B 1 – 27

Centrobarica. Cadernos, 4 fl 6
Mechanica; Cadernos 15 fl 2
Hydrostica; Cadernos 22 fl 2
Aëriostatica; Cadernos 23 fl 2
Pyrostica; Cadernos 27 fl 2

41

TRATADO DA ESTATICA

Pello. P. M. Enrique Boseo da Companhia de JESVS;

Na Real a Cademia da Mathematica do Collegio de S.to Antão.

Em 1.a Ano 1645.

TRATADO
da Estatica.

Estatica he sciencia q trata do mouimento, E quietaçaõ. Diuidua em cinco partes: in centro barica Mecanica, aireostatica, hidrostatica, E pirostatica.

Definiçoẽs Geraes.

1ª. Mouerse alguã couza, he chegarse aoutra ou afastarse della. 2ª. Estar em quietaçaõ he nem chegarse aoutra couza nem afastarse della. 3ª. Mouimento natural he pello qual o pezo, naõ mouido de outrem, uay ao centro. 4ª. Mouimento violento he pello qual o pezo se mouepor força exterior.

Axiomas geraes.

1°. as couzas graues naõ pezaõ mais em sima do embaixo. 2°. as couzas graues naõ impedidas do major contrapezo, caem para o centro do Vniuerso. 3°. A natureza nunca trabalha debalde, E por isso as cousas graues descem por caminho E tempo breuissimo. 4°. Naõ se da uacuo nem perigo delle. 5°. O q̃ pode hum pezo por hũ espaço, pode tambem outro pezo igual pa

es-

espuc igual. 6.º a força q̃ puder alleuantar hũ pezo por hũa distancia, poderá tambem alleuantar o mesmo pezo per distancia igual. 7.º Quando o pr.º pezo alleuanta ao 2.º poderá tambem o 3.º pezo leuantar ao 4.º em caso q̃ o pr.º seia igual ao 3.º: E o 2.º ao 4.º 8.º Podemos assim examinar os mouimentos, E comparar os pezos entre si, como se o meio não tiuera resistencia nenhũa.

1.ª p.te Centrobarica.

Centrobarica examina o centro da grauidade, E as cousas pertencentes a elle: terá 3. cap. No pr.º tratarei do mesmo centro da grauidade: No 2.º do Epimoelio: No 3.º aplicarei a doctrina dada as forças humanas; E na vltima proposição, o uoar dos Passaros.

Cap. 1.

Do Centro da grauidade.

Definiçoẽns

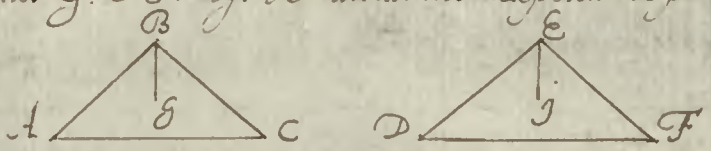
1.ª Centro da grauidade chamão o ponto do qual se se imaginar pendurado o pezo, ficará no mesmo citio q̃ lhe derem; 2.ª o centro da grauidade he o ponto, pello qual se se lançar qualquer plano partirá sempre o pezo em duas partes igualmte pezadas.

Axiomas.

1.º A variedade da figura não muda o pezo. 2.º

dous

dous pezos iguais pendurados de distancia igual pezão igualm.te 3.º dous triangulos iguais e semelhantes tem seus centros da gravidade semelhantemente postos. Demodo que sendo os triangulos ABC: o outro chamase DEF em tudo iguais com seus centros G. e J. vg. se lancarmos da ponta B pello

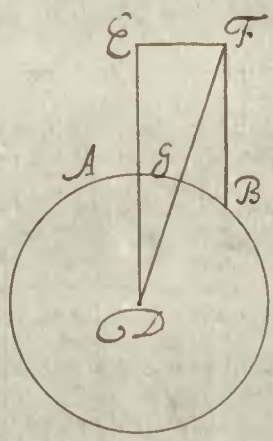


centro G. hua linha BG. e do ponto E p.a o centro J. outra linha EJ, supponho que a linha BG sera igual com EJ. e o angulo G.B.C com J.E.F. etc.a Isto ainda que se possa demostrar, quis comtudo supposto por respeito da breuidade.

4.º as cousas pezadas descem por linhas parallellas. he supposicaõ comua na estatica ajndaq contraria na natureza pois os pezos naõ tem parallellamente huns com os outros mas obliquamente buscando cada hum o centro. Supponos com tudo o contrario porq tão pouca he a differença que vai entre semelhantes linhas parallelas, e obliquas, que se desenhuá balança cujos braços tuvessem o comprimento de hua milha, a differença naõ chegaria a hu minuto. Por exemplo seia a Esphera terrestre AB. o centro do Vniuerso D: o braço EF. da balança tendo o comprimento de hua milha FB. he a linha pella

qual

qual suppomos q desce o peso FD, he aquella pella qual verdadeiramente desce. Digo que o angulo BFD. naõ chega a hũ minuto. Porque o angulo BFD, he igual com EDF: mas EDF naõ chega a hum minuto: | porq o arco AG, naõ chega a hũ minuto por naõ chegar a huã milha | Logo tambem o angulo BFD. naõ chegarà a hũ minuto: Logo a diferença que vaj entre as inclinaçoẽs das linhas FB, e FD. naõ he de hum minuto. O q pertendemos. Donde se ve o erro q irá nas balanças piquenas outros pesos, a q sem os escrupulos se pode desprezar, e examinar os pesos como se descessem por linhas q arallela.



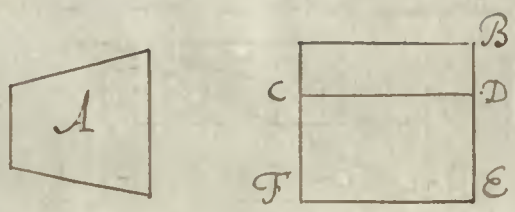
5. o Centro da gravidade de dous corpos ou figuras está na linha q une os centros da gravidade de ambos.

Lemma.

A qualquer figura plana pode ser hũ Rectangulo igual.

Seja qualquer figura plana A. Demostraremos q a ella pode ser igual hum Rectangulo. Faça se qualquer rectangulo BC. terá este sem duvida

alguã



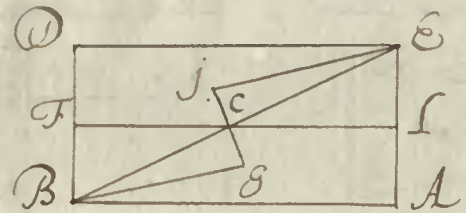
alguã ꝓporçaõ com A. tenha logo a linha BD. E alguã outra DE. a mesma ꝓporçaõ q̃ tem o rectang. BE. com A. e sobre CD, e DE. descreuase o rectangulo DF. Digo que o rectangulo DF será igual com A. porq̃ como se há BC, com A, assim se há BC com DF. pella 1.ª do 6.º / Logo como se há BC, com A. assim se há o mesmo BC cõ DF. pella 11. do 5.º / Logo a fig.ª A. será igual com o rectangulo DF. pella 9. de Euclydes.

Proposição 1.ª

Achar o centro da grauidade de qualquer parallelo grãmo.

Seja qualquer parallelo grãmo ABED cujo diametro BE secortará em duas partes iguais no ponto C. Digo que o ponto C he o centro da grauidade deste parallelo gramo; Consideremos os triangulos ABE, e BDE iguais entre sj e semelhantes / pella ꝓpos. 34. do 1.º cuio centro da grauidade seiaõ G e J dos quais se tancem as linhas GB GC, e JE, JC. seraõ os triangulos BGE e CJE. iguais entre si pello axioma 3.º Logo a linha GCJ. será recta

pella



pella conuersa da 11. do pr.º & GC será iguall com Cj. logo os triangulos ABE. e BDE. dependurados do ponto C. pezarão igualmente pello axioma 2.º logo o ponto C será o centro da grauidade de ambos os triangulos pella defin. 9.ª logo tambem do parallelográmo ABDE. etc.ª

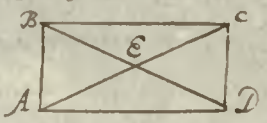
Outra demostracão do mesmo.

Posta a mesma fig.ª lancaremos pello ponto C de qualquer modo hua linha, ou hum plano FCL. Digo q̃ este plano diuidirá sempre o parallelográmo em duas partes igualm.te pezadas, & pello consequinte será o ponto C centro da grauidade, & pello triangulo CBFC he iguall com ECL. pella 26. do pr.º logo acrescentando a ambos o trapezio CEDF será o triangulo BDE iguall com o trapezio EDFL, mas o triangulo BDE he ametade do parallelográmo ABDE, logo tambem o trapezio EDLF será ametade, logo o plano FCL. parando pello ponto C cortará sempre o parallelográmo em duas partes iguais & igualmente pezadas: logo pella defin. 2.ª o ponto C he o centro da grauidade, q̃ buscamos. a figura he a mesma asima.

Corolario.

Disto

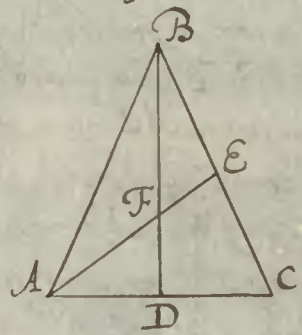
Disto se deixa bem ver q o centro da grauidade do parallelo gramo ABCD he o ponto E adonde se cortão os dous diametros AC, e BD.



Prop. 2ª

Achar o centro da grauidade de qualquer Triangulo.

Seia o triangulo ABC cuio centro da grauidade se busca. partiremos quaisquer dous lados cada hum em duas partes iguais com o lado AC. no ponto D. e BC no ponto E. Depois do ang.º B. lançaremos hua linha recta ao ponto D. E do angulo A lançaremos outra ao ponto E. Digo q o ponto F adonde se cortão estas duas linhas he o centro da grauidade do triangulo ABC. Deixo a demostração disto por ser comprida e de pouco proueito a intento trazemna Archimedes por dous modos diuersos no pr.º lib. de Equiponderantib.º ppos. 13. Lucas Valerio no lib. 1.º de centro grauitatis solidorũ ppos. 19. De la Chalhe. Gulino e outros. E duirto com Lucas Valerio o segundo modo com q Archimedes proua esta proposição he paralogistico e falso pois aplica aquelle a todos os triangulos q realmente não prouão mais senão do triangulo escaleno.

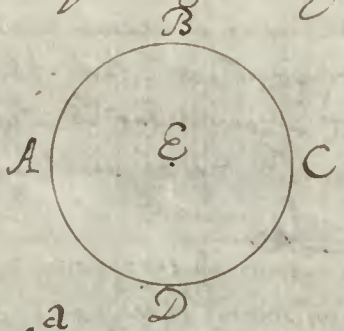


Prop. 3ª

Achar

Achar o centro da grauidade do circulo ou da Sphera.

Seia hum circulo, ou Sphera ABCD E seia achado o centro da grauidade E do circulo. pella ppos. 1. do 3.º E da Esphera pella ppos. 2. do pr.º de Theod. Digo q o mesmo ponto E será tambem o centro da grauidade porq qualquer plano lançado pello ponto E cortará tanto a esphera, como o circulo em duas partes iguais; Logo tambem em duas partes igualmente pezadas / pois suppomos q são da mesma materia / Logo o ponto E será o centro da grauidade pella definição 2. que buscamos.



Prop. 4ª.

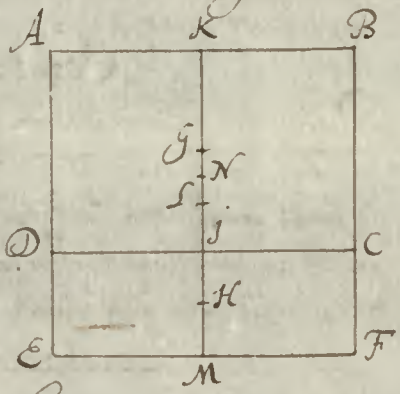
Achar o centro da grauidade de duas figuras.

Seiao dous Rectangulos ABCD, e CDEF com seus centros da grauidade g e h. O centro de toda a figura ABFE seia o ponto L. Digo primeiramente que se há a figura AC para com CE, como se há o Radio HL p.ª com Lg. Porq AC se há com CE como se há KJ com JM. E como se há KJ com JM assim se há gJ com JH, e como gJ. com JH, assim se há HL com Lg, porq gJ he igual com HL, e JH com Lg: Logo se ha a figura AC p.ª com CE. como se há o

Radio

Radio HL. p.ª com L.G. o que pertendemos.

Digo 2.º em caso q̃ sejam a figura AC p.ª com CE, como o Radio HL, p.ª com LG. Será o ponto L. o centro da grauidade de ambos os Rectangulos ABCD, e CDEF. porq̃ se he possiuel seia o centro da grauidade em algũ outro ponto da linha KM, pois della não hade sair conforme o axioma 5.º deste cap. Ponhamos este centro em N. Logo se há AC para com CE, como HN com NG. pella parte desta proposição. e como HL. com LG. (pella supposição) Logo com HN com NG, assi se há HL com LG. pella 11. do 5.º Logo HN para com NG tem menor proporção que HL para o mesmo NG. Logo o todo HN he menor que a parte HL o q̃ he impossiuel: Logo o ponto N, não he o centro da grauidade dos Rectangulos ABCD, e CDEF. mas o ponto L. Ergo intentum.



Corolario. 1.º

Achamos logo o centro da grauidade de ambas as figuras postas no ponto L. donde o Radio está cortado de maneira que se há a figura maior para com a menor como se há reciprocamente o Radio da figura menor p.ª com o Radio da maior.

Corolario. 2.º

O q̃ mostramos nos paralleloGrammos tem lugar em quais

quaisquer outras figuras pois a variedade da figura, não varia o pezo conforme o axioma 1r.º

Corolario 3.º

O mesmo tem lugar nos corpos pezados; o q se vê facilm.te applicando a demonstração dada a dous parallelepipidos semelhantemente postos.

Corolario 4.º

Daqui se colhe claramente o q suppomos no axioma 2.º a saber q dous pezos iguais dependurados de distancias iguais pezão igualmente, e dependurados de distancias desiguais pezão desigualmente de modo q o q tem maior distancia peza mais, e o q tem menor peza menos.

Corolario Universal.

A verdade das proposições ate agora demostradas depende da verdade do axioma 5.º em q suppomos que os pezos descem por linhas paralletas. Porem abstrahindo deste axioma, e falando precizamente Digo q não se achando de gravidade em figura, ou corpo algum senão em a Esphera perfeitamente redonda pois esta só dependurada de seu centro ficará no citio que lhe derem, o q mais demostraremos na segunda parte tratando das Balanças.

Cap. 2.º

Do Epimoelio ou Sustentaculo.

Definições.

1.ª Epimoelio ou sustentaculo chamo a quillo q sustenta e impede o pezo para que não caia. 2.ª Sustentaculo

recto

recto he aquillo q̃ faz angulos rectos com huã linha lançada do mesmo sustentaculo ao centro do Vniuerso. 3.ª Sustentaculo obliquo he o q̃ não faz angulos rectos com a linha lançada do sustentaculo ao centro do Vniuerso; mas deste não fallamos neste cap. 4.ª Linha de direcção he aquella que se imagina lançada do centro da grauidade do pezo ao centro do Vniuerso.

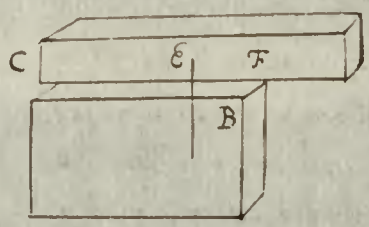
Axioma.

Todas as linhas de direcção são entre si parallelas. He este axioma quasi o mesmo com o quarto do cap. atras E por isso se lhe applicará a mesma explicação.

Proposição. 1.ª

Discouzas pezadas postas no sustentaculo recto, não cairão quando a linha de direcção passara pello mesmo sustentaculo.

Seia o sustentaculo recto AB. E nelle esteia posto o corpo CD, cuio centro da grauidade he E, a linha de direcção EG. Digo se a linha EG. passa pello sustentaculo AB não cairá o corpo CD, porq̃ p.ª cair há mister que a parte DF alleuate a parte FC mas BF peza menos q̃ FC, pois DE ten-



igual

igualpezo com EC, logo DF não poderá alleuantar a FC, logo o corpo CD não cairá: Ergo o dito.

Proposição. 2.ª

As couzas pezadas postas no sustentaculo recto cairão, quando a linha de direcção não passa pello mesmo sustentaculo.

Seia o sustentaculo recto AB nelle posto o corpo CD, cuio centro da grauidade he E, a linha de direcção EF. Digo se a linha EF não passa pello sustentaculo AB cairá o corpo CD porque CE peza igualmente com ED. Logo GD peza mais q GC: Logo GD leuantará o GC. Logo cairá o corpo CD. Ergo dictum.

Corolario. 1.º

Da proposição 1.ª se segue q não cairá a piramide ABC se se puzer na sua ponta C de modo que a linha de direcção DC passe pello sustentaculo C pois as partes ADC, e CBD, são igualmente pezadas; logo hua não a leuantará a outra. Logo a piramide ABC não cairá. Comtudo porque o sustentaculo C he quazi indiuizivel, daqui nasce q não se poderá por a piramide do modo assima dito, ou se se puzer cairá com o minimo mouimento do Ar.

Corol.

Corolario 2.º

Segue se mais q qualquer pezo grande poderá ser sustentado em qualquer sustentaculo solido igualmente fraco em todas as partes. Seja o Sylindro AB de grossura de hua agulha posto perpendicular m.te ao horizonte A. Nella se escribe huá mó de moinho BC de modo q a sua linha de direcção passe pello meio do Sylindro AB. Digo q he impossivel que a pedra caiya ou q o Sylindro quebre. A pedra não caira porq por isso fora necessario q o Sylindro caisse, ou a pedra ficando o Sylindro empe mas nem hum nem outro caira, pois a linha de direcção da pedra e Sylindro passa pello sustentaculo A. O Sylindro não quebrará, porq se he possivel quebrasse no ponto D: logo necessariam.te a grossura do ponto D do ponto E q todo a parte do lado FG ainda estarão unidas, logo carregará maior pezo sobre o lado FG q sobre o lado DE: logo o centro da mó não está no meio do Sylindro, logo a sua linha de direcção não passa pello mesmo meio, o q he contra a suppozição: logo o Sylindro AB não quebrará no ponto D. Do mesmo modo se demostra q não quebrará o Sylindro no lado FG. Nem tambem se poderá

dizer

dizer q o Sylindro se hade partir pello meyo como na figura HI, porque todas as partes do Sylindro sustentão pezo igual e perpendicularmente. Logo nas poderá obrar o pezo. Logo etc.ª Quebrase comtudo sempre o Sylindro fraco com pezo grande, porq os Sylindros, ou são de huã parte mais fracos, e noutra ou não se põem os pezos nelles de maneira, que ambas as linhas de direcção passem pello mesmo ponto do sustentaculo.

Corolario 3.º

Hum corpo perfeitamente espherico posto no plano perfeito mouerseha até q chege ao ponto adonde toca o plano a esphera terrestre.

Procede esta demostração na supposição verdadeira que diz, que os pezos não descem por linhas parallelas, mas vão buscar o centro do Vniuerso. Seia o corpo Espherico AB, no lugar do plano perfeito, seia por maior clareza a linha BC, a Esphera terrestre CD, o ponto do recamento C, o centro do Vniuerso E. Porque a linha de direcção AE, não passará antes de chegar ao ponto C, q pello

Sus=

sustentaculo B, e seia ABE a linha de direcção, fará logo ABE angullos rectos com a linha BC, pella 18. do 3.º e pella mesma proposição lançando do centro E ao ponto C huã recta EC, fará esta com o mesmo plano angullos rectos: logo ABE, e EC serão parallelas, pella 28. do 1.º o que he contra a difinição 34. do 1.º Logo a linha de direcção AE não passará pello sustentaculo B; logo mouerse-há o corpo Espherico AB ate o ponto C. a donde passará a linha de direcção pello sustentaculo C. o que pertendemos.

Outra Rezão mais Philosophica do mesmo.

Os pezos não impedidos então se mouem quando com seu mouimento podem chegar mais ao centro do Vniuerso, mas a sphera AB não está impedida, e mouendose ate o ponto C. chega mais ao centro do Vniuerso logo mouerse-há te o mesmo ponto. Que AB não está impedida he claro: e com seu mouimento ate o ponto C, chega mais ao centro mostra a linha EC, aquella a minima q se pode tirar do centro do Vniuerso E, ao centro da Esphera A. Logo etc.

Proposição 3.ª

O centro da grauidade de qualquer corpo se pode mouer do seu lugar acrescentandolhe ou tirandolhe a hum pezo, ou dando as partes outro citio.

Seia

Seia hum cubo AB, cuio centro da grauidade seia C. Primeiramente acressentemos lhe a parte BD. Digo q o centro da grauidade C se ha de mudar, e recolher para a parte BD, pello centro C lancese hũ plano EF paralleto com AG partira este plano o corpo AB em duas partes igualmente pezadas pella definiçaõ 2. do 1.º cap: Logo GE. e FB pezaõ igualmente, logo GE peza menos q ED: Logo o centro da grauidade do corpo AD naõ he no ponto C. logo o centro do cubo AB se mudou. Nem se pode dizer q recolhes p.ª a parte CH ate o ponto H, q org GE peza menos q ED / como ia demostramos /. Logo GHA, pezará muito menos q HED. Logo etc.

2.º Seia na mesma figura o centro da grauidade j do corpo AD. Etiremos lhe a p.te DL. Digo que o centro j se há de recolher p.ª a parte JC q org BD peza igualmente com BG; logo LJ peza menos q BG: Logo o centro do corpo LG. naõ está no ponto j mas se recolheu p.ª a parte JC. 3.º Demos outro citio as partes da L.ª AD. e ponhamos a parte AB sobre a parte BD.

claro

claro está q o centro da grauidade I não ficará no mesmo lugar, pois conforme o axioma 5º do cap. 1º. será o centro do corpo ABD na linha MN, logo o centro da grauidade de qualquer corpo, etc.

Corolario.

Dahi seue claramente q posto o corpo AB no sustentaculo AC de maneira q alguã parte BD, do mesmo corpo fique fora do sustentaculo, poderseha acrescentar tanto pezo a parte BD q caia o corpo AB, porq isso acontecerá quando o centro da grauidade E se mouera ate o ponto F, a donde a linha de direcção FG, não passa pello sustentaculo AC, pella 2. dos. deste cap.

Proposição. 4ª.

Determinar quanto pezo se ade acrescentar paraq o corpo estando cõ alguã parte fora do sustentaculo caiya.

Como esteia no sustentaculo AB o corpo dado CD demodo que a parte dada BD fique fora do sustentaculo AB. buscamos quanto pezo se ade acrescentar a parte BD p.q o corpo CD, Primeiramente tomaremos BG de igual pezo com BD, depois ajuntaremos o centro da grauidade E. e H. das partes BD, e GC. por hũa linha HIE, e buscaremos hũ corpo L. que tenha a mesma proporcão com GC q tem a linha HI com IE Digo que o corpo L. posto sobre BD demodo que a sua linha de direcção passe pello centro E, pezará com

BD.

BD. tanto quanto
peza o corpo CB
porq̃ BD tem
igual pezo com
BB. / por construi-
cão / & L. cõ GC.
pella 4ª. do pr. cap.
porq̃ he como GC.
com L.. assim he
a linha EI. ou LF. com IH. Logo L com BD, peza
tanto quanto BC. Logo se acrescentarmos qualquer
pezo ao corpo L. pezará mais L. com BD, que BC.
Logo L. com BD alevantará a BC. Logo o corpo D.
cairá. Determinamos logo quanto pezo ~~ett.~~ o q̃
buscamos.

Corolarios Vniuersais.

Das proposicoes neste cap. explicadas se colhe primeiramente
se huã couza sustentada nao ficar alguã parte fora
do sustentaculo q̃ nunca cairá a tal couza ainda q̃ lhe
acrescentem o pezo.

Colhese 2º. q̃ he o mesmo sustentarse alguã couza
no sustentaculo quadrado q̃ em 4. pontos correspondẽ-
tes aos 4. cantos do mesmo sustentaculo: e q̃ tanto
monta sustentar o planisferio em 3. paos / como se
faz comumente / q̃ em huã baze triangular.

Colhese 3º. o q̃ he o sustentaculo no qual estriba o
corpo humano, quando está levantado, q̃ he o espa-
ço

co glrai entre ambos os pés terminado por duas linhas q̃ aiuntão as extremidades dos pees E os calcanhares como se vê na fig.ª ABCD.
por isso os homẽs de estatura menor caem mais facilmẽte que os de maior. Pois elles comum de temos pees menores nem os podem afastar tanto hum do outro.
Colhese 4.º a rezão porq̃ o q̃ caminha com bordão andam mais seguro do q̃ o que caminha sem elle, pois tem no sustentaculo m de mais largo.
Colhese. 5.º o sustentaculo q̃ tem o homem quando está em hũ pé, ou quando no andar o levanta, pois este então não he mais que o comprimento E largura do mesmo pé. Do qual saida a linha de direcção, duro he q̃ caiyá. Donde se vê porq̃ convenha ter o homem os pés mais compridos q̃ o cavalo, E outros animais q̃ tem 4 pés e mais, pois estes tem o sustentaculo tanto mais largo quanto maior espaço comprehendem entre os seus pees q̃ o homem, por isso podiaõ estar quietos e firmes, ainda q̃ os seus pés naõ tivessem maior largura q̃ hum ponto; porem se o homem naõ tivera os pés mais largos e compridos, nunca havia de poder estar quieto, como experimentamos andando por alguã trave estreita, porem do andar E movimento do homẽ e de suas forças trataremos no cap. seg.º

Cap.

Cap. 3.º

Aplicase a Doutrina dada ás forças humanas.

Ainda que as cousas q̃ dissemos do sustentaculo sejão certas, parecem comtudo ter alguã dificuldade particular, E nos outros animais, porque persuadirem muitos q̃ estes se podem sustentar ainda quando a linha de direcçaõ saia fora do sustentaculo. Por tirarmos este erro, e sogeitarmos tambem os homens aos preceitos, e leys Mathematicas: Examinaremos primeiramente em q̃ consistem as forças do homem, E dos outros Animais.

Proposiçaõ. 1.ª

O homẽ naõ pode sustentar, ou mouer mais do que as forças dos seus membros sofrem. ajnda que dadas as forças uem da alma, E q̃ o corpo Robustissimo sem ella naõ pode nada ella comtudo para mostrar as forças assim depende do corpo, q̃ o homem consumido por doenças ainda q̃ de antes fortissimo. Nem pode Resistir o impeto de hum menino q̃ cando sempre a mesma alma a qual nenhua doença pode emfraquecer. Logo naõ poderá mais a alma do q̃ sofrem as forças do corpo, donde nunca a leuantaraõ Mil arrates com o braço ao qual pode quebrar o pezo de 600: porq̃ os mil arrates naõ seguiraõ ao braço, a o qual podem arrancar do corpo, nem mais nem

menos

menos, como se intentar alevantar com huã linha huã pedra grande, claro he que a linha quebrará e a pedra ficará no mesmo lugar; pois as cousas pezadas como suppomos naõ obrão liuremente; mas obrarão liuremente se os mil arrates seguissem ao braço, ao qual podem arrancar 600 arrates; porque os 400. arrates q̃ vaõ dos 600 té os mil soberiaõ liuremente, e sem serem esforçados de alguã potencia exterior; Mas para q̃ se entendaõ milhor as forças do braço, ou de qualquer outra parte, que a lem de varios ossos há varios officios de corpos destinados a nervos, q̃ como cordeis atão hum osso com outro de modo que depois delles quebrados, ou desunidos, q̃ que ainda huã parte do corpo atado com outro, como se vê nos q̃ por força dos tratos trazem assim os ossos desunidos, q̃ o corpo lhe fica hũ palmo maior do q̃ era. Donde me parece q̃ o Autor da natureza deu os ossos ao corpo para que com elles pudesse sustentar os pezos, e os nervos para q̃ com elles mouesse os mesmos pezos. Logo impossivel he, que o homem sustente major pezo, do que seus ossos sofrem, ou que moua major pezo do que seus nervos podem. O que porte: demos nesta proposiçaõ.

Proposição. 2ª

De q̃ modo os ossos sustentaõ os pezos.

De=

Demostramos no cap. passado no Corol. 2º da propos. 1ª que para sustentar qualquer pezo grande basta qualquer sustentaculo em todas as partes igualmente fraco, no qual o dito pezo estiver perpendicularmente: Dahi comtudo mal se infirirá q̃ o homem a leuantado e posto perpendicularmente pode sustentar qualquer pezo; porque ainda que o homem esteja perpendicularmente leuantado cõ todos os ossos, q̃ como ia dissemos sustentaõ o pezo, naõ saõ postos perpendicularmente hũs sobre outros, E posto que estiuessem perpendiculares ainda naõ sustentaria o homem hũ pezo muito grande por amor que a carne E os nerues q̃ passaõ em m̃tas partes entre os ossos, E os sustentaõ se pizariaõ com elle. Aresenta que para sustentar o pezo se requere força p̃a deter os ossos no mesmo citio, o qual como he ofício dos nerues, claro está que grandes pezos os podem mudar do mesmo citio; Donde uemos q̃ debilitados os nerues por doenças ou idade, ficando sempre a mesma alma E os ossos, menos sustenta o corpo. Logo os ossos assim sustentaõ o pezo, q̃ p̃a deter o mesmo citio tem necessidade da força dos nerues. por isso quando queremos sustentar, ou a leuantar grãdes pezos enterzamos m̃to os nerues, E o contrario acontesse q̃ ficando sem tõ ataõ nas junturas das pernas cõ os giolhos de hũ homem desuijdado: Logo se inclina o giolho.

Prop.

Proposição. 3ª

De q modo os nervos movem aos ossos.

Lemos nas historias q os soldados de Rufino p escarnio do seu Imperador, e para grangearem de comer mendigarão com a mão direita cortada do mesmo Rufino, desorte q quando abriaõ a mão para tomar a esmola fechavaõ pello nervo, e quando a fechavaõ largavaõ o mesmo. o q vemos tambem cada dia nas pernas cortadas dos passaros. Donde infiro que a alma querendo ajuntar huã parte do braço, ou de qualquer membro com a outra, sempre a larga hũs nervos, e aperta os outros, entezandoos para que bastem, p a sustentar o pezo se por ventura quer a levantar algum com o mesmo braço: o qual como se fora em todas as partes do corpo, e em cada huã delles, não he de mathematica, mas da Medecina ou anatomia. Só aduirto que a alma por meio da atracção dos Espiritos vitais que saem do Espinhaço, e dos miolos iá aperta aos nervos, iá os relaxa inchendoos os os mesmos Espiritos, pello qual apertamento e apertamento seguem os Movimentos e dobradura dos braços e dos outros membros. Donde me parece q podemos considerar o braço como se fora huã Thenás ABC, cuia perna A esteia atada em huã trave D, na outra esteia dependurado hum pezo C.

Pois

Pois a parte superior do braço atada Junida com o corpo está reprezentada pella perna A. a outra parte q̃ váy da dobradura té a mão que tem o pezo, está reprezentada pella outra perna C. Logo quando o homem do brando o braço queira a levantar algum peze he o mesmo como se fizessemos a thenáz Junissemos a perna C. com a outra A. E quando abrindo o braço quer a fastar alguá couza de si, he o mesmo como se abrissemos a thenáz fechada E afastassemos a perna C. da perna A. Logo para mostrarmos mais claramente que as forças do homẽ não tem menos necessidade do sustentaculo que todas as mais couzas pezadas: Mostraremos primeiramente como as Thenazes, as quais iá assemelhamos cõ as forças humanas, se acomodem ás leis do sustentaculo.

Proposicão. 4ª

Nunca se poderá hũa perna da Thenáz mover p̃ se ajuntar cõ a outra ficando a outra quieta, em cazo q̃ a perna q̃ se ha de

mo-

mouer tenha major Resistencia
que a outra.

Seia a Thenaz ABC assim disposta na perna A. esteja dependurado hum pezo D. de 10. arrates por hua Roldana E. na perna C esteia dependurado outro pezo F de 20 arrates. apanhemos agora esta Thenaz, E trabalhemos de a fixar, com a mao ou com o cordel G H. Digo que a perna A desserá se vnir com a perna C, E que a perna C não sobirá. Porq se he possiuel q que a perna A quieta, E suba a perna C. E assim posta a Thenaz atense hua perna com a outra pello cordel G H. estarão os 20. arrates q. atados com a parte C. E a parte C. co ap. de H. E ap. de H com B, e B com G. E G. com A. E A com E. E E com D. pezo de 10.. arrates; logo será tambem o pezo F. de 20. arrates atado com D. de 10. arrates: logo os 20 arrates F. ande deser E a leuantar aos 10. arrates D. logo tambem descerá a perna A. logo o cordel G H. não pode sustentar ao pezo F. de

Sorte

sorte q a perna A. fique quieta: E pomais menos poderá o Cordel G H a leuantar a perna C. sua o pezo F. ficando a perna A quieta; porq maior força se requere para leuantar o pezo, q a de ter no mesmo sitio; porque hũ arrastel detem outro no mesmo sitio parallelo, E comtudo não pode leuantar logo a perna C, não se a leuantará ficando a perna A quieta: Ergº dictum.

Breuior eiusd demonstratio.

A Natureza Nunca trabalha debalde, E por isso sempre obra o q he mais facil, sed sic é q he mais facil chegarse a perna A. á perna C. que a perna C á perna A. porq o impedimento da perna A he só de 10 arrastel, E o da perna C. he de 20: qº dictum. Aduirto que quando alguẽ fallamos E falaremos por diante das Thenazes, mãos, cordeis etc. consideramos estas couzas como senão tiuerão pezos emsy.

Proposicão. 5ª

Estando a Thenáz fechada com dous pezos desiguais dependurados de ambas as pernas, E pondo hũ pao por entre ambas nunca afastaremos hũa perna da outra, de modo q a perna está fechada com pezo menos fique quieta.

Seja

Seja a Athenáz. ABC. assim disposta q̃ na perna A estej a dependurado o pezo F. de 10 arratel, E da perna C por meio da Roldana E estej a dependurado o pezo D. de 20 arratel os quais pezos fecharão sem duvida a Athenáz ABC. Abramos agora a Athenáz e afastemos com o pao GH. posto emtambas as pernas huá perna de outra. Digo q̃ será impossivel abrir a Athenáz desorte que a perna A q̃ está fechada por os 10 arratel, E tem menos resistencia fique quieta, porque a natureza sempre obra o q̃ he mais facil. Mas mais facil he mover a perna F. que tem 10. arratel, que a perna C q̃ tem 20 arratel: Logo. a perna A. não ficará quieta quando pomos o pao GH. emtambas as pernas: Ergo. etc.

Ao isto q̃ se poderá afastar a perna C da perna A. desorte que a perna A. fique quieta, se apanhamos com a mão so a perna A. e a levantemos: porem neste caso não procede a nossa proposição: só demostra q̃ impurrando o pao GH por entre ambas as pernas A e C. não ficará a perna A quieta: por este he quasi o modo com q̃ a alma abre o braço, e fasta huá parte de outra quando quer afastar algum

im-

impedimento ou pezo: Domodo q̃ (como ia dissemos) querendo a alma alleuantar algum pezo, E dobrando o braço faz omesmo como se fechara a Thenáz, E querendo afastar algum impedimento com o braço dobrado faz tanto como se abrira amesma Thenáz.

Aduirto mais, q̃ nos Corolários seguintes examinando as forças humanas, consideramos ao homem quieto, E abstrahimos dos impulsos, saltos E outros mouimentos violentos, com que notauelmente acresenta suas forças, porque o exame disto pertence á materia do mouimento violento.

Corolario. 1°.

O Homem nunqua alleuantará por Roldana hum pezo mais do q̃ he o pezo de seu corpo senão Estiuer impedido com algum impedimento exterior.

Seia hum pezo A. de 1000. arrateis dependurado por huã Roldana BC. o homem estaria em D. E com o braço DEF aberto puche pello cordel em F. Digo se o homem peza menos q̃ os 1000 arrateis não os alleuantará. Porq̃ o braço DEF he como a thenáz aberta de cuia huã perna DE está dependurado o pezo do homem, E na outra EF está dependurado o pezo A. de 1000 arrateis, maior que o do homem mas nunqua se pode unir a perna da Thenáz que é maior

pezo

pezo Existencia ao outro
q tem menos pezo, desse
q ao q tem menor pezo q que
quieta, q ella q pos. 4/. Lo
go o homem puchando pello
cordel F. E a alma que=
rendo unir a parte F E,
com a parte E D, nunca
alevantará o pezo A.
Desse q q que o corpo quieto: antes digo q se ade ale=
vantar o homem do chaõ, E q o pezo A ficará quieto:
pois a natureza obra mais facil, o q he alevantar
se o corpo do homem de menos pezo E ficar A quieto
de mais pezo. Nem me digaõ que isto he contra
a experiencia, pois vemos q os homẽs querendo ale=
vantar pezos semelhantes por 20 ou 40, se alevantaõ
assi por atracçaõ dos spiritos Vitais: E parece q deste
modo acrescentaõ suas forças. R. q esta atracçaõ
dos Spiritos assim atrahidos naõ pezaõ mais nẽ menos
/ mas as partes do corpo alevantadas naõ pezaõ mais
q antes pello axioma geral 7. Logo por esta atracçaõ
naõ se acresenta o pezo do corpo, logo he de nenhũ
Effeito nesta parte. Confesso que o corpo assim
atrahido, E depois deitado abaixo fará major Effeito,
E moverá as vezes a pezo A: porem isso acontece
por amor do impulso, com q a alma deita o corpo abai=

xo. Do mesmo modo q huã pedra deitada abaixo por força do braço peza mais E faz maior effeito do q faria só com seu pezo natural. Porem nós neste exame abstrahimos, como aduerti no fim das ppo. passada, de todo o impulso q a alma pode fazer nos movimentos do corpo.

