrt{w} = 2$ opuściwszy ułomek

więc $w = 4$. czyli wysokość wody w naczyniu iest stóp 4.

IV. *Znaleźć czas płynienia.* Wysokość wody 4 stopy, średnica otworu 12 liniy, ilość wody wypłynioney w 1 minucie calów sześciennych 5436. Wysokość wody w drugiém naczyniu 9 stóp, średnica otworu 6 liniy: wypłynęło wody calów sześciennych 60540, przez iaki czas?

Będzie podług wzoru, $5436 : 60540 =$

$\sqrt{4 \times 12^2 \times 1} : \sqrt{9 \times 6^2 \times c}$

czyli $5436 : 60540 = 288 : 108 \times c$

a zatém $c = \frac{8 \times 20180}{5436} = 30$ prawie. To iest woda płynęła z drugiego naczynia prawie przez 30 minut.

296. *Ściskanie się żyły płynącéy.* Z doświadczenia *l'Abbé Bossut* przytoczonego (294)

okazuie się że ilości wypłynionéy wody nie są zupełnie iak kwadraty z otworów. Pochodzi to stąd: w naczyniu napełnioném wodą wszystkie iéy cząstki dążą do otworu, gdzie iest naymnieyszy opor: przeto iedne cząstki działaią prostopadle na otwor, drugie równoodlegle albo ukośnie, a zatém pierwsze cząstki wody płynącéy otworem są ściśnięte od drugich i to zowie się ściśnieniem żyły płynącéy. Podług doświadczeń *Newtona* zaczyna się ściskanie żyły płynącéy od otworu w odległości prawie połowy iego średnicy: *np*. ieżeli średnica otworu iest 4 cali, żyła płynąca ściskać się zacznie w odległości od otworu prawie na dwa cale: średnica zaś ściśnionéy żyły tak się ma do średnicy otworu iak 3 : 4 albo iak $3\frac{1}{2}$: 4. A zatém powierzchnia przecięcia żyły płynącéy do powierzchni otworu iak 10 : 16. Tenże *Newton* okazał, iż dla dokładnego wymierzenia ilości wody wypłynionéy przez otwor dany, trzeba brać średnicę żyły ściśnionéy za średnicę otworu, a zaś wysokość wody uważać od tego mieysca gdzie się żyła płynąca naybardziéy ściska, do wierzchu wody w naczyniu.

Aby ściskanie się żyły płynącéy nie przeszkadzało wypływaniu zamierzonéy ilości wody; daią u otworów naczyń rurki, których kształt powinien bydź taki, iaki iest żyły wypływaiącéy z naczynia: to iest powinna bydź rurka nakształt ostrokręgu ściętego którego średnica mnieyszéy podstawy ma bydź taka iaka iest średnica otworu: powierzchnia zaś téy mnieyszéy podstawy powinna się mieć do powierzchni większéy podstawy iak 10 : 16 i zeby odległość tych dwóch podstaw od siebie była prawie połową średnicy większéy podstawy.

297. *Fontanny*. Fontanny biiące, są to samo co rurki spółkuiące, z tą tylko różnicą że

rurka z któréy woda wypada iest krótka, aby woda sama przez się w górę wytryskuiąc pięknieyszy widok czyniła. Stąd się okazuie, że do utrzymania fontan biiących, trzeba koniecznie żeby naczynie, z którego woda do krótszego spływa, było znacznie wyniesione nad powierzchnią ziemi. Te zaś naczynia na mieyscach wysokich zrobione maią wodę albo ze źródeł w pobliżkich górach znayduiących się, albo też woda do takich naczyń przez machiny iest pędzona: fontanny zatém wtedy bezprzestannie biią, kiedy naczynie tyle iéy wody dodaie, ile iéy przez wytryskanie ubywa, czyli gdy naczynie dostarczaiące wody zawsze iest pełne.

Mówiąc o naczyniach spółkuiących, okazaliśmy że w nich woda utrzymuie się do iednakowéy wysokości, z fontan zaś woda wytryskuiąca nigdy nie dochodzi téy wysokości z któréy spada. Pochodzi to 1. iż woda wytryskuiąc trze się o boki rurki, a tém samém traci część swoiéy prędkości. 2. Kolumna powietrza, którą woda wytryskuiąc odbiia, umnieysza także iéy prędkość, bo powietrze dla swéy ciężkości ciśnie w przeciwną stronę wody wytryskuiącéy. 3. Woda w górę wytryskuiąc, opóźnia biegu dla swéy ciężkości (239) a zatém gdy prostopadle wyskakuiące naywyższe iéy krople bieg utracą, i na dół spadaią, więc uderzaiąc o inne, prędkość ich psuią, i nie dozwalaią im wybiedz do téy wysokości z iakiéy spadaią.

