

po uderzeniu odskakuje; z drugiego równoległego, i tego działanie jest stateczne, więc także same siły pędzą ciało po uderzeniu, jak i przed uderzeniem, a przeto i kierunek odbity, zachowa też same położenie względem płaszczyzny od której się odbija, jakie miał kiedy na nią padał.

III.

O PRAWIDŁACH RÓWNOWAGI MACHIN.

21. Trzecie prawo o bezwładności, jest zasadą całej *Mechaniki* tak nazwaney *Statyki*, który przedmiotem będzie wskazać *prawidła równowagi ciał* czyli narzędzi ruchów, kiedy te nagłone do ruchu, oddziaływają wzajem na siebie. Dwoiaki cel w machinach się zakłada. Pierwszy aby wyznaczyć ich teorią działania; drugi, aby zastosować je do użytku. Pierwszy naywięcey zajmie naszą uwagę.
22. Machiny są dwoiakiego rodzaju proste i składowe. Prostych liczą sześć jakimi są *Drażek*, *Szala*, *Blok* czyli *krążek*, *Kołowrot*, *Płaszczyzna pochyla*, *Klin* i *Szruba*: które w teorii redukują się do teorii *Drażka*. Składanych machin tyle naliczyć można ile zayść może kombinacyi między prostemi.
23. W każdéy nayprostszéy machinie na cztery rzeczy względ mieć należy: na *siłę*, *opor*

czyli ciężar, punkt podpory i chyżość. — Siłą bydz może moc jedna lub więcéy razem połączonych, do pokonania przeszkody; jaka jest siła człowieka w podnoszeniu ciężarów, siła wody w obracaniu koła, sprężyna w zegarze i t. p. Opor jest jedna lub więcéy przeszkod działających przeciwko siłę np. ciężar kamienia we młynie, wahadło w zegarze i t. p. Podpora jest to punkt w maszynie stanowiący środek ruchu należącego do oporu, lub siły: np. w szali oś na której się drążek wspiera. Chyżości miarą jest stosunek miejsca przebytego w danym czasie od siły lub oporu. — Dla ocenienia skutku maszyny trzeba ją uważać w stanie równowagi w ten czas gdy siła i opor wzajem na siebie działają. Równowaga zaś będzie ostatnim punktem spoczynku maszyny, w której odtąd najmniejsza siła z jednéy lub drugiéy strony dodana lub odjęta, ruch w całej maszynie sprawić jest zdolna.

D R A Ż E K

24. Drążek jest to machina nayprostsza, np: kół żelazny lub drewniany, mocą którego wsparłszy się na podporze, daną siłą; zawadę lub opor pokonać można. Dla wyłożenia jego teorii zwykły się uważać za linią prostą, tęgą i bez żadnego ciężaru, która naznacza odległość i położenie od punktu podpory, siłę i

ciężarowi. Jeżeli jednak ta linia w doświadczeniu jest ciężka, a czasem i krzywa, ciężar jęý od strony siły, należeć będzie do wspólnego działania z siłą przeciw oporowi; jako też część bliższa oporu, pomaga temuż oporowi przeciwko siłę: krzywość zaś wszelka do linii prostéý redukować się zwykła. Drażek jest trojakięgo rodzaju, *pierwszego rodzaju* nazywa się ten, w którym podpora iest między siłą a ciężarem: *drugiego rodzaju* w którym opor jest między siłą a podporą. *Trzeciego rodzaju* w którym siła iest między oporem i podporą. Położenie przeto siły i oporu względem punktu nieruchomego naznacza rodzaj draęa, a odległość od tegoż punktu nadaie wartość siłę działającéý, iako też i oporowi przeciw któremu taż siła moc swoję wywiera. I tak w tém położeniu gdzie punkt nieruchomy iest C siła B, a opor A jest draę drugiego rodzaju. Jeżeli zaś uważać będziemy cały ten draę obracający się około punktu nieruchomego C postrzeżemy że w tymże samym czasie punkt B należący do siły, nakreśli łuk większy BX, opor zaś A łuk krótszy AY, i jeżeli odległość CB dwa razy jest większa od AC, draęa też przebyta BX będzie dwa razy większa od AY, a razem chyżość siły B będzie dwa razy większa od chyżości oporu A. — Ponieważ zaś ilość ruchu czyli siła wdanéý massie równa się wieloczynowi z massy przez chyżość (15) Więc wypada że: ciężar iakikolwiek tém sił-

Tab:

1.