Corolario. 2.º

O Homem nunqua alleuantará hum pezo o qual não pode ser sustentado do chão, ou sustentaculo em q o homem está.

Seia o corpo do homem inclinado ABC. sustentado no chão A. Este tem a pezo D. Mas este pezo D. para que o homem se conserue no chão A em q esta o homem não basta para sustentar o pezo D. q o homem ABC nunca alleuantará ao pezo D. porque o corpo ABC he como a thenaz fechada a qual trabalha a alma abrir o chão he como pezo ou resistencia que tem a perna AB para q não se moua o pezo D. he a resistencia da perna BC maior que a da perna AB, mas estando a thenaz fechada por dous pezos, ou duas resistencias desiguais não se poderá afastar huã perna de outra de

Sorte

sorte q a perna de men. resistencia fique quieta pela
Epos. 5. 1. Logo a alma não poderá alleuantar o pezo
D. erguendo o corpo E afastando a parte BC da parte
AB. Desta que o chão ou resistencia A. fique
quieta: antes quebrar-se-há o chão A. E o pezo D.
ficará no mesmo lugar porque isto he mais fa-
cil.

Deste Corollario infiro q se poderá por hum homem
valentissimo ou qualquer numero de homẽs robustos em
tal sitio, deixando-lhes com todos os braços dezempedidos,
q todos juntos não poderão alleuantar hum arratel,
nem hum pezo pequeno q seja, porque isto acontecerá
se a todos estes juntos puzermos em hua parte de hua
balança q tiuer de outra parte pezo percizamente igual
como de todos estes homens, porq elles assim postos, e
inclinandose para alleuantar o pezo pequeno D. chão
E. fazem tanto como se abrissem a Thenáz ABC.
a qual em hua perna A não tem resistencia alguá
porq a resistencia q faria F está igualada com o
pezo igual dos homens: Logo no pezo F não há re-
sistencia alguá q venser quando se afastar a perna

BC.

BC da perna AB. Logo a perna AB não tem resistencia; mas assim he que o corpo D. por piqueno q seia tem alguã resistencia: Logo querendo os homẽs em A alevantar o pezo D. ficará no seu lugar; Logo estes homens não alevantarão ao pezo D. por piqueno q seia. Mesmo acontecerá se puzermos este homem em hum sustentaculo o qual só, e percizamente baste p.ª os sustentar; a demostraçaõ disto he a mesma que a passada. Com tudo aduirto que fallando dos homẽs postos na balança examinamos a math. ou como se não tiuesse resistencia alguã no sustentaculo.

Corolario. 3.º

Nunca o homem alevantará hum pezo por piqueno q seia estando nelle.

Seia o homem ABC. posto na taboa A E puche pello cordel CD. p.ª alevantar a taboa A. Digo que nunca alevantará: porq para alevantar he necessario que a perna BC da Thenãz ABC se afaste da perna AB; mas com quanta força sequer BC afastar de AB, alevantando a taboa A, com tanta resiste AB deprimindo a mesma taboa A: Logo nem se ade alevantar, nem deprimir a taboa A: may

sehé

se he possivel não resista AB tanto quanto se baixa
logo BC não ficará quieta: pella pos. 5. Logo AB
se afastará de BC: logo a taboa A se abaixara: logo
AB não se afastará de BC. nem o homem alevantara
a taboa A. o que pertendemos.

Daqui infiro que nunca o homem pezará mais
ou menos ainda q trabalhe de atrahir o chão em que
está: porq considerando a mesma q tem quantas
forças q as BC. para alevantar o chão, e consecu-
tivamente o corpo tantas forças q as AB. p.a deprimir
o mesmo: logo esta acção não tirará nem dará
pezo algum ao homem: Do mesmo modo pera com se
quizeremos com a mesma força impurrar hua pedra
juntamente em partes contrarias, ou como se de hua
parte lhe tirassemos algum pezo, e de outra parte lhe
acrescentassemos o mesmo pezo certo he que sempre
ficará o pezo da pedra quedante: logo por esta atracção
nem pezará mais nem menos.

Infiro mais q de balde trabalha quem in-
clinado puxa pello cordel atado na mesma Nao
em q está: Esteia o homem ABC. na Nao A.
e puche pello cordel D.
Digo q por este puchar
não tirá a Nao mais de
pressa: porquanto pucha
o braço BC. para mouer

a Nao

a Nao, tanto resiste o corpo B A para a parte contraria. E o mesmo he se o homẽ tomara o cordel nos hombros, e trabalhase assim por mouer a Nao, porq̃ quanto atrahe com os hombros tanto resiste em parte contraria com os pes.

Infiro mais q̃ qualquer numero de homens postos em hum barco nunca mouerão huã pedra posta na ribeira, se o pezo da pedra for major q̃ a resistencia do barco; porque em qualquer sitio que se ponhão nunca poderão enpregar maiores forças na atracaõ da pedra do q̃ he a resistencia do barco: Mas esta he menor, como suppomos, q̃ o pezo da pedra: Logo trabalhando elles por mouer a pedra chegarsehá o barco á ribeira, e a pedra ficará no mesmo lugar.

Corolario. 4.º

Quem puchar pello homẽ, o qual em certo sitio atrahe algum pezo faz tanto como se elle atrahisse o mesmo pezo.

Tem esta opposiçaõ lugar de hum certo modo com que alguns atrahem com muita pressa as Naos do Rio ate a praia; por declaraçaõ disto seia o barco A no meio do Rio, e esteia o homẽ B na praia e qual pertenda com grande pressa trazer o barco A á praia B. Primeiramente na praia B se poem hua quantidade de homens, et aliud quod. cõforme

ao

ao pezo do barco, depois poense hum barco C. alguã tanto afastado da praia E atado com o cordel BC pello qual puchaõ os homens que estaõ na praja E do barco C afastasse outro barco D. tambem atado com o cordel CD. pello qual puchaõ os homens posto no barco C, E os homens no barco D. puchaõ pello cordel DA. para assim trazer o barco A. Do mesmo modo se pode porqualquer nº de barcos pondo sempre em cada hum delles seus homẽs p.a pucharem pellos Cordeis advertindo comtudo que os barcos que chegaõ mais á praia ande ter maior numero de gente porque se verá a rezaõ na demostraçaõ deste mesmo corolario. Digo q os que estaõ na praia E nos barcos pucharem todos iuntos pellos seus cordeis que o barco A se ade recolher á praia com m.ta pressa: porem q os homẽs na praia trabalharaõ tanto como se os homẽs nos barcos CD entremejos não trabalhasem, E por conseguinte que os homẽs dos barcos CD. trabalhaõ de balde quanto ao Effeito de se mouer o barco A. a pr.a parte da Concl.a saber que o barco A se ade recolher com m.ta pressa he certa: q ord posta a mesma distancia entre todos

os

os barcos, bem seuê que no mesmo tempo que os homẽs da praia B atrahem ao barco C. ate a mesma praia tambem o barco C: atrahira ao Barco D. E o ajuntará consigo E o mesmo fará o barco D. para cõ o barco A: Logo no mesmo tempo chegarão todos os barcos á praia, mas o espaço AB. he tres dobrado do espaço BC, Logo a presa do barco A. será tres dobrada do barco C. Logo etc.

A 2.ª parte da Conct. a saberq os homens postos na praia trabalhaõ tanto como se nos barcos não houvesse quem trabalhasse: o q̃ a mim não parece verdade isto, como tudo a demostra, E por mais clareza supponhamos q̃ todos os barcos AD C. tem em si a mesma resistencia; Logo quando os homẽs do barco D. atrahem o barco A. terá o barco D. maior resistencia que o barco A / o q̃ se colhe da 3. segl. do Corol. passado: / Mas esta maior resistencia não tem de si como supponho, Logo a tem de alguã pessoa exterior, Logo a tem dos homens que trabalhaõ E tem maõ nelle no barco C. Logo toda a força que tem os do barco D. p.ª atrahirem o barco A. tem a dos homẽs do Barco C. Logo os do barco C. fazem tanto

como

como se elles atrahissem o barco A. te o barco D. mas
no mesmo tempo atrahem o barco D. E o ajuntão
consigo: Logo tanto trabalhão no barco C como se
atrahissem o barco A. do lugar A em D. E do D.
em C: Do mesmo modo os q̃ estão na praia B:
não somente atrahem ao barco C do lugar C té
a praia mas tambem tem mão ao barco C. E lhe
dão a resistencia com q̃ possa ter mão ao barco D.
e juntamente trazer o mesmo: mas esta he toda a
força q̃ fazem os homens postos nos barcos CD: Lo-
go os homens da praia trabalhão tanto atrahindo
o barco C té a praia como se atrahissem ao barco A.
do lugar A em D. E de D. em C. E de C em B.
Logo todos os homens postos nos barcos quanto a este
effeito trabalhão debalde. Só o q̃ fazem he apressar
mão ao barco A. Deixando aos homens da praia tan-
to trabalho como se elles só atrahissem ao barco A
do lugar A. ate a praia B. Logo etc.

Do que q̃ a mesma demostração tem lugar
se se atrahirem estes barcos por instromentos, porq̃
não menos se ha de ter mão aos instromentos, e dar lhes
resistencia para que possão atrahir os barcos que os
homens.

Corolario. 5.º

Quem tem mão ao homem q̃ a fasta de si.
algum pezo pello modo sobre dito tra=

balho

sha tanto como se elle afastasse o mesmo pezo.

Seia a mesma figura atras, mas consideremos os barcos chegados hũs aos outros E em lugar dos cordeis por q se puchaua por elles para os chegar à praia consideremos hũs paos com q juntam de trabalhão afastar os barcos da praia. Digo que o barco A. se ade afastar da praia com grande preça, porem q os homẽs da praia trabalharão tanto como se elles sós afastassem todos os barcos entremejos, E por consequinte que os homẽs q estão nos barcos E os afastão trabalhão debalde. A demostração disto he quasi a mesma como a do corol. passado: porq a preça com q o barco A se afastara da praia bem se deixa ver: pois no mesmo tempo que os homẽs da praia afastão delle ao barco C. do lugar B em C. afastão tambem os do barco C. ao 2º barco ate o lugar D. E os do barco D. ao 3º barco ate A. mas o espaço AB. he tres dobrado do espaço BC. logo a preça com q se afasta o barco A he tres dobrado da preça com q se afasta o barco C. Agora q os homẽs da praia trabalhão tanto como se elles sós afastasse todos os barcos da praia, tambem he claro: porque a resistencia q temos do barco D. para afastarem ao barco A. tem dos do barco C: E a resistencia

E

q̃ temos do barco C. para terem mão aos do barco D. E para juntamente a fastarem ao barco D, tem os homẽs da praia; Logo os homẽs da praia dão toda a resistencia p.a se afastarem os barcos A e D. mas tambem no mesmo tempo afastão de si ao barco C. Logo trabalhão tanto como se os afastassem aos barcos AD. e C. Logo quem tem mão o homem q̃ afasta o pezo desta maneira fas tanto como se elle afastasse o mesmo pezo: Ergo:

Proposicão. 6.a

De mubarsehá o homem cõ a mesma forca com q̃ se derruba huã estatua do mesmo Esemelhante pezo, E figr.a do homem.

Seia huã estatua AB posta no chão A. E seia o pezo C. dependurado da roldana D. de sorte que posa derrubar a estatua AB. Digo se se puzer hũ homem do mesmo pezo Esemelhante, E no mesmo citio da estatua AB, q̃ o pezo C. atado pello cordel CDB. na mesma parte do corpo do homem, hade derrubar tambem ao homem

porq̃ como suppomos, o homẽ hade guardar sempre a mesma posture.a q̃ tenha a estatua, nem a alma podera

acre=

acressentar as forças por impulsos para ap contrarias: como ja aduertimos, Logo toda a força que a alma fora consiste nisto que detenha os ossos das mais partes do corpo no mesmo citio. Mas guardando o corpo no mesmo citio, não fas mais q huã estatua de bronze ou de pedra: Logo o mesmo pezo que derubar a estatua, derubará tambem ao homem, posto no mesmo citio: ergo.

Corolario. 1°

Desta ppos. seue claramente o q deziamos no principio deste cap.: a saber q o homem em qualquer citio e postura q se ponha sempre cairá quando a sua Linha de direcção saire fora do sustentaculo, pois em tal citio, não pode a alma mais como se o corpo fosse huã estatua, q ella ppos. passada, mas huã estatua cairá saindo a sua Linha de direcção fora de sustentaculo, q ella ppos. 2. do 2° cap. Logo tambem então cairá o homem.

Donde infiro primeiramente, quando a linha de direcção passa pella extremidade do pé ou da bazi em q o homem estriba, se o homem estender o braço a esta mesma parte, q caira. porq estendendo o braço a esta parte acressentalhe o pezo: mas a linha da direcção ia hia pella extremidade do sustentaculo como suppomos, Logo com este acressentamento do

pezo

do pezo passara fora do sustentaculo, como se colhe da app.
3. do cap. passado logo o homem cairá.

Infiro 2.º a Rezaõ porq os homẽs sentindo q comesaõ a cair estendem hum braço para a parte contraria. porq comessando a cair peruallece a perna huã p.e e ia passa a linha da direcçaõ fora do sustentaculo, logo estendendo o braço a parte contraria acresentase o pezo, comq a linha corta outra uez ao sustentaculo.

Infiro 3.º quando o homem caminha devagar, sempre hade inclinar o corpo hora pella maõ direita, hora pella esquerda, porq como quer q o centro da gravidade do corpo consiste quasi no meio, e a linha de direcçaõ passa por entambos os pés claro esta q alleuantando o pé para caminhar naõ passará a linha de direcçaõ pello sustentaculo; logo para naõ caia o corpo necessariamente se hade inclinar para a parte contraria, p.a q assim passe a linha de direcçaõ pello outro pé que está quieto. Disse caminhando devagar, porq mouendose co pressa tem pouca necessidade desta inclinaçaõ pois antes que o corpo possa cair ia esta o pé q era alleuantado outra uez posto no chaõ: antes no correr comum de passa a linha de direcçaõ a extremidade do pé, e fora do sustentaculo: para q o corpo inclinado a cair ajude com seu pezo a pressar.

Don:

Donde uemos q̃ tendo mão a pe a leuantado deqẽ corre, logo caira, o q̃ não acontesserá no q̃ caminha de vagar.

Infiro 4.º quando o homẽ leua algum pezo maior forçadamente hade inclinar ao corpo, porque cõ acressentamento do quelle pezo mudasse o centro da grauidade para a parte: adonde se acressentou o pezo pella ppos. 3. do cap. 2.º E porq̃ conseguinte passa a linha de direcção fora dos pés ou sustentaculo: q̃ se hade inclinar para a parte contraria para q̃ assim a linha de direcção passe pello sustentaculo e não caiya.

Infiro 5.º a rezão porq̃ he mais deficultozo caminhar por hum cordel ou outro sustentaculo estreito q̃ por hum sustentaculo mais largo. Porq̃ passando a linha de direcção por sustentaculo estreito sairá ella fora do mesmo sustentaculo com o minimo mote ou acressentamento do pezo de huã ou de outra parte: logo para q̃ não caia tal homẽ: hade andar de sorte q̃ nem de huã nem de outra parte se incline mais, o q̃ he muy deficultozo. Donde he mais facil andar por hũ cordel com pes descalços, q̃ calçados. porque os pés nús por mais moles acomodasse mais com o cordel, donde uem ser o sustentaculo mais largo: logo etc.

Infiro 6.º a rezão porq̃ os q̃ caminhão em cordois são custumados leuar nas mãos hum pao algũ

tanto

tanto comprido, porq saida a linha de direcçaõ fora do sustentaculo, bota os braços armados com este pae para parte contraria, E assim acressentando para hi o pezo fazem q a linha de direcçaõ passe outra uez pello cordel se sustentaculo com q se caõ em pé.

Infrio 7.º arezaõ porq o homé querendo trazer ou alleuantar algum pezo major he acostumado afastar mais os pés pondo hum atras de outro: porq desta maneira tem o sustentaculo mais largo alespeito do pezo aoq quer alleuantar: pois toda a distancia q vai por entre ambos os seus he a largura do sustentaculo, donde com major dificuldade se fara q a linha de direcçaõ passe fora delle, donde o homem estará mais firme E podera mostrar majores forças no alleuantar do pezo.

Infrio 8.º arezaõ porq o homé querendo alleuantar algua couza do chaõ comum bota hu pé, E hua parte do corpo para tras: porq do brando o corpo E inclinando hua parte m ordiente acressentalhe tanto pezo, q as uezes a linha de direcçaõ naõ passaria mais pellos pés senaõ escondera hua parte do corpo em contrario, E assim acressentará o contrapezo:

Infrio 9.º q o homem q está degenderado de hu cordel estendendo o braço de hua se de outra ilharga p.a afastar ou trazer algua couza sempre moueá

todo

todo seu corpo: porq o sustentaculo do tal homẽ não he outro que o prego emq está dependurado o cordel. E por isto com qualquer força sairá a linha de direcção fora de hum sustentaculo tão estreito; Logo isto se fará estendendo o braço de huã ilharga E acrescentando lhe por ahi este pezo: Ergo. mouer se há todo o corpo / pela ppo. 2. do 2°. cap. / Disse estendendo o braço por huã ilharga porq poderá acontecer q a leuante os braços p cima E comtudo não se moua o corpo porq ainda q se mude o centro da grauidade com este mote / conforme a ppo. 3. do 2°. / Comtudo poderá ficar na mesma linha de direcção subindo por linha perpendicular, donde em tal caso não se mouerá o corpo pella ppo. 1°. do 2°.

Infiro 10. porq o homẽ assentado querendose leuantar poem os pes bem chegados á cadeira e inclina o corpo pordiante, porq comquer q o centro da grauidade estaria quasi no meio do corpo claro está q tirandolhe a cadeira cairá porque a linha de direcção não passara pello sustentaculo: Ergo nem passara leuantandose o homem, antes q estaria bem a leuantado; Logo cairá senão inclinar o corpo por diante E chegar os pes bem á cadeira, para q com esta inclinação mude o centro da grauidade, E faça q a linha de direcção passe por entre ambos os pees.

Infiro. 11. a lezão do modo com q os homẽs, E os

outros

outros animais deitados se leuantão: o qual não me parece ter necessidade de maior explicação. porque alezão de tudo isto, E dos outros mouimentos no andar, cair, E leuantar, se vê claramente das cousas te agora explicadas.

Proposicão. 7.ª

As arvores crescem quasi perpendicularmente com o horizonte, não com a superficie inclinada da terra em que estão plantadas.

Ajndas se colha esta ppos. do ia dito: comtudo p.ª maior clareza seia o plano inclinado de hum monte AB. a linha horizontal seia G.J. de qualquer ponto C. ad onde se corta a linha do inclinado AB, E a horizontal GJ. E ergase huma perpendicular CD com o inclinado do monte AB. E do mesmo ponto C. ergase outra perpendicular CE com a horizontal GJ. Digo q se se plantar hũa arvore no ponto C q não hade crescer pella perpendicular CD. mas pella perpendicular CE. Porq se he possivel cresca pella perpen:

dicular

dicular CD. E do seu centro da grauidade F. Lançese
hua linha de direcçaõ FG. Claro esta q̃ FG. naõ pa-
sara pello sustentaculo C. De outra maneira coinci-
deria F.G. com FC. E seria o angulo FCG. recto /
pella defin. 4. do 2.º / mas tambem FCA he recto / pella
constr. / Logo FCG. seria igual com FCA. a parte
com o todo o q̃ he impossivel; Logo a linha de direc-
caõ FG naõ passa pello sustentaculo C mas cae fora
delle: Logo esta arvore naõ teria outra cousa que

a impedisse de cair, senaõ hua pouca de terra em que
estaõ suas Raizes, a qual naõ basta para ter maõ
aspero da arvore, e de seus Ramos principalmente
dandolhe qualquer vento, Logo para q̃ naõ caiaõ
tais arvores, he necessario q̃ E ressaõ pella linha CE
perpendicular ao horizonte GI. porq̃ deste modo pa-
sara a linha de direcçaõ pello sustentaculo C. Donde
colho hua Rezaõ mais Philosophica do mesmo: porque
como quer q̃ a natureza trabalha sempre de conseruar
as cousas produzidas e de darlhes o ser mais firme

e como quer q as arvores quanto mais direitas, e ajustadas com a linha de direcçaõ tanto saõ mais fortes conuenha crescerem com esta direjura; e se crescem que parece q as arvores porterem sua vida, e vigor do Ceo tiraõ sempre pello Ceo por caminho breuissimo o qual he pella perpendicular CE. Salvo se quizermos dizer q todos os mouimentos Naturais, naõ impedidos saõ direitos sempre resp.te de seu centro. E as razoes q mostraõ a verdade nas arvores, demostraõ tambem nas cruas e outras plantas menores. Pois com major razaõ se an de estes acolher á linha de direcçaõ, porq tem major necessidade de direitura por amor da fraqueza e annos. E duvido contudo q naõ falamos aqui das Vinhas, sevas, melloes. etc.a porq estes por demaziada fraqueza de seus troncos naõ se podem ter em pé.

Corolario.

Os Campos Montozos a leuantados obliquam de sobre o horizonte naõ saõ mais proueitozos q os planos correspondentes no mesmo horiz.te

Este Corolario parece á primeira vista paradoxo por ser certo, q o plano leuantado sobre o horizonte he muito maior q o mesmo horizonte como se vê na fig.a ABC. adonde AB representa o horizonte: AC representa o monte e plano inclinado, e AC. he m.to maior q AB, pella. 19. do 1.o, logo parece q AB leuari muito

menos

menos aruores e plantes, E por seguinte será de menos proueito que AC. A esta dificuldade Ry. Logo: agora para aprouar do Corolario seia a figura opposta na qual imaginemos plantar as aruores D E F G. etc.ª no horizonte AB. na minima distancia huas com as outras em q Naturalmente podem crescer: Ensimo AC plantense outras aruores I. L M N. etc.ª cada hua coresponden sobre cada hua do Orizonte AB. Digo q em certa maneira se poderá dizer q No Monte AC não se ande plantar mais aruores q dem fruito. Porq as aruores I L. M N. do monte AC faras linhas rectas cõ as D E F G. do horizonte AB. Mas todas estas linhas são perpendiculares cõ o horizonte AB, conforme a appos. passada. Logo todas são parallelas entre si, q ella 28. do 1.º: Logo não tem distancia maior entre si as aruores do Monte AC. q do horizõte AB. Mas a distancia das do horizonte AB he a minima em q Naturalmente podem crescer estas aruores: Logo tambem a distancia das do Monte AC será a minima: Logo não se poderão plantar mais aruores no Monte, nem fara maior fruito q o horizonte: Ergo.

Onde

Donde se vê a solução da duvida no principio proposta: porq ainda q a superficie do monte AC seja muyto de maior q a do horizonte AB comtudo a distancia das arvores entresy será a mesma: pois esta não se hade tomar conforme as linhas obliquas LM, MN, mas conforme as perpendiculares LP. MO. q são iguais co EF, FG do horizonte: Doutra maneira as mesmas arvores q ficando quietas teriaõ entresy varias distancias, como se tomaramos as distancias das arvores LE, MF, pellas linhas obliquas LM e LF porq LF he muito maior q LM.

Advirto q ainda q esta prova he certa e infallivel, comtudo podese dizer q a terra montuosa he capaz de mais arvores e plantas q a horizontal: por q a fertilidade das arvores não se toma só da distancia que tem o tronco de hua, resp.to de outra; Mas tambem da distancia dos ramos entresy: porq acontece que espalhandose os ramos de hua se embaraçaõ com os da outra, e assim impedem não só huns a outros mas tambem fazem q o sol com seus rayos não aquentem a terra, e lhe de vigor. Donde como quer q na terra montuosa os ramos das arvores superiores são mais altos q os das inferiores, da hi nasce q senaõ imbaraçaõ tanto huns com outros, e por conseguinte deixaõ lugar p.a maior quantidade de agoas.

Infiro

Infiro deste Corollario, q̃ na terra montuosa não se faraõ mais cazas, ou maiores q̃ na terra horizontal: porq̃ fassase no Monte AB hua Caza, claro está q̃ as suas paredes erguidas a prumo sobre o horizonte, naõ teraõ maior distancia q̃ teriaõ, se fossem erguidas sobre o horizonte AC. logo esta tal caza naõ será maior; antes os moradores de semelhantes cazas teraõ este trabalho mais de encher o espaço ABD. o bem de cavar Esviar a terra ABC, q̃ se poderiaõ seruir de taes cazas.

Proposicão. 8.ª

Do Sustentacuło dos Passaros.

Os passaros quando estaõ quietos, ou caminhaõ pello chaõ saõ sogeitos ás mesmas Leis do sustentacuło, E da linha de direcçaõ a q̃ estaõ sogeitos os homẽs, e mais animais, ainda q̃ nos seus motes se acha alguã differença, como uemos quando apanhaõ alguã cousa do chaõ q̃ inclinaõ o corpo pordiante, E os giolhos q̃ atras, q̃ ũ a linha de direcçaõ q̃ que passando pellos pés, E os homẽs o conseguirem o mesmo Effeito abaixando a cabeça E a parte superior do corpo p.ª o chaõ dobraõ os giolhos pordiante, E o corpo para tras.

Quando

Quando os passaros voão tem como por sustentaculos
suas azas, entre as quais espalhadas sobre o chaõ
dispoem o corpo, q̃ he que liurado e no meio entre ambas
tenha o centro da grauidade; logo a qual necessidade
he liuraõ tão necessaria dos passaros: parece q̃ auendo
a mesma natureza, quando deu as pernas mais do-
radas aestes aos quais conuinha terem os pescosos
compridos, como uemos nas sigonhas, e outras, p.a que
nocuar estendendo os pescosos compridos fizesen
contrapezo com os pés vemos outra couza, q̃ deu a natu-
reza aos passaros no voar, e he quando querem leuantar
o corpo e subir, estendem as azas p.a a parte anterior, e
quando desem estendeas p.a a parte posterior: p.a que
por hũ e por outro modo, mudem o centro da grauidade
e façaõ q̃ a linha de direcçaõ q̃ he que passando por entre
ambas as azas o q̃ theq̃ he necessario para uoarem.
Donde se colherá facilmente a rezaõ porq̃ os passaros
naõ podem voar com huã só aza; porque as azas
(como ja dissemos) saõ como sustentaculos em q̃ se sus-
tentaõ os corpos dos passaros. Entre ambas consiste
o centro da grauidade; logo cortada hũa aza, naõ pas-
sará a linha de direcçaõ q̃ ella outra; logo naõ podera
sustentarse o passaro desta: mas se algum quizer
fazer q̃ a linha de direcçaõ passe por hũa aza nece-
sariamente a hade por em sima do corpo, ou em baixo

delle

delle; mas de qualquer modo q se ponha, não serviria para voar como consta: logo.

Apendice.

Que a terra não se move com qualquer pezo q se lhe acrescenta de huã que de outra parte.

Pag. 12. d. 81. cap. 3. Escritos tem para si q a terra com qualquer pezo q se lhe acrescente de huã Escritta parte se move: arezão com q provão esta sua opinião, E q parece a muitos demostração infalivel explicão supponde dous principios, hum philosophico, Escritto mathematico. O 1.º he q todas as cousas pezadas vão buscar o centro da grandeza do Vniverso, E q por esta rezão todas trabalhão unir seus Centros da gravidade com este centro: logo o centro da terra pezada hade estar sempre unido cõ o do Vniverso. O 2.º he q o centro da gravidade de qualquer corpo pezado se muda acrescentando algum pezo por pigueno que seja ao mesmo corpo, como demostramos na pos. 3.º do 2.º cap.

Destes principios formo tal arg.: O centro da gravidade da terra hase de unir sempre com o centro do Vniverso pelo principio philosophico, mas acrescentando qualquer pezo de huã, ou de outra parte ia não está mais coincido com o centro

do

do Vniuerso / pelos mathematicos / Logo acrescentado qualquer pezo hade se vnir: Mas naõ se podem vnir sem se mouer a terra como consta, Logo cõ qualquer pezo acrescentado mouerse há a terra.

Este argumento parece aõ dos indubitauel porem facilmte Eg. dist. a major. Eg. desta modo. O centro da grauidade da terra hase de vnir sempre cõ o centro do vniuerso senaõ huer algũ impedimto exterior conced. se hauer impedimento exterior Nego: Como se ue emtodos os pezos q tendo algum contrapezo igual ou maior, ou qualquer outro impedimento naõ se mouem ainda q seu natural he unirse ao centro da grauidade cõ o centro do Vniuerso. Donde se asinarmos impedimento q faça q a terra senaõ moua com qualquer pezo acrescentado: Ergo solueo: 1º. impedimento q fas pª q senaõ moua, Eg a terra fixa segunda emuarias experiencias q parecem prouaõ que emtoda a terra, há como hũa virtude magnetica, com q se está sempre dirigindo pª os pollos do mundo Estando maõ ao centro q tem demodo q se por alguã força exterior se mouesse e perdesse o seu sitio, Logo se tornaria no mesmo pella muita virtude. A 1ª experiencia seria q as veas da terra q apareciem nos Montes leuados pellas

come:

correntes das agoas todos vão tirando para os polos
do mundo, desorte q o angulo q fazem cõ o horizõte
he igual ao olho com altura do polo em q estão
os montes / como aduertio Cabeo em Italia, e
Keplero em Allemanha) De modo que parece q toda
a terra tem hua virtude, com q se está dirigindo, E
como inclinando, cõ os polos do mundo, E cõ as outras
partes uezinhas, q a que não se moua. A 2ª
experiencia não prouua só q a terra tem esta virtude
p se inclinar com os polos, E outras partes uezinhas,
mas tambem q toda ella tem virtude Magnetica.
Porq vemos q tomonica semelhante virtude as outras
cousas; logo apodemos conceder a ella; como expe-
rimentamos, q a pedra de seuar tem em si a virtude
q tomonica aos ferros: a conseq.ª parece quanto
pois ninguem da a outra o q não tem em si, o ante-
cedente quase por diuersas experiencias, em q vemos
q os ferros das grades cõ o tempo tomão a virtude
Magnetica, De modo q os que estão perpendicularm.te
leuantados depois. 15. ou 20 annos, tem tal virtu-
de, q tirados E dependurados pello meio por qual-
quer linha, ou accomodados sobre hua cortiça na agua
se virão até q a ponta do ferro q olhaua p.ª a terra
olhe para o Norte: E a ponta q olhaua para o ceo

olhe

olhe para o sul: E o contrario aponta da terra chama
a parte austral da agulha E aponta do Ceo chama
a parte septentrional. E tanta he a virtude destes
ferros depois de estarem muitos annos no mesmo
ciro, e depois de 90, ou 100. annos. uencem a vir-
tude das pedras de seuar robussissimas, como conta
Cabeo: E achou semelhantes ferros em Mantua,
e em distancia de 4. varas E mais mudauão as a-
gulhas, adonde não chega nem a metade a virtude
das mais valentes pedras: Maior maravilha he
e conta Phelipe Costa mantuana, e em Mantua se
achara hum ferro, o qual depois de 100 annos ter
estado perpendicularmente erguido sobre hua torre
tomara tanta virtude, e mostrava todos os Effeitos
como se fora a mesma pedra de seuar. Esta mesma
virtude tomão os ferros, ou instrumentos do fogo, como
as Thanazes, E outros os quais por olharem ordinaria
mte cõtra a terra pa baixo, E outra pa cima dependurados
virão a debaixo pa o norte, E a de sima pa o sul, como
dissemos dos ferros das grades. E o que he mais de es-
pantar he que nos tijolos e por m do fogo se enduresse
E tomão cor de ferro, se acha esta virtude. Destas
experiencias firmo tal argumento.

Os ferros E tijolos tomão a virtude magnetica
e antes não tinhão; Logo parece e a recebem ou do
Ceo,

Ceo, ou da terra, mas não a recebem do Ceo, porq de outro modo parece q a parte superior dos ferros havia de receber virtude da de septentrional do Ceo q está influindo sobre ella, E por conseguinte dependurado o ferro de hua linha, ou accomodado sobre hua cortiça seguiria com a parte superior q a o norte: do que vemos o contrario nas experiencias assima: Logo parece q esta virtude não he vem do Ceo, mas da terra: O q se confirma mais pella inclinação da agulha: pois vemos q ella não se põem parallela ao horizonte, mas nestas partes septentrionais está inclinada para a terra, como fazendo reverencia a ella em reconhecimento da virtude q lhe deu, ou he q se unir com a terra em q sempre hua virtude semelhante.

Acrescenta q parece ser m. conveniente para a ordem, E melhor conservação das cousas terrestres, ter a terra alguã virtude, como q se concerve neste citio: q a que assim reseba, sempre do mesmo modo as influencias do Ceo; E verdadeiramente se a não tiver não sey como se não mudariaõ as alturas dos polos pois vemos, q se acrescentaõ grandissimos pezos, mais de hua q de outra parte da terra pellas enchentes, E vazantes das mares, E outras mudanças notaveis que acontecem.

Ainda

Ainda q pellas Experiencias Erezoes ate gora
ditas bem se deixe ver o impedimento q tem a terra p.a
q não se mova: Comtudo para maior satisfaçam
dos q põem muita força no argumento por este mo-
vimento allegado, apontarei outro impedimento; E he
q ainda que o centro da terra se aparta do centro
do Vniuerso com qualquer pezo acrescentado de hũa
ou de outra parte, E q a terra trabalha de vnir outra
vez estes dous centros; comtudo p.a q se veja não a terra
se mova, não basta estar de hũa parte qualquer pezo
maior q de outra, mas he necessario q seja o excesso
tanto que possa vencer a resistencia de todo o ar no
Emisphario opposto, o q se não poderá fazer com qual
quer pezo pigueno: como se quizera hum menino mo-
ver a hũa Nao grande, e bem carregada, certo he q a
não poderá mover, E isso por amor da resistencia da
agoa, a qual não podem vencer forças tão pigueninas:
Do mesmo modo, ainda q a terra se ponha alguã
couza mais em hũa parte esta comtudo não a
poderá mover, por amor da resistencia do ar; pois
hũ menino tem maior proporçam com a Nao carregada
q qualquer pezo com o mole da terra. Mas p.a q
se veja mais claramente a pouca proporçam q tem hũ
pezo pigueno co o mole da terra temos por Calculo
Mathematico, cuia demostraçam não me parece neces-

sario

sario apontar, q se se trouxesse dos antipodas tanta terra q bastasse p fazermos aqui hum monte de altura e largura de huã boa legoa, ainda c isto não se moueria a terra em todo o rigor Mathematico e abstrahindo de todo o impedimento o espaço de huã dezentesima parte de hũ graõzinho: donde se ve o nada q se moueria a terra acrescentando lhe qualquer cousa de huã parte mais q da outra a qual bastantemente resistira o ar com seus vapores, o q̃ persuadira mais huã agulha a qual posta na agoa com brandura fica nadando sobre ella, sem embargo de seu maior peso q do da agoa cuja resistencia e uniã não pode vencer huã desigualdade tão miuda.

SEGVNDA
Parte. Mecanica.

Ainda q o nome de Mecanica pareça algũ tanto baixo he comtudo esta sciencia das milhores, e mais proueitosas da Mathematica, q si trata de todas as machinas, e instrumentos q seruem para o vso humano e de mostros por principios mui euidentes. Nos q̃ a reduzirmos a certos termos, ou limites q de si he quasi infinita adiuidiremos em sinco capitulos.

No 1.º

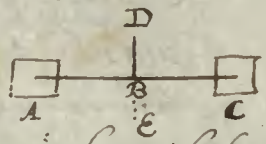
No pr.º trataremos da Balança: No 2.º das Tauaças, q por nome comũ chamamos comũm de Vecte: no 3.º da Roldana. No 4.º do Timpano e Rodas dentadas: no 5.º da cunha.

Cap. 1.º

Da Balança.

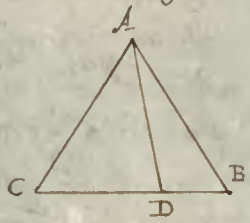
Definicoẽs.

Pr.º Balança he hũ Radio comprido, e sustentado no ponto do meio em ambas extremidades comum de se pendurão os pezos como na figura ABC. 2.º o ponto B. he o centro da balança. 3.º BD. he o sustentaculo: o qual em latim chamamos Trutina. 4.º AB. BC. são os braços da Balança. 5.º BE tirada do centro da balança B perpendicularm de sobre o Radio ABC. chamasse perpendiculo.



Axiomas.

Pr.º o cair do pezo impedido, quanto mais chega à linha pella qual desceria sendo dezempedido, tanto tem maiores forças: como vemos no pezo A o qual de maior força cairá pella linha AB. q chega mais à linha perpendicular AD. pella qual caeria o pezo A dezempedido, q pella linha AC: da Rezão disto parece clara por quanto mais chega a linha pella qual desceria sendo dezempedido tanto menos per-



juizo

juizo lhe for o impedimento. Logo com maior effeito exercitará suas forças.

2º. acho 3. sortes diuersas de balanças, agl diuersidade digo q nasce da diuersidade dispozicão do centro da grauidade comum de ambos os pezos dependurados das balanças, p. com o sustentaculo: por q de acontecer, q o centro da grauidade fique unido com o sustentaculo, E q o sustentaculo passe por elle, o q o centro fique debaixo do sustentaculo, ou bem q fique em sima delle, E destes 3. generos de balanças trataremos neste cap. permitindo com tudo hũ Lemma Vniuersal por todas ellas.