Obaczmy teraz w iakim stosunku zmnieysza się wysokość wody biiącéy względem wysokości naczynia z którego spada. Pewna iest, z doświadczeń *Mariotte* i *Bossut* że gdy wysokość naczynia iest stop 5 i cal 1. woda wytryska tylko na stop 5 dla przeszkód dopiero wymienionych; gdybyśmy teraz chcieli aby fontanna wyrzucała wodę na 10 stóp wysoko, iak powinno bydź wysokie naczynie? Zdaie się, że iako dwa razy wyżéy woda bić ma, tak z dwa razy większéy wysokości spadać powinna; wszelako podług doświadczeń pomienionych Fizyków okazuie się iż różnice wysokości wód biiących, nie maią się tak iak różnice wysokości samych naczyń, ale iak kwadraty z tych różnic: *np.* gdy fontanna biie wysoko na stóp 5, wysokość iéy naczynia iest stóp 5 i cal 1. gdy zaś fontanna biie na stóp 10, wysokość iéy naczynia nie iest stóp 10 i calów 2. ale stóp 10 i calów 4. więc aby fontanna biła na stóp 15 to iest trzy razy wyżéy iak pierwsza, powinno bydź iéy naczynie wysokie na 15 stóp i 9 calów, i t. d.

Stosunek wysokości wody wyskakuiącéy względem wysokości naczynia, w ten czas będzie taki iakiśmy wyłożyli; kiedy obszerność otworu fontanny będzie proporcyonalna do obszerności kanału (*Odział II. Tablica III. Figura* 56). Mariotte przez różne doświadczenia okazał, że gdy wysokość kanału OEC miała stóp 5, średnica iego EH calów 22, tedy średnicę otworu fontanny O można było dać na 3, 4, 5, lub 6 liniy; gdy wysokość kanału była stóp 10, średnica iego EH liniy 25, wtedy średnica otworu rurki mogła bydź 4, 5, 6 liniy.

298. *Naczynia wypróżniaiące się.* Wypływanie wody z naczyń ciągle pełno utrzymywanych, zależy, iak okazaliśmy od czasu płynienia, średnicy otworu, i wysokości wody: w naczyniach zaś wypróżniaiących się, wypływanie wody zależyć będzie po większéy części od powierzchni dna naczynia, z którego woda wypływa. W naczyniach wypróżniaiących się zmienia się ciągle wysokość wody a tém samém i prędkość iéy wypływania (294) trzeba zatém mieć wzgląd na zmianę

téy prędkości, porównywaiąc czasy przez które z różnych takich naczyń woda wypływa.

Następuiące prawidła, wyprowadzone z doświadczeń *l'Abbé Bossut* służyć mogą do wyiaśnienia teoryi naczyń wypróżniaiących się.

I. *W dwóch naczyniach walcowych o iednakowych dnach i wysokościach ale nie równych otworach, czasy wypróżnienia się naczyń maią się w stosunku odwrotnym kwadratów ze średnic otworów.*

Niech będzie średnica otworu w dnie pierwszego naczynia cal 1. a zaś średnica otworu w dnie drugiego naczynia, calów dwa. Ponieważ wysokości w tych dwu naczyniach są równe; więc wody przebiegną te wysokości w iednakowym czasie. A że otwór pierwszego naczynia cztéry razy iest węższy od otworu drugiego naczynia; więc w cztéry razy dłuższym czasie wyleie się woda z pierwszego naczynia aniżeli z drugiego, czyli czasy wypróżnienia się naczyń, maią się w stosunku odwrotnym kwadratów ze średnic otworów.

II. *Jeśli dna są nierówne, a otwory i wysokości naczyń są równe będą czasy wylania się wody w stosunku den, czyli iak kwadraty z ich średnic.*

Niech będzie średnica dna pierwszego naczynia stopa 1. a zaś średnica dna w drugiém naczyniu stóp 2. więc dno pierwszego naczynia ma się do dna drugiego naczynia iak 1 : 4. Ilość wody w piérwszém naczyniu ma się do ilości wody w drugiém naczyniu iak 1 : 4. więc z pierwszego naczynia wyleie się woda w cztéry razy krótszym czasie aniżeli z drugiego: to iest czasy wylania się wody są w stosunku kwadratów ze średnic den.

III. *Jeżeli wysokości są nierówne, a otwory i dna są równe będą czasy wylania się wody w stosunku pierwiastków z wysokości.*

Jeśli bowiem wysokość piérwszego naczynia iest 4 a drugiego 1. będzie prędkość wypływania wody z pierwszego naczynia do prędkości z drugiego naczynia iak pierwiastki z ich wysokości (294) to iest iak 2 do 1. a zatém z naczynia wysokiego na 4 stopy woda wyleie się w dwa razy dłuższym czasie aniżeli z naczynia wysokiego na iednę stopę.