Fig:

3.

niey działa im odleglejszy jest od podpory, że: ciężary dwa równe w równy zostając od podpory odległości są w równowadze, że: ciężary nie równe będą w równowadze, gdy ich masy będą w stosunku odwrotnym odległości od punktu nieruchomego. Ztego znówu wypada że gdy chyżość zależy od prawdziwéy odległości od punktu nieruchomego, więc jakikolwiek będzie kształt drążka, łatwo go jest sprowadzić do drążka najprostszego, przez spuszczenie prostopadłéy od podpory na kierunek działania siły lub oporu, i sprowadzenie ramion drążka do jednéy płaszczyzny. Niekiedy drążek powstaie z połączenia wielu innych, tak między sobą urządzonych, aby koniec ramienia na którym opor przypada do pokonania, łączyl się z ramieniem drążka następującego: wtenczas opor zostający do pokonania, zamienia się na siłę działającą końcem ramienia drążka drugiego, przeciwko oporowi dalszemu i t. d. działanie w tym razie ostateczne siły przeciwko oporowi będzie jak ciągły wieloczyn z ramion należących do oporu, do ciągłego wieloczynu z ramion należących do siły. Użycie téy maszyny bardzo jest obszerne, ile tylko znajduje się rzemieślników każdy podług swego zamiaru w rozmaitym kształcie drążka używać musi: działanie wszelkie człowieka lub zwierzęcia, gdy idzie lub ciągnie, zawsze wyobraża pewny rodzaj drążka.

S Z A L A.

25. Szala za pomocą której dwa równe ciężary równoważyć się mogą, ze składu swojego wyobraża drążek pierwszego rodzaju; doskonałość jęj na tém zależy, aby ramiona były doskonale równe, aby podpora znajdowała się na jednym punkcie: dla tego naylepięj będzie kiedy otwór w drążku jest kwadratowy i odmiennego metallu (13) oś zaś która końcami wchodzi w widelki, powinna być doskonałym walcem. Między widelkami utrzymującemi oś, sztyft powinien być prostopadle wbity, bo ten oznacza położenie drążka poziomie, a zatem ostrzega, czy całkowitym ciężarem masy na miseczkach położone, wzajem przeciwko sobie działają.

Szala Rzymska ze składu swego do szali zwyczajnej podobna, ma ramiona nie równe, tak, że: ramię dłuższe, zawierając w sobie kilka razy długość ramienia krótszego, równoważy się ciężarem swoim z ramieniem krótszem i miseczką na nim zawieszoną, a przeto całe to narzędzie, uważa się jakby bez ciężkie. Funt jeden na ramieniu dłuższym, może się równoważyć z jednym, dwoma lub więcej funtami, podług tego, jak odległość od punktu zawieszenia, dwa lub więcej razy będzie większa.

Zwyczajny wużyciu *bezmian*, mnięj będzie doskonalszym od szali Rzymskiej, dla tego iż

punkt podpory się odnuienia, niemasz sztyftu któryby położenie poziome całego narzędzia oznaczał, i podziały pospolicie dla nierówny grubości ramienia, są nierówne.

K R 4 Ż E K.

16. Jest to narzędzie za pomocą którego ciężar wygodnie do góry podnosić można. Punkt podpory jest na osi około której krążek się obraca, a z którego prostopadłe spuszczone na kierunek powrozów wyznaczają drążek pierwszego rodzaju, z ramionami równymi. Przez przydanie jednego ruchomego krążka któryby razem z ciężarem podnosił się do góry, siła działająca dwa razy odleglejsza się staje od podpory; skutek przeto jéy dwa razy się zwiększa. Niekiedy używają dwóch, a nawet trzech krążków ruchomych, i trzech nieruchomych, a w tenczas stosunek siły do ciężaru, jest jak jeden, do podwójnéy liczby krążków ruchomych. Co się łącznie wyklada przez stosunek chyżości, jaką ma siła, gdy się powroz przedłuża, do wysokości na którą się ciężar podnosi. Skład taki krążków Polis — pastem się nazywa, a dla uniknienia tarcia od powrozów, więcéy nad trzy ruchome się nieużywa.

K O Ł O W R Ó T.

17. Narzędzie składające się z wału na który się zwija powrót uwiązany do oporu, a tém sa-

mém go podnosi, i s koła na którego obwodzie siła działająca popolicie się znajduje, stanowi tak nazwany *kołowrot*. Będzie on drążkiem z ramionami nierównemi, i nieleżącemi na jednéj płaszczyźnie, co się łącno redukuje (24) do drążka pierwszego rodzaju. Zastosowanie jego w rozmaitych użytecznych narzędziach bardzo jest obszerne, dla tego że przez połączenie drążków tego rodzaju, ruch w odległe miejsca przenosić się może. Stosunek sił do oporu w tak odległej machinie jest jak ciągły wieloczyn promieni kółek albo wałów, do ciągłego wieloczynu promieni kół i wałów należących do siły. Zamiast promieni można użyć obwodu, albo liczby zębów na tych obwodach znajdujących się: gdyż te zawsze są w stosunku promieni.

PLASZCZYZNA POCHIŁA.