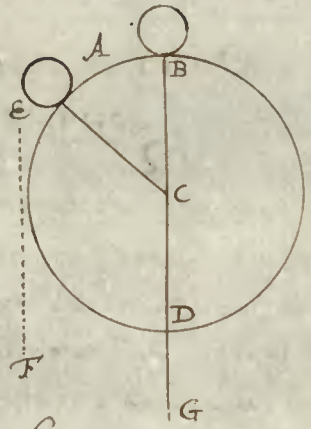
Lemma Vniuersal.

O pezo dependurado pello centro da grauidade de hũ radio, nunca se aquietará senão estando perpendicularm de com o horizonte.

Seia o pezo A dependurado do seu centro da grauidade pello radio BC. q esteia fixo em C. Digo q o pezo A ficará quieto quando o radio BC estiuer perpendicular com o horizonte como nos pontos B e D. E não de outro modo. A Conct. tem duas partes: p. demostração da pr. esteia o radio BC. No ponto B. perpendicular ao horizonte: passará então a linha de direcção pello sustentaculo C. pois

he

he amesma como Radio BC. q passa por C. / pella defin. 4. do 2.º cap. / Logo naõ cairá o pezo A. pella 1.º do 2.º / Mas ficará quieto; do mesmo modo, e pella mesma rezaõ ficará quieto no ponto D. Logo &c.



Prova da 2.ª parte da conc. Esteia o pezo A. em qualquer outra parte como no ponto E: Digo q cairá o pezo A, q org a linha de direcção EF naõ passará pello sustentaculo C, Esteia reprezentada pella linha EC será logo EC parallela com BC / pello axioma do 2.º cap. / E com tudo se ajunta com a mesma no ponto C. o q he contra a defin. 33. do 1.º Logo: Mas se algum disser q EF naõ he parallela com BC, mas q EF e BC. se ajuntaõ no centro do Vniuerso G. R.º q nem entaõ passará. a linha de direcção EF. pello sustentaculo C. porq se he possiuel passe: será logo ECG. linha de direcção do pezo A. posto no ponto E. e BCG. será a linha de direcção do mesmo A, posto no ponto B. Ergo estas duas linhas rectas teraõ o segmento CG. comum / contra o axioma 10. do 1.º / Logo em nenhua outra parte estará quieto o pezo A. senaõ nos pontos B e D. adonde o radio está perpendicular com o horizonte.

Outra

Outra demostracão mais Philosophica do mesmo.

3

Os pezos então se mouem, quando não tem contrapezo maior ou igual, ou outro impedimento E quando o seu mouimento chegaõ mais o centro do vniuerso; E não se mouem, quando tiuerão algum impedimento, ou não chegarião com seu mouimento mais ao centro do vniuerso: Mas o pezo A. estando primeiramente no ponto B faz contrapezo igual; porq̃ quanto peza huã metade de hua parte, tanto peza a outra p.te E no ponto D. alem disso não póde chegar mais ao centro do vniuerso G. porq̃ GD. he a minima linha q̃ se pode tirar do centro G. a circumferencia BED. pella 8. do 3.º Ergo nos pontos B e D. estara o pezo A quieto. Pello mesmo discurso se demostra q̃ em hũ outro ponto da circumferencia BED. ficará o pezo A quieto. porq̃ posto o pezo A no ponto E não tem cõtrapezo ou impedimento algũ, como consta e mouendose chega mais ao centro do vniuerso G. pella 8. do 3. Logo mouerse há. Logo &c. intentum.

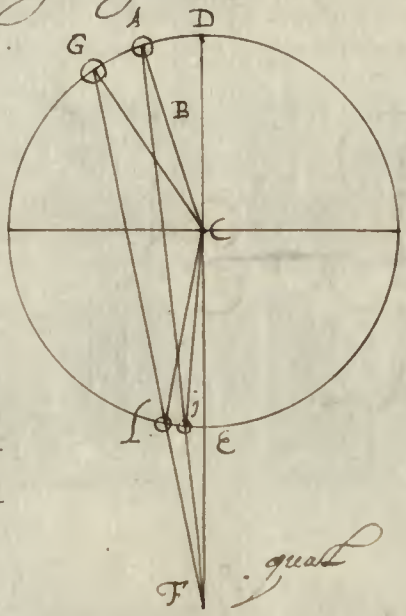
Da Balança q̃ tem o centro da grauidade unido com o sustentaculo.

Proposicão 1.ª

O pezo dependurado pello mesmo Radio posto só em diuerso sitio peza diuersamente.

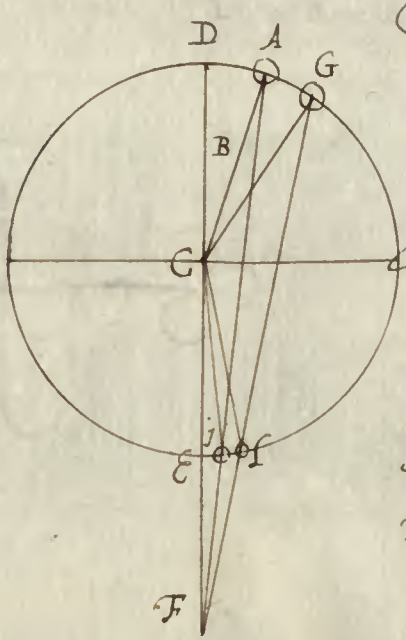
Seia

Seia o pezo A dependurado do Radio BC. q está sustentado no ponto C. E lancemos pello ponto C. huã perpendicular DCE. ao horizonte ate o centro do vniuerso F. Digo q o pezo A, posto em diuerso lugar pezará diferentemente desorte q chegando mais alinha perpendicular DCE. ira pezando menos gomamos prm de ao pezo A nos pontos B e G. E dos pontos B e G. Lansemos as linhas BF, e GF, ao centro do vniuerso F. que cortarão o semicirculo inferior, nos pontos J e L. E dos pontos J e L. Lancemos linhas JC, e LC. ao sustentaculo C. Temos logo dous triangulos BCJ. e GCL. cuios todos angulos são iguais a dous angulos rectos, pellas 32. do 1.º, Logo todos os de hum triangulo são iguais a todos os do outro pello axioma 1. do 1. Mas o angulo GCL de hum triangulo he mayor q BCJ. do outro, Logo os outros dous CGL, e CLG. são maiores que os CBJ, e CJB. Mas CGL. he igual com CLG, e CBJ com CJB. pella 5. do 1.º, Logo CGL. he maior q CBL. Logo o pezo A posto em B. chega mais a linha BF pella



quall

qual desceria sendo dezempedido q omesmo posto
G. chega a linha GF pella qual tambem desceria
dezempedido; Logo o pezo A. posto em B. carrega
mais sobre BC. q omesmo pezo posto em G. carrega
sobre GC. pello axioma 2. deste cap. | Ergo o pezo
A fica mais impedido do Radio BC. q do Radio
GC. Logo maior força terá para se mouer posto em
G. q posto em B. Do mesmo modo, E pella mesma
razão no semicirculo inferior terá mais força o pezo
A posto no ponto L. q posto no ponto I. mais chegado
á linha DCE. pois quanto mais chega o Radio á li-
nha DCE. tanto mais sustenta a linha CE ao pezo
A. ate q caindo sobre a mesma sustente todo o pezo
A. E este não tenha força nenhuà p.a se mouer.



De outra maneira pode-se demostrar o mesmo | pello axi-
oma 1. | porq os angulos mixtos CGL. e CBG. são
iguais, por se fazerem do mes-
mo semediametro, E circum-
ferencia: mas o ang.o CGF
he majorq CBF |. como agora
apontamos. Logo o reliquo mis-
to FGL. he menor que FBG.
Logo o pezo A. descendo do

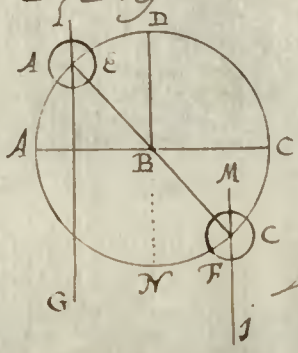
ponto

ponto G. pella circumferencia GL. chega mais alinha GF pella qual desseria sendo dezempedido, q o mesmo pezo descendo de B. pella circumferencia BG. chega a linha BF pella qual tambem desceria sendo dezempedido; logo o mesmo pezo A. posto em G. peza mais q posto em B. Do mesmo modo na circumferencia inferior o angulo mixto FLJ. he menor q FJE. E por conseguinte o pezo A. posto em L. chega mais alinha LF. q posto em J chega a linha JF. donde pezará mais em L. q no ponto J. pello axioma 1º: Ergo.

Proposicão. 2ª

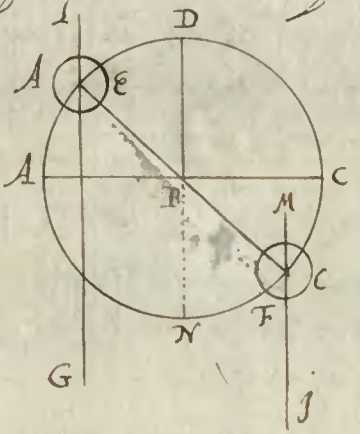
A Balança q tem o cento unido com o sustentaculo, ficará em qualquer citio q lhe dere na supposição q os pezos descem por linhas paralletas.

Seia a Balança ABC. com dous pezos iguais A et. E tenha o centro da grauidade B. unido com o sustentaculo BD. Digo na supposição q os pezos descem por linhas paralletas q a balança ABC. ficará quieta em qualquer citio q lhe derem. Leuantemos o braço AB. ate o ponto E. E deprimamos o braço BC ate o ponto F: Depois dos pontos E F. lançemos as linhas de direcção LEG. e MFJ. pellas



quiet

quais supponos q̃ desceriaõ os pezos A. etc. sendo dezempedidos. Naõ terá logo o pezo F. maior força para descer do q̃ he a resistencia do pezo em E. p.ª que naõ suba, nem o pezo em E. tem mais força para descer do q̃ he a resistencia do pezo em F. p.ª q̃ naõ suba: porq̃ se descer o pezo em F. pella circumferencia FN. sobirá o pezo em E. pella circumferencia ED. mas o angulo IFB. he igual com BAL, pella 29 do 1.º, e NFB he igual com BED. por ser do mesmo se Mediametro, e circumferencia. Logo os reliquos. IFN. he igual com LED. Logo descendo o pezo em F. pella circumferencia FN. naõ chega mais a linha de direcção FI. pella qual desceria naturalmente E com toda a força que o pezo em E. chega a linha de direcção LEG. pella qual soberia resistindo com toda a força: q̃ se os pezos pezaõ mais chegando á mote natural e linha de direcção, pello axioma 1.º podemos dizer com a mesma rezaõ que tanto mais resiste q̃nto mais chega á resistencia natural e linha de direcção. Logo tanto resiste o pezo em E. para q̃ naõ suba quanto peza o pezo em F p.ª que desia. pello mesmo discurso e rezaõ se prova q̃ tanto resiste o pezo em F.



para

p.ª q. não suba quanto peza o peso em E. p.ª q. desca.
porq. o ang.º CFB he igual com BEA. e MFB he
igual com BAG. / pella 29. do 1.º / Logo o reliquo angulo
MFC. he igual com o reliquo AEG. Logo etc.ª Logo
nem o peso em E. terá forca para q. com seu descer
leuante o peso em f. nem o peso em f. terá forca para q.
com seu descer leuante ao peso em E. Logo sedermos
este citio á tal balança ficará nelle; E do mesmo modo
se proua de qualquer outro citio. Logo intentum.

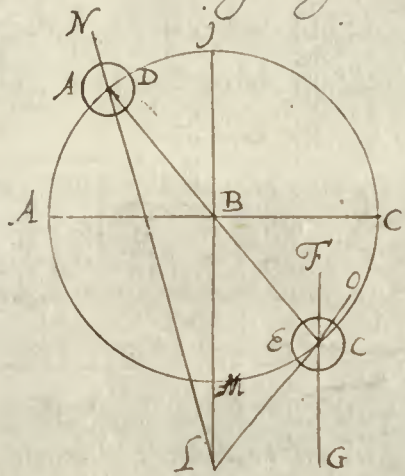
Proposicão. 3.ª

A Balança q. tem o centro unido com o sustentaculo, não ficará em qualquer citio q. lhe derem na supposicão verdad.ª q. os pezos buscão o centro do Vniuerso.

Seia a balança ABC. com os pezos A. etc.ª iguais, E o centro B unido com o sustentaculo BI. Digo q. na supposicão verdadeira, q. os pezos uão buscar ao centro do Vniuerso L. a balança ABC não ficará em qualquer citio q. lhe derem; mas mouida hua uez de seu citio parallelo, mouerse-há até que ambos os pezos A e C. fiquem na linha IBL perpendicular ao horizonte A e C tem duas partes hua q. a tal balança mouida hua uez se ha de mouer até q. os pezos uenhão em I e M: outra parte he q. estando os pezos em IM não se mouerão mais: p.ª qua disto mouamos a balança ABC, e leuantemos o braço

Co

AB, ate o ponto D. depreminda o braço o ponto BC. ate o ponto E. Depois dos pontos D. e E. Lancemos as linhas DL. e EL. ao centro do universo L. pellas quais desceriaõ A e C sendo dezempedidos, e pello ponto E. do pezo C tiramos hũa parallela E.C.G. com DL. Será logo o angulo BEG. igual ao angulo BDN. pella 29. do pr.º Mas BEM he igual com BDJ. Logo o desejo do BEG he igual com o do desejo do DN. logo MEL he menor q JDL. logo o descer do pezo no ponto E chega mais a linha EL. pella qual desceria sendo dezempedido, e não a maior força q o pezo no D. chega a linha DN pella qual teria a maior resistencia e força para nas subir. logo maior força tem o pezo no ponto E. para descer q o pezo no ponto D. q a resistir; do mesmo modo se prova q o pezo no ponto D tem maior força a descer do q he a resistencia do pezo em E a q não suba porq o angulo LDA. he maior q o angulo OEC. Donde o descer do pezo em D chega menos a linha DL. pella qual desceria dezempedido q o subir do pezo em E. chega a linha EO. pella qual suberia co a maxima resistencia, donde maior resistencia terá o pezo em E, q a q não suba do q he a força do pezo em D.

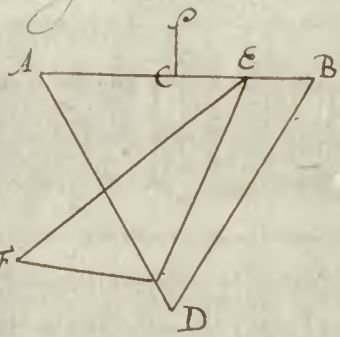


logo o desejo do MEG he igual co o desejo DN. logo MEL he menor q JDL. logo o descer do pezo no ponto E.

D. p.ª q desca. Logo posto a balança em tal sitio mouerseha o pezo C. posto em E. E subirá o pezo A posto em D ate q o pezo A chega no ponto J. E o pezo C cheque no ponto M. pois a mesma demostracaõ q damos dos pontos D. e E. tem lugar em quaisquer outros pontos da circumferencia ADE. E nos pontos J M. ficarão quietos, o q era a 2.ª p. da 1.ª p. e se colhe claramente do Lema universal deste cap: donde não há mister maior explicaçaõ: q. intentum.

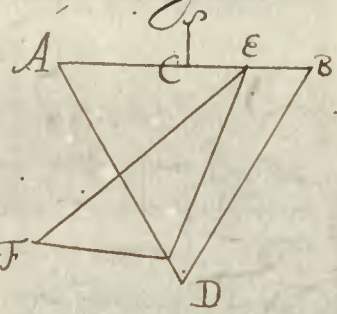
Corolario

Desta demostracaõ como do q se mencaõ no corolario universal no fim do cap. 1.º da Estatica. assabor se considerarmos os pezos como ueramente descem buscando o centro do vniuerso, e se nos mudarmos a natureza das couzas pezadas supondo q caem por linhas parallelas: não se acha centro da gravidade em corpo nenhũ solido se for perfeitamente spherico. Da prouaçaõ da 1.ª parte q em nenhũ corpo q não he spherico se acha centro da gravidade. Seia hũ Parallelepipido representado pella linha AB dependurado no meio do ponto C. posto parallelo ao horizonte, e seia o centro do vniuerso D. e q a o q atrahem as linhas AD e BD. das extremidades do parallelepipedo A e B. claro está que o parallelepipedo assim posto ficará quieto: pois as partes AC. e CB. tem igual



pezo.

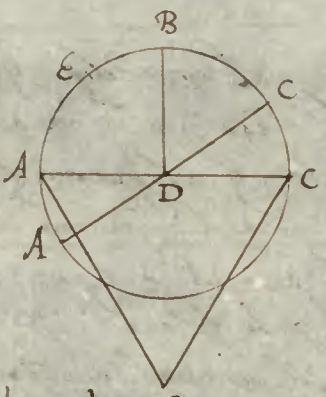
porq nemhũ couza q de hũa parte acrescente as forças mais que de outra. Digo comtudo q o ponto C. nã he o centro da grauidade do parallelepipido AB: porq mouasse o parallelepipido AB sobre o ponto C. ate os pontos E.F. E lançessem as linhas ED, FD. a o ponto do vniuerso D. terá a parte CF maior força para descer, q CE q.a se restrig nas subas, pella 3. deste cap. Logo descerá a parte CF. logo nãosse aquietará: Logo o ponto C nã he o centro da grauidade do parallelepipido AB, pella defin. do 1.º cap. da Cento 6: A mesma demostraçã ual em qualquer outro corpo, q nã he spherico, porque dependurado pello ponto meio, no citio nas parallelas ou perpendiculares com o Horizonte, ia a parte



mais baixa pesa mais q a desima, e por conseguinte nãosepartirá por este ponto em duas partes igualmente pesadas o que he claro.

A 2.a parte do Corolario q o corpo perfeitamente spherico tem o centro da grauidade ainda nesta suppozicão vesse na sphera ABC. porq dependurada esta no seu ponto meio D. e depois uirada ou posta em qualquer outro citio sempre se hã do mesmo modo em respeito das linhas AE, CE. pellas quais trabalhas descer as suas extremidades, porq ainda que com este motiu as partes mudas seus lugares, comtudo nunca chega a esfera mais de hũa banda a o ponto E. q de outra, mas tem sempre o mesmo

citio



cito q tem o parallelepipido passado pelo parallelo como horizonte. Donde em qualquer cito que lhe derem ficará: logo o ponto D. he o centro da grauidade da Esphera ABC. logo etc. o que pertendemos.

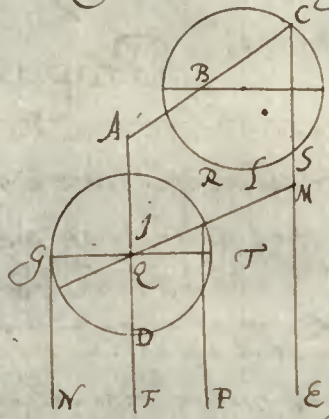
Proposição 4.ª

Cada hum dos pezos nesta Balança peza igualmente pouco e muito afastado do centro do vniuerso, na supposição q desce por linhas parallelas.

Seja a balança ABC. com seus pezos iguais de ambos as partes posta no cito obliquo como horizonte. claro he q os pezos em A e C pezarão igualmente. Digo se se chegar, ou afastar mais do centro do vniuerso q. a balança ABC: q por isso não pezarão mais ou menos os pezos A e C. pois chequemse mais ao centro F com em GIL. De modo q GIL. tenha o mesmo cito q tem ABC (ou q he o mesmo) q GIL. seia parallela com ABC, e estendasse o braço IL em M. Depois lancesse as linhas de direcção AQD, CME, GNLP. Será logo o ang. BAD. igual com IOD, e o angulo IOD, com QGN, pella 29. do 1.º Logo QGN he igual com BAD; mas BAR he igual com CGD; logo o Reliquo RAD, he

igual

igual com o Zeligue GDN: Logo o descer do pezo em A. chega igualmente a sua linha de direcção AD q o pezo em G. chega a sua linha GN. Logo o pezo igualm.te peza dependurado de hua parte da Balança no ponto A. q dependurado da mesma parte no ponto G, pello axioma 1.º, Logo ett.a



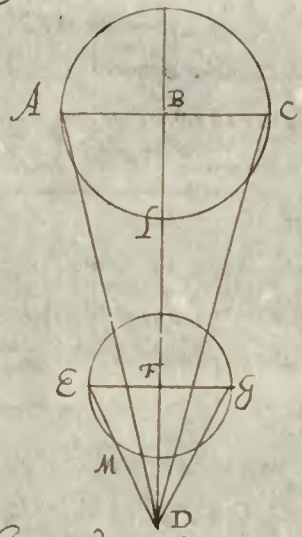
Do mesmo modo pezo dependurado de outra da Balança no ponto C. peza tanto como dependurado do ponto L: porque o ang.º BCS, he igual com JLT. mas BCE he igual com JLP, porq BCE he igual com LME e LME he igual com JLP pella 29 do 1.º, Logo o Zeligue MCS. com o Zeligue PLT: Logo o pezo em C. chega igualmente a linha CE. como o mesmo pezo em L. chega a linha LP. Logo estes dous pezos pezão igualmente pello axioma 1.º, Logo ambos os pezos postos em A e C pezão tanto quanto pezão postos em G e L. Logo. ett.a

Proposição 5.a

Cada hum dos pezos nesta balança não peza igualmente pouco, ou m.to afastado do centro do vniuerso na suppozição q vão buscar a mesmo centro.

Seia

Seia a Balança ABC. com seus pezos iguais primeiramente no citio obliquo com o horizonte, e seia o centro do Universo D. Digo se se chegar mais a balança ABC. ao centro do Universo D, q cada hum dos pezos pezará differentemente do q pezaua nos pontos A e C. Demodo que o pezo de pendurado do braço BA. e chegado mais ao centro do Universo D pezará mais, e o pezo de pendurado do braço BC. chegando ao mesmo centro pezará menos.



Abaixese a balança ABC. e ponhase no mesmo citio em EFG. Desorte q EFG. fique paralella com ABC: e dos centros dos pezos tacense as linhas da direcção AD, CD. ED, GD, encontradas no centro do Universo D: será logo o angulo DIF. maior q o ang.º DEI, pella 16. do 1.º; mas DIF he igual com IAB pella 29. do 1.º; logo IAB he major q DEI. mas BAL. he igual com I. EM: logo o obliquo IAL fica major q o obliquo DEM; logo o cair do pezo em E. chega mais a linha de direcção ED, q o cair do pezo em A. chega a sua linha AD: logo o pezo posto em E. pezará mais que o mesmo posto em A; pelo Axioma 1.º

Agora prouo contra que o pezo em C pezará mais

mais q em G. mais chegado ao centro do Vniuerso D. porq
FGD he igual com BCR, mas FGD. he menor q BCD.
porq FGD. he menor q FND. pella 16. do 1.º e FND.
he com BD, pella 19 do 1.º Logo o deliquo DCR he
menor q o deliquo DGD. Logo o pezo posto em C. chega
mais a sua linha de direcção CD, q o cair do mesmo pezo
posto em G. chega a linha GD. Logo peza mais em C
q em G. pello axioma 1.º ergo intentum.

Ex tiad. 2.º No citio parallelo ao horizonte.
Digo q ambos os pezos pezarão mais afastados do centro do
Vniuerso, q mais chegados a elle porq o angulo BAL. he igual
com o angulo FEM, mas BAD. he menor q FCD, porq
FED. he igual com BAD. pella 19. do 1.º e maior q
FED. pella 16. do 1.º. Ergo DAL. he menor q DEM.
Logo o pezo em A chega mais a linha AD. q o mesmo
em E a linha ED, Logo em L. peza mais q em E.
chegado mais ao centro pella mesma rezão o pezo em C
peza mais q em G. Logo afastados do centro D.
pezaõ mais que chegados ao mesmo centro: ergo intentu.

Corolario. 1.º

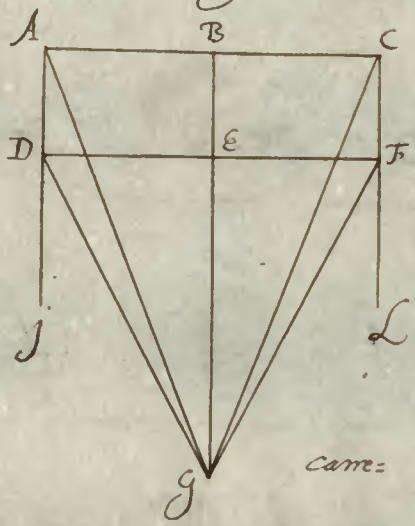
Segue-se desta ppos. que o mesmo pezo posto no mesmo
ponto E. só chegado mais ao centro do Vniuerso peza
mais, e o contrario q posto no mesmo citio E. se chega
mais ao centro do Vniuerso peza menos: porq se imagi-
narmos na figura desta ppos.: ao pezo em A. dependu-
rado do Radio AB. posto neste citio obliquo; E depois

se

se imaginarmos o mesmo pezo no ponto E. dependurado do radio EF posto em semelhante citio como o radis AB. claro está por esta demostração, q o pezo posto em E mais chegado ao centro do vniuerso D. pezará mais do q pezaria em A: e se centra puzermos o mesmo pezo em C. dependurado do radio CB e no ponto G dependurado do radis GF. semelhante posto como o radio CB pezara menos posto em G. chegado mais ao centro do vniuerso D. q posto em C menos chegado.

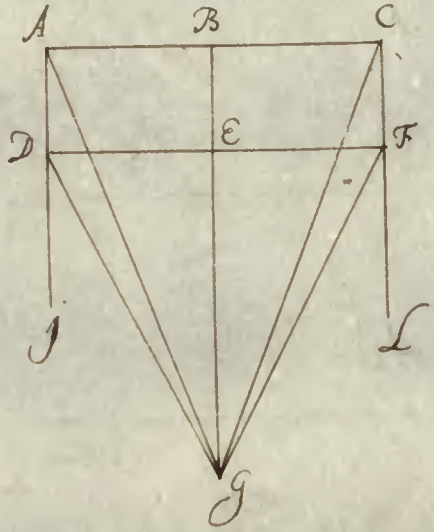
Corolario. 2°.

Seguesse mais q nesta suposição os pezos dependurados em citio horizontal pezaõ mais no lugar superior afastados do centro do vniuerso, q no inferior, e mais chegados a elle: Para proua consideremos ao parallelepipido ABC. dependurado do centro B. em citio parallelo do horizonte, e posto nos lugares ABC. mais alto e DEF. mais baixo, e chegado ao centro do vniuerso G. E das suas extremidades lancemos as linhas de direcção AG, CG. DG. FG. e do ponto B. lancemos outra BEG. ao centro do vniuerso G. E dos pontos A e C pellos pontos D e F. outras AD J. CFL. seraõ logo ADJ e CFL. aquellas linhas sobre que



came=

carrega o parallelepipido ABC. e pellas quais desceria sendo dezempedido, porq ADI. e CFL. são parallelas com BEG. pella 33. do 1º. Donde ADI. e CFL. são parallelas entre si. pella 30. do 1º.) Mas o parallelepipido cairndo descreue com as extremidades A e C. linhas parallelas. porq fica sempre parallello cõ o horizonte, pois nem de hũa nẽ outra parte tem quem lhe escroue este sitio parallelo. ergo ADI. e CFL. são as linhas pellas quais desceria o parallelepipido sendo dezempedido: Logo hũa extremidade posta em A desce pella linha AD e a mesma posta em D. desce pella linha DI. Mas o angulo GDI. he maior que o angulo GAD. pella 16. do 1º. Logo a mesma extremidade posta em A chega mais á linha AG. q posta em D. chega á linha GD pellas quais desceria dezempedida. Do mesmo modo a outra extremidade posta em C desce por CF. e posta em F desce por FL. Mas o angulo GFL. he maior q GCF, pella 16. do 1º.) Logo em C chega mais a linha CG. que em F chege a linha FG. pellas quais desceria dezempedida: Logo majores forças tem as extremidades em AC. q a descerem e a hirpeza mais q em D e F, pello axioma 1: ~~Logo~~ demostrei das extremidades em cruz tambẽ em quais quer outras partes entre=



entre mejas igualmente afastadas das extremas: Logo etc.

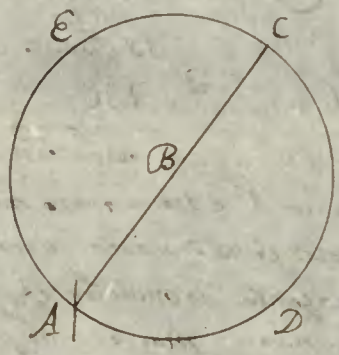
Esta demostração tem lugar como dizemos em caso q os pezos estejão dependurados no citio para-lello com o horizonte, mas a diferença q vaj em semelhante pezos postos o obliquo como horizonte trataremos na materia dos pezos mortos pellos inclinados.

Proposição. 6.

Esta balança posta em seu centro no centro do Vniuerso q̃ ficará quieta em qualquer citio.

Seja a balança ABC em seu centro no centro do Vniuerso q̃ ficará quieta, e seja os pezos iguais A e C. Digo q̃ os pezos A e C, não se ão de mouer em qualquer citio que se ponhão: porque mouerse ão ou circularm.te descendo o pezo A pella circumferencia AD. E subindo o pezo C pella circumferencia CE. ou direitamente puchando o pezo A pella linha AB, ou puchando o pezo C pella linha CB para o centro B: mas não se podem mouer circularm.te, porq̃ deste modo trabalharia a natureza de balde mouendose os pezos sem chegarem mais do seu mõte ao centro do Vniuerso B: nem se pode mouer direitamente, porque ambos os pezos são iguais

ABC cujo centro B correspondeção o centro do Vniuerso.



Estão

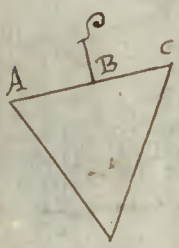
Está igualmente afastados do centro B. E postos semelhantemente com o mesmo centro. Ergo &c.

Digo mais que ainda q̃ o pezo C. não tiuera o contrapeso A. e fosse com a extremidade de seu radio B. posto no centro do Vniuerso q̃ nem então se auia de mouer. He esta resolução contra a opinião de alguns q̃ cuidauão que o pezo posto assim no centro do Vniuerso, se auia de mouer e fazer hum motu continuo porq̃ não tinhão contrapeso algum que lhe podesse impedir o motu; porem não se lembrauão do fim que os pezos pertendem com seus motos, q̃ he chegarem com elles mais ao centro do Vniuerso: Mas tal pezo não chegaria mais com seu motu ao centro do Vniuerso porq̃ desceria hum circulo cuio centro seria o mesmo com o do Vniuerso: Logo não se mouera tal pezo p.a que a natureza não trabalhe de balde.

Proposição 7.a

Examinase q̃ fara esta ballança tendo os pezos desiguais.

Seia a ballança ABC com o pezo A Maior, e o pezo C menor. Digo primeiro q̃ posta esta ballança paralella co o horizo descerá o pezo maior A, e sobirá o pezo menor C: a rezão he clara porque os pezos então se mouem quando o seu mouimento chega mais ao centro do Vniuerso, e quando não tem contrapeso igual ou maior: mas o contrapeso C he menor q̃ o pezo A. e mouendose A. chega mais ao centro do Vniuerso A: Logo mouerseá. Digo mais q̃ tomando a mouer, não



a-

cecará ate q̃ tenha abalança citio perpendicular cõ o horizõte
porq̃ ate ahi chega sempre mais ao centro do vniuerso: E da
hi por diante se semouera naõ chegaria mais ao mesmo cen-
tro / pella 8ª. do 3º. Logo mouerseá este tal citio, e nomais
ainda q̃ esta seia uerdadeira e infallivel. com tudo p̃ a maior
declaraçaõ della. Digo mais posta esta balança no citio
obliquo cõ o horizonte desorte q̃ o pezo A maior fique en ima
e o pezo C. menor fique embaixo, poderá acontecer q̃ a bala-
ça fique no mesmo citio sem q̃ dessa o pezo maior A por
q̃ ainda q̃ o pezo maior A, tenha em si maior força q̃ o pezo
menor C. e q̃ por esta rezaõ o pezo A auia de descer: com
tudo este citio obliquo fas q̃ o pezo em C. peze mais do que
pezaria hũ pezo igual posto em A pella ppos. 3: Logo o q̃ ganha
o pezo A por amor da maior força q̃ tem em si poderá ganhar
o pezo C. por amor do seu citio: Logo poderá a balança ABC.
neste citio q̃ ficar quieta: Logo o q̃ deziamos: mas quanto
acrescenta efficazmente esta obliquidade aos pezos, e pello
conseq. qualq̃r oblig. deuia de ser a balança ABC p̃ que
com o menor pezo C contrapezasse contra o pezo A determi-
nadam̃te maior pertencese á materia dos inclinados. Digo
4º. chegada esta balança mais ao centro do vniuerso, iraõ os
pezos pezando differentemente na forma q̃ pella mesma rezaõ
q̃ explicamos nas ppos. 4. e 5. tratando dos pezos iguais:
Donde he superfluo o repetilo aqui. Digo 5º. posta esta balança
com seu centro no do vniuerso mouerseá naõ circularm̃te, mas di-
rectam̃te: naõ se mouerá circularm̃te porq̃ deste modo naõ chegaria
mais o seu mouim̃to ao centro do vniuerso, e a natureza traba-
lharia debalde. Mouerseá direitam̃te porq̃ o pezo maior re-
rá maior força p̃a descer, e se unir cõ o centro do vniuerso, q̃
o pezo menor q̃ lhe resistir, q̃ a q̃ se naõ una: Logo unirseá o dito
pezo cõ o centro do vniuerso: Logo mouerseá a balança.
direitamente.

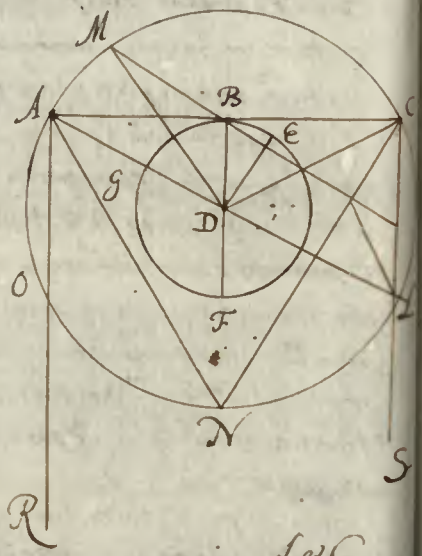
Da

Da balança q tem o centro da grauidade em sima do sustentaculo.

Lemma. 2°.

Esta balança mouida sobre o seu sustentaculo descreuerá com seu centro hũ E cõ suas extremidades outro circulo.

Seia a balança ABC. cujo centro B. E sustentaculo D. Digo primeiramente q a mesma esta balança descreuerá com seu centro B. o circulo BEFG. porq todas as linhas DB. DE. DF. &c. lançadas do ponto B. ate a circumferencia BEFG. saõ entre si iguais. Digo mais q tomesuas extremidades A e C. descreuerá outro circulo; porq do ponto D. com a distancia DC. descreuase o circulo CLAM. e mouase a balança ABC ate o lugar MEL. estarão as suas extremidades CLAM na circumferencia CLAM. porque lançadas do sustentaculo D. as linhas DA. DC. DL. DM. serão os diam.os DAB. BDC. iguais E a linha AD. igual com DC. pella 4. do 1°. Logo as extremidades



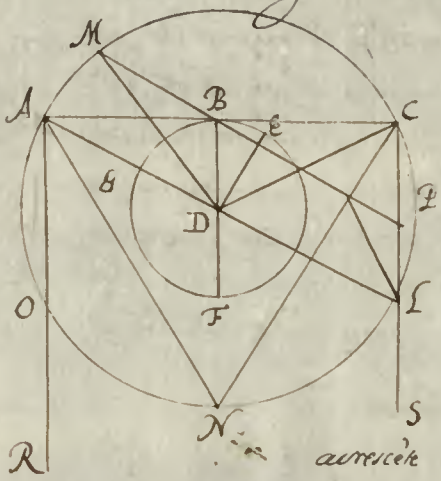
A e C.

A e C. cairão na circumferencia CLAM: Do mesmo modo Erezão cairão as extremidades M e L. da balança ate ahi mouida na mesma circumferencia, E o mesmo he se mouer a qualquer outro termo. Logo as extremidades da balança ABC. mouida sobre o sustentaculo D. sempre cairão na circumferencia do circulo CLAM; ou bem q̃ he o mesmo descreuerão o circulo CLAM: Logo. etc.

Proposicão. 8.ª

Esta balança posta parallella com o horizonte não se mouerá em qualquer supposicão.

Seja na mesma figura a balança ABC. posta parallella com o horizonte. Digo q̃ não se mouerá em qualquer supposicão; porque os pesos A e C. são iguais como supõem os, E ambos chegão igualmente a linha pellagual descerião sendo dez empedidos: porq̃ na supposicão q̃ os pesos A e C. descem por linhas AN. CN em contradas no centro do Vniuerso N. são os angulos NAO. NCP. iguais entre si pello axioma 5. do pr.º E na supposicão q̃ descem pellas linhas parallelas AR. CS. são os angulos RAO. SCP. iguais entre si pello mesmo axioma. Nem ha outra rezão q̃

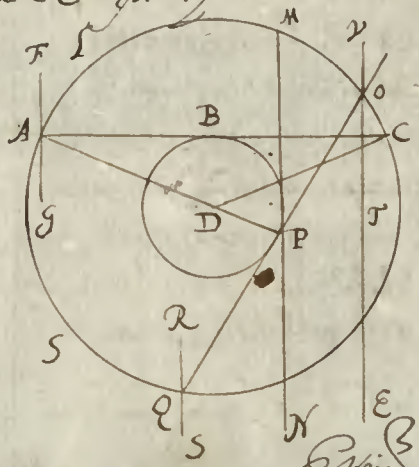


crescente mais as forças alhũ q̃ a outro pezo: Logo os pe-
zos A & C. em tal cito parallelo pezarão igualmente.
Ergo não se moverá a balança ABC. intentum.