IV. Więc: ieśli w dwu naczyniach wypróżniaiących się nierówne są, otwory, dna i wysokości, będzie czas wylania się wody z pierwszego naczynia do czasu wylania się wody z drugiego naczynia, iak iloczyn z kwadratu średnicy otworu drugiego naczynia, kwadratu średnicy dna i pierwiastku wysokości pierwszego naczynia, do iloczynu z kwadratu średnicy otworu pierwszego naczynia, kwadratu średnicy dna i pierwiastku wysokości drugiego naczynia.

Można okazać następuiącém doświadczeniem, iż woda wylewa się z naczynia wypróżniaiącego się prędkością iednostaynie opóźnioną czyli biegiem opóźnionym. Niech będzie walec szklanny wysoki na 9 stóp, maiący w dnie szczupły otwór, którym wylewa się woda z walca w przeciągu *np.* trzech minut. Uważaiąc iéy wypływanie, postrzeżemy że w pierwszéy minucie zniży się kolumna wody w walcu na stóp 5, w drugiéy minucie na stóp 3, a w trzeciéy minucie na iednę stopę i cała wyleie się z walca: czyli, wypływa woda biegiem iednostaynie opóźnionym.

Mówiąc o biegu iednostaynie opóźnionym, okazaliśmy (239) że przez iednakowy czas bieży ciało do góry i spada na dół: więc drogę przebieżoną z dołu do góry, uważać można iak gdyby była przebieżona z góry na dół; a zatém będzie bieg iednostaynie przyśpieszony. Więc i wypływanie wody z naczynia, w doświadczeniu poprzedzaiącém, odwróciwszy porządek liczb, można uważać że się odbywa prędkością iednostaynie przyśpieszoną.

Prędkość wody płynącéy z naczynia zawsze pełnego, iest iednostayna, i taka, iakiéy ciało nabywa na końcu biegu przyśpieszonego (237) prędkością zaś na końcu nabytą przebiega ciało dwa razy większą drogę aniżeli prędkością przyśpieszoną (235); więc i prędkość wody płynącéy z naczynia zawsze pełnego, a zatém i iéy ilość, wypływa dwa razy większa, aniżeli ta która wypływa z naczynia wypróżniaiącego się o iednakowéy z pierwszém wysokości i iednakowym otworze. Lecz, iako ciało spadaiące prędkością przyśpieszoną, tyleżby ubiegło, ileby ubiegło prędkością na końcu nabytą, gdyby pierwsza wysokość była dwa razy większa od drugiéy, albo, co na iędno wychodzi, gdyby druga wysokość była połową piérwszéy; tak też i wody wypływaiącéy z naczynia pełnego i wypróżniaiącego się o iednych otworach i wysokościach będą ilości iednakowe; ieżeli wysokość naczynia pełnego będzie połową wysokości wypróżniaiącego się naczynia. Stąd wypada, że naczynie wypróżniaiące się można uważać za pełne, biorąc iego wysokości połowę. A zatém cośmy powiedzieli o naczyniach pełnych, wszystko to można przystosować do naczyń które się wypróżniaią.

I tak *np.* iest sadzawka na wysokiém mieyscu, w któréy albo tak małe są źródła że ią ledwie w 12 godzin napełniaią; albo téż wcale nie ma źródeł, lecz tylko czasem napełnia się z deszczów lub śniegów rostopionych. Daymy że w niéy iest wody 20 sążni sześciennych: iéy głębość FC (*Oddział II. Tablica III. Figura* 56) stóp 4, odległość dna sadzawki od otworu O przez który ma płynąć iest stóp 36, przeto cała wysokość FO będzie stóp 40. Aby to naczynie można uważać za pełne, trzeba wziąć iego wysokości połowę, będzie zatém 20 stóp. Szukam potém ile wody wypływa w iednéy minucie z takiéy wysokości przez otwór cala iednego. Tę ilość znaydę porównywaiąc doświadczenie *Bossuta* następuiące, iż z wysokości naczynia stóp 15 przez otwór cala iednego, wypływa wody w iednéy minucie calów sześciennych 10472. Gdy zaś otwory i czasy są równe, ilości wody wypłynionéy maią się iak pierwiastki z wysokości (294. III.) będzie zatém $\sqrt{15} : \sqrt{20} = 10472 : 1264$. Ten czwarty proporcyonalny pokazuie ilość wody wypłynionéy w iednéy minucie z wysokości stóp 20. Nakoniec przez proporcyą znaydę czas, w którym 20 sążni sześciennych albo 7464960 calów sześciennych płynie: to iest 10472 calów sześciennych wypływa w iednéy minucie, a zatém 7464960 calów sześciennych wypłynie w minutach 618 czyli w dziesięciu godzinach i minutach ośmnastu. Z téy więc sadzawki przez otwór średnicy cala iednego woda wypływać będzie przez godzin 10 minut 18.