28. Widzieliśmy że kołowrot, krążek i szala odnoszą się do teoryi drążka, podobnym sposobem okazać można że klin i szruba będą pewnemi odmianami płaszczyzny pochyléy: która w składzie od drążka jest różna, ale w swoim działaniu też samą ma teorią. Niech przeto będzie płaszczyzna pochyła ACB po której wstępuje ciało C. można zrobić pytanie na wyrozumienie jéy teoryi; jakiéy siły użyć potrzeba aby dane ciało, podług danego kierunku utrzymać na téj płaszczyźnie i nie-

Tab: dozwolić jemu spaść? Niech będzie kierunek

¹Fig: działający siły CD równoległy od linii AC.

4. Według tego cośmy (24) w teoryi drążka powiedzieli trzeba z punktu podpory g spuścić prostopadłą na kierunek działania siły, to jest na linię CD jaka jest gc która razem będzie ramieniem drążka należącym do siły. Oporu tu jest całkowity ciężar ciała c, którego kierunek działania w spadku wolnym jest jak pionowa cl na którą spuściwszy prostopadłą gs, ta będzie ramieniem drążka należącego do oporu. Dla zrobienia równowagi potrzeba (24) $S: O = gs: gc$, aże trójkąt gsc jest podobny ABC więc $S: O = AB: AC$ czyli iak wysokość płaszczyzny do iey długości. W ogólności mówiąc jakikolwiek jest kierunek działania, będzie siła do oporu jak wstawa kąta z gc i kierunku działania ciężaru ciała, do wstawy kąta z gc i kierunku działania siły.

K L F N.

29. Skład tego narzędzia przedstawują dwie płaszczyzny pochyle, podstawami schodzące się, a których wysokości składają głowę klina. W użyciu postrzegamy że gdy zupełnie klin jest zapędzony, siła przebiega całkowitą długość czyli pionową, od ostrza na głowę klina spuszczoną, co się nazywa wysokością iego: części zaś ciała opor w tym razie stanowiące, rozeydą się między sobą na szerokość głowy

klina, a zatém że każda część ciała stanowiąca opor, przebiega przestrzeń wyrównyującą połowie szerokości. Z tąd prawidło, że *sila ma się do oporu, jak połowa szerokości głowy klina, do jego wysokości—*.

S Z R U B A.

30. Widzieliśmy jak ciało znajdujące się na płaszczyźnie pochiléy; część swego ciężaru traciło dla odporu téy płaszczyzny, a resztą tylko oddziaływało przeciwko sile. Użytek przeto płaszczyzny jest oczewisty, gdzie idzie aby mnieyszą siłą pokonać opor. Szruba wyobraża płaszczyznę pochilą przedłużoną; któręy wysokością będzie odległość pionowa spiralnéy wypukłości czyli gwintu szruby; a długością jedno takie obwinienie; więc im odległość dwóch gwintów będzie mnieysza względem długości całkowitego ieden raz obwinienia, tém opor mniéy będzie oddziaływał przeciwko sile a zatém łatwiey pokonany będzie.

31. *Szruba nieskończona.* Gdzie przez gwint szruby, zęby koła na walec osadzonego parte bywają, a tém samém walec ten obracają na który się nawiała powroz od oporu idący i go podnoszący, łatwo się wyklada przez wyznaczenie stosunku chyżości lub miejsca przebieganego od siły pospolicie na końcu korby osadzonéy, do wysokości na iaką opor czyli ciężar dany się podnosi.

Szruba Archimedesowa jest gatunkiem płaszczyzny pochylonej, gdzie woda uniesiona mocą ilości ruchu, znajdując się przez odmianę, położenia samej szruby na miejscu wyższym, spada własnym ciężarem na miejsce niższe, i w tym czasie postępuje na co raz dalsze punkta od poziomu szruby, tak dalece: iż przebiegłszy całkowitą rurki długość, końcem w górze otwartym się wylewa.

IV.

O CIĘŻKOŚCI.

32. Dotąd wykładaliśmy zdarzenia zależące od bezwładności, pozostaje dopiero mówić o sile ciężkości, od której wiele własności ogólnych i zdarzeń ztąd wynikających swój wykład biorą.

Wszystko co tylko jest materialne, ulega pewnej powszechniej sile wzajemnego działania na siebie i przyciągania się, ztąd siła ta nierozdzielna jest materji własnością. Jest ona pierwszą przyczyną porządnego układu i ciężenia na siebie ciał niebieskich i w tym względzie *przyciąganiem* się (*attractio*) nazywa. Uważając zaś ją w ciałach ziemskich, jako przyczynę spadku i ciężaru ciał, nazwiemy *ciężkością* (*gravitas*). Nakoniec łączenie się cząstek najdrobniejszych, dla utworzenia związku cząstek jednorodnych, lub różnorodnych