Proposição. 9.ª

Esta balança mouida hũa vez, mouerse-há
por diante na supposição em q̃ os pezos des-
cem por linhas parallelas.

Seja a balança ABC. primeiramente mouida ate o cito
obliquo ABC. Digo q̃ se ade mouer por diante na sup-
posição q̃ os pezos descem por linhas parallelas: dos
pontos A e B. lançe-se as linhas de direcção & parale-
las entre si FAG, CE. Será logo o angulo BCE igual
ao angulo BAF, pella 29 do 1.º Mas BCI he maior
q̃ BAE porque BCI he maior q̃ DCI. e DCI he
igual com DAL, e maior q̃ BAL: Logo o reliquo IBE.
he menor q̃ o reliquo FAL. Logo o dezer do pezo no pon-
to C. chega mais a linha CE. pella qual descoria
sendo dezempedido que
o pezo chega a linha AEF
pella qual soberia cõ toda
a resistencia, Logo o pezo
em C pezará mais que o
pezo em A reziste: Logo
mouerse-há a balança
ABC.



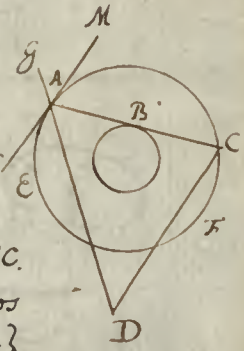
Esteiad

Estejão 2.º estes pezos em sua balança em sitio perpendicular, como aqui em M e N. Digo que ainda se mouerá a balança por seus pezos porq̃ então se mouem os pezos, q̃ M tem contrapezos igual ou major, e quando o seu mouim.to chegão mais ao centro do vniuerso; mas estes pezos M.N. não tem contrapezo algũ e mouendose chegão mais ao centro do vniuerso, ut pés, ergo mouerseá com sua balança.

Seja 3.º mouido ate o sitio obliquo OPQ. Digo q̃ ainda se mouerá porq̃ lançadas as linhas de direcção OT. QR. será o ang.º QS. major q̃ POV mas P e R. he igual com POT. / pella 29. do 1. / Logo o Deliquo RQS. fica major q̃ o Deliquo TOV. Logo o posto em O pode mais que o pezo em Q. Logo descerá a balança e pella meyma Dezão descerá ate q̃ fique parallela cõ o horizonte, e o sustentaculo D. fique em sima do centro da grauidade B. ergo intentum.

Proposicão. 10.

Esta Balança mouida huã uez mouerseha pordiante na supposicão que os pezos não descem por linhas parallelas.



Seja a balança ABC. mouida ate o sitio obliquo ABC. Digo q̃ se mouerá pordiante na supposicão que os pezos A e C. não descem por linhas parallelas, mas q̃ vão buscar ao centro do vniuerso D. porque lançadas as linhas de direcção AD, CD, será AD. maior q̃ CD. pella 8. do 3.º / Logo será o angulo ACD. major que DAC. / pella

18.

18. do 1º. mas o ang.º BAL. he igual com BCF. logo o relliquo DCF. he menor q o relliquo DAE. mas DAE. he menor q GAL. logo CDF. será m menor que CAL. Logo o pezo posto em C. chega a linha AG. pella qual resisteria com toda a força: logo mais pode o pezo em C q o pezo em A. logo mouerseá a balança ABC. ergo.

Proposicão. 11.

Das outras propriedades desta balança.

1ª. Cada hum dos pezos desta balança tem a mesma força pouco ou muito afastado do centro do Vniuerso, na suppozicão q descem por linhas parallelas: a demostracão disto coincide com a da ppozicão 4ª. deste cap: 2ª. cada hum dos pezos não pezão igualmente na suppozicão q descem por linhas encontradas entre si no centro do Vniuerso: a prova e modo disto he o mesmo com o da ppos. 5ª. 3ª. esta balança com seus sustentaculo no centro do Vniuerso, não se hade mouer circularm.te porque assim não chegarião mais a pezos com seu mouimento ou centro do Vniuerso, e a natureza trabalharia de balde: pois as suas extremidades, ou pezos descreuem hũ circulo, conforme ao Lemma 2º. Porẽ se a extremidade do sustentaculo não he fixo no centro do Vniuerso mas solto de modo q se possa apartar do mesmo centro, apartarsehá delle, e mouerseháõ os pezos ate q o centro da gravidade da Balança chegue e se vna com o centro do Vniuerso; porque este

pezos

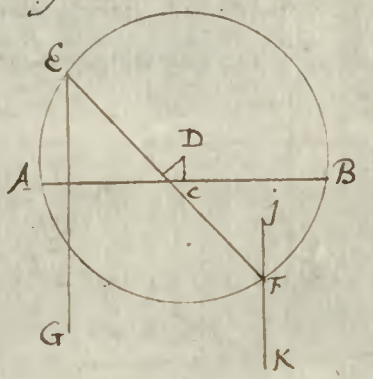
pezos não tem contrapezo q os impida, e mouendose atè ahi chegaõ mais ao centro do Vniuerso: 4.ª as propriedades desta balança tendo pezos desiguais facilmente se colheraõ do q temos dito, pois mouerseha atè que o centro da grauidade fique debaixo do sustentaculo, e a balança fique parallela com o horizonte, o q he claro, nẽ necessita de outra prouua, q as demostraçoẽs passadas.

Da balança q tem o centro da grauidade debaixo do sustentaculo.

Proposicão. 12

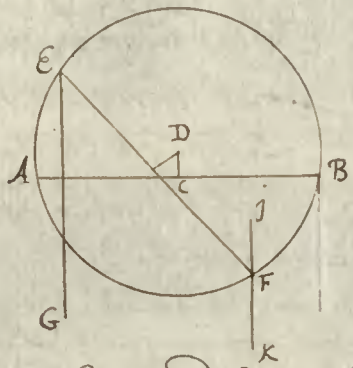
Esta balança mouida do seu citio parallelo tornará no mesmo, na supposicaõ q os pezos descem por linhas parallelas.

Seia a balança AB. parallela com o horizonte, cuio centro C. esteia debaixo do sustentaculo D. Mouese agora esta balança, atè q os seus pezos chegem nos pontos EF. Digo q se ha de mouer esta balança atè q tenha outra vez o mesmo citio parallelo com o horizonte dos pezos E e F. Tancese as linhas de direcção parallelas entre si EG, JFK. será logo o angº mixto CFB maior q o angº mixto CEA, como se colhe da 9. deste cap. / Mas a parte CFJ. he igual com



a parte

a parte C E g. / pella 29 do 1.º / Logo o 2.º angulo mixto G E A. he menor, e o 2.º angulo mixto J F B. Logo o pezo no ponto E. chega mais á linha E g. pella qual desceria com major força, que o pezo em F chega á linha F J. pella qual resisteria com a major força. Logo o pezo em E tem major força para descer, que o pezo em F p.ª resistir, e não sobir. Logo descerá o pezo E. e com elle a balança: Do mesmo modo se prova, e descerá de qual qualquer outro ponto da circumferencia E A. em q.e estiver, e se moverá a balança até o sitio parallello com o horizonte: Ergo intentum.



As calidades que terá esta balança na supposição em q.e os pezos descem por linhas encontradas entre si no centro do Vniverso, facilmente se colherão do que temos dito e explicado no 2.º genero de balança, e tem o centro da gravidade em sima do sustentaculo, como tambem quais effeitos mostrará m.to chegada ao centro do vniverso, ou estando carregada com pezos desiguais: Donde não as explice aqui apressando para couzas mais proveitozas.

Proposição. 13.

Só este genero de balança serve para balançar as couzas pezadas.

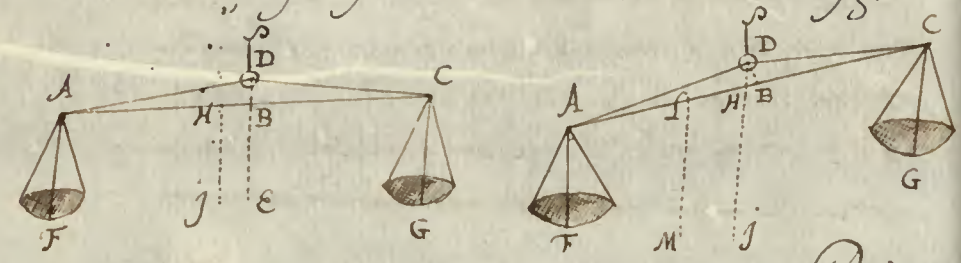
Auerd.

A verdade desta proposicaõ bem se deixará ver discorrendo
breuemente por todos os tres generos de ballanças, Epro-
gondo o fim q̃ se pertende no ballançar das couzas
pezadas, o qual he poder alcançar a proporcaõ da
differença q̃ ha entre hum pezo, E outro desses q̃
sendo os pezos muito desiguais seria m.ta E sendo
pouco desiguais seria pouca differença. Donde
digo 1.º q̃ isto naõ se pode alcançar por meio do pr.º
genero da ballança q̃ tem o sustentaculo unido com
o mesmo centro da grauidade da ballança: pois temos
demostrado no principio da proposicaõ 7.ª q̃ tendo esta
ballança desigualdade dos pezos seia grande ou pequena,
se ha de mouer sempre ate o ceitio perpendicular com o ho-
rizonte, donde naõ se podera ver por seu mouimento se
os pezos differem ou nõ ou pouco, o q̃ he q̃ se pertende
no ballançar das couzas como agora apontamos:
2.º q̃ tem o 2.º genero de ballança q̃ tem o centro
da grauidade em sima do sustentaculo prestaria para
com elle ballançar as couzas pezadas, porq̃ tendo
tambem qualquer desigualdade dos pezos, mouer,
E virar se ha totalmente ate q̃ o seu centro da gra-
uidade esteia em baixo do sustentaculo como di-
zemos no fim da proposicaõ 11. 3.º q̃ a ballança
q̃ tem o centro da grauidade em baixo do sustentaculo
serue para q̃ ara declarar a proporcaõ da desigualda-

de

de q os pezos tem entre si.

Seia por exemplo a declaraçaõ desta verdade a balança ABC, com dous pezos iguais F e G. Será logo o seu centro da gravidade no ponto meio B. do Radio AC. E o sustentaculo em sima deste centro será no ponto D. do qual se lança a Linha de direcçaõ DBJ. q passará necessariamente pello centro B. Digo q se se acrecentar algum pezo q igueno mais de huã q de outra parte ponhamos da parte A. mouerse-há a balança hum pouco, E acrescentando maior pezo mouerse-há mais e por conseguinte manifestará a differença da desigualdade dos pezos. Seia logo o pezo F. hum pouco maior q o pezo G: Logo o centro da gravidade de ambos estes pezos, naõ q ficará no ponto meio B. mas recolher-se-há q a parte aonde está o pezo maior F. pella 3. do 2º cap. da 1ª parte; e seria logo o centro da gravidade no ponto H, logo a linha de direcçaõ HJ. naõ q passará q pello sustentaculo D. Logo mouerse-há a balança ABC. como se colhe das 1ª pos. do 2º cap. da 1ª parte, e mouerse-há até que a Linha de direcçaõ passe pello sustentaculo como se vê nesta figª



Da

Da balança inclinada. Se os pezos tiverão maior desigualdade, E se o pezo F. foraõ maior q o pezo G. tambẽ se moverão muito mais a balança ABC. porq o centro da balança se hade recolher então mais para a parte onde está o pezo maior F como por exemplo ate o ponto L. donde para q a linha de direcção LM passe outra vez pello sustentaculo D será necessario maior movimẽto da balança ABC como aqui se vê q com esta pouca inclinação ia passa a linha de direcção KI. pello sustentaculo D. E com tudo a ainda não passa a linha de direcção LM. pello mesmo sustentaculo: Logo para q passe LM. há mister inclinar e mouerse mais a balança: Logo os pezos q tem maior desigualdade mouerse mais esta balança q os que tem maior desigualdade; logo serve para balançar as cousas pezadas, e manifestar a proporção da desigualdade q tem entre si: ergo intentu.

Proposição 14.

Examinase se as balanças grandes são Milhores que as piquenas.

Aristoteles nas questões Mecanicas resolue q as balanças grandes são melhores que as piquenas. Nos antes de resoluermos esta questão auemos de suppor duas cousas: a 1.ª he em que consiste a maior perfeição de hũa balança a qual alcansaremos considerando o fim della

q he

q he manifestar as desigualdades dos pezos; Logo que a manifestar melhor, será melhor, será melhor ballança.

a 2ª he se pode considerar a ballança, E as suas partes em duas maneiras, huã mathematicamente como se não tivera pezo, ou materia alguã, Mas como se fora composta de linhas indivisiveis: outro modo de aconsiderar-he fizico, com seu pezo, E materia como são todas as de que uzamos. Isto supposto.

Digo 1º. Mathematicamente fallando, as grandes são melhores q as piquenas, porq comoquer q os seus braços são muito mayores que os braços das piquenas, da hum q com seus movimentos escreuerão circulos mayores, E por conseguinte tendo alguã desigualdade dos pezos moverão ao mais q os braços das piquenas com a mesma desigualdade: Donde esta seuerá mais nas grandes q nas piquenas, donde pollo proprio igualdade q supponos melhores são estas q aquellas fallando mathematicamente. E neste sentido he verdadeira a proposição de Aristoteles.

Digo 2º. fisicamente fallando são as ballanças piquenas melhores q as grandes, E isso pordiuersas rezoes. 1ª. seia porque as ballanças grandes q não quebrem ande ter necessariamente huã sustentaculo muito largo, donde com pezo piqueno q se lhe acrescenta mais de huã q de outra parte, não saira a linha de

di=

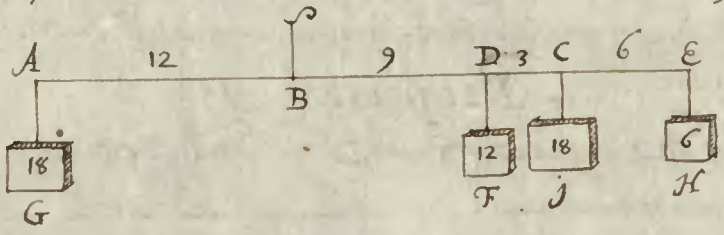
direcçaõ fora deste sustentaculo donde se mouerá esta balança com piquena desigualdade dos pezos, do q̃ contrario experimentamos, nas balanças piquenas asquais q̃ por amor da extreitura do sustentaculo se mouem com qualquer desigualdade, donde com mta rezaõ se seruem dellas como de mais exactas no balançar de couzas mais preciosas como de ouro prata, ettª. A 2ª q̃ persuade a pormi-nencia das balanças piquenas seia, q̃ ord̃ q̃ para que se moua a balança, e mostre a dezigualdade dos pezos, he necessario uencer a resistencia, q̃ faz o sustentaculo no buraco em que se moue, mas quanto mais largo he o sustentaculo tanto maior he esta resistencia, como consta. Logo nas balanças grandes, q̃ por terem o sustentaculo mais largo se ade uencer maior resistencia, q̃ nas piquenas q̃ tem o sustentaculo estreito, donde as balanças piquenas mostrarão melhor e com maior facilidade qualquer desigualdade dos pezos q̃ as grandes, logo estas são melhores que aquelles. Estas duas rezoes basta para preferirmos q̃ fizeram falando as balanças piquenas as grandes; ainda q̃ nas faltão outros q̃ cada hum facilmente achara: Donde neste sentido he falsa a proposiçaõ de Aristoteles.

Proposiçaõ. 15.

Se algum pezo fizer Equilibrio com outro, tambem o fara deuidido em duas partes,

E dependurada huã parte do Radio para o sustentaculo, E a outra do Radio em certa proporçaõ acrescentado.

Seja a balança ABC com os pezos iguais, e equilibrados G e J. dependurados dos pontos A e C. o centro seja B. Deuidase agora hum destes pezos ponhamos o pezo J. em quaisquer duas partes, e dependurese primeiramente huã parte destes em qualquer ponto do braço CB. ponhamos no ponto D. E depois acrescentese ao braço CB, a parte CE. de talmodo q a parte CE tenha a mesma proporçaõ com CD. a qual tem a parte do pezo dependurada em D. com a outra parte restante do mesmo pezo. Digo que estas duas partes do pezo J. dependuradas huã do ponto D. E outra do ponto E. pezaraõ tanto quanto pezauaõ ambas juntas dependuradas do ponto C. E p.ª naõ embaraçar esta uerdade co difficuldades geometricas: ponhamos os braços e pezos ser numeros E seiaõ os pezos G J: cada hũ de 18. arrates, os braços AB, BC. cada hum de 12. palmos: Diuidase p.º o pezo J. de 18. arrates em duas quaisquer p.es. ponhamos, em 12 e 6. arrates E deuidase mais o braço



BC.

BC. de 12. palmos em quaisquer duas partes, pondamos em 9 e 3 palmos como aqui está deuedido e assinalado pella letra D. E dependurense do ponto D. os 12 arratens, ultimamente produzido o braço BC, facaose como se hão os 6 arrates p.a com os 12. E assim se tenhão os 3. palmos da parte DC para com o outro n.o 1 q uirá a ser. 6. donde a parte produzida CE. será de 6. palmos: provo agora q os 12. E os 6. arrates dependurados dos pontos D E C pezão tanto quanto os 18. arrates dependurados do ponto C. porque como se há o braço AB. de 12 palmos para com o braço BD de 9. palmos assim se há o pezo F de 12 arrates com os 9 do pezo G. Logo os 9 do pezo G. fazem contrapezo, com o pezo F de 12. arrates, o q se colhe da 2.a pos. 4. do 1.o cap. da 2.a parte: Do mesmo modo como se há o braço AB de 12. palmos p.a com o braço BE. de 18. palmos assi se há o pezo H. de 6 arrates p.a com os 9 arrates do pezo G: Logo estes 6 fazem outra uez contrapezo ~~contra~~ com os outros. 9. do pezo G. Logo o pezo F dependurado do ponto D. com o pezo dependurado no ponto E. peza igualmente com todo o pezo G dependurado do ponto H: mas o pezo G. dependurado do ponto A. peza igualmente com o pezo J. dependurado do ponto C, pella supposicaõ: Logo o pezo F, dependurado em D com o pezo E dependurado em H: e são as duas partes nas quais

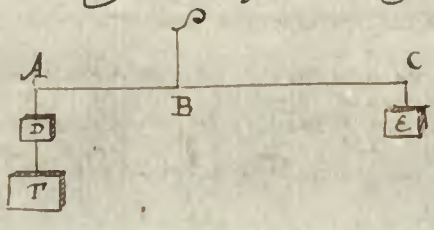
par-

partimos o pezo I. pezaõ igualmente como o seu todo I. dependurado em C. Logo se algum pezo tiuer Equilibrio com outro tambem o fará deuidido etc.

Proposicaõ .16.

O pezos iguais dependurados de braços desiguais, tem a mesma proporcaõ na força que tem os braços entre si.

Seia a balança ABC cujo sustentaculo seia em qualquer ponto do radio AC. ponhamos no ponto B. e das extremidades seiaõ dependurados 2 pezos iguais D e E. Digo como se há o braço BC p.a com o braço BC, assim se há a força do pezo D. para com o pezo E. Porque como se há o braço AB p.a com BC. assim se tenha o pezo E. para com o outro pezo. Ponhamos o pezo F o qual se dependure do ponto D, como seue na fig.a he logo como AB para com BE. assim o pezo E para com o pezo F. Mas o pezo E. he igual cõ o pezo D. / como suppomos / Logo será tambem como AB p.a com BC. assim o pezo D. para com o pezo F. /



Logo

Logo por conuersão como se há BC. assim o AB. assim
se há o pezo F para com o pezo D. Logo como se há BC, com
AB. assim se há o pezo E. para com o pezo D. / porq
o pezo E dependurado do ponto C. he igual com o pezo
F. dependurado do ponto D. pella 3 pos. 4. do 1º daq.
parte / Mas como se há F. para com D. assim se
há a força do F para a força do D: pois ambos estão
dependurados do mesmo ponto A. Logo por conuersão
como se há o braço AB para com o braço BC, assim se
há a força do pezo D. para com a do pezo E. ergo intentu.

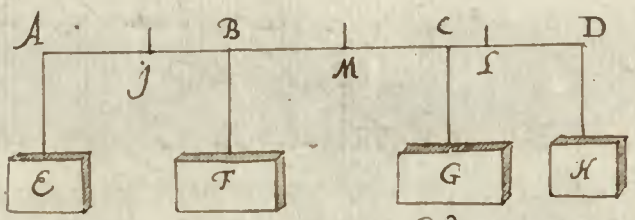
Proposição. 17.

Achar o centro da grauidade comũ de qual quer nº. de pezos dependurados do radio da Balança.

Seja o radio da balança ABCD. os pezos seiaõ E.F.
G.F. dependurados dos pontos A.B.C.D. Buscasse o
centro comũ da grauidade de todos estes pezos, do qual
se se dependurar a balança ficará equilibrada. Pri
mo como se há o pezo E. para o pezo F. assim se corte
a linha BA. E assim se haja BI. para com IA:
Logo os pezos E e F. iuntos e dependurados do ponto
I. pezaraõ tanto quanto pezaõ agora separados e
dependurados dos pontos A e B. pella 15. deste cap:
Depois do mesmo modo como se há o pezo G. para o

o pezo

o pezo H. assim se corte a linha DC. e se haja DL. q.ª com LC: logo pella mesma 15. pezarão tanto os pezos G e H. iuntos e dependurados do ponto L. q pezauão separados e dependurados dos pontos C e D. logo o mesmo he buscar o centro da grauidade comum dos pezos E e F. unidos e pendurados do ponto I: E dos pezos G e H. unidos e pendurados do ponto L. q buscar o centro de todos os 4. pezos E. F. G. H. separados e dependurados dos pontos A. B. C. D. mas o centro da grauidade dos pezos assi unidos facilm.te se acha fazendo como se hão os pezos E e F unidos e pendurados do ponto I. para com os pezos G e H.



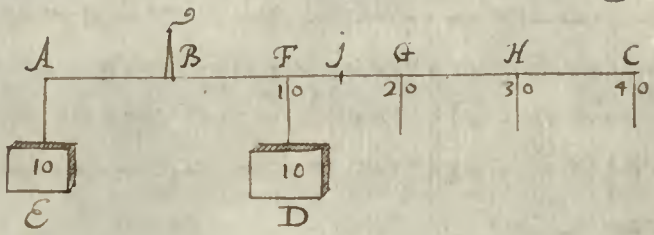
dependurados e unidos do ponto L. q assi se haja reciprocamente a linha LM. para com MI. q pois o ponto M será o centro da grauidade comum dos pezos E e F. dependurados do ponto I. dos pezos G. H. dependurados do ponto L. pella 4. do 5.º da 1.ª parte. E por conseguinte será o mesmo M o centro comum dos pezos E. F. G. H. do qual dependurada esta balança ficará Equilibrada.

Prop.

Proposicão. 18.

Explica se o artificio e fabrica da Romana.

De dous modos podemos usar da Romana, o 1.º he que o pezo da Romana se move, e a cousa q̃ se a de balancar está sempre dependurada do mesmo ponto: o 2.º he em q̃ o pezo fica quieto, e a cousa q̃ se a de balancar se move: por ambos estes modos serve a mesma demostracão; antes por mayor clareza; seia p.ª declaracão do primeiro modo o radio da Romana ABC. o sustentaculo seia em B. o chumbo, ou pezo da Romana seia D. de 10. arrates: do ponto A. se dependurem sempre as cousas q̃ se ande balancar, e seia por exemplo delle dependurado o pezo E. de 10 arrates: agora para a fabrica deste instromento a fasto a o pezo tanto do sustentaculo B. q̃ fique equilibrado com o pezo E. de 10. arrates, depois se parte o braço B C. em partes iguais com a parte B F nos pontos F. G. H. C. Digo q̃ o pezo D. o qual dependurado do ponto F. contrapezava com os 10. arrates E. posto em G.



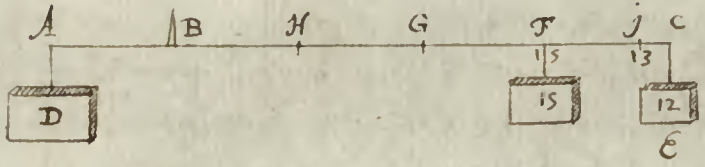
Contra.

contrapezaria em 20 arrates dependurados do mesmo
ponto A, E posto em K. contrapezará com 30. arrates
E assim por diante conforme as diuizoes do braço BC.
E conforme os numeros escritos nelle, porque como
se há a distancia BF, para com a distancia BG. assi
se há a força do pezo dependurado em F p.ª c.º a força
do mesmo dependurado em G. o q.e se colhe claramẽte
da 16. deste cap.º Mas BF he a metade do BG pela
construcção: Logo a força do pezo dependurado em F he
a metade da força do mesmo dependurado em G. ma
dependurado em G, terá a força para contrapezar cõ
os 10. arrates E. dependurados do ponto A. Logo pen-
durado em G. terá a força para contrapezar com 20 ar-
rates dependurados do mesmo A. O mesmo lezão tem
lugar em quais quer outras diuizoes entre meus:
por exemplo seia se se deuidir a linha FG. em duas p.tes
iguais no ponto I. contrapezaria o pezo dependurado do
ponto I. com 15. arrates dependurados A.

Para explicação do 2.º modo em q. vzamos
a Romana, seruira a figura ABC. a qual de fere da pr.ª
D.º q. do ponto A. nas fica dependurada a cousa q.e
há de balançar, mas em seu lugar está o pezo ou chũ-
bo da mesma Romana D. differe mais na diuizão do
radio BC, porq. para diuidilo dependuraremos da
extremidade C. hum pezo E. ponhamos de 12. arrates

o qual

aquel poriater em Equilibrio o chumbo D: Depois
Repartiremos o braço BC. em quaisquer partes iguais
como aqui está reprezentado nos pontos C.F.G.H. e
p.a Escreuer os Numeros conuenientes nestes pontos fare:
mos como se ha dito o braço BC. o qual está deuidi:
do em 4. partes p.a com a parte BF que consta de 3.
partes, e assim se tenha algum.o para com os 12 arra:
tes do pezo E. q.e dependurado do ponto C. fazia Equi:
librio com o chumbo D. o qual n.o 3 serão 15. escreue:
rei logo no ponto F o n.o 15. e significará que qualquer
pezo q.e dependurado do ponto F. fizer equilibrio com
D. terá 15. arrates o mesmo se entende dos mais
pontos em q.e está diuidido o braço BC. Outromo:
do de diuidir o braço BC. para q.e sirua por qualquer
diff.a dos pezos será. fazer que como se ha 12 arra:
tes de pezo E p.a com 13. arrates assim deuidida
a linha BC no ponto J: E assim se haia BJ. com BC.
porq o pezo q.e dependurado do ponto J. contrapezar
com D. terá 13. E o q.e dizemos da proporção de 12.
p.a com 13. entende se tambem da proporção de 12.

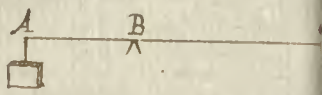


p.a Lo 14.

p.ª com 14. ou 15. ett.ª Guardando sempre a diuisa
do braço BC. conuenientemente a qualquer desta proporçoes.
Ademonstracão disto consta claramente da prouua
q̃ demos do 1.º Modo da Romana, E se colhe da 16.
deste cap. Donde seria superfluo sua repiticão. Ergo etc.

Cap. 2.º

Do Vete.



Difinicoens.

1.ª Vete he hũ radio comprido, do qual uzamos no mouer, E leuantar das couzas pezadas differe da Romana, q̃ nesta comũm estão dependurados dous pezos E q̃ no vete de hũa parte está o pezo q̃ se há de mouer E na outra está a potencia mutiuice, como se ué na fig.ª ABC. aonde na fig.ª A. está pendurado o pezo E no ponto C. está a força mutiuice.

2.º No ponto 3. he o sustentaculo de cuia diuersa disposicão nascem os diuersos modos, em que uzamos do vete: porq̃ pode acontecer q̃ estia o sustentaculo entre o pezo, E a potencia como na figura posta no ponto B. ou pode estar em hũa das extremidades do vete, E a potencia na outra, E o pezo entre ambos: ou bem pode estar o pezo em hũa extremidade, E a potencia entre o pezo, E o sustenta-

culo.

culo: Ultimam.te pode acontecer q̃ em ambas as extremidades estejam algum modo do sustentaculo E o pezo fique no meio, como se vê quando dous homẽs levaõ algum pezo dependurado de hũ Radio, porq̃ então hum dos homẽs tem lugar de sustentaculo em respeito do outro.

Axiomas.

1.º Maior força se requere p.a mover o pezo q̃ p.a ter quieto, porq̃ igual força tem quieto o pezo igual comella, e com tudo para o mover ha mister q̃ a força vença ao pezo, pois ab æqualitate virtutis non fit aõ: assim 10 arratel de hũa parte da balança tem mais aos 10. da outra parte, porem para os mover ia ha de ter maior pezo, q̃ de 10. arratel.

2.º em 3.º diversos modos se pode aplicar o pezo no Vecte. 1.º se se aplicar o pezo desorte q̃ o centro da gravidade delle fique unido com o Vecte. 2.º q̃ o centro da gravidade fique embaixo do Vecte: 3.º q̃ o centro da gravidade do pezo fique em sima do Vecte.

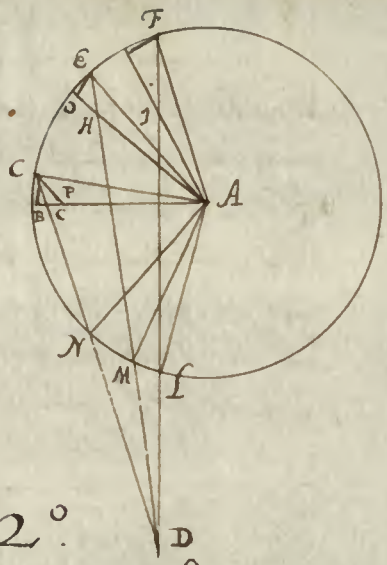
Lema. 1.º

A hum Radio com hũa perpendicular p.a sima por modo de quadra movido circularmente, quanto mais sobindo tanto mais p.a o centro ocortará a linha de direcção.

Seja

Seia o Radio AB. fixo com hua extremidade A. de
modo q̃ possa uirar em roda, E na outra extremidade
B. seia lançada p.ª ima a perpendicular BC. o ce-
tro do Vniuerso seia D. mouase logo este Radio
p.ª ima q̃ ponhamos ate os pontos E e F E lanssense
da Extremidade da perpendicular as linhas de direcção
CD. ED. FD. q̃ cortão o Radio nos pontos G. H. I. Digo
q̃ GH. será maior q̃ AH. e AH. será mayor que IA.
E assim por diante quanto mais sobir o Radio, tanto
menores serão as partes delle q̃ vão da cortadura da
linha de direcção té o centro A. Do centro A com a
distancia q̃ vay do A. ate a extremidade da perpendicu-
lar C. Descreuasse o circulo CE. FL. MN. estarão lo-
go as extremidades da perpendicular CEF na cir-
cumferencia deste circulo, q̃ ois estes estão igualmente
afastados do centro A. pella construicção. Do mesmo
centro A. lançense as linhas A e C AE, AF. AL.
AM, AN. serão logo os angos ACB. AEO. iguais entre
si pella 4. do pro. E o ango. CAN. he menor q̃ o ango.
EAM. Logo será o angulo ACM. mayor que AEM.
pella 32. e 5. do pro. 1. Logo o reliquo GCB. será
menor q̃ o reliquo HEO. Façase logo o angulo BCP.
igual com HEO: Será logo o lado BP. igual a
OH. pella 26. do 1.º Ergo BG. em menor que
OH: Mas BA he igual com OA; Logo o reliquo
HA.

HA. he menor que o reliquo.
BA: O mesmo modo se demostrará, que IA he menor que HA. e assi das mais partes, quanto mais sobir o Radio: logo hum Radio com hua perpendicular ~~etto~~ a



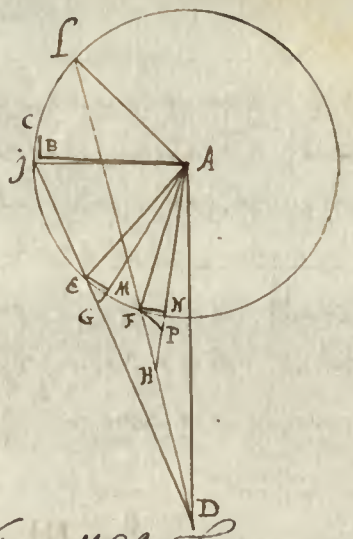
Lema. 2.º

O mesmo Radio quanto mais descer tanto a linha de direcção o cortará no ponto mais afastado do centro.

Seja o mesmo Radio AB. com sua perpendicular BC. para sima, e com o circulo CEF. escrito conforme o Lema passado, e o centro do vniuerso D: entendesse agora este Radio mouido para baixo ate os pontos E.F. dos quais se lançem as linhas de direcção ED. FD. as quais cortarão ao Radio produzido nos pontos G.H. Ellas produzidas uenhão dar na circumferencia do circulo nos pontos I. e L. dos quais ao centro A se lançem as linhas IA. LA. e do centro A se lançem outras AE. AF. Digo que o Radio AH. será maior que o Radio AG. e quanto mais descer tanto mayor se fará pella corta dura

da

da linha de direcção: porq
os angulos AEJ. AEM.
MEG. são iguais aos ang.
AFL. AFN. NFH. pella
pos. 13. do 1º mas o an=
gulo AEJ. he maior que
o angulo AFL. pellas 32.
e 5. do 1º. e o angulo
AEM he igual c̃ AFN.
pella 4. do 1º. logo o reliquo MEG. he menor que
o reliquo NFH. Facase logo q̃ NFP seia igual
com MEG. será logo o lado NP. igual com MG:
pellas 26 do 1º: será logo o lado NH. maior q̃ MG.
mas AN. he igual com AM. pella construicõ. logo
todo o radio AN. NH. será maior q̃ AM. MG. e
do mesmo modo quanto mais descerá o radio
tanto se demostrará maior. ergo:



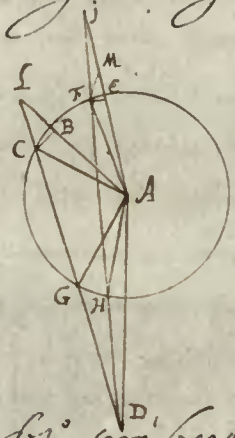
Léma. 3º.

O mesmo radio com sua perpendicular
virada p̃a baixo, quanto mais sobir, tãto
mais afastado ao centro o cortará a linha
de direcção.

Seia o mesmo radio AB. com sua perpendicular
BC. porem virada para baixo, E seia o circulo EFC.

des=

descrito como no Lema 1.º E seia o centro do vinuerso D. estendese agora mouido o Radio mais q.ª ima ate o ponto E. e tanto ad E produzida as linhas DCL. DFI. E o centro A. AF. AC. AG. AG. como fizemos nos Lemas passados. Digo q o Radio AFG. será maior que o Radio ABL. porq os ang.os ACG. ACB. BCL. são iguais aos angulos AFH. AFE. EFI. pellas 13 do 1.º Mas o angulo ACG. he



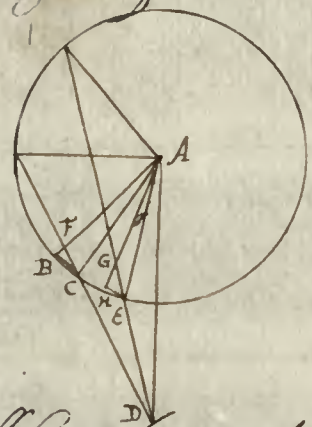
maior que AFH. pellas 32 e 5. do 1.º E o angulo ACB. he igual ao AFE. pella 4. do 1.º Logo o Reliquo BCI. he menor que o Reliquo EFI. E assase logo que EFM. seia igual com BCL. será logo o lado EM. igual com BI. pella 26. do 1.º será logo o lado EI. maior q BL. mas AE. he igual com AB. pella construicão. Logo AE. EI. será maior q AB. BL. E do mesmo modo quanto mais sobirá o Radio tanto maior se fará pella linha de direcção. ergo etc.

Lema 4.º

O mesmo Radio do Lema 3.º quanto mais descerá tanto a linha de direcção ocortará no ponto mais chegado ao centro.

Seia

Seja o mesmo Radio AB. com sua perpendicular BC. virada para baixo. Digo que quanto mais desser, tanto será sempre cortado mais para o centro A. da linha de direcção: Porque tiradas todas as linhas quasi do mesmo modo como as tiramos nos lemas passados E guardando a mesma maneira de demostrar acharemos q o angulo HEG. he maior q o ang. BCF. E por conseguinte q a linha HG he maior q BF. Donde tirada HG. da HDA e tirada BF da BA. aq he igual com HA: ficará GA menor que FA. o de mais consta dos lemas passados: Logo ottª. Estes 4. lemas assim demostrados com chuem na supposição uera em q as Linhas de direcção uão todas dar em o centro do universo, na outra em q todas são entre si parallelas ual a mesma verdade, E demostrase por caminho mais facil que na supposição uera, como constará speculando.

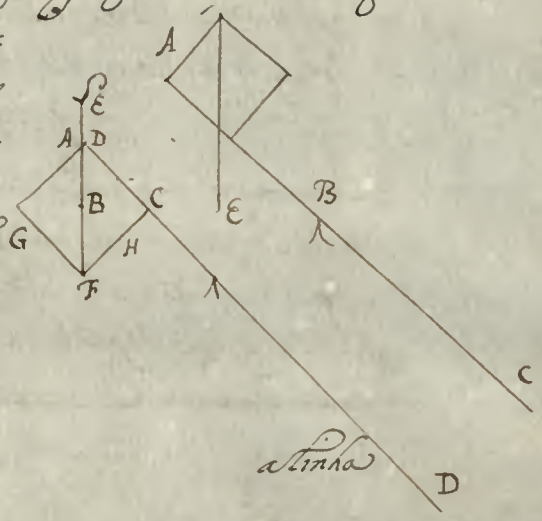


Proposição 1ª

O pezo dependurado por diuersos pontos do Vecte, tem a mesma força, aq tem estando dependurado de hũ só ponto da 1ª ac. direcção.