299. *Prędkość wody bieżącéy w rzece.* Trudno oznaczyć prędkości wody bieżącéy w całéy rzece: dosyć iest więc poznać prędkość wody w tém mieyscu rzeki w którém machina iaka *np.* młyn ma bydź stawiany. Dóydziemy iéy tym sposobem: rzuciwszy kawałek drewna na wodę, uważać iaką drogę przebiega w pewnym czasie, podzieliwszy potém drogę przez czas (218) będzie prędkość znaleziona.

Mariotte używał następuiącego sposobu wyznaczenia prędkości wody bieżącéy, w rzece. Dwie gałki z wosku związał włosem końskim daiąc im znaczną odległość, z tych iednę obciążył, przez przydanie ołowiu, tak, że tonęła w wodzie, a drugą zanurzoną tylko w niéy utrzymywała. Uważał z biegu tych gałek prędkość wody wierzchniéy i środkowéy.

300. *Wyznaczyć siłę wody spadaiącéy.* Następuiącym sposobem podanym przez *Mariotte* i *Bouguer* wyznaczyć można siłę wody spadaiącéy (*Oddział II. Tablica III. Figura* 57). Na ramieniu AB wagi zwyczaynéy utwierdzili talerz A, na ten z różnych wysokości spadała woda, która uderzaiąc w talerz A, ten przeważał. Zaczem na przeciwny talerz T póty dodawali ciężarów, póki nie stanęła równowaga. Te więc ciężary pokazywały im siłę wody z wiadoméy wysokości spadaiącéy. A że siła znayduie się mnożąc massę przez prędkość (224) tu zaś mieli wiadomą prędkość, bo ta równa iest pierwiastkowi z wysokości z któréy woda spada (237) przez tę więc prędkość mnożyli wielość cząstek wody biiących na talerz A, wielość zaś tych cząstek równa się wierzchowi talerza A, a zatém wierzch iego rozmnożywszy przez prędkość, znaydowali iloczyn wyrównywaiący ciężarom położonym na talerzu T. Wnieśli stąd że siła wody spadaiącéy pionowo na iaką powierzchnią; równa się iloczynowi z prędkości wody przez powierzchnią którą spadaiąca woda zakrywa. P. *Turgot* Minister Francuzki zlecił był *l'Abbé Bossut* aby nowemi doświadczeniami stwierdził czyli tarcie lub inna iaka zawada nie iest na przeszkodzie w tém doświadczeniu; lecz z tych doświadczeń robionych przez *l'Abbé Bossut PP. Condorcet i d'Allembert*

okazało się że to prawidło w praktyce iest nieomylne.

§ 30. *O niektórych Machinach Hidraulicznych.*

301. *Pompy.* Wystawione są w *Oddziale II. Tablicy IV. od Figury* 66 *do* 76). Trzy są istotne części pompy. 1. Rura. 2. Klapa. 3. Stępel albo iak Rzemieślnicy zowią kubełek lub bębenek. Rury pospolicie bywaią z drzewa iednego albo też z kilku drzew złożone: ich długość zawisła od wysokości do któréy wodę wynieść potrzeba. Klapa iest to skura wołowa gruba, okrągła albo też kilka skur na sobie położonych i zszytych: średnica klapy większa trochę bydź powinna od średnicy otworu który ma przykrywać. *Figura* 66 wystawuie klapę K tak iak ią z góry widać. Taż sama klapa na *Figurze* 67 iest przecięta, gdzie CD iest przecięcie samey klapy, DF iest ięzyk długi za który klapa do rury lub do bębenka bywa przybiiana. Na klapie CD kładzie się blacha ołowiana gruba, która ią do otworu bębenka przyciska, i nie dopuszcza aby się na wodzie unosiła. Klapy mogą bydź różnego kształtu lub z różnego materyału *np.* kamień okrągły zatykaiący otwór bębenka lub też kula drewniana maiąca wewnątrz ołów żeby była cięższa od wody, albo nareszcie kawał żelaza takiego kształtu aby dobrze zatykał otwór, zastąpią klapę: podobnym sposobem urządzoną klapę zowią babką: ma ona u góry kabłączek żelazny dla łatwieyszego iéy wyciągnięcia z rury za pomocą haku, gdy co w pompie reparować potrzeba. Na *Figurze* 68 wystawiony iest stępel albo kubełek lub bębenek OHLP, ten pospolicie bywa drewniany skurą grubą obity, iego średnica powin-