Seja

Seia o pezo AB. dependurado do vecte ADC. por dado alado AC: Digo q̃ tem a mesma força q̃ teria se fosse dependurado do ponto E. da Linha de direcçaõ BE. podia seruir esta proposiçaõ por axioma: pois claro parece que ainda que a força de algum pezo esteia diuidida por diuersos sustentaculos, que por isto nem se lhe acrescenta, nem tira nada: com tudo para maior declaraçaõ suppomos q̃ o pezo AB. seia de 10. arrates, sustentara logo o vecte ADC. estes 10 arrates em q̃ quer obliquidade q̃ se puzer: imaginemos agora o mesmo pezo AB. como dezatado do vecte ADC. Inuentado no ponto E. q̃ ella perpendicular BE. Se corte o corpo AB. por esta perpendicular com o plano EBF. será logo a parte do pezo AB. FG. igualmente pezada com a outra parte AB. FC. o q̃ se colhe claramente da proposiçaõ 1.ª do 1.º da parte 1.ª / logo cada huã desta parcel será de 5. arrates, logo a potencia em E. q̃ sustenta o pezo AB. sustentara em tal sitio 10 arrates, logo tanto sustenta a potencia em E. quanto sustentaua o vecte ADC. em q̃ quer obliquidade q̃ se pode por: logo o pezo AB. dependurado do vecte por dado



a linha AC. tem precizamente tantas forças, q̃ ter-
ia sendo dependurado do ponto E. da linha de direc-
cão BE. ergo:

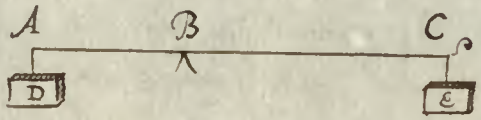
O mesmo q̃ demostrey do vecte passado, no q̃l
o pezo tem seu centro da grauidade esta em sima; cõ-
a saber que o pezo tem a mesma força, a qual teria se
estiuera sustentado sobre hum só ponto. do vecte, no
qual caia a linha perpendicular lançada do centro
da grauidade do pezo sobre o horizonte: ademais da
cão he a mesma como a passada, se no lugar q̃ha
q̃ passada imaginamos a potencia no ponto E. tendo
mão em sima Imaginaremos nesta hua semelhante
sustentando a por baixo no ponto E. o mesmo pezo.
o q̃ se entenderá facilmente tirando a figura q̃ passa-
de sorte que o pezo ABE fique em sima do sustentaculo
ADC.

Proposicão. 2ª

Assim se há a potencia q̃ com o pezo como se há
reciprocamente o Radio do pezo q̃ para com o
da potencia.

Para maior declaracão desta proposicão demostrarei a sua
verdade, nas 4. diuersas aplicações da potencia no vecte,
as quais apontamos na digr. 2. Seia logo 1º o vecte
ABC. o pezo dependurado da extremidade A. a po-
tencia na outra C. e o sustentaculo esteia por ente
ambos.

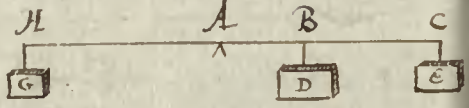
ambos no ponto B. Digo como se há o radio do pezo AB. q.e como radio da potencia BC. assi se há reciprocamente a potencia C. para com o pezo D. q. está no lugar da potencia dependurada do ponto C. hum pezo E. igual com a mesma potencia: logo como se há o radio AB. q.e como o radio BC. assi se há o pezo E com o pezo D. pella 1. do 1.º da primeira parte. Mas o pezo E, he igual com a potencia pella construicaõ: logo como se há o radio AB. como o radio BC. assi se há reciprocamente a potencia C. com o pezo D. o q dissemos. Donde se vê q as forças da potencia crescem crescendo seu radio, e descressem descressendo o mesmo. Donde se tiver major radio, do que tem o pezo terá maiores forças; se tiver menor terá menores, se iguais iguais.



Seia 2.º o Vecte ABC: o sustentaculo na extremidade A. a potencia na outra extremidade C. o pezo D. esteia dependurado por entre ambos do ponto B. Digo como se há CA. com BA. assi se há reciprocamente o pezo B. com a potencia C: do ponto C. dependurasse o pezo E. igual com a potencia, e extendese o radio CA. ate o ponto H. de sorte q AH.

figue

fique igual com CA: E do ponto H. dependurese o pezo G. igual com o pezo E. os quais farão Equilibrio por serem iguais no pezo, E porterem os Radios CA. AH. entre si iguais: Será logo o Radio BA com o radio AH. como he o pezo G com o pezo D. pella 4. do 1º. da prª. parte: Mas o radio AH he igual com o Radio CA. E o pezo G. he igual E equilibrado com o pezo E. pella construicaõ: Logo será tambem BA. com CA. como he reciprocamente o pezo E com o pezo D. pella 7 do 5º.



Mas o pezo E he igual com a potencia / pella construicaõ, logo será tambem pella mesma 7 do 5º. o Radio BA. com o Radio CA. como he a potencia C. com o pezo D. Logo etc.

Donde se vê que a potencia em C. sempre tem maior preuilegio, do que tem o pezo em qualquer parte do Radio AC. E se ponha.

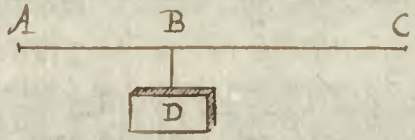
Seia 3º. na mesma fº. o sustentaculo na extremidade A. e na outra extremidade C. seia o pezo E: E porente ambos estei a potencia no ponto B. Digo como se há o Radio CA. com o Radio BA. assi se há reciprocamente a potencia posta em B, co.

o pezo

opezo E. Do ponto B. dependurese hũ pezo D. igual á potencia, E estendase o Radio CA. E façase a mesma construiçaõ q̃ fizemos no passado, E a mesma demóstraçaõ q̃ assinamos neste terá lugar naquelle: donde será BA com AH. como he opezo G. com opezo D. mas H. he igual com CA. E opezo G. he igual, e equilibrado com opezo E. Logo será tambem BA com CA. como he opezo E. com opezo D. Mas opezo D. he igual com a potencia; Logo será o Radio BA. como Radio CA. como he opezo E. com a potencia, Logo &c. Donde se vê que opezo E. sempre tem major preuilegio que a potencia posta em qualquer parte do Radio CB.

Seia 4: no Vecte ABC. hũa potencia em hũa extremidade A, E a outra potencia na outra extremidade C. e o pezo D. por entre ambos no ponto B. de sorte q̃ o vecte ABC. faça o officio de dous Vectes ABC. e CBA: Donde quando considerarmos o vecte ABC. terá este o sustentaculo em C. e quando consideramos o vecte CBA. estará o sustentaculo em A. Digo como se há AB. com AC. assim se há a potencia em C com o pezo D. E como se há BC com AC. assim se há a potencia em A. com o mesmo pezo D. a demostraçaõ disto he a dada no 2°. caso desta proposiçaõ. Donde colho pr°. que se há a potencia em A. com a potencia em C. como se há Reciproca

ca mente o Radio BC. ao o Radio AB, porque assim a potencia em A. se ha com o pezo D. como se ha o Radio BC. com AC. e a potencia em C. se ha co o mesmo pezo D. como se ha o Radio AB. como o Radio AC. Logo se haverá a potencia em A. com a potencia em C: como se ha Reciprocamente o Radio BC. com o Radio AB pella 22. do 5º. Collio. 2. o q as potencias em A e C juntamente tomadas são iguais ao pezo D. porq o pezo D. se ha com a potencia A. como AC, se ha com BC: E o mesmo pezo D. se ha co a potencia C. como se ha ou AC. se ha com BA. Logo como se ha o pezo D dobrado com as potencias A e C. assim se ha o Radio AC dobrado com BC. e BA. Logo como se ha o pezo D. só com as potencias A e C. assi se ha o Radio AC. só com BC e BA: mas o Radio AC. só he igual com BC. e BA. Logo o pezo D. só he tambem igual ás potencias A e C.

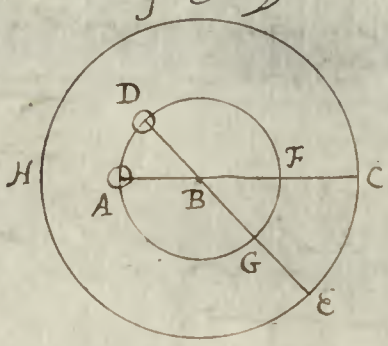


Proposicão. 3.

Assi se ha o Radio da potencia co o Radio do Pezo, como se ha o mouimento da potencia como do pezo.

Seia

Seia ouelle ABC: o pezo seia em A. o subtentaculo em B. e a potencia em C: o radio do pezo he AB e o da potencia he BC. mouese agora ouelle ABC. sobre o ponto B ate em DBE. Descreuerá com suas extremidades de A e C. arcos circulares AD. CE. os quais se lhe da defin. do circulo; Digo como será o radio BC. da potencia como o radio AB do pezo assi será o mouimento da potencia que he o arco CE. com o mouimento do pezo q he o arco AD: a porfeiçoense os circulos ADFG. e CEHI. será logo o diametro HBC. como o diametro ABF como he a circumferecia CEHI. com a circumferencia ADFG. o q se demostra na proposição 22 do 8. lib. do Papa. Logo será o radio o semediametro BC. como o radio, ou semediametro BF ou AB: como he a circumferencia CEHI. com a circumferencia ADFG: mas como he a circumferencia CEHI. com a circumferencia ADFG: assi he o arco CE com o arco FG. o que he o Escolio de Clauio sobre as 33. do 6. Logo será o radio BC como o radio BF, ou AB, como he o arco CE. com o arco FG. pella 22. do 5.º Mas



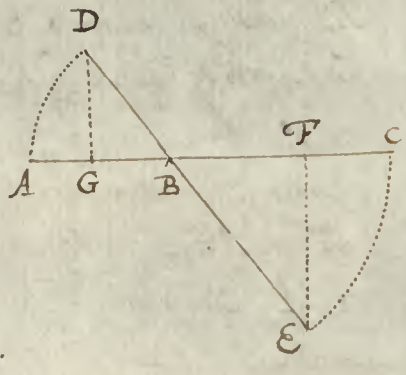
o ang.º

o ang.º FBG. he igual ao ang.º ABD. pella 15. do 1.º E o arco EFG. ao arco AD. como parte da 26. do 3. Logo se hauerá o Radio BC. da potencia como o Radio AB. do pezo como se há o arco CE. q̃ he o mouimento da potencia com o arco AD. q̃ he o mouimento do pezo: o q̃ dizemos.

Proposicão. 4ª

Assy se há o Radio da potencia como do pezo como se há o do ascensu perpendicular da potencia com a subida perpendicular do Pezo.

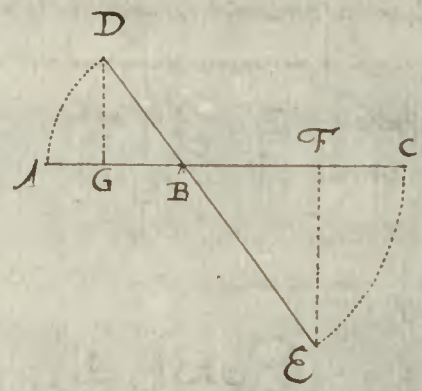
Seia o Vectte ABC. o pezo esteia em A. o sustentaculo em B. e a potencia em C: E seia o Radio do pezo AB. e o Radio da potencia BC. mouaise agora o vectte ABC. sobre o sustentaculo B. ate em DBE. descreuendo com as extremidades os arcos AD CE. E lanceuse as perpendiculares EF. q̃ designa o descensu perpendicular da potencia e DG. q̃ mostra a subida perpendicular do pezo, Digo como se há o Radio BC. ou BE.



da

da potencia cõ o 2adio AB. ou BD. do pezo assi se há o descensu perpendicular FE. da potencia com a sobida perpendicular GD. do pezo: porque o angulo EBF. he igual com DBG. pella 15 do 1.º E o ang.º EFB he igual com DGB. por serem ambos rectos pella construicaõ; logo o 2.º ligno BEF. he igual como o 2.º ligno BDG. pella 32. do 1.º Logo nos triangulos BEF. e BDG. como se há o lado BE q he o 2adio da potencia cõ o lado BD q he o 2adio do pezo, assi se há o lado EF. q he o descensu perpendicular da potencia com o lado DG. q he a sobida perpendicular do pezo, pella 4.ª do 6.º, o q disemos.

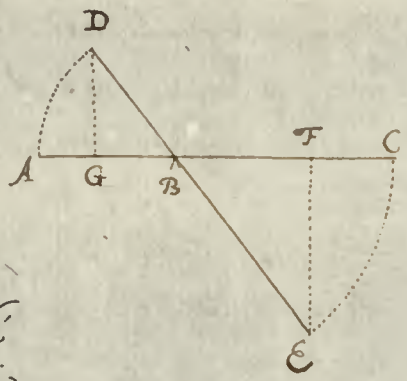
Deduzirse q a verdade da vltima 2. proposicoem tem lugar em qualquer dos 4. modos, pellos quais se applica a potencia ao vecte, as quais relatamos na diffin. 2.ª: A demostracaõ delles he a mesma que a passada: Ergo.



Corol.

Corol. 1°.

Das ppositiões explicadas no lho 1°. q como se há a ppsa do mouimento da potencia com a ppsa do mouim do pezo, assi se há o dissensu perpendicular da potencia com a subida perpendicular do pezo: porq na figura passada como se há o radio BE. como radio BD. assi se há a circumferencia CE. q he a ppsa da potencia, com a circumferencia AD q he a ppsa do pezo pella ppos. 3. Ajuntamente como se há o mesmo radio BE. co o mesmo BD: assi se há o dissensu perpendicular FE. da potencia com a subida perpendicular GD. do pezo, pella ppos. 4. Logo como se há a circumferencia CE. q he a ppsa da potencia com a circumferencia AD. q he a ppsa do pezo, assi se há o dissensu perpendicular FE. da potencia com a subida perpendicular GD. do pezo pella 11. do 5°.



Corol. 2°.

No lho 2°. q Como se há o pezo A. com a potencia

C.

C. aqual o tem em equilibrio, assi se ha reciprocam
agta do movimento da potencia, e o discensu perpendi:
cular com agta do movimento do pezo, e a subida
perpendicular do mesmo: porq o pezo A se ha com
a potencia C. como se ha o radio BC como o radio
BD. pella pos. 2. Mas como se ha o radio BE.
como o radio BD. assi se ha agta CE. do movim
da potencia C. pella 3. e descensu perpendicular
FE. pella 4. com agta AD. do movimento do pezo
e a subida perpendicular GD. do mesmo: Donde
logo o pezo A. se ha com a potencia C. como se ha
reciprocamente a agta do movimento CE. e o
discensu perpendicular FE. da potencia, com
agta do movimento AC. e a subida perpendi:
cular GD. do pezo A. Donde infiro a rezão
universal que se ganha pello vedte, e o mesmo
tem lugar as outras machinas de força, aqual
está fundada no axioma 3 geral. emq dizemos
q a natureza nunca trabalha de balde pois vemos
aqui q ainda que com o vedte se acrescentão
as forças ao homem para poder mover os pezos
com tudo de outra parte se lhe tira outra coiza

q

q he deuerse elle mouer com tanto maior força q
o pezo, quanto são as forças que ganha o ouecle
desorte que se algum com ouecle fas equilibrio
com o pezo dobrado do omq o faria sem Vecle;
Mouido o tal homem fará tambem mouimento
dobrado do que faz o pezo.

Corol. 3.º

Maior proporção tem o CE, E o descenso da potencia
FE. com a força AD. E a sobida GD. do pezo, do q
tem o pezo D. com a potencia que mouer o tal pezo:
porq a proporção da força CE. E do descenso FE.
com a força AD. e a sobida GD. he a mesma q
tem o pezo D com a potencia q faz Equilibrio
com o tal pezo, (pello corol. passado): Mas a poten-
cia q mouer o tal pezo he maior q a q faz o equi-
librio com a mesma (pello axioma 1.) Logo maior
proporção terá a força CE. com o discenso FE. da
potencia com a força AD. E a sobida GD do pezo,
do q tem o pezo D. com a potencia que mouera o tal
pezo (pella 8. do 5.º) Donde seia por exemplo
a força da potencia motrice he dobrada do pezo mouido,

sera

será, o pezo mouido qualquer cousa menos, que do braço da potencia motrice, e este terá hum pouco mais q a metade daquella.

Corol. 4.º

Colho 4.º como de com q no uerte por grandes forças se mouem menores pezos, porem com grande pressa o que em m.ts das vezes a preposição, nem tem outro misterio q applicar os pezos assi no uerte que a elles fique o radio muito grande, e as forças fique o radio piqueno, porque como se há o radio grande dos pezos, e o radio piqueno das forças, assi quasi se há a pressa com q se mouem os pezos com q se moue a força pello corol. passado: porem como disse em tal caso sempre deuem ser as forças muito grandes em respeito do pezo: porque como se há contrariamente o radio do pezo para o piqueno das forças: assi se há reciprocamente as forças grandes como o pezo piqueno para ter mão, donde para o mouer ainda se requerem as forças hum pouco maiores, pello axioma 1.º

Corol. 5.º

Colho 5.º q tendo o radio da potencia maior q o das forças como o do pezo, da que tem reciprocamente o pezo

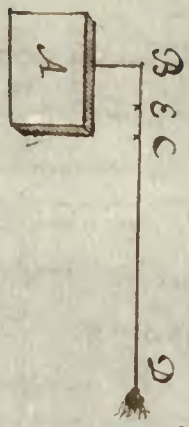
com

com a potencia, q então a potencia poderá mais do q
pode o pezo, E por conseguinte moverá, porq sendo
o Radio da potencia a mesma ppoção com o pezo
q tem reciprocamente o pezo com a potencia, então
a potencia poderá tanto quanto pode o pezo, como se vê
da ppos. 4. Logo tendo o Radio da potencia maior
ppoção, ou q he o mesmo fazendose o Radio da
potencia inda maior, terá a potencia maiores forças
das que tem o pezo, E o moverá: q pois conforme ao
crescentamento do Radio acrescentão se as forças
como apontamos na mesma ppoção

Corol. 6.º

Corollario 6.º como se poderá mover qualquer pezo grande
por piquena q seja a força, E para maior declaração
seja hum pezo A. de mil arrates, E seja hua
potencia que por si não possa mover mais q hum
arratel. Digo que por beneficio do veste poderá esta
potencia piquena mover qualquer pezo. Seja
o veste BCD o qual se deuida de tal modo no
ponto C q como se ha o pezo dado A. cõ a potencia
dada assi se haja reciprocamente o Radio DC, cõ
o Radio CD. Consta da ppos. 4. q posto em C.

algũ



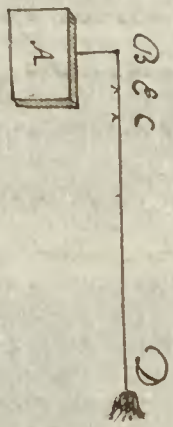
algum sustentaculo. e applicada a potencia dada em B. e dependurado o pezo A. do ponto B. poderá a potencia tanto, quanto pode o pezo A. Logo se cente os pontos B C. tomarmos qualquer outro ponto: E. e nelle puzermos o sustentaculo claro está q maior proporção terá o Radio DE. da potencia com o Radio EB do pezo do que tem o pezo A dado com a potencia dada: Logo a tal potencia moverá o pezo A, conforme o Corol. passado:

Corol. 7.º

Corollario 7.º a Istucão do Celebre dito Archimedes Da vbi consistam et terram movebo; Desorte q se a teria mover e levantar a terra fora de seu centro se tiuera outra terra ou lugar, em q puzesse seus instromentos; porem não declarou a calidade Efeitum dos instromentos com q se havia de fazer hua cousa tão estranha, pode se iulgar isto por superfluo, pois tantos e tão diuersos modos se pode efeituar como veremos no discurso desta parte.

Agora

Agora q se possa fazer pello Vecte consta do explicado
declaramente do Corol. passado: porque no lugar
do pezo A. imaginarmos dependurada toda a terra.
E na extremidade D. posta a força de Archimedes
ou de qualquer menino, E se deuidirmos o Vecte BE.
CD. no ponto E. desorte q diuera maior q o raio o
raio DE: da potencia do menino, como o raio EB.
da terra de sorte q temos o pezo da terra com a potencia do me:
nino, claro esta do que agora dizemos q a potencia
do menino em D. moueria toda a terra dependurada
do ponto B. E Auinto
q os tres vltimos Corol.
tem lugar em qualquer
applicação da potencia
no Vecte pella pella qual
pode mais que o pezo,
porque a mesma razão
ual por ella; Donde



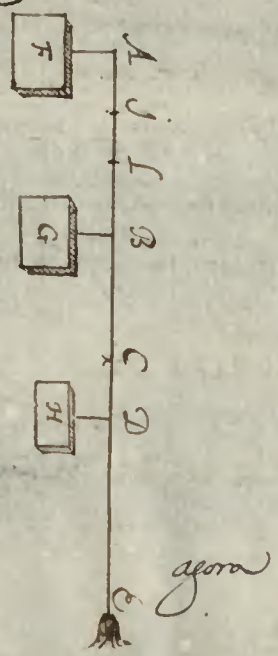
se poderão effeituar os vltimos dous Corolarios pro-
blematicos por diuersos modos.

Proposicão. 5.ª

Achar a potencia que sustente os pezos dados.
no ponto dado de hu Vecte, cuio sustent.º he dado.

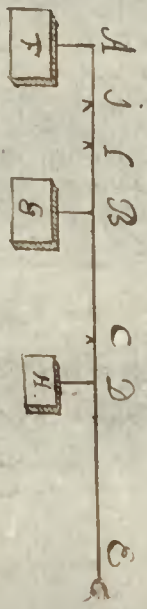
Dous

Dous cazos principalmente podem aconteçer nesta
ppos. por amor da determinaçaõ do ponto em q se man-
das sustentar os pezos. A declaraçaõ destes seia
o veste AB CDE. o sustentaculo seia em C. os pe-
zos seiaõ F.G.H.O.P. em q se requere q sustentem
estes pezos seia E ponto em huã extremidade do
veste, q he o primeiro cazo. Busca-se a grandeza
da potencia para sustentar os pezos F.G.H. Dopon-
to E. divida-se AB no ponto I. de sorte q como se
ha o peso F com o peso G: assi se haia o Radio
BI. com o Radio IA. Donde os pezos F e G. am-
bos dependurados do ponto I. pezaraõ tanto, quan-
do pezaõ agora dependurados dos pontos A e B.
pella 15. do 1.º da 2.ª de.



Do mesmo modo deuida-se
a linha ID. no ponto L.
de sorte q como se haõ os pe-
zos F e G. iuntos com o
pezo H. assi se haia o Ra-
dio DL. com o Radio LI:
Donde os tres pezos F.G.H.
pezaraõ tanto dependurados
do ponto L. quanto pezaõ

agora dependurados dos pontos A B D. pella mesma ppos. 15. Facase vltimo como se há o Radio E C. como o Radio C L: assi se haiaõ Reciprocamente os pezos F. G. H. com alguã potencia. Digo q̃ a tal potencia posta em E. poderá ter mão aos tres pezos F. G. H. dependurados dos pontos A. B. D. porq̃ a tal potencia posta em E. terá mão aos tres pezos A B D. dependurados do ponto L. pella ppos. 2. Mas os pezos dependurados em L. pezaõ precizamente tanto, quanto dependurados em A B D. como temos já aduertido pella 15. do 1º. da 2ª. Logo a tal potencia posta em E. tera mão aos 3. pezos F. G. H. dependurados dos pontos A B D. O 2º. caso he se se puzer a potencia entre o sustentaculo C. e entre os pezos como hamos nos pontos I. E este caso tẽ o mesmo modo da prouaque o primº: porque se fará como se há o Radio I C. da potencia, do Radio I C. dos pezos F. G. H. pois tanto monta estarem elles deuedidos E dependurados dos pontos A B D.



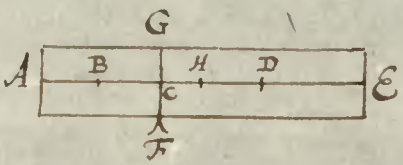
Como

como estariam dos juntos dependurados do ponto S. como agora dissemos, assi se haiao reciprocamente os pezos F.G.H. com alguã potencia, a qual potencia posta em S. teria mão os pezos F.G.H. pella ppos. 2. Logo intentum.

Proposição. 6ª

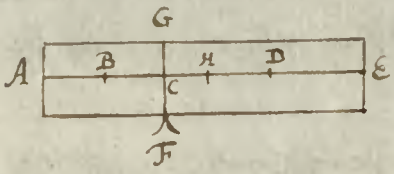
Achar a potencia q̃ sustente o vecte materiall, no ponto dado.

As ppositoes explicadas procedem na consideracão mathematica, omq̃ aos vectes se suppoem linhas indiuiziueis, e sempezo algum: agora examinaremos tambem em ordem aos vectes materiaes e pezados e para prouar esta ppos. Seia o vecte material AB. CDE. o sustentaculo em F. o lugar dado da potencia seia em A. Buscasse a grandeza da potencia q̃ sustente o vecte ABCDE. do ponto A. Pello sustentaculo F. lancasse hum plano perpendicular FCG. o qual diuidirá o vecte ABCDE. em duas partes ABC. e CDE. das quais achemse os centros da grauidade B e d.



pellos

pellos quais se lance hum plano parallelo, ou linha ABCDE. E diuidase a linha BD. no ponto H. de sorte que como se ha o pezo ABC. como o pezo CDE: assi se haia o Radio DH. como o Radio HB. Vltimamente se faça que como se ha o Radio AC como o Radio CH. assi se haia reciprocamente o pezo de todo o ueche material ABCDE. com alguã potencia. Digo E a tal potencia terá mais ao ueche ABCDE. no ponto A. porq̃ o ueche ABCDE. nas he outra couza q̃ as duas partes ABC. e CDE. mas as duas partes ABC e CDE. pezaõ tanto gosto no ciro emq̃ estão que dependurados dos pontos B e D. / pella 4.ª do 1.º da parte 1.ª / E as mesmas partes ABC. e CDE. pezaõ tanto dependurados do ponto H. quanto dependurados dos pontos B e D. pella 15 do 1.º da 2.ª / Logo pezaõ tanto gosto no ciro emq̃ estão, quando dependurados do ponto H. Mas dependurada do ponto H. poderá ter mais nella a potencia assinada do ponto dado A. / E isto pella construição como he o Radio



da

da potencia AC. com o Radio CH. destas partes, assi reciprocamente he todo o vecte ABCDE. ou ambas as partes ABC. e CDE. com a potencia assinada; logo tambem o vecte citio poderá ter mão a potencia dada. Neste vecte ABCDE. ou em ambas as partes ABC. e CDE. o q buscamos do mesmo modo se ede: terminar outro qualquer ponto em q potencia alguã tenha mão a o vecte dado; facilmente acharemos pelo mesmo caminho. Exemplo seia, quero huã potencia q no ponto E tenha mão a o mesmo vecte: façase como se há o Radio da potencia EC. com o Radio do vecte ABCDE. ou de suas partes ABC e CDE. q he o Radio HC. assi se haia reciprocamente todo o pezo do vecte com alguã potencia, a qual pellas rezões ditas terá mão no vecte em o ponto E. Tambem do outro qualquer ponto em que a potencia pode ter algum Radio, porque posta a potencia no ponto C. do modo q corresponda com o mesmo sustentaculo não varia esta regra pois aqui a potencia não tem Radio.

Proposição. 7.ª

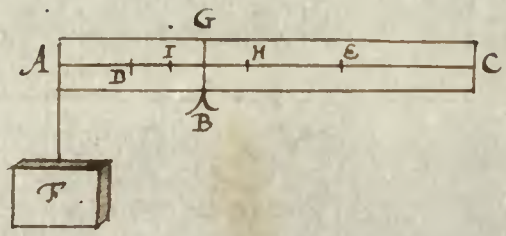
Achar a potencia que sustente ao pezo dado no ponto dado do vecte material dado

Seia

Seia o Vecte material ABC o sustentaculo seia em B. o pezo seia F. dependurado do ponto A. o lugar da potencia C. Busasse a cantidade da potencia que posta em C. possa ter mão ao pezo F dependurado do ponto A pello sustentaculo B. Lancesse o plano perpendicular BG: o qual diuidira o vecte em duas partes AB. e BC: cuios centros da grauidade seraõ D e E. pellos quais se lance outro plano ou linha ADBEC. e como se há a parte AB com a parte BC, assi se corte a linha DE. E assi se haia EH. com HD: Donde tanto peza agora o vecte material, quanto pezaria sendo dependurado do ponto H. E como se há o pezo F, com todo o vecte ABC, assi se corte a linha AH. E assi se faca HI. com IA: donde o pezo F. iuntamente com o vecte ABC pezaõ tanto agora, quanto pezariaõ sendo ambos iuntamente dependurados do ponto I. pella 15. do 1º. da 2ª Parte.) Vltimam. Como se há o Radio CB. da potencia como o Radio BI. do pezo F. iuntamente com o vecte ABC: assi se faca o pezo F. iuntamente com o vecte ABC. com a sua potencia. Digo q ata potencia posta em C. terá mão ao pezo F. iuntamente com o vecte ABC.

aprova

aprova consta da ppos. 2.
O mesmo modo de proceder
guardaremos se se puzer
a potencia em qualquer
outra parte do vecte ABC.
Aduirto q os outros problemas
q soltamos e demostramos
nas ppos. e corolarios



passados, considerando o vecte como a hua linha
indiuiziuel, poderá cada hum facilmente soltar
nesta consideracão do vecte material q pezado
o caminho, claramente mostrado estas duas ul-
timas ppositoes.

Proposição. 8.a

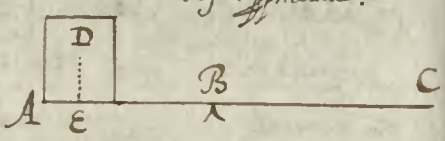
Das propriedades do Vecte q te o centro da grauidade do pezo em sima.

Seia o vecte ABC: o pezo AD. cuio centro da
grauidade D. está em sima do Vecte, e o sustentacu-
lem B. 1.a Propriedade, que para examinar as
forças q se fazem em este Vecte posto horizontal
se auemos de tanicar do centro da grauidade D.
hua perpendicular, ou linha de direcção DE. e
então

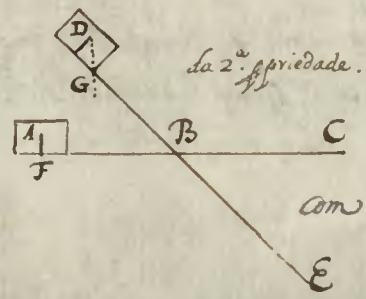
então como se há o Radio EB. como o Radio BC. assi se há Reciprocamente a potencia em C. com o pezo AD. A demonstração disto consta da passada, E da proposição 1.ª particularm.te deste cap. & da 4.ª do 1.º cap. da 1.ª

A 2.ª Propriedade, quanto mais se levanta o pezo em este vecte, tanto com maior facilidade se pode sustentar seia o Vecte ABC. o pezo A. o sustentaculo B. a potencia seia em C. Levantese agora o pezo e chege o vecte em DBE. Digo q a potencia posta em E com maior facilidade terá mais o pezo posto em D. do q tenha posta em C. ou o pezo posto em A: do ponto A e D. Lanceense as linhas de direcção AF. DG. Será logo o Radio FD, do Radio BC. como he reciprocamente a potencia em C. com o pezo A. Mas menor he GB, q FB. porque a linha de direcção GD. corta no ponto G. o Radio BG. mais para o cento o sustentaculo B. E o faz menor do que era estando parallelo com o horizonte, pello Lema 1.º Logo menor proporção terá GB.

da 1.ª propriedade.



da 2.ª propriedade.

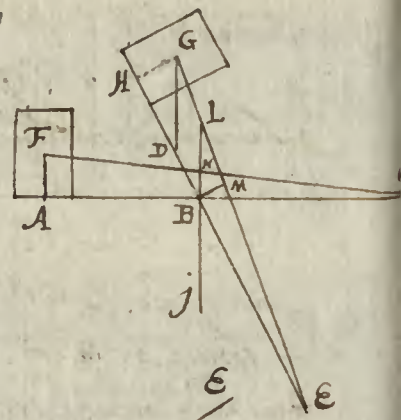


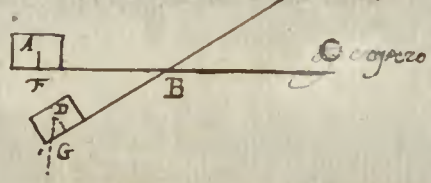
com

com o Radio BE. ou BC. da q tem reciprocamente
a potencia posta em E. com o mesmo peso Leuan=
tado em D. pella 8. do 5º. Mas GB. he o Radio
do peso posto em D. pois tanto monta estar o peso
alli obliquamente posto em D. como se estiuera
dependurado do ponto G. porseguendo, pella app.
1. logo menor ap. será o Radio GB. do
peso posto em D. com o Radio BE. ou BC. da
potencia, da q tem reciprocamente a potencia posta
em E. com o mesmo peso posto em D. logo o peso
não pezará tanto Leuantado em D. quanto
pezaria posto em A, e quanto se mais Leuantar
tanto menor se fará seu Radio GB. pello Lema
1º. e por conseguinte conforme app. 2. tanto
menos ira pezando, e a potencia irá mais alli=
uiada: ergo.

A 3ª propriedade he q quanto se mais
abaixa o pezo o vente uente, com tanto maior dificuldade
se sustenta. seja o vente ABC. o pezo em A. o
sustentaculo em B. a potencia em C. abaixese
agora o pezo, e o vento ouete em DBE. Digo q
a potencia posta em E. com maior dificuldade
terá mão ao pezo posto em D. da q tinha mão
posta

posta em C a mesma pezo posto em A. Dos
pontos ou centros dos pezos A e D. tancanse as li:
nhas de direcção AF. e DG. Será logo o radio FB.
do pezo, com o radio BC da potencia, como he re:
ciprocamente a potencia posta em C com o pezo posto
em A. pella 2. Mas GB: he maior que FB.
porq a linha de direcção DG. corta o radio no ponto
G. mais afastado do centro B. do que em o ponto F.
em q cortaua a linha de direcção AF. a mesma radio
/pello Lema 2.º/ Logo GB. terá maior proporcão
o radio BC. ou BE. da qtem a mesma potencia posta
em E. reciprocamente com o mesmo pezo abaixado
em D. /pella 18 do 5.º/ Mas GB. he o radio do pezo
posto em D. /pois tanto monta estar o pezo assi obli-
quam de pendurado em D: como se estiuera suste:
tado sobre o ponto G. /pella pro. 1./
logo maior proporcão terá o radio
GB. do pezo abaixado, com
o radio BC. ou BE. da poté:
cia posta em E. da qtem
reciprocamente a potencia
posta em E. com o pezo
abaixado em D. Logo





opezo abaixado em D. pezará mais do q̃ pezaua
posto em A. E quanto se abaixar mais tanto
maior se fará o seu Radio G.B. pello Tema 2.º
E por conseguinte conforme a ppos. 2. tanto mais
irá pezando, E a potencia tendo maior dificuldade
para ter mão: Ergo.

Proposição. 9.ª

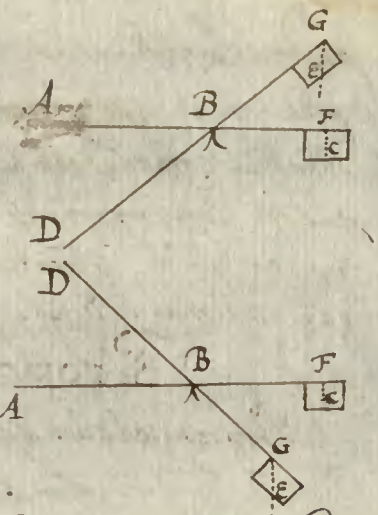
As propriedades q̃ tem o centro da grauidade em baixo.

Seia o uecte ABC. a potencia seia em A. o sustentaculo
em B. o pezo em C. cuio centro da grauidade he o pto
D. posto debaixo do uecte.

A 1.ª he. q̃ p.ª Examinar as fiscas q̃ se fazem
com este uecte aumento de lançar do centro da grauidade
C. huã perpendicular ou linha de direcção CD. E então
como se há o radio DB. do pezo com o Radio BA
da potencia; assi se há reciprocamente a potencia
em A. com o pezo em C. Ademos da ação consta do
passado E particularmente da ppos. 1.ª deste cap.
E da 2. do 1.º da 1.ª parte.

A 2.ª q̃ quanto mais se leuante o pezo ao
este uecte comtanto maior dificuldade se sustenta
Seia o uecte ABC. a potencia em A. o sustenta-
culo

culo em B. o pezo em C:
Levantese agora o pezo
ate que chegue ouete
em DBE: Digo que
a potencia posta em D.
terá mão com major
difficuldade a o pezo posto
em E. da com que tinha
mão posta em A o pezo

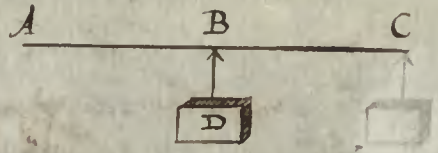


Posto em C. Lancense dos centros CE. as linhas
de direcção CF. EG. Logo o radio GB. do pezo posto
em E. Será menor do q. Era o radio BF. do mesmo pezo posto em C. pello Lema 4.º may
radio da potencia posta em A. e da mesma
posta em D. fica sempre a mesma, Logo o radio
do pezo, se faz sempre menor, e não o radio da
potencia: Logo as forças do pezo seuao sempre de
minuindo e as forças da potencia ficão as mesmas
como seue da appos. 2: Logo a potencia terá cada
ues tendo major facilidade para ter mão a
forças do pezo cada ues mais deminuidas: ergo.

Corolario.

Das.

Das 3. vltimas proposições se vê quanto importa de leuar algum pezo de hum ou outro modo. Exemplo seria em 2. homens q̃ querem leuar alguã traue ABC. nas costas E com ella sobem algum monte, será a linha ABC. hum vecte do qual fizemos menção no 4. caso da ppos. 2. q̃ tem o officio de dous vectes: hum he a linha ABC. E este tem o sustentaculo em C. o outro he a linha CBA. E este tem o sustentaculo em A. o pezo he a traue posta aos hombros destes homẽs, ou bem a mesma dependurada da linha de direcção DB. / pois tanto monta estar a traue assi obliquamente posta em ABC: q̃ estar a mesma dependurada do ponto B pella ppos. 1. / Mas dependurada a traue do ponto B: he o radio AB. E o radio BC. como he a potencia em C. com a potencia em A. pello 4.º caso da ppos. 2. Logo posta esta traue ABC assim obliquamente será o radio AB com BC. como a potencia em C com a potencia em A: mas o radio AB he menor q̃ o radio BC. Logo tambẽ a potencia em C. terá menos



trab.

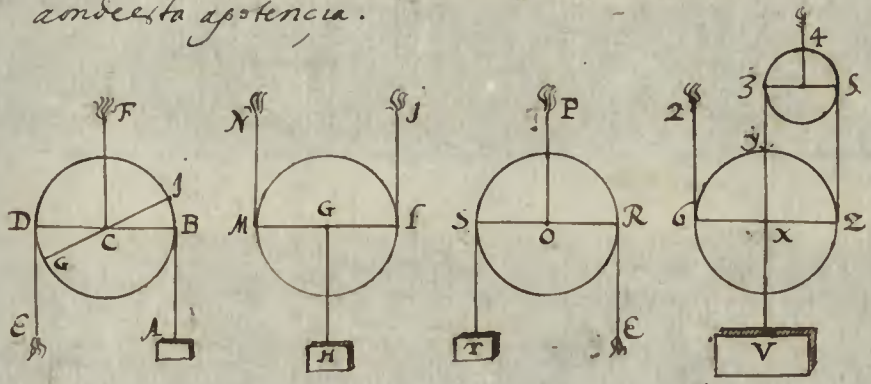
trabalho q a potencia em A. Donde sobindo o este mais facilmente he ir diante, e Descendo milhor ir atras. Infinitas cousas, e experiencias semelhantes se ué no vso quotidiano de leuantar, derubar, e trazerem pezos &c. As quais cada hum facilmte acomodarà as regras dadas neste cap.: ergo.

Cap. 3.º
Da Roldana.
Definição.

Pellas Roldanas entendemos huas rodas piquenas as quais rodeando huã cordeis seruem para leuantar e mouer os pezos. Tem este instromento grandes variedades por amor da diuersa applicação e respeito q tem as Roldanas como cordeis entrey: q parecem e as principais se podem reduzir a 4. generos, dos quais os 3. primeiros são simples. o 4.º composto. o 1.º genero he em q o centro da Roldana C. esta sustentado do sustentaculo F. e em huã extremidade A do cordel está pendurado o pezo, e na outra E. está posta a potencia como se ue na figura ABCDEF. e por semelhante Roldana

não

não se perdem nem ganhão forças. O 2.º he em q do centro da Roldana G. está dependurado o pezo. E a hua extremidade I. do cordel está sustent. em I. e na outra N. está a potencia. como se vê na figura I L M N. e tem semelhante Roldana, e ganhão forças. O 3.º he em q o centro da Roldana está sustentado da potencia P. E a hua extremidade do cordel está sustent. em Q. e na outra está dependurado o pezo T. como se vê na figura Q R S T. E esta Roldana serve q.ª perder as forças q. vem c.º ganho na q.ª do movimento. O 4.º he na fig.ª V X Z Y. em q o pezo V. está dependurado do meio X. e hua extremidade do cordel atado no ponto Y. o qual cordel rodeando a Roldana 3.4.5. vem tocar no ponto Z. da Roldana no qual ponto tem lugar o sust. E rodeando toda a Roldana Z V. 6. termina no ponto 2. aonde está a potencia.



Axio=

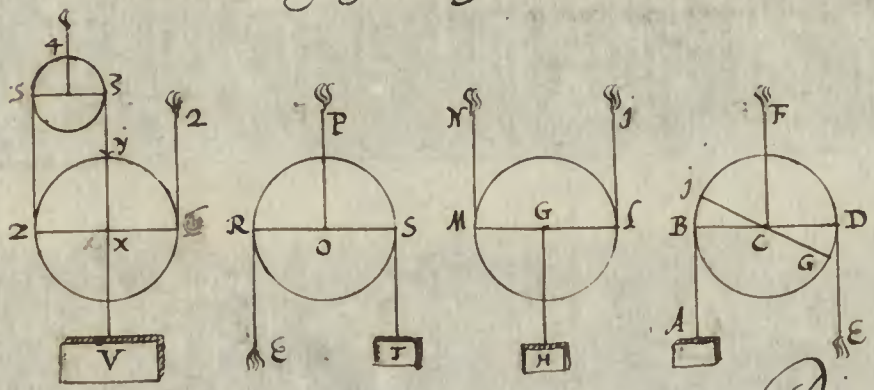
Axiomas.

1º. Maior ou menor distancia dos pezos, ou das potencias do horizonte, nas lhe tira ou acrescenta as forças; 2º. abstrahimos de toda a desigualdade do pezo q se poderia causar das Roldanas ou das partes dos Cordeis, e consideramos este instrumento Mathematico como se não tivera pezo algum.

Proposição. 1ª

Em estes 4. generos se mouem os pezos como se foras mouidos por diuersos liuelles paralelos sempre ao horizonte.

Seiaõ os 4. generos de Roldanas atras referidos ABCDEF. JLMN. OPST. VXZY. com seus pezos, potencias, e sustentaculos. como se ué nas mesmas figuras aqui descriptas.

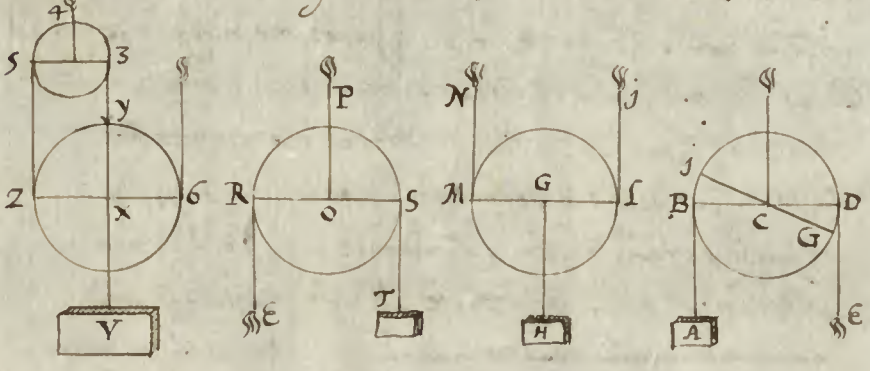


Digo

Digo q tanto monta mouer os pezos por ella, quanto se os mouessemos por diuersos uectes, sempre parallelos como horizonte: Para declaraçam desses mos será da hum destes generos. No primeiro aonde está o pezo em A. E a potencia em E. E o subtentaculo em C. he o mesmo como se o pezo estiuesse em B. a potencia em D. pello axioma 1.º mas estando o pezo em B. E a potencia em D. mouer-se á o pezo por hum uecte parallelo cõ o horizonte, porque mouer-se á pella Linha ou semediametro da Rolldana DCB parallelo como horizonte como se colhe das 29 do pr.º e 18. do 3.º cuio subtentaculo he em F. ou em C. Logo estando o pezo em A. E a potencia em E. tambem se mouerá como por uecte parallelo como horizonte mas mouendo o pezo pella potencia, E com este o semediametro DCB da Rolldana pondamos ate em GCI sempre succede outro semediametro parallelo como horizonte q passe pellos mesmos pontos D e B. nos quais se imaginarmos mouer a potencia e o pezo como consta da natureza da mesma Rol: dana: Logo sempre se mouerão a potencia E o pezo por uecte parallelo com o horizonte. No 2.º genero da Rolldana em q he o uecte MGL. parallelo com o horizonte está o subtentaculo em I ou em L, o pezo

em

em H ou no meio do vecte em G. a potencia em N. ou em M, e quando a potencia q̃ sima sobirá o pezo H. e virarseá a Roldana deixando sempre o semediametro q̃ reprezenta ao vecte parallelo com o horizonte o q̃ consta do 1º genero. E do 3º genero temos por vecte parallelo com o horizonte SOR, cuis sustentaculo he em E ou R, a potencia em P. ou no meio do vecte O. o pezo em T ou S. Tem a mesma declaração q̃ o 2º genero, se imaginarmos que o pezo T. puxa p̃ sima e a potencia o segue, quis o mesmo mouimento fará a Roldana puxando do ponto T. e puxando do ponto P para sima. E do 4º genero temos por vecte 6.X Z. o sustentaculo he em Z. o pezo em X. as potencias sãõ 2, huá em 2 ou 6. outra em J. e puxando a potencia em 6. virarseha a Roldana deixando sempre hum vecte ou semediametro parallelo ao horizonte.



Ad

Aduertencia geral.

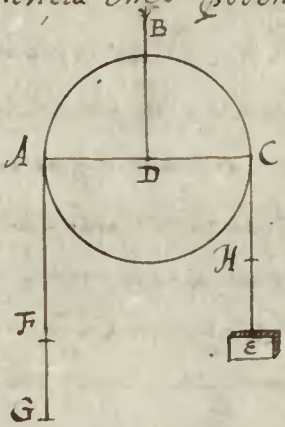
Aduirto q̃ em toda esta materia uamos discorrendo como se o exo da roldana fosse hum só ponto indiuisiuel, o qual comtudo sempre he hum cilyndro material porq̃ tanto monta na ꝓporcão das forças ir em huã como na outra supposiçaõ. como na fig. ꝓposta em q̃ a roldana ABCD, o exo cylindrico EFGH. o centro de ambas estas circunferencias he o ponto indiuisiuel J. sobre o qual suppomos q̃ se uira a roldana ABCD q̃ verdadeiramente se uira sobre o exo EFGH. porq̃ he o mesmo uirarse a roldana sobre hũ, como sobre outro, pois como o radio AJ. he sempre igual com o radio JC. assi tambem AE. he igual com GC. / o q̃ se colhe da difinicaõ do circulo 1. Logo o radio AJ. terá sempre a mesma ꝓporcão como o radio JC. q̃ tem AE com GC. Logo como as forças applicadas no ponto A puxando pello radio AJ. saõ as mesmas que applicadas no ponto C, puxando pello radio JC. pella ꝓpos. 2. / assi tambem pella mesma ꝓpos. / as forças applicadas no ponto A puxando pello radio AE. serão as mesmas q̃ applicadas no ponto C. puxando pello radio GC: Logo etc.

Prop.

Proposicão 2ª

As propriedades do 1º genero da Roldana.

Primeira propriedade he: Que por este genero não se ganha nem perde forças. Seia a Roldana ABC. o centro D. o sustentaculo B passando com tudo pello centro D. o pezo E. a potencia F. Digo q a potencia em F pode precizamente tanto, quanto pode o pezo em E. Porque tanto monta estar o pezo em E como se estiuera em C. e estar a potencia em F como se estiuera em A. / pello axioma 1º. / Mas estando o pezo em C. e a potencia em A temos aqui hũa balança q o sustentaculo unido com o centro da grauidade D, ou hum uecte q temos 2 radios AD, DC. iguais, e o sustenculo no meio em D. como consta; logo tambem estando o pezo em E, e a potencia em F, temos hũa tal balança ou tal uecte; logo a potencia em F poderá tanto precizamente quanto pode o pezo em EC / consta do corol. da ppos. 3. do pr. cap. da 2ª parte, e da ppos. 2. do 2º cap. da 2ª parte.



A 2ª propriedade que pode seruir por proua e demostraçaõ.

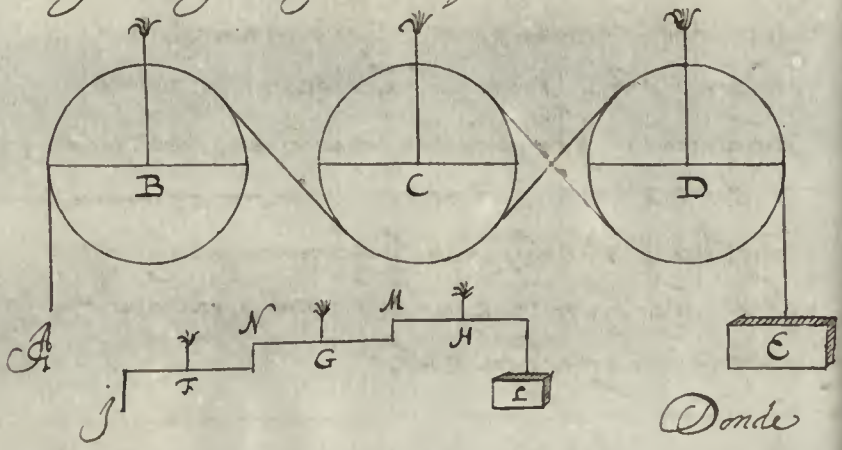
da

da pr.ª propriedade he q o espaço pello qual se moue a potencia he igual com o espaço pello qual he mouido o pezo; Na mesma Roldana ABC, aqual arodea o Cordel FABCE, a potencia seia em F o pezo E, e mouase a potencia do ponto F ate em G, E o pezo seia mouido do ponto E ate o ponto H. Digo que o espaço FG. da potencia he igual com o espaço EH. do pezo, Porque o cordel FABCE he igual com o cordel GFABCH. (pois ambos elles saõ o mesmo cordel huã uez consideradas as suas extremidades em F e E e outra uez consideradas em G e H.) Logo tirando a parte comũa a ambos FABCH, ficará a parte FG, que he o espaço da potencia igual com a parte HE, que he o espaço do pezo mouido. Donde seuẽ que tambem a pressa do mouim.to da potencia he igual com a pressa do mouimento do pezo, porq a potencia no mesmo tpo se mouer por igual espaço com o pezo qual se moue o pezo, Logo com igual pressa: Disse q esta 2ª propriedade se pode seruir por prouua da primeira, porque sendo o espaço e as pressas iguais pellos quais e com as quais se mouem a potencia e o pezo q stando puxando do mesmo modo para baixo, naõ ha rezaõ nenhũa q possa acrescentar may as forças a aquelle que a este.

Corol.

Corolario.

Colho desta proposição que as Roldanas do 3º genero multiplicadas a quanto numero quizermos na mande aproveitar nada a potencia; como se puzermos as tres Roldanas B. C. D. E a potencia em A, e o pezo em E. puxando a tal potencia pello cordel nas se lhe ande acrescentar as forças por estas tres Roldanas. Nem mais nem menos, como se puzermos as 3. balanças ou Vectes F. G. H, a potencia em I; o pezo L. veremos q todas estas balanças ou vectes não aproveitão nada a potencia porq se puzermos huã potencia na extremidade M será esta igual na força com o pezo, mas na extremidade do 2º Vecte posta outa potencia he igual com a M, e na extremidade I he igual com a N. Logo na extremidade he igual com o pezo L. Logo nada ganha a potencia por este vecte.



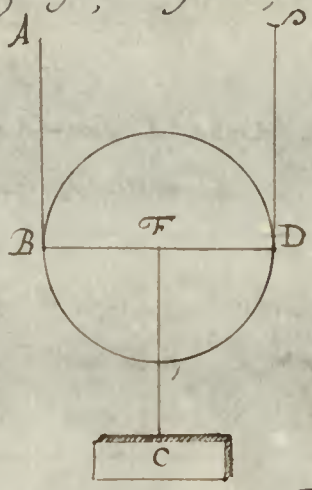
Donde

Donde deligentemente advertiremos em algua applicaçoẽs embaraçadas de muitas Roldanas, se há algua que tem a applicaçaõ do 1.º genero e por amor desta naõ se ade contar nada nem descontar nas forças da potencia, como agora dizemos. Exemplos desta applicaçaõ embaraçadas daremos no 4.º genero.

Proposiçaõ 3.ª

Ispropriedades do 2.º genero de Roldana.

Prª. propriedade he q̃ por este genero de Roldana sega-nha sempre a metade: ou q̃ he o mesmo, q̃ a potencia pode sempre por ella duas vezes mais q̃ pode o pezo q̃ chamamos ser a força da potencia dupla da o pezo. Seia a Roldana ABCDE, a potencia em A, o pezo em C dependurado do centro F, em E o teia alguem q̃ tenha maõ acorda. Digo q̃ a força da potencia em A he dupla da o pezo em C. Porq̃ tanto monta estar a potencia do que estar em B e estar o jumes em E do q̃ estar em D / pelo axª. 1.º / Logo temos aqui hum vecte BFD, no qual está o jumes ou sustentaculo em



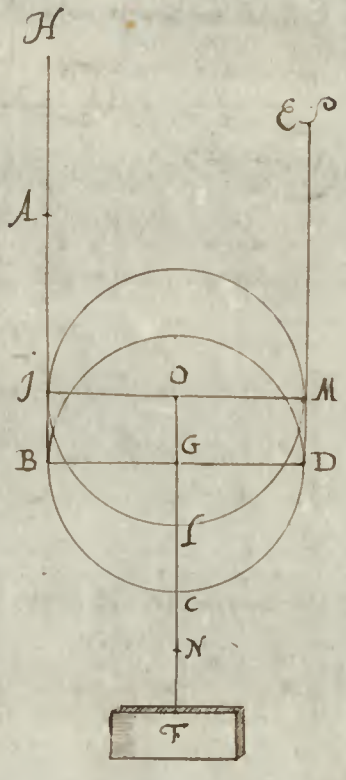
Q.

D, o pezo em F e a potencia em D. Logo como se há o raio da potencia BFD com o raio do pezo FD, assi se há reciprocamente o pezo C com a potencia em A. (pella ppo. 2. do 2º cap. da 2ª parte) mas o raio BFD he dobrado do raio FD, Logo o pezo C he dobrado da potencia A. Logo alguã potencia basta p.ª ter mão ao pezo dobrado, Logo a força da potencia he dupla da força do pezo. O q̃ dizemos. Outra rezão mais plana do mesmo se considerarmos o junco posto em E ou em D, q̃ huã ou outra potencia pois então teremos aqui duas potencias, huã em A ou B, outra em E ou D, os quais por raios BF FD, iguais sustentem ao pezo C, Logo cada huã dellas sustenta igualmente ao pezo: Logo cada huã sustenta a metade, Logo a potencia em A e B só he duas vezes mais forçosa d'que he o pezo em C.

A 2ª. propriedade he, q̃ pode servir p.ª prova e demostração da primeira, o espaço pello qual se move a potencia, he dobrado do, q̃ pello qual se move o pezo. Seia a roldana ABCDE, com seu cordel, a potencia em A, o sustentaculo ou junco em E, o pezo em F dependurado do ponto ou cuendo G: Puxe agora a potencia em A pello cordel AB

p.ª

q.ª sima e mouase ate o ponto H, subirá tambem a
roldana BCD, ponhamos em H JLM. E o pezo su-
birá de F em N. e o cendo de G em O. Digo q
o mouimento da potencia AH he dobrado do mouim
do pezo de FN. Porq o cordel AJB, CDME he igual
com o cordel HAJLME / pois ambos são o mesmo
cordel posto em diuerso lugar / Logo tirando parte
iguais BCD e JLM são dobrado do GO, / pella
34. do 1.º / Logo tambem AH he dobrado da parte
GO, mas GO he igual co
FN / porq FG he igual co
NO. por serem o mesmo cor-
del posto si em diuerso lu-
gar, Logo tirando a parte
comua NG fica GO igual
com FN /: Logo AH mouim
da potencia he tambem do
brado do FN mouimento
do pezo. o que dissemos.
Donde seue q tambem a
preca do mouimento da
potencia he dobrada da
pressa do mouimento do



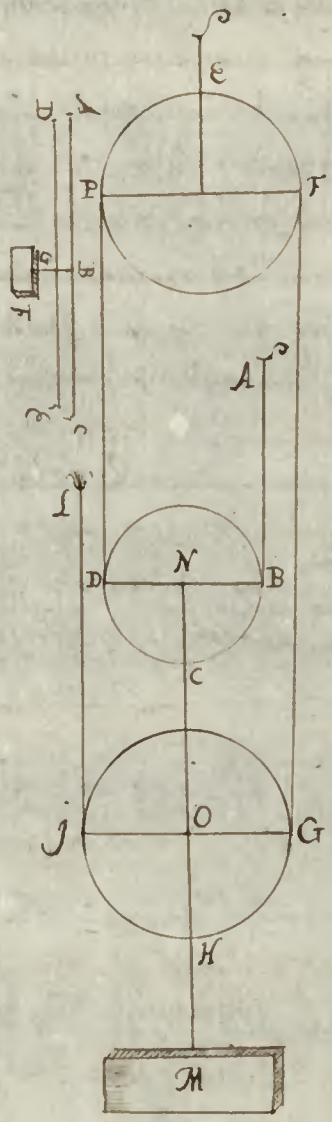
pezo,

peso, porq a potencia no mesmo tempo se move por espaço do brado do q pello qual se move o peso. Logo se move com pressa dobrada. Disse que esta propriedade pode servir q ara prova da primeira. Porq se a potencia movendose por espaço dobrado E a mesma pressa dobrada não tivera forças dobradas das q tem o peso, parece q a natureza faria alguã cousa de balde, pois se por movimentos iguais tem forças iguais como dissemos na proposiçaõ q passada, porq em movimento dobrado não terá forças dobradas.

Corolario.

Cabo desta proposiçaõ q as Soldanas deste genero multiplicadas a quantos nõ quizermos, cada huã dellas hade dar sempre forças dobradas das q tinha a potencia em si, porem hade sempre dar forças dobradas ao peso como na fõ. seg.de ABCDE. &c.ª na qual está o junco em A, a potencia em L o peso em M dependurado do centro N e ó temos tres Soldanas, como he a saber EF q não faz nada em ordẽ ao augmento da potencia, pois hua do pr.º genero como se vê, BCD E esta dá forças dobradas, pois o sustentaculo está em A ou B, o peso em N, a potencia

cia como em D, porq ainda q verdadeiram.te não
estaria em D mas no ponto L, com tudo o ponto L.
se puxa pello cordel LDP.
como se tiuera em D, pois
esta distancia não he tira
a força, A 3.a GHJ, se esta
tambem dá forças dobra:
das tendo os sustentaculos
em A ou G, pois do mes-
mo modo se sustenta co=
mo se se sustentará no ponto
G, o pero em O a poten=
cia em L ou J. Estas
duas vltimas 2.das anos
são deste 2.o genero. pellos
quais se moue o pero M
nem mais nem menos co=
mo em dous Vecty ABC,
DGE, cujos sustentaculos
são em C & E o pero F
dependurado dos pontos B,
G, dos Vecty, a potencia
em A & D. pella 2.a
2.a do 2.o cap. Claro he



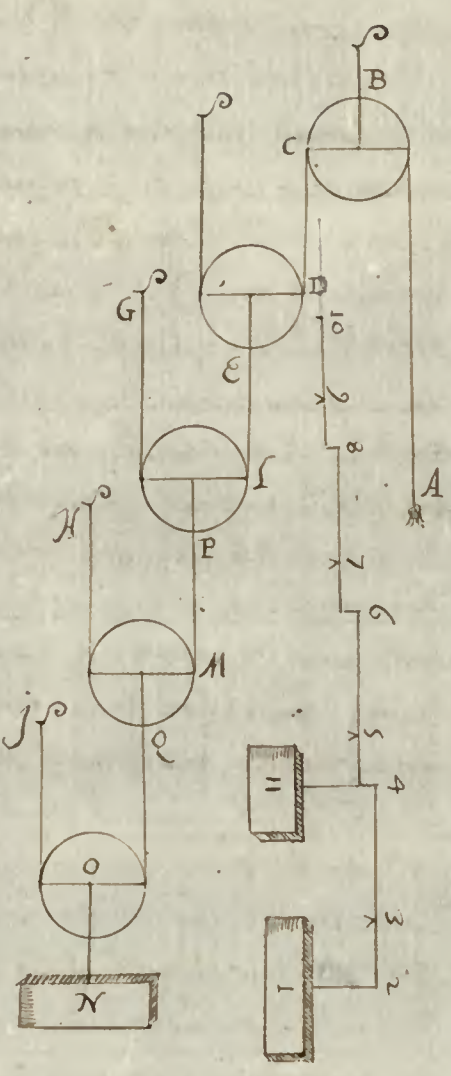
ambas

ambas as potencias em A e D são 4 uezes mais
forcosas do q o peso dependurado dos pontos meios
B e G; assi tambem a potencia em L que faz o
officio de duas potencias postas em J e D extremi-
dades das roldanas BCD, GHJ, he quatro uezes
mais forcosa do q o peso M dependurado dos pon-
tos meios N e O. Donde em applicaçoes em ba-
raçadas de muitas roldanas diligentem.te aduirti-
remos, se ha alguas deste 2.o genero, pois por ca-
da hua dellas contaremos a potencia dobrada.

Aduirto q este corollario se ha de enten-
der quando por hu só cordel se leuante o peso,
como mostra a sua f.ig.a porem quando por di-
uersos cordeis se leuanta o peso etão terá a for-
ça da potencia outra proporçaõ, como na seg.da f.ig.a ABC
DEF. &c. na qual está a potencia em A, o peso
N dependurado do meyo da roldana do ponto O.
os 4 cordeis atados com hua sua extremidade em
F,G,H,J, com a outra em Q,P,E,A; Digo q por cada rol-
dana em semelhante construiçaõ ganha sempre for-
çaõ em proporçaõ dupla geometrica. Porq se nos
q quizermos alguã potencia, terá esta forças dobra-
das q tem o peso (como consta do passado) e pella
mesma rezaõ se puzermos em P outra potencia,

terá

terá esta forças dobradas; e tem a potencia posta em Q. E a 3ª potencia em E terá forças do bradas da 2ª em P, e a 4ª potencia em C terá forças dobradas da 3ª e tem E, e a 5ª ~~potencia~~ por cada huã destas zoldanas vaj sempre crescendo em proporçaõ dupla geometrica: Donde como quer q a força da potencia em Q seria dupla do pezo em N, será a força da potencia q está na 4ª zoldana em C decima sextupla da força do



mesmo pezo; Logo tambem a força da potencia em A terá decima sextupla do pezo N. / porq a zoldana CB naõ tira, nem acrescenta forças, pois he do pz.

Genero

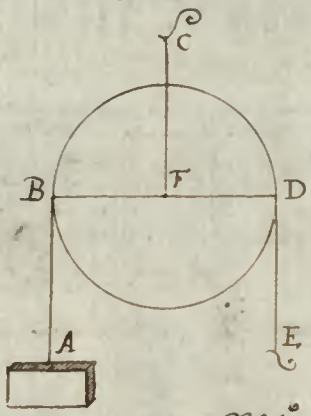
genero, como consta &c.ª Donde tambem o mouim.to
da potencia em A será 16 uezes dobrado do mouim.to
do pezo em N, porq o mouimento de A he dobrado
da potencia q seria E, E da de E he dobrado da de
q seria em P, e da P dobrado da de Q, E do Q
dobrado do pezo N.: Desorte q me parecem
estas 4. Zoldanas semelhantes aos 4 Vectes 123456.
&c.ª os quais são assi repartidos, q o sustentaculo
tenha o sustentamento dobrado de huã ada outra
extremidade, e por conseguinte faça hum
Zajo dobrado do outro, o pezo está dependurado
do ponto 2. a potencia esta em 10: temos logo
do passado q se puzermos huã potencia em 4.
ou em seu lugar hum pezo 11. poderá a tal po-
tencia ou pezo duas uezes mais do q pode o pezo
1. ou huã 2.ª potencia em 6 poderá dobrado da
pr.ª em 4. e a 3.ª em 8 poderá dobrado da 2.ª
em 6. e a 4.ª em 10. poderá dobrado da 3.ª em 8.
Logo a 4.ª em 10. poderá 16. dobrado do pezo 1.
Desorte que por applicaçaõ semelhante de Vectes
e Zoldanas seuaj infinitamente acresentando a
força da potencia.

Proposiçaõ 4.ª

As propriedades do 3.º genero de Zoldana.

Apr.ª

A 3ª propriedade he, q̃ por este genero de Roldana se perde a metade, ou que he o mesmo, q̃ o pezo pode sempre duas vezes mais do que pode a potencia. Seja a Roldana ABCDE, o pezo em A, o junco ou sustentaculo em E, ou potencia em C. Digo que o pezo em A tem forças dobradas das que tem a potencia em C. Porq̃ tanto monta estar o pezo em A quanto estar em B, e o sustentaculo ou junco tanto faz em E quanto faria estando em D, e a potencia he a mesma em C q̃ em F / q̃ pello axioma 1º / Logo temos aqui hum Vectis BFD, no qual está o pezo em hũa extremidade B, e na outra D está o sustentaculo, e no meyo F está a potencia. Logo como se há o Rayo do pezo BD com o rayo da potencia FD, assi se há reciprocamente a potencia com o pezo / pella 2ª do 2º cap. das 2ª q̃.ª / Mas o Rayo BD he dobrado do rayo FD; Logo tambem a potencia he dobrado ou duas vezes mayor que o pezo; Logo as forças do pezo são dobradas das forças da potencia, o q̃ dissemos.



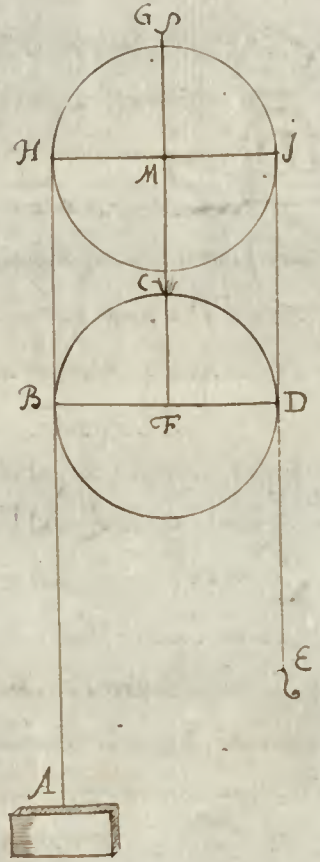
Outra Rezão mais clara pode ser imaginando como se a potencia em C fosse hũ pezo, e o pezo em A fosse hũa potencia / q̃ pois tanto monta neste

neg.

Negocio imaginar as forças como feitas por pezos, e imaginar as mesmas como feitas de potencias / então as mesmas prouas valerão aqui, e demos naqqos. passado o 2º genero de Vecte.

Q. 2ª propriedade he; / q podeservir p.ª confirmação da pr.ª / Que o espaço pello qual se move o pezo he duas vezes maior que o espaço pello qual se move a potencia.

Seia a roldana co seu cordel ABCDE, o pezo em A, o juco ou substentaculo em E, a potencia em C. e puxe a potencia pello ponto C p.ª sima, e se mova de C ate o ponto G, subirá tambem a roldana BCD ate em HGJ, e o pezo subirá do ponto A em L. Digo q o movim.to do pezo AL he duas vezes maior do q he o movimento da potencia CG. Porq os cordeis ABCDE e LBHGDE são iguais / pois ambos são o mesmo cordel posto em diversos lugares / Logo tirando parte



iguais

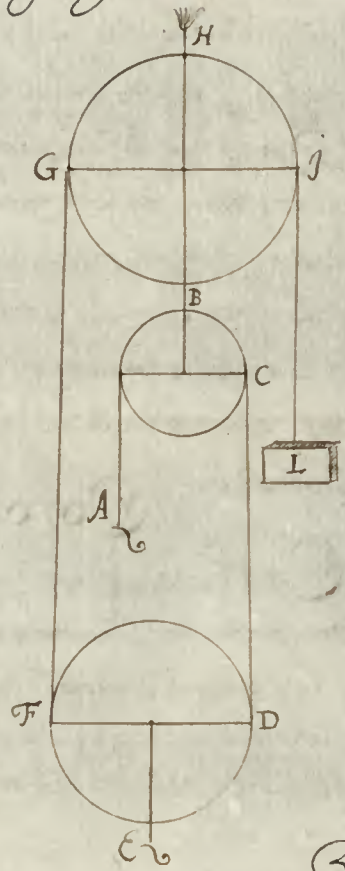
iguais BCD, e HGI, ficaõ iguais AB, DE com LBH, IDE. Logo tirando outra uez partes comuns DE e LB ficaõ outra uez iguais AL com BH, DI, Logo AL o mouimento do pezo he dobrado de BH, e por conseguinte do FCM / pella 34 do pri. / ou de CMG que he o mouimento da potencia. Outra proua do mesmo pode ser imaginando no lugar da potencia o pezo e no lugar do pezo a potencia, como temos feito na 9ª propriedade. E entaõ a demostraçaõ da 2ª propriedade da 8ª. passada facilmente se acomodará a esta. Donde se ve que tambem a pressa do mouimento do pezo he dobrada do mouimento da potencia porq no mesmo tempo se moue o pezo por espaço dobrado do pello qual se moue a potencia. Disse q esta 2ª propriedade pode seruir p a confirmaçaõ da primeira porq a demostraçaõ se colhe claramente da prop. passada.

Corolario.

Costho desta proposiçaõ q as Roldanas deste genero multiplicadas quando quizermos, cada hua dellas hade tirar sempre a metade da força da potencia, porem hade sempre acrescentar a metade da pressa. Seia a fig.ª ABCDE. &c.ª o sustentaculo he em A, a potencia H o pezo em L, temos aqui 3 Roldanas, a inferior DEF

está

está detido do ponto E, não tria nem acrescenta força (pois he do 1º genero) pella roldana superior GHI ganha o pezo dobrado, pella meya BC ganha o pezo outra vez dobrado, donde a força do pezo será 4. vezes dobrada da força da potencia H, e assi se applicamos outra roldana semelhante as duas superiores, será a força do pezo seis vezes dobrada da da potencia, e assi por diante por multiplicação de cada roldana ganhará sempre o pezo dobrado na força: O q̃ tudo consta do passado, e principalmente do Corolario da §. passado, q̃ pois esta demostração está he a mesma como a do corol. se imaginamos no lugar do pezo a potencia, e no lugar da potencia o pezo, virando toda a figura desorte que a roldana superior fique embaixo e a inferior fique em cima.

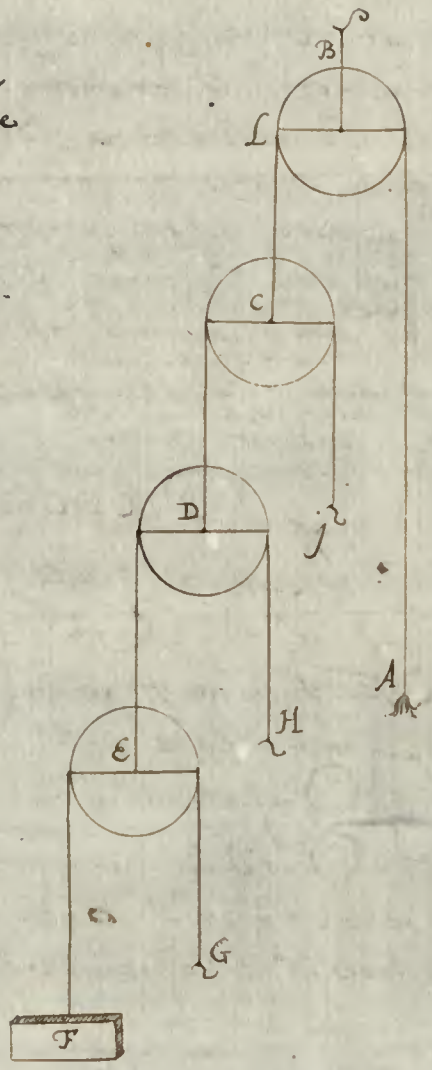


Advirto que este Corolario se deve entender quando por meio de hum só cordel se levanta o pezo,

Por

B

porq quando por diuersos cordeis se leuanta, terá a sua força outra conta, como na figª presente ABCDEF. &c.ª aonde a potencia em A ou em L. / pois tanto monta porse a Zolbana B do primr.º genero. / o pezo em F, os 3. cordeis atados cõ hũa extremidade em G H J, e cõ a outra em D E F, zodeando as 3. Zolbanas C D E; dig. q por estas 3. Zolbanas o pezo tem forças sete vezes do brado das q tem a potencia em A, porq o pezo q se podia por em D tem forças do brado das q tem a potencia em A, e o pezo 2º. em E, tẽ forças do brado do pezo prº. em D. E do 3º. pezo em F tem forças do brados do 2º pezo em E: logo o pezo em F tem forças 8 uezes do bra=



das

das das q tem a potencia em A. Donde tambem a pressa ou mouimento do peso será 8 uezes dobrado do mouim.to da potencia; Desorte que ainda q por estas Roldanas se perca forças com tudo se ganha sempre outro tanto na pressa, o que muitas uezes he necessario como nos exercicios em q comumente se beiaõ homens e forças E falta as uezes o tempo, E he necessario mouer as pecas E outras machinas com pressa de sem posto em outro: em tal caso poderaõ uir a propozito semelhantes Roldanas: Naõ Explico mais miudam.te esta aduertencia, por constar da aduertencia do corollario passado, cuja demostraçaõ E figura saõ do mesmo modo.

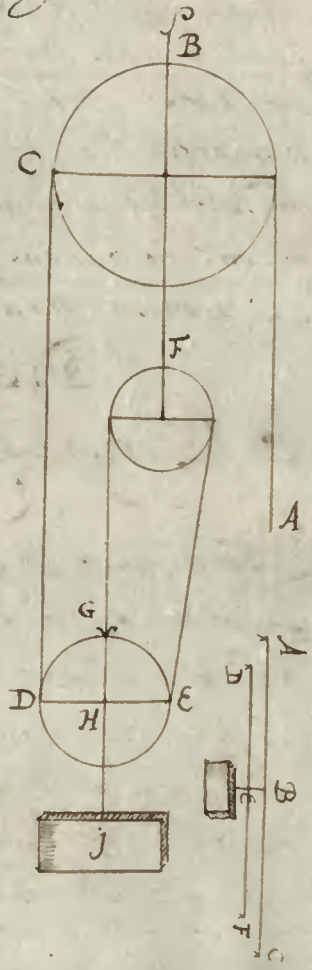
Proposiçaõ. 5.a

As propriedades do 4.o genero de Roldana.

Este 4.o genero mixto como apontamos na definiçaõ E compoe se do 2.o ou 3.o genero, e de hua noua constituiçaõ e atadura do Cordel. Seiaõ p.a declaraçaõ as Roldanas com o seu cordel ABCDEF. &c.a apotencia está em A, o peso I está dependurado de meio H da Roldana DGE, a outra extremidade do Cordel está atada no ponto G da mesma Roldana

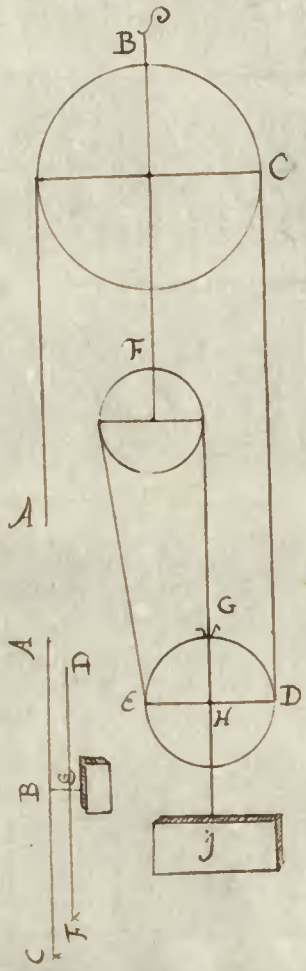
DGE:

DGE: temos aqui 3. Rodanas, conuem a saber BC. E esta nas muda nada na força da potencia, pois he do pr.º genero, a inferior DGE, E esta he do 2.º genero, E por conseguinte dobra as forças da potencia, a B.º F. q̃ tem mais ao cordel atado em G, E esta he a diferença constitutiua deste 4. genero: E acresenta as forças tanto quanto he o mesmo pezo, Onde a tal Rodana juntam de hua Rodana do 2.º genero DGE triplicará as forças da potencia, E juntam de com duas Rodanas, do mesmo 2.º genero quintuplicará as forças da potencia, E os tres septuplicará, E assi por diante acresentando sempre o duplo as forças por cada Rodana q̃ se acresenta. De sorte q̃ este 4.º genero tem forma de huu Veste ABC, q̃ tendo o sustentaculo em A strimidade A, e o pero no meio B, tem duas potencias, hua na strimidade



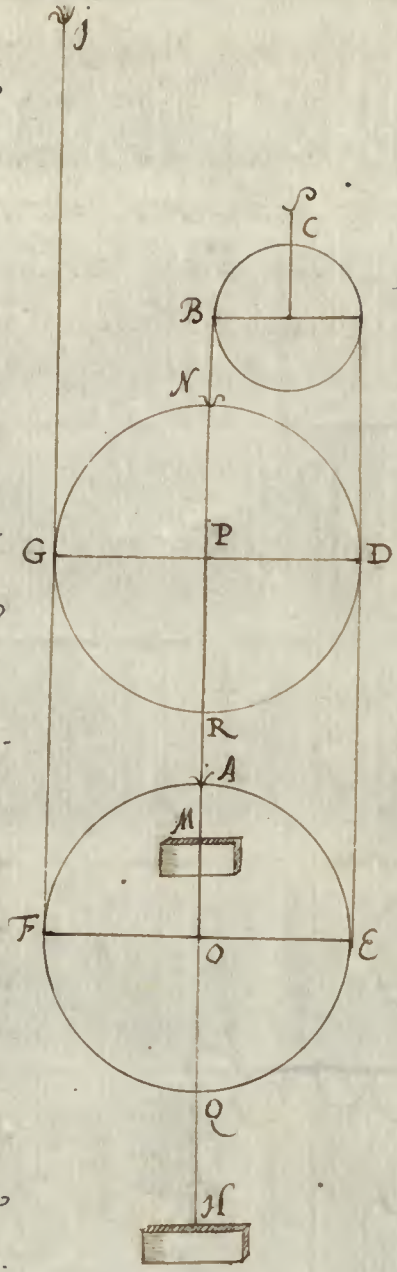
C. e

C, e outra no meyo B, claro está que as tais duas potencias serão tres vezes mais fortes que o pezo porq a potencia em C tem duas vezes as forças do pezo, onde reprezenta as forças q se ganha pella roldana DGE. e a em B tem huã vez as mesmas forças donde reprezenta as da roldana F: logo ambas juntas contem as 3 vezes. Do mesmo modo se puzermos dous vectes ABC, DEF, e de seus meyos B, E dependurarmos o pezo, e nas extremidades C, F poremos duas potencias, e no meyo B huã, claro está q estas 3 potencias serão sinco vezes mais fortes que o pezo &c. E esta he a propriedade primeira da composição do 2º genero com esta nova atadura do cordel: Porem se compuzermos esta nova atadura cõ 3º genero teremos huã propriedade quasi contraria, a saber, que o pezo será tres vezes mais forte do q

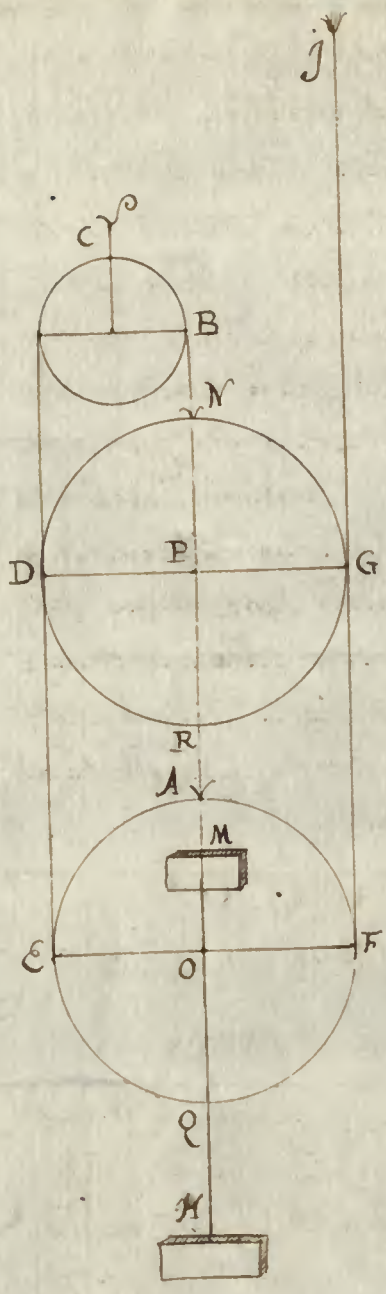


dos será apotencia o q̃ fica
claro do passado, nem tem
mister outra explicaçaõ
q̃ imaginar nesta fig.ª no
lugar da potencia a peso,
E no lugar do peso a potesia

A 2.ª q̃ priedade
he, q̃ o mouimento da potencia
he tresdobrado do mouimẽto
E esta pode seruir p.ª confir-
maçaõ da pr.ª como consta
do passado. Seiaõ as Sol:
danas ij Seu cordel como
mostra a fig.ª presente AB-
CDEFG, o peso cheia em H
a potencia em G em huã
extremidade do cordel, a
outra extremidade seia
atada em A: meuase a
gora a potencia G até o ponto j,
sobirá o peso, z̃ chamos
ate M, o ponto A ate N,
o centro o da Soldana EAF
ate P, E toda a Soldana



EAF,



EAF ate P. e tda a Roldana
EAF ate DNG. Digo que o
mouimento GJ da potencia
he tres do brado do mouimento
HM do pezo. Porq os cordeis
ABCDEQFG e NBCDR
GJ saõ iguais, porq são o
mesmo cordel posto em di-
uersos lugares; logo tirando
partes iguais DRG e EQF
ficaõ iguais ANBCDEFG,
e NBCD, GJ; logo tirando
a parte comua, NBCD, ficaõ
outra ues iguais as 3 partes
AN, DE, FG, com GJ. Só.
Mas as 3 partes AN DE,
FG. saõ triplicadas do mo-
uimento. HM. do pezo! porq
cada hua dellas he igual
as HM, como consta! logo
tambem GJ q he mouim
da potencia, será triplicada
da HM q he mouimento
do pezo. Da mesma sorte

se

se puzermos duas Zoldanas do 2.º genero, mostaremos que o mouimento da potencia será quintuplicado do mouimento do opero, E se puzermos 3, será septuplicado, E assi por diante assinando sempre o duplo da pressa por cada Zoldana; Esta he a 2ª propriedade da noua atadura do fordet mistura: da com as Zoldanas do 2.º genero, porem se amisturaremos com as do 3.º genero terá propriedade quasi contraria, as abez, q̃ a pressa ou mouimento do pero será treedobrado da pressa ou mouimento da potencia: Nem ~~mui~~ mister outra proua, que imaginar no lugar do opero posta a potencia, E no lugar da potencia posto o opero, virando a fig.ª de modo que a Zoldana superior fique em baixo e a inferior fique em sima.

Proposicão. 6ª

Mouer qualquer pezo grande por qualquer forca piquena.

Para explicacão da proposicão proposta soltemos por meo da Zoldana o Celebre dito de Archimedes Dá ubi consistam et terram mouebo. O qual soltamos por meo do Vecte no corolario 7.º da Appos. 4ª

do.

do pág. passado. P.ª isto auemos de presupporprimr.º o pezo que pode conter em si toda esta machina terrestre, o q colheremos facilmente considerando toda a sua solididade q acho ser de 265371600. Legoas Allemanias, Donde supponho q se cada pe cubico contem 50. Libras de pezo (pois certo ouro podemos determinar por amor das partes etero: geneas da terra) acharemos q toda esta machina contem 1,062,548,640,000,000,000,000,000, libras. Suppomos mais quantas Libras de pezo poderá Leuantar hum tal homem q se aplicará ao mouim.to da terra com suas forças Naturais sem instrumentum, e supponhamos agora q poderá Leuantar 50 Libras, o q he bem pouco. Estas couzas assi supposta poderemos facilmente multiplicar as Zoldanas do 2.º e 4.º genero demodo, q o tal homem nas Leuante somente tantas libras de pezo como dissemos q contem em si toda a terra, mas tambem pezo infinitamente mayor. E se se seruir das Zoldanas do 2.º genero atadas por diuersos cordeis como explicamos na aduertencia da pr.ª 3.ª bastarão 75 Zoldanas semelhantes p.ª este feito: Mas se se seruir de Zoldanas do mesmo 2.º genero

vul:

vulgarmente applicadas, como as applicamos no Prol. da pr. 3. terà mister de 106. 254. 864. 000. 000. 000. 000.
Porem aduirto q porquais quer Zoldanas e de qual quer modo applicadas q se faria isto. sempre. Attendança com q se moueria a terra auia de ser tanta, q se hum homẽ q pudesse leuantar por si em espaço de hua hora 10 libras a altura de 1000 pés. quizesse por este instrumento continuam de dia e de noite não leuantaria a terra a altura de hum pé em espaço cerca de 12129550684 96543 annos, donde se começara algum atrabalhar continuamente do principio da criaçaõ do Mundo ate gora, não teria leuantado a terra a espaço de hua 19 parte de hũ grãosinho, ainda q tiuera instrumentos feitos por mãos destinjos e de materia Mathematicam de considerada, q em si não tiuera peso nem resistencia nenhua que pudesse retardar ou impedir em alguã maneira o mouimento, ou força da tal potencia motrice.

Isso basta da Zoldana, ainda q não falte nellas outras q por serem engenhosas p a examinar porem mais curiozas q necessarias, q cadahum por si achará imticitam de serem contendas no passado.

Cap.

Cap. 4º

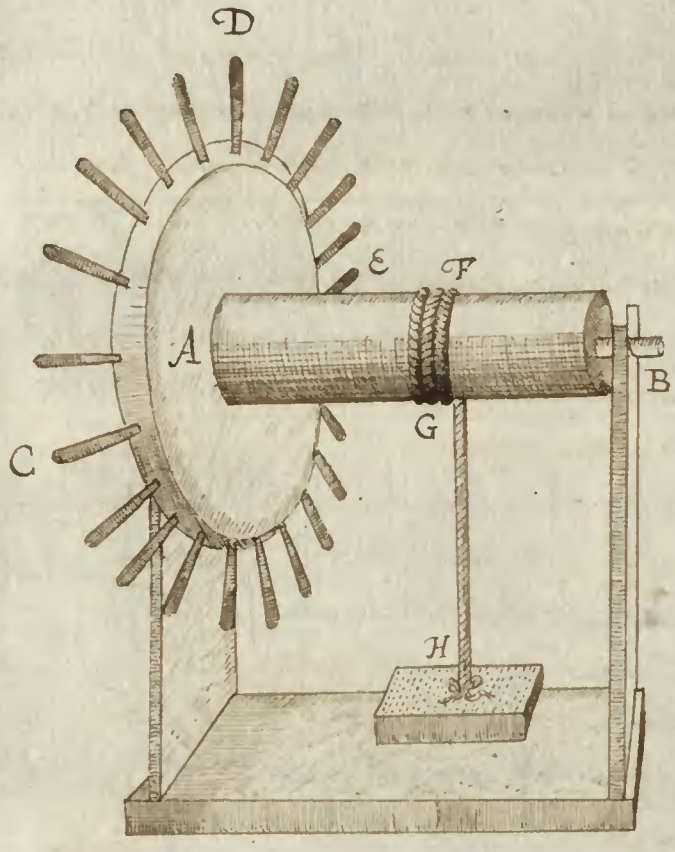
Do Tympano, e da Roda dentada.

Definições.

1ª Tympano, q por outro nome chamamos exo imporitrochio, tem hum exo, ao qual serca hua Roda maior, q mouendose por forças extinsecas uaj emrolando hum cordel ao exo, e uajse leuantando o pezo. Tem este instrumento grande perogatiua entre as Machinas ate gora explicadas, porq alem de ser sua fabrica muj simples e facil, tem o Vso muj vario porque nao só se applicao a elle as forças humanas, mas tambem as de cauallos, bois, caens, e outros animais, e as vezes se fas a roda tao grande e larga, q a entrao homens, e com os pes a uirao continuamente. A cresenta que o vsse nao se podem leuantar os pezos a grande altura, e as roldanas por se requerer grande numero dellas p.a leuantar grandes pezos, causao embaraço, e cada hua dellas tem seu atrito e resistencia no sustentaculo ao qual deue uencer aquilo, q por ella leuanta os pezos. Das quais molestias quasi de

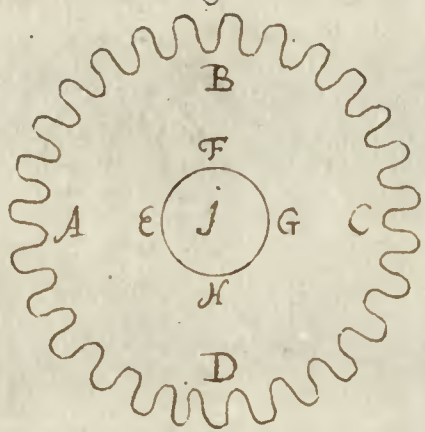
todo

Dos o Tympano, ou exo emperitrochio: cujas partes
e construicção seue na fig.a presente; Onde a linha
AB reprezenta o exo, a roda major CDE chamaõ
ypriam de Tympano, CDE, &c.a Tas huns paos, que
chamamos Scitalos, pelos quais puxando a potencia
uirá ao Tympano CDE, rem elle o exo AB, aqual
rodeando o cordel FG uaise sempre leuantando
o pezo H.



2.a

2.ª Roda dentada q he mesmo q te
ue da palaura, pois nas he outro senão hũa Roda
em cuja circumferencia estão diuersas partes exten:
tas em figura de dentes, como se ue na fig.ª ABCD.
na qual AB, CD, &c.ª he a circumferencia dentada
EFGH he o exo, ponto J he o centro. Este instrum.ᵗᵒ
e melhor q todos os passados: he melhor q o veste, porq
com elle se leuantão os pezos em qualquer altura,
o q Não tem o veste: he melhor que a Roldana por:
q não padece tanto attrito e resistencia, quanto pa-
dece as Roldanas multiplicadas, as quais não pe:
dem mouer mais do que permite o cordel no qual
ueão atadas, porem a roda dentada ainda q milhores
ainda, sempre lhe fica de poder ser mais e mais mo-
uida, donde seu mouimento, he como infinito; acresce:
to q muito menos N.º
de taes Rodas he mister
q.ª leuantar grandes
pezos, que de Roldanas.
Vltimam.ᵗᵉ he melhor
q o exo em peritrochio
porque para grandes
pezos he mister crescer



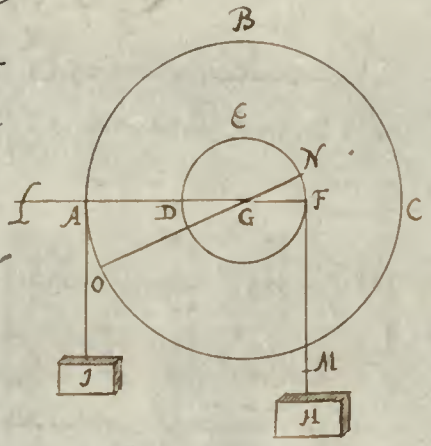
Fim.

o Tympano a huã grandeza extrahordinaria, o que não tem as Rodas dentadas, & ainda em pequena quantidade mouem pezos grandes.

Proposicão. 1ª

Assi se há a potencia no Tympano com o pezo, como se há reciprocamente o semediametro do eixo cõ o semediametro da Roda mayor parallelo cõ o horizõte.

Seia a Roda mayor ABC do Tympano, cuio semediametro seia AG parallelo com o horizonte, o exo seia DEF, e o seu semediametro GF, a potencia seia em A, e o pezo em H. Digo como se há o semediametro GF do exo cõ o semediametro AG da Roda mayor. assi se há reciprocamente a potencia em A com o pezo H. No lugar da potencia dependuremos hum pezo do mesmo ponto A; teremos logo aqui só hum Vecte ADGF. pois o mesmo da Roda mayor e do exo não fas nada, por ser em todas as partes o mesmo, cujo sustentaculo he em G, onde he o ponto immouel sobre o qual se moue a Roda ABC, e o



Exo

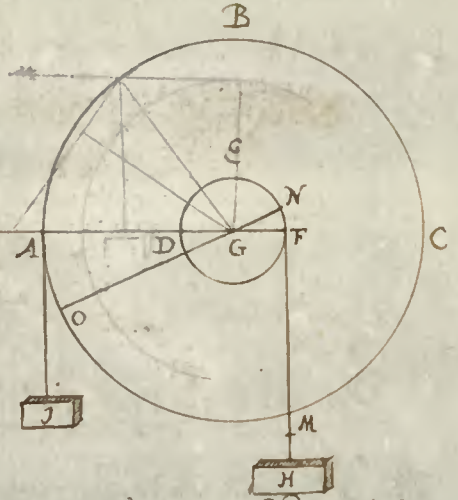
eixo DEF, humdos pezos em H ou F, o outro em I, ou A, pello ax.ª 1.º do cap. q assado. Logo como se há o raio FG q he o semediametro do eixo, como o raio AG, q he o semediametro da roda maior, assi se há reciprocamente o pezo em I ou A, q equipeso em H ou F, pella ppn. 2.ª do 2.º cap. da 2.ª p. Mas tanto montar o pezo em I ou A, quanto monta a potencia em H. igual ao tal pezo; Logo como se há o raio o semediametro GF como o raio o semediametro AG, assi se há reciprocamente a potencia em A com o pezo em H ou F, o que dissemos. Advirto q aqui suppomos q a potencia em A puxa pella mesma linha AI, pella qual puxa o pezo I, porque se puxara obliquamente seria outra proporcão com o pezo H, como demostraremos na proposicão seguinte.

Corolario.

Segue se desta proposicão, q se na circumferencia da roda maior, da mesma q.ª aqui repetida, se puzer algum pao, como no ponto A, o pao AL, q sempre crescerá a força da potencia, porque a cresenta se lhe o seu raio, ficando o raio do pezo como dantes. Segue se mais q quando for mais delgado o eixo, tanto com maior facilidade se levantará o pezo, porque descresce o raio do pezo proporcionalmente muito mais do q descre-

se

se o Zayo da potencia.
Seguese 3.º Q a força
da potencia nesta appli:
cação do instrumento,
sempre he mayor que a
do pezo, ainda q de outro
modo se possa fazer
q q que a força do pezo
mayor q a da potencia,



applicando a potencia ao exo, e o pezo a roda mayor.
Seguese 4.º que como se ha o mouimento ou pressa do
pezo cõ o mouimento ou preça da potencia, assi se ha
a força do pezo com a força da potencia: porq Teia moui:
do o pezo de H em M, e a potencia de A em O, e o
vedte AGF em NGO: he logo o cordel HF igual
a MN, pois he o mesmo cordel em diuerso lugar: Lo:
go tirando a parte comua FM, ficará HM igual cõ
FN: mas como se ha FN com AO. assi se ha o rayo
NG com GO, e como NG com GO assi se ha a
força do pezo H com a força da potencia; Logo como
se ha FN ou HM igual com FN q he o mouimento
do pezo com AO q he o mouimento da potencia: assi
se ha a força do pezo H com a força da potencia que em
A ou O sustenta o pezo posto em H ou M. Donde
colho, o que aduerti tambem nos dous capitulos pa:
sados,

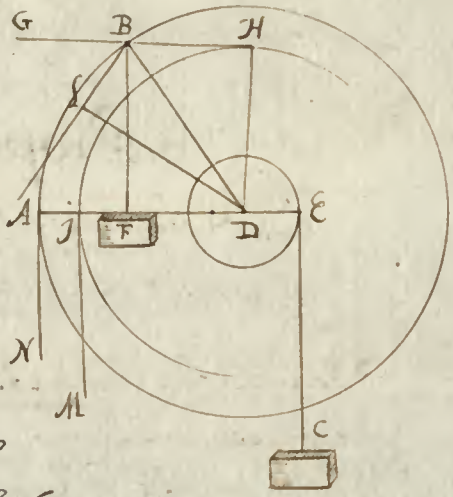
dados, q o que ganhamos nas forças, perdemos no movimento e no tempo.

Proposiçao 2ª

Examinase a força da potencia, puxando obliquam^te pello Tympano.

Seia a roda maior AB q o tympano; o Exo DE, o pezo dependurado em C, a potencia puxe por hum obliquo em B: Examinase quanta força tem a potencia, e q proporsaõ tem com a força do pezo em C. Puxe pr.º a potencia em B perpendicularm^te com o horizonte q^o baixo pella Linha BF a qual corte ao raio em F. Digo como se ha o raio FD com o raio DE, assi se ha reciprocamente o pezo C com a potencia em B. O lugar da potencia em B ponhase hum pezo em F igual com a potencia, Logo como se ha o raio FD com o raio DE, assi se ha o pezo C com o pezo F, pella ppo. passada, mas tanto monta estar o pezo em F que a potencia igual ao pezo, Etanto monta estar a potencia em F que estar em B, puxando pella mesma Linha FB, pello axioma pr.º do 3.º cap. da 2.ª p.^te, Logo como se ha o raio FD com o raio DE, assi se ha reciprocam^te o pezo C da potencia em B. Puxe 2.º a potencia em B

pella



pella linha BG co ang.º obtuso GBD, estendase BG pella parte BH. E do centro D. lancese hua perpendicular DH, sobre BH. Digo como se ha DH com DE, assi se ha reciprocamente o peso C. com a potencia a qual em B puxa pella linha BG: Do centro D com a grandeza DH descreuase o circulo HI, ao qual tirarei a linha HB / pella 16. do 3.º / Será logo o raio ID como o raio DE como he o peso C com hua potencia posta em I q̃ puxe pella linha IM direitamente p.a baixo: Mas hua potencia posta em I q̃ puxe direitamente p.a baixo he igual com a potencia posta em B, q̃ puxe pella linha BH / pois ambas puxão com a mesma obliquidade, E são do mesmo modo applicadas ao eixo DE e igualmente afastadas delle: / Logo como se ha o raio ID ou DH com o raio DE assi se ha reciprocamente o peso C com a potencia a qual em B puxa pella linha BH ou GB. Duxe 3.º a potencia em B pella linha BL com angulo agudo LBD

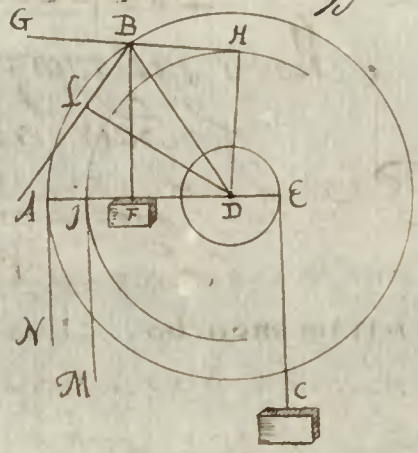
e2

e do centro D lancese a perpendicular DL sobre BL.
Digo como se há DL com o semediametro do exo DE.
assi se há reciprocamente o peso C com a potencia
em B q. puxa pella linha BL, porque descrito
outra vez do centro D com a distancia DL hũ circo.
que corte ao semediametro AD da roda maior
teremos a mesma demostracão que demos no caso
passado. Donde seia por regra geral. Em qual
quer parte e por qualquer linha que puxar alguã
potencia no Tympano, sempre do centro do Tym:
pano lancaremos hũa linha perpendicular so:
bre a linha pella qual se puxe, E então como se
há o comprimento da linha perpendicular lan:
cada com o comprimento do semidiametro do exo,
assi se há reciprocamente o peso a tal potencia.

Corolario.

Desta proposicão colho, q o angulo recto he o q
dá maiores forças ao puxar e leuantar dos pesos
pello Tympano: porque puxando a potencia em B
por hũa linha q faz angulos rectos com o raio
BD, terá ella todo o raio BD em seu fauor, porq
terá a mesma força q tem a potencia em A que
puxa direitamente pera baixo p ella linha AN:
e

e puxando apotencia em B pella Linha BG que faz angulo obtuzo GBD, terá por Raijo DH, ogl sempre cahirá daparte BH, como se colhe dapro. 17. do pr.º Sera menor q o Raijo BD q tenha apotencia q puxaua do mesmo B por angulo recto, pellas 19 do 1.º, pellas mesmas proposiçoes 17 e 19 do pr.º juxando apotencia no ponto B por ang.º agudo LBD,



Será o seu Raijo LB menor do q he o raijo BD dapotencia q puxa por angulo recto logo &c.ª Donde jnfiro, q para abatar huá casa ou parede, ou p.ª desubar qualquer cousa leuantada melhor he e demais proueito impuxala por angulos rectos; o mesmo he neste negocio impuxar pellas Linhas, que puxar pellas mesmas. Donde tambem seuê a Rezão porq se hande preferir os tiros demachinas q cahem perpendicularmente sobre a cousa q se pertende destruir, aos q cahem obliquam.te De outras e varias experiencias qo-

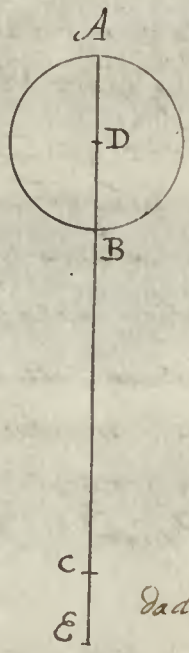
dia=

diamos dar rezaõ por esta via, porem apressando aos outros instrumentos basta ter mostrado o caminho.

Proposiçaõ 3ª

Mouer qualquer pezo grande por qualquer força pequena.

Pa Satisfaçaõ da proposiçaõ proposta, soltemos o celebre problema de Archimedes Da ubi consistam et terram mouebo. O qual tambem soltamos por meyo do Veiste no corollario 7. da propos. 4. do cap. 2º. da 2ª parte, e por meyo de Rodunz na prop. 6ª do cap. passado, de 10625486400000000000000000. Libras, e seia dada a força do homem que a hade leuantar, ponhamos de 50 libras. Seia nesta figª sendo AB de tanta grandeza quanta basta pera ter maõ ao pezo de sua aterra, seu centro seia D o semediametro DA. e fassase como se haõ 50 libras as quais podem sustentar as forças



dadas

dadas do homem com as libras levantadas do peso da terra, assi se haja reciprocamente os semediametros DA do exo com a linha DBC. Digo se descreuerem os huã roda maior cuio semediametro he BDC que com ella poderá ter mão a potencia dada de 50. libras a todas as libras assinadas da terra / consta da ppos. 9.ª / Donde se ao semediametro DBC acrescentarmos qualquer cousa ponhamos CE, e descreuerem os huã roda cujo semediametro he toda a linha DBCE claro he q com a tal roda q poderá a potencia dada de 50. libras mouer e leuantar toda a terra / consta da ppos. 2. do 2.º cap. /

Proposicão 4.ª

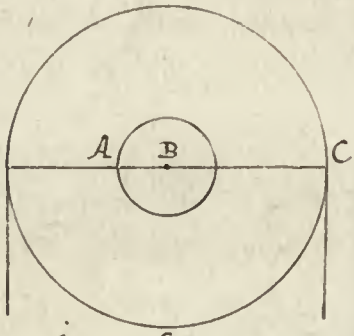
Proponse alguns instrumentos que se reduzem ao Tympano.

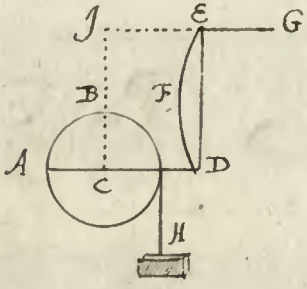
Varios saõ os instrumentos q se podem reduzir ao tympano nos aqui diremos alguns, dos quais se colherão facilmente os outros. Pr.º se reduzem a elle, ou saõ quazi o mesmo como elle todas as rodas largas, as quais se mouem ou por os pés dos animais q dentro nelles caminhão, ou por hum cordel que as rodea, ou por qualquer outro modo, seruindo o exo para sustento

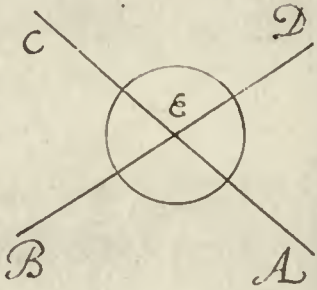
do

do pezo, e sempre a mesma proporçaõ entre a potencia e o pezo e há reciprocam de entre os semidiametro do exo, e o semidiametro da roda maior como na fig.ª ABC.

2.º se reduzem todos os Exos que por alguns braços angulares ou circulares se move, como na fig.ª ABCD aonde o exo he AB, seu semediametro AC, o manubrio com que se move o exo he DEG, ou DFE; Donde feita a construicaõ será como AC com ~~o Braço~~ DE em a reciproca de a potencia em EG como pezo H; Da hi seguê como se enganaõ aquelles que para mover ao Exo AB com maior facilidade fazem o manubrio circular como DFE. 3.º Reduzem-se a este instrumento todos os exos aos quais alguns paos atravessados se movem como na figura ABCDE.

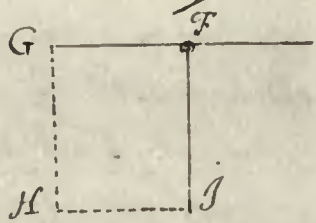




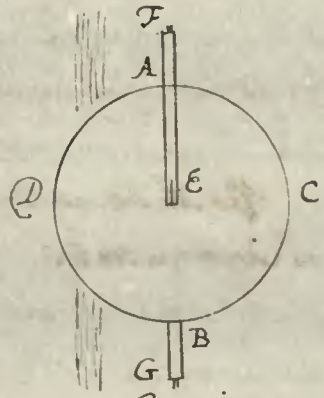


4.º

4º. Reduzense todos as Verumas, como em FGH, e por quanto pertencem ao Timpano será como HI, com IL, assi reciprocam de a Resistencia da couza q se ade furar com a potencia. Disse em quanto pertence ao Timpano porque como que q a Veruma he tambem aguda e caracolada participa da força da cunha e da Cochlea.

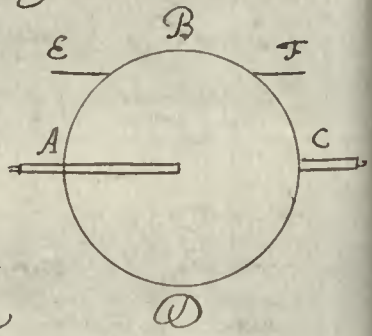


Reduzense ao Timpano, ou a melhor dizer são algũas curiozidades deduzidas do mesmo Timpano as Rodas seguintes. 1ª seria com q se pode Reprezentar No theatro hũa caza de quaisquer feras, e faze isso facilm.te porque alguer Timpano AB, em cuja circumferencia ACBD poense as feras e os caens com os cassadores acauato &c.a atras della. ou se he caza de Lebres Coelhos e outros animaes menores pode por o cassador no Exo E tangendo a corneta, hũa extremidade do Exo F está parasima em hum buraco, a outra G está em hum buraco



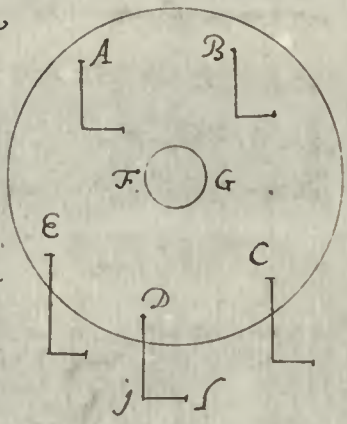
rec no chão. E todo o exo mouese compreça ou por rodas dentadas ou q he mais facil por mãos de hũ homem virandose juntamente todo o timpano parallelamẽte com o horizonte, E assij aparecendo no Teatro pellas D. asferas, caens, cassadores, perseguindo huns aos outros: E para q aparesça isso melhor nẽ se aduirta a Roda, Vestese toda com Ramos E em algũas p. podese lhe tirar alguã cousa de sua redondeza.

Com semelhante Roda podese representar os passos da paixão de N.S.o Como na fig.a ABCD. Estão todos os passos ou pintados ou feitos de papel, ou de outra materia na circumferencia da roda: da está detras de alguã cuberta só de EF para cima está papel untado com azeite para que seja transparente. Mouendose o exo em roda E com elle a circumferencia ABCD perpendicularmente com o horizonte ande passar todos os passos pella parte EBF, E apparecer hum depois do outro pello papel transparente. 2.o Seja hum timpano em cuja circumferencia posto hum homẽ



do
ouro

ouvido ainda q̃ servire ao tympano em roda, sem-
pre com tudo ficarão estes homẽs com os pés para
baixo E com as cabeças para sima. Podese
usar disso nos Theatros querendo ponhamos mos-
trar q̃ hum homẽ porte ainda que virado sobre
a roda da fortuna decima para baixo E posto
em qualquer estado, com tudo sempre fica omes-
mo, E mostra a mesma postura: Negocio facil
mte se fará na roda ABCD com o exo FG cor-
ca da circumferencia da roda porem hũ ganxo
D. desorte q̃ o buraco O, se possa facilmte mover
em cuia volta IL, será larga em forma de hum
assento de modo que nelle se possa assentar hum
homẽ. Digo q̃ virando a roda
ABCDE sobre seu exo FG,
o homẽ assentado sobre a vol-
ta IL do gancho ade sobir
E descer E correr toda a circum-
ferencia da roda, E com tudo
sempre ficará assentado com
os pes para baixo E o a cabeça



para

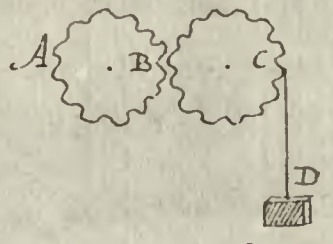
para ziba; que correrá toda a circumferencia ABC
DEFE claro, porque o ponto D em q está sustenta-
do o gancho acorre, logo com este a correrá o mes-
mo gancho, E como o gancho o homẽ q está nelle
assentado: que ade ficar sempre com os pes para
baixo E cabeça para sima, segue das cousas ditas
Valendo barica: porq como quer q o centro da grauis=
dade do peso está debaixo do sustentaculo D,
todo o gancho DIL estará sempre derigido pello
centro do Vniuerso, logo a linha DI estará per-
pendicular sempre com o horizonte, logo &c.
A mesma praxe E a mesma demostração vaõ se
seguiremos q.m os homẽs juntam se mouem pella
mesma roda E do mesmo modo; porque nas temos
mais senão pomos diuersos ganchos A, B, C, &c.
na volta de cada hum seu homẽ, aduertindo q
nas sepinhas os ganchos tão perto huns do outros
q. tirando para cima hum tire ao outro do sitio per-
pendicular com a largura da Volta &c.

Proposição. 5.a

Exa

Examinasse as forças da roda dentada.

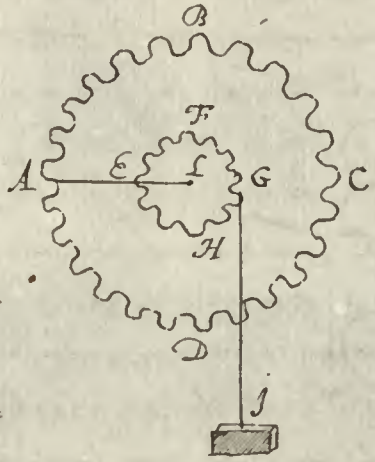
Diversas são as forças q̃ se ganhão por meyo das rodas dentadas conforme as diversas applicações. Nada se ganhará por rodas iguais estando o peso dependurado na circumferencia da pr.ª roda ou em hum exo igual a ellas, e estando a potencia na circumferencia da roda ultima, como se vê na fig.ª ABCD na qual o peso D. está dependurado na roda pr.ª do ponto C, a potencia he em A; donde he o mesmo mover o peso por semelhantes rodas a qualquer n.º multiplicadas como se o movessemos por rodas não multiplicadas do pr.º genero, q̃ ellas quais não se ganha nem se perde na força, q̃ pelo corollario da prop.ª 2.ª do cap. passado,



A razão de ganhar forças por estas rodas, consiste só no celebre dito já tantas vezes repetido e explicado, como é a saber, que a mesma proporção há entre a força da potencia e entre o peso, a qual se acha entre o movimento da potencia e entre o movim.º do peso, seja huã roda dentada maior ABCD e sua menor no exo EFGH, o peso I seja de

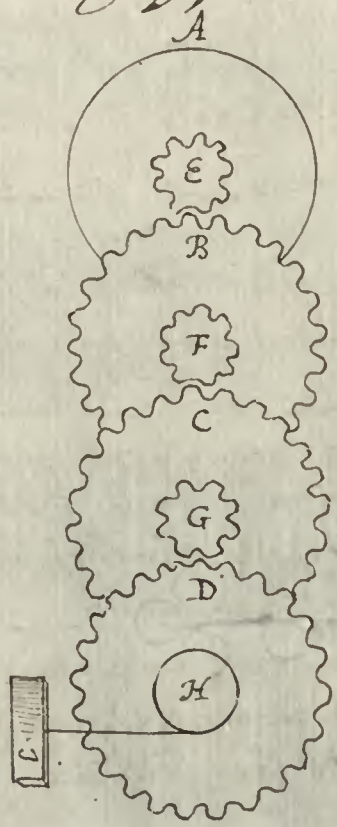
gen=

pendurado do exo, a potencia q̃ teria na circumferecia da major no ponto A, será a força da potencia em A com a força do pezo I como he o mouim.to da potecia com o mouimento do pezo; porq̃ uirando a potencia a roda ABCD hua uez mouase como por roda a circumferencia ABCD, Entretanto seuira tambem o exo ou a roda menor EFGH hua uez, e conseguinte mouase o pezo tanto como se se mouesse pella circumferencia EFGH, mas como se há a circumferencia ABCD cõ a circumferencia EFGH, assi se há o semidiametro AI cõ o semidiametro EI, q̃ ella citada de Pappo; mas como se há AI cõ EI assi se há a força da potencia com a força do pezo, q̃ ella ppos. prõ deste cap.; Logo como se há o mouimento da potencia com o mouimento do pezo, assi se há a força da potencia com a força do pezo. Donde na multiplicaçaõ destas Rodas, se aduiriremos a proporçaõ q̃ vaj entre o mouimento da potencia e entre o mouimento do pezo, E facilmete



de

declaremos as forças da mesma potencia. Como por Exemplo seiaõ as Rodas A B C D com suas Rodinhas E, F, G, H, as Rodas B, C, D, tenhaõ cada huã 30 dentes, as Rodinhas E F G cada huã 10 dentes, o q̃ he o mesmo, seiaõ das circumferencias 3. vezes majores q̃ as circumferencias das Rodinhas. A potencia seria em A, o peso em J. dependurado da Rodinha ou exo A. Digo q̃ a potencia em A, tem 81 vez majores forças que o peso em J: porq̃ se o peso J. estiver dependurado da Rodinha C, as forças da potencia em A seriaõ tres vezes majores q̃ as do peso J, pois a circumferencia A q̃ he o movimento da potencia suppoe-se 3 vezes major q̃ a circumferencia E q̃ seria o movim.to do peso. E se imaginaremos o peso dependurado da Rodinha F. será a força da potencia 9 vezes major q̃ a força do peso; porq̃



a

apotencia ha de dar 3 voltas pella circumferencia A para os 10. dentes da Rodinha E correm os 30. dentes da circumferencia B. E por conseguinte para que a Rodinha F seria huã vez e pera que o pezo se moua por ella, mas dando apotencia A huã volta e mouendose o pezo pella Rodinha E ou F he a força da potencia tripla ou 3. vezes mayor q a do pezo como ajnda agora acabamos de prouar) Logo dando a potencia A 3 voltas pella Roda A o pezo huã volta pella Rodinha F ou E será a força da potencia tres vezes tripla ou 9 vezes mayor q a força do pezo. Do mesmo modo se imaginaremos dependurado o pezo da Rodinha G aumentarseá a força da potencia com proporção tripla, e farseá 3 vezes mayor da q tinha estando o pezo dependurado da Rodinha passada F, donde será 3. vezes 9. vezes dobrada, q he 27 vezes. E ultimamente dependurando o pezo F da Rodinha H, serão outras tres as forças passadas da potencia 3 dobradas, donde serão 3 vezes 27. q são 81 vez dobradas das que tem o pezo i dependurado de H o que dissemos.

Corolario. 1.º

P.º

Pa examinar compresteza e certeza as forças q se ganhão pellas rodas dentadas adquirirremos o seguinte. 1.º veremos que as forças tem a circumferencia ou semediametro da roda major em q se põem a potencia co a circumferencia ou semediametro da rodinha proxima o q se alcançará facilmte sendo ambas dentadas, porque o nº dos dentes dará a proporçaõ das circumferencias entre si, como tendo a major 30 dentes e a menor 6, diremos q a major he sinco vezes major que a menor, pois sinco vezes 6 saõ 30, sabemos logo q por meyo desta roda 1.º se ganha forças sinco vezes dobradas. 2.º contaremos o nº das rodinhas as quais se forão dadas entre si iguais, e sendo tambem iguais entre si as rodas majores como comum de se fazem, e por cada hua dellas multiplicaremos as forças da potencia no exemplo posto em proporçaõ quintupla com as q a potencia tinha na rodinha proxime antecedente. Como sendo 4. rodinhas cada hua de 6 dentes sendo cada hua das majores de 30 dentes co a prª q ganha a potencia forças sinco vezes dobradas co a 2ª s. vezes s. q saõ 25, que 125:

com

com a 4. s. ueriz 125 q são 625 do brado. Mas se as rodas ou rodinhas forão desiguais entre si, facilmente se acharão a proporção do aumento da força da potencia, considerando quantas voltas dá a potencia com sua roda entretanto q o peso da só huã volta acerca de sua rodinha, e considerando juntam.te a proporção que tem a circumferencia da roda da potencia com a circumferencia da rodinha do peso. Tudo isso consta do passado.

Corolario. 2°.

Desta proposição seuê claram.te como se pode soltar o dito de Archimedes, Da vbi &c.a E isso por diuersos caminhos E por modos mais faceis dos q são q elles quais soltamos ate agora; porq por o peso da terra, a qual determinamos na propos. 6.a do cap. passado facilm.te se multiplicarão estas rodas e rodinhas desorte, q o mouimento da potencia qualquer pequena tenha maior proporção com o mouimento da terra da q terá a força desta mesma potencia com o peso da terra: Donde em tal caso a tal potencia poderá mouer a terra. Dizeq por varios caminhos se Effeitua isso, porq pode-se

se applicar todas Erodinhas de diuerso numero de dentes. Aduirta q nas ro por meyo destas rodas se pode mouer por qualquer força q iguala toda a terra e qualquer pezo grande, Mas tambem ao contrario poderá ser q qualquer pezo piqueno resista a qualquer força grande, e isto acontecerá sendo lugar de força imaginemos a pezo, E no lugar do pezo imaginemos a força como se na fo.ª Passada do ponto A se dependure o pezo, E na rodinha H se ponha a potencia

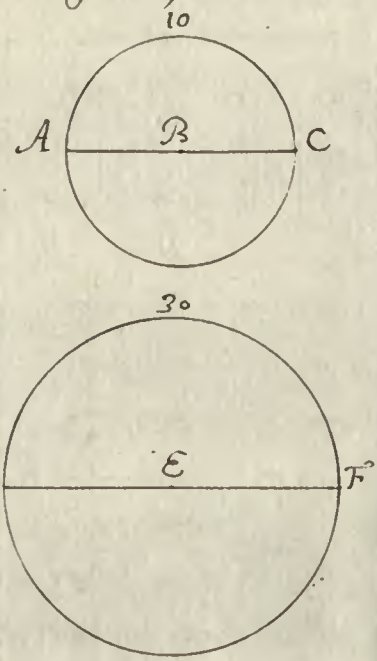
Proposicão .6ª

Seia dada a rodinha e a força q se ha de ganhar por ella, achar o diametro da roda maior.

Seia dada a rodinha ABC, E força q se ha de ganhar por ella seia tripla, ou q he o mesmo seia dada a rodinha E o numero dos dentes della que seiaõ 10. E seja dado o nº dos dentes da roda q deraõ 30. triplo de 10: Busca se o diametro da roda maior. façase como se haõ os 10. dentes com 30. assy, se haja o diametro da rodinha ABC com a quà 4ª linha DEF. Digo q

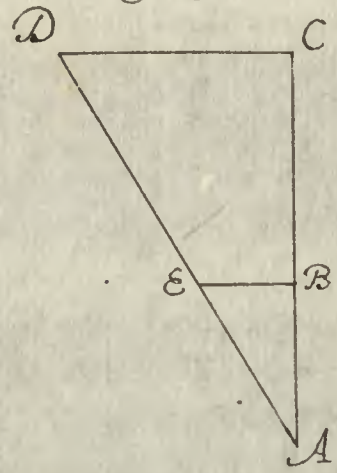
estas

esta 4.ª linha será o diametro da roda major: porq como se hão os 10. dentes da rodinha com os 30. da roda, assi se se há a circumferencia da rodinha cõ a circũferencia da roda, pois a grandeza da circumferẽcia nas he outra q o numero dos dentes, mas como se há a circumferencia da rodinha com a circumferencia da roda, assi se há o diametro da rodinha cõ o diametro da roda / pella citada de Pappo / Logo como se hão os 10 dentes cõ os 30. assi se há o diametro ABC da rodinha com o diametro da roda; Logo &c.ª



O mesmo Diametro DEF se achará praticamente pello modo seguinte. Lançesse qualquer recta AB, a qual se diuida em tantas partes quantos dentes tem a rodinha q são 10. E do ponto B lançesse outra recta BE a qual seja igual com o diametro ABC da rodinha

dinha, depois estendaõ AB em C desorte que ABC contenha 30 partes das q AB tem 10, ou q ABC seja igual ao nº dos dentes da roda, e do C lance se CD paralella com BE, e perfeiçoasse o triangulo ACD lançando do ponto A pelo ponto E a linha AED. Digo q CD será igual ao diametro da roda; porq pello 4.º e 6. como se há AB a circunferencia da rodinha com BE o diametro da mesma, assi se há ABC a circumferencia da roda do CD o diametro da mesma. Logo quis por este problema aqui porq uem ás uezes a proposito na praxe q de se tem determinado as forças q se quere ganhar Es busca a grandeza Etamanho q ha de ser a roda maior, p.a a acomodar no lugar em q se ade obrar.



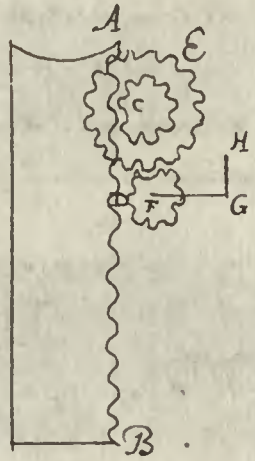
Proposicão. 7.ª

Propoense alguns instrumentos q se fundão nestas Rodas.

Mtos e varios são Epodem ser os instrumentos q se fundão nas Rodas dentadas, alguns apontarei aqui.

01.º

92. Seja o instrumento com que se levantão traves e outros pezos grandes em pouca altura, cuja fabrica he a seguinte. Tomase hũ Zaijo de ferro ou de outra materia forte AB, no qual se farão dentes começando decima ate baixo como AC DB &c. Depois facase hũa Zodinha C com seu exo e roda major E, a qual Zodinha se applica na parte superior do Zaijo desorte que os seus dentes correspondem com os dentes do Zaijo ficando a roda major na outra parte do exo: do mesmo modo se fará outra Zodinha F com seu exo e applicar-sea nos dentes da roda major E, e na extremidade do exo F porsea hũ bracozinho FGH p.a q̃ o elle mover o instrumento, ao qual com suas rodas fecharsea em huã caixa de pao. Porem se algũ quizer fazer majores forças com o mesmo instrumento fará na outra extrimidade do exo da ultima Zodinha F huã roda major semelhante á roda E, e depois outra Zodinha com seu exo e roda major applicando aos dentes na circumferencia da ultima roda major como applicamos os dentes da Zodinha F na circumferencia



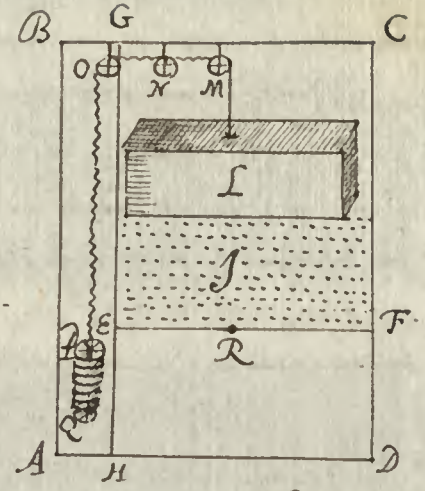
da

da roda E, assi pode hir por diante multiplicando as rodinhas com seus exos e rodas, lembrandose que no exo da vltima rodinha applique hu braço para com elle mouer todo o instrumento. Ademostracão e proporcão das forças que ganhão por elle, está clara do passado, e mais miuda declaração do mesmo quando pella explicação.

O 2º instrum.to seja hum carro, barco, estatua, ou cousa semelhante que queremos fazer andar de modo que não se saiba donde lhe tem a força modice. Alguns q.e effeituar isto tomão hua caixa ABCD de grandeza de que depois de vestida e aparelhada diga com a estatua ou carro que pretendem mouer, diuidirão em 3 partes pellas linhas EF, GH, a parte EFHG he uazia, a parte ABGH serue p.a que por ella passe o cordel pello qual se ade mouer a machina, a 3.a parte EFCD contem a área I e o pezo L o qual está dependurado do cordel MNOPQ e passando pellas rodinhas M, N, O, vay dar no exo PQ o qual rodea com uarias voltas. Esta he a construição do interior desta machina, a qual depois se veste conforme a figura que cada hu quer representar por ella; e seu mouimento se

faz

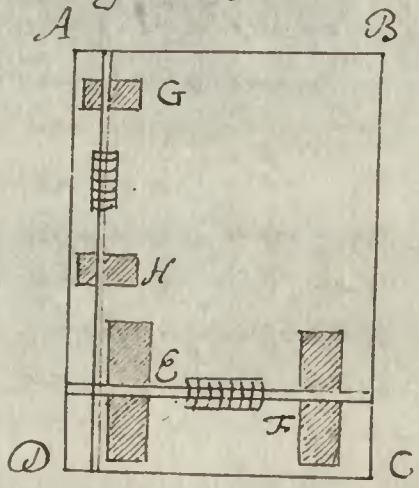
fará desta sorte; desce o peso L e move a corda M, N, O, E com elle toda a machina, pois como o cordel rodea as suas voltas ao exo P Q, necessariamente com a cahida do peso L se hade dezenrolar e mover as mesmas



exo, e por conseguinte as rodas P, Q, que são unidas e fixas no exo, cujo movimento seguirá o movimento de toda a machina. A area J serve q.ª retardar ao movimento do peso L passando pouco a pouco pello buraco R enchendo a parte EFDH. Doutra mani.ª cayrá o peso L de L em R em hũ momento e se acabaria com mujta preca o andar desta machina. Nesta machina assi composta acho grandes difficuldades: 1.ª he, q não poderá fazer grande caminho, porque acabando de cahir o peso de L em R não se moverá mais a machina. 2.ª he, que a área J fazer grande peso, donde se no caminho se encontra com alguem impedimento, como são pedras, alta, e outras desigualdades será necessario q o peso

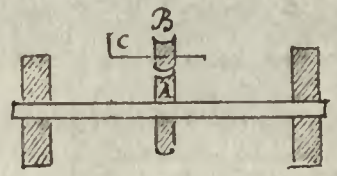
como

com sua cahida não se leuante a machina, mas tambem atada a área, a qual comtudo se põem aqui p.a retardar a mesma cahida das forças do pezo. 3.a he q a experiencia ensina q carregando o pezo sobre a área, fás q ella q fique quieta e não corre pello buraco R: outros no lugar da área põem grãos de areas os quais são menos pezados e não deixão tão facilmente despedar pello buraco R: Porem ainda q remedeem da alguã maneira as duas ultimas faltas, as quais cõ alguãs rodinhas melhor se remediarião, comtudo não se liurão da 1.a dificuldade, q se fundaua em q o pezo por amor da pouca cahida pode fazer pouco mouimento na machina. Aduirto q Hiero Alexandrino p.a fazer caminhar esta machina por outro diuerso caminho fez duas ordens de rodas como na figura prez ABCD; as rodas E F seruem p.a andar a machina p.a a parte AB. e GH p.a andar para a parte BC; o que nas proua, porq̃ por isso he necessario tambem



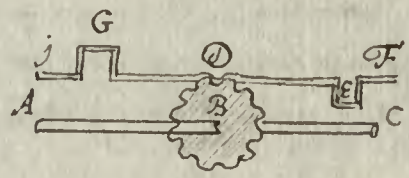
duas

duas ordens de pezo, huá por huas, e outra pellas
outras rodas: acrescentase tambem outras ma-
chinas p.ª leuantar huá ordem das rodas que
mos EF p.ª sima quando a outra GH caminha
por de outro modo a ordem EF arojando pello
chão auia de impedir o mouimento da ordem
GH: principalmente podendo caminhar a
machina por diuersos caminhos só com huá ou
duas rodas anteriores hum pouco obligadas, co-
mo se fas comumente nos coches, e nos faremos
na construicão da nossa machina andadoura:
a qual com m.ta facilidade se fará: pois não
he necessario outro senão q algum uire ao exo,
no igual estão atadas as rodas da machina:
e q alcansaremos por diuersos meyos: 1.º sendo
a machina piquena, bastará pôr no exo huá
roda dentada A, em cuja circumferencia ac-
commodarseá a rodinha B c/ seu exo BC aos
rodcando algum pouco dentro da machina,
mouelaha por diante. 2.º Sendo a machi-
na grande auerá mister
mais rodinhas e rodas
dentadas applicadas huas
c/ seus dentes nas circu-
ferencias das outras con-



forme

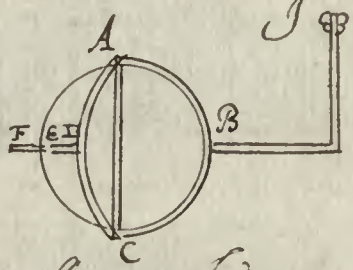
forme as applicamos no instrumento 1.º deste cap: Porem menor embaraço causará se no lugar de todas estas aplicaremos huã só roda e huã helice ao exo pello modo seguinte. No meyo do exo ABC está a roda dentada B, em cujos dentes corresponda huã helice D cõ seu manuebrio DEF, DGJ desorte q̃ movendose o manuebrio vaj o caracol da helice sucessiva mte correspondendo com os dentes da roda, E movendo a pouco a pouco: aduirta no manuebrio q̃ as voltas de huã p̃te terão sitio contrario com as voltas da outra parte como aqui são J, G, cõ trarias com E F, porq̃ assi dos q̃ movem estarão



huns na parte superior e outros na inferior, q̃ importe muito para mayor facilidade. E esta he a construicaõ das rodas posteriores da machina e pellas anteriores se a machina he pequena como podem ser huã carro triumphal, bastará huã bola bem redonda ABC com seu exo AC sobre o qual se possa virar, o seu meyo cercará huã estreita lamina de ferro ADC parallela com o horizonte, da qual até a mesma ma-

china

china se estende hum ferro DEF quebrado no meyo
E, e unido com algum prego desorte q o homem
abentado na machina ponha com o leme GI
mouer a bola pera a parte direita ou pera A,
ou p.a a parte esquerda ou C; serue isto p.a uirar
a machina e para a fazer andar por caminhos
diuersos e obliquos. Porem se a machina he q.
seraõ necessarias tambem duas rodas p.a a parte
anterior, cujo exo se mouerá como uemos omouer
nas carretas ordinarias com esta differença, q
do meyo do exo hade sobir hũ leme p.a q com elle
se tenham as rodas direitas
quando se caminha por
uia recta, e se obliquem
quando se ade caminhar
obliquam.te. Deste ult.o
modo ia se fes caminhar pellas ruas huã naõ
formosa q leuaua 40 homẽs com suas pessas
feitiças, a roda dentada B tinha 40 dentes
o seu diametro era de dous pés e meyo, o exo tinha
grossura de hum braço, as rodas eraõ no dia-
metro de 6 pés e bem largas, na manubrio
estauaõ 4 homens de cada parte dous q promo-
uiaõ a machina. O andar desta machina



Ad-

Seguintes os eq. 1.º que quando se hade caminhar obliquam, então p.ª ter mais as leme he necess.º alguã força grande, porq como quer q os q moue a machina a mouê por caminho direito, e da esta força cahe sobre as rodas obliquam, e rodas, as quais trabalha inderejtar; Donde com dificuldade se poderão sustentar no sitio obliquo.
2.º quando se hade voltar a machina, a roda anterior caminha mais de vagar q a exterior, donde no voltar ha grande dificuldade por serem ambas as rodas atadas no exo, principalmte sendo a volta piquena; E isso se remediará pondo em cada roda hum ferro q as tenha atadas e im moueis no exo, ao qual ferro se tirará da quella roda, q na volta occupar as lugar anterior.

Cap. 5.º

Da cunha e da cochlea.

Definicoẽs.

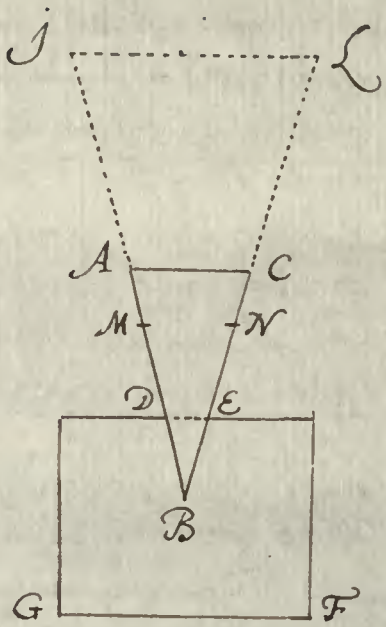
1.ª Cunha he huã piramide quadrangular da qual se uza comumente em diuidir as couzas solidas: (ajndaq sua fig.ª as uezes uariza da piramide). Da virtude deste instrum.º fallão

muij

muy obscuram.te os AA. Aristoteles na questão 17. de sua mechanica, ecõ elle m.to outros achão nelle doud vectes: Porem não vejo como Aristoteles explicará este modo a sua virtude, pois se a virtude do vecte poem elle nos circulos q descreve os quais não se achão neste instrum.to porq a potencia imprime lhe a força por caminho direjto: Acrescentãõ aqui m.to mal se acha as propriedades do vecte: as quais trabalhão a sinar alguns pellos q pellos dous modos seguintes. Seja a cunha ou plano triangular isoceles que passa pello exo da cunha ABC, o parallelepipedo q se ade dividir seja DEFG, dando logo pancada sobre AC entrará a cunha ao parallelepipedo ate o ponto B e o dividirá. Dizem logo 1.º q o lado AB he hum vecte: cujo sustentaculo está em A, e o pezo em B, q he a parte EBF do parallelepipedo, E q o lado CB he o outro vecte: cujo sustentaculo he em E, e o pezo em B q he a outra parte DBG do parallelepipedo. Isto assi posto não achou como se explicará a rezão do vecte. 1.º poem o sustentaculo em D, pellos quais comprido todos os vectes AB, CEB se movem. 2.º poem a o pezo B, e o tido

não

não só o ponto B mas
tambem os lados ADB,
CEB ~~se mouem~~ diuidé
ao parallellepipedo, e
mouem ao peso. 3.º
seguirsea q̃ com hua
cunha alta JBL te-
remos maiores forças
q̃ com a baixa ABC
q̃ cando contido mes-
mo ang.º B, porque
como se há o Zaijo AD
com DB assi se há o

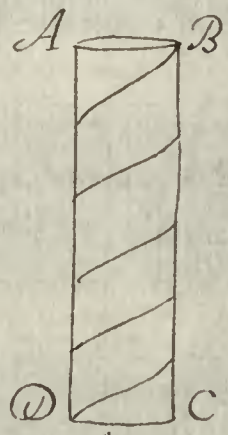


peso em B com a potencia em A, E como se há
o Zaijo JD cõ o mesmo DB, assi se há o mesmo peso
B com a potencia em J, mas JD he maior q̃ AD,
logo a potencia em J he maior q̃ a em A, o q̃
he absurdo. 4.º Estando a MN, em DE se-
guirsea q̃ a potencia pode menos q̃ o peso ou re-
sistencia em B, porq̃ seu Zaijo AM q̃ he menor
q̃ o raijo da resistencia MB. 5.º Quando a
cunha começa a diuidir ao parallellepipedo, terá
a potencia quasi forças immensas porq̃ seu
Zaijo em proporção do Zaijo do peso será m.g.
&c.

&c.ª outros absurdos facilm.te se acharão. O 2.º
modo com q explicarão a rezão do vecte na fu-
nda he, q no ponto B está o sustentaculo, nos
pontos D e E os pezos, a potencia em A e C;
Porem os inconuenientes q da hi seguem não são
menores que os q seguião do 1.º modo de explic-
car. 1.º Não vejo como o sustentaculo he em B
o qual se move sempre entrando a funda mais
no parallellepipedo. 2.º o pezo ou resistencia
não he só nos pontos D e E mas em toda a parte
DBE q entre no parallellepipedo antes mais q
gritando se poria na cuspide B q começa dividir
o parallellepipedo e vencer a resistencia. 3.º se-
guir-se-á q com a grande funda IBL se fará
maior força q com a pequena ABC fica-
do o mesmo angulo B, porque os raios IAB,
LCB da potencia em I são maiores q os raios
AB, CB da potencia em AC sendo com tudo
os mesmos raios DB, EB do pezo. 4.º Onde
mais a funda entrará no parallellepipedo tanto
menores forças teria a potencia, pois os raios DB,
EB do pezo vão crescendo, e os raios DA, CE
sempre descrecem. 5.º Deficultozam se explic-
ará, como hua funda mais aguda feride com
maior

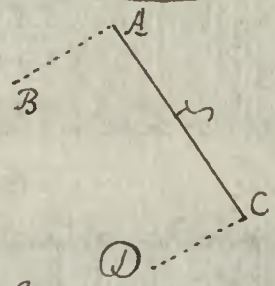
major facilidade aos corpos, q̃ menos agúda &c.

2ª Defin. Cochlea he hũ cylindro aqual roda hũa ou muitas helices com he o caracol q̃ vemos nos perafusos, como se vê nesta fig.ª ABCD.



Axioma

Todos os pezos iguais cahindo perpendicularm.te pello horiz.te fazem igual effeito. E todas as potencias iguais puxando por linha perpendicular faze igual effeito como a potencia A puxando pella perpendicular AB tanto pode quanto a potencia C puxando pella perpendicular CD; entendo q̃ he axioma, quando os pezos e as potencias, não houverão algum estorvo exterior e desiguais.



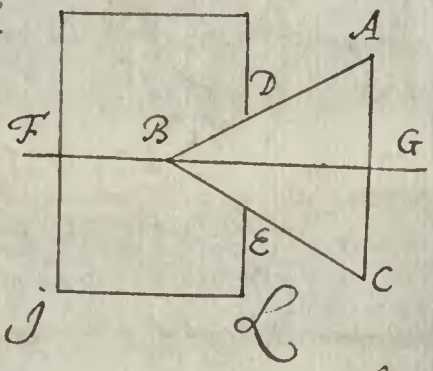
Proposicão. 1ª

Rezolvase a explicacão da cunha a mouim.to pello inclinado.

Temos da defin. 1ª q̃ a explicacão da cunha

não

nas de acha na consideracão de vende, na qual achamos a virtude q̃ é ganha por meio dos instrumentos ate agora postos. Seia a cunha ABC, o parallelepipado q̃ se ha de fender seia DEF, pella ponta B lancesse ao plano FBG parallello com o horizonte sig q̃ parte bifariam a cunha na qual q̃ plano FBC fique sempre o eixo da cunha BG, quando entre no parallelepipado por esta cunha, q̃ so bir por dous planos AB, BC, inclinados como horizonte. Porque facase força em AC ate q̃ AC esteia em DE, estara logo então D em A, e E em C, log D estará mouido sobre a linha DA, e E será mouido sobre EC. Log a parte DBF do parallelepipado será tambẽ mouido sobre DA e a parte EBF sobre EC, Logo todo o parallelepipado fendendose mouerseá sobre dous q̃ planos ADB BEC inclinados ao horizonte do os angulos ABG, GBC iguais entre si. Nem importa estar o plano inclinado BEC debaixo do Orizonte BG, por q̃ a mesma força q̃ I



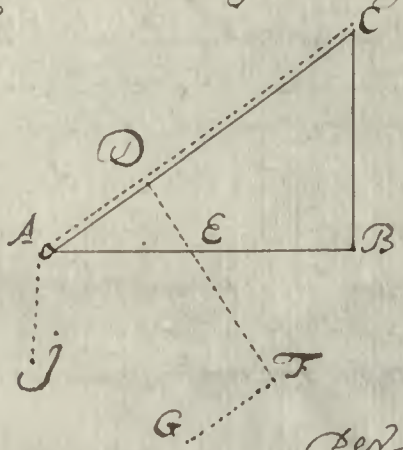
faz

faz a potencia sobre o plano AB faz sobre o plano BC, E no mesmo tempo E com a mesma inclinação impura a ambos: D onde tambem não importa estar o lado IL do paralellepipedo paralello, ou perpendicular, ou em qualquer outro sitio com o verdadeiro horizonte. Logo &c.ª

Proposicão. 2.ª

Explicasse a força que tem a potencia nos inclinados.

Estas pos. he o fundamento em q̃ triba a explicação da cunha, e a qual ate agora não vi bem explicada mathematicam.ᵗᵉ Seja a linha horizontal AB, o plano AC, inclinado pella horizontal com o angulo CAB, no qual teria o pezo A sua potencia ou D, ou qualquer outro ponto do inclinado pois tudo he o mesmo pello ax.ª 1. do cap. 3.º Digo como se há o seno total como o seno do ang.º da inclinação do plano AC, assi se há a força da potencia co a força do pezo A. De qualquer ponto D do inclinado lance se huã



Per-

perpendicular DEF q corta a horizontal AB no ponto
E, de sorte q EF q que igual com AE, e no ponto
F, q ponhase hua potencia igual ao pezo A, e que
puxe pella perpendicular FG. Será logo a potencia
em F igual com o pezo A, (pella ax.ª 2 do cap.) pois
ambos puxão com angulos rectos EAJ e EFG, e
as linhas AE EF são iguais (pella condruicão)
Mas como se há EF com DE, assi se há reciproca-
camte a força da potencia D, com a força da potencia
em F (pella 2.ª do 2.º cap.) Logo como se há EA
com DE, assi se há reciprocamente a força da
potencia D. com a força do pezo A, mas como
se há EA com DE, assi se há o seno total AC
do angulo CAB com o seno CB do mesmo angulo
(pella 4.ª do 6.º) Logo como se há o seno total
AC com o seno CB, assi se há a força da potencia
em D com a força do pezo A. Outra razão do
mesmo mais Philosofica fundada com dedo
em rezoes mathem. Seia. Que a potencia do-
mando ao pezo A e leuando de A em C, se
move por dito inclinado AC, e o pezo endre-
tanto somente sobe tanto quanto he a perpen-
dicular CB, que he o seno do ang.º CAB, assi
se há a força da potencia com a força do pezo.
Nem mediga algum q o pezo se move tanto q

se

se move a potencia, q̃ pois caminha de A em C, porq̃ as forças do pezo não se hão de medir conforme o movimento delle, mas conforme a subida, pois só fazem resistencia no sobir, e as forças da potencia se tomarão aqui conforme o movimento della porq̃ tanto trabalha puxando pello inclinado AC q̃ puxando por qualquer outra linha. Vejase a pp.os 3.º e 4.º do 2.º cap.

Corolario. 1.º

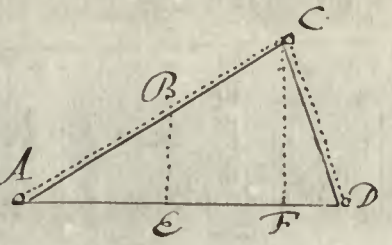
Pelho 1.º q̃ a mesma potencia posta em diversos inclinados q̃ fazem o mesmo ang.º co o horizonte, tê a mesma força q̃ a ter não os pezos, porque em todos se acha o mesmo seno em respeito do mesmo seno total, logo terá a força da potencia em todos a mesma proporção com a força dos pezos, logo será em todos igual.

Corolario. 2.º

Pelho 2.º a proporção das forças q̃ tem dous pezos entre si, postos em diversos inclinados. Seja o pezo A no inclinado ABC, e o pezo C no inclinado CD. Digo como se há o seno do ang.º CDA co o seno do ang.º CAD, assi se há a força do pezo C, com a força do pezo A, porq̃ desa o pezo

des

de C e D, sobirá o outro pezo de A e B, e será AB igual com CD; e dos pontos B e C lancense as perpendiculares BE, CF, será BE seno do ang.º BAE, e juntam.te a sobida perpendicular do pezo A, e CF será seno de CDF e juntam.te de ecenso perpendicular do pezo C, mas como se há o descenso perpendicular do pezo C com a sobida perpendicular do pezo A, assi se há a força do pezo C com a força do pezo A: Logo como se há o seno CF do angulo CDF do inclinado CD com o seno BE do angulo BAE do inclinado AC, assi se há a força do pezo C com a força do pezo A &c.a Donde se vê que a proporcão q dá Simon Stevino destes inclinados he verdad.e Sam.e mesma com a nossa, porq diz elle, q como se há o lado AC de hum inclinado com o lado CD do outro inclinado, assi se há reciprocamente a força do pezo C com a força do pezo A. E nós dizemos como CF do BE, assi a força do pezo C com a força do pezo A, e ambos vimos a dizer o mesmo porq como se há CF com BE, assi se há do lado AC com AB ou com CD,

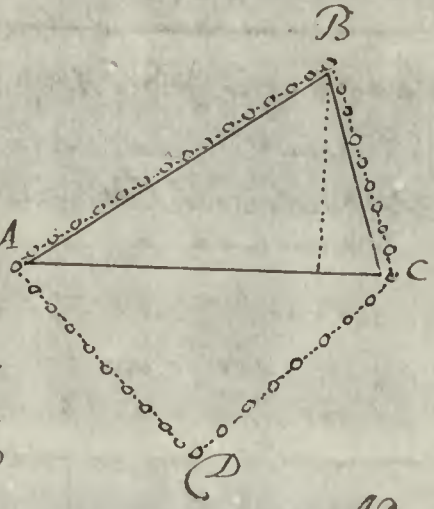


pois

pois AB e CD supponemos iguais &c.ª Porem advirto q stevinus Naõ demostra, porq suppoem o q se busca, a sua demostraçaõ he a seg.

Sejaõ dous inclinados AB, BC, nos quais se ponhaõ diversas bolinhas iguais, e com a mesma distancia entre si; donde como se haõ o inclinado AB com o inclinado BC, assi se haõ as bolinhas sobre AB com as bolinhas sobre BC, mas as bolinhas sobre AB sáõ igualmente pesadas com as bolinhas sobre BC; logo como se á o inclinado AB com o inclinado BC, assi se haõ reciprocamte a força das bolinhas sobre BC, ou bem a força do peso movido sobre BC com a força das bolinhas sobre AB, ou bem com a força do peso movido sobre AB.

Que as sobre AB sáõ igualmente pesadas com as bolinhas sobre BC, em q só está a difficuldade, se prova. Dos pontos A e C, pendurem-se outras bolinhas AD, CD, Desorte que as de



AD

AD. sejão iguais em N.º pezo E distancia entre
si com as de CD, Donde as de AD serão igal
mte pezadas com as de CD: agora se he poss:
uel se as de AB não são igualmente pezadas
com as de BC: sejão as de BC mais pezadas,
logo as de BC com as de CD serão mais pe-
zadas que as de AB com as de AD; logo
a parte BCD da coroa hase decer E leuantar
a parte DAB, E isso continuamente porque
sempre as bolinhas da BCD serão mais pe:
zadas que as de DAB, pois sobindo alguá
do ponto D p.º A sempre lheuem succedon-
do outra do ponto B para C: Mas absurdo
he q tal sorte haja mouimento continuo,
pois a natureza trabalharia de balde?;
logo as bolinhas de BC não são mais pe:
zadas que as de AB, logo como se há A.
B com BC, assi se há reciprocam.te o pezo
mouido sobre BC com o pezo mouido sobre
AB: Esta proua assi, q posta parece de
mostração, porem es mo dissemos suppoem
o q se hade demostrar; porq suppoem que
as bolinhas em AD são sempre igualm.te
pezadas com as em CD, E comtudo
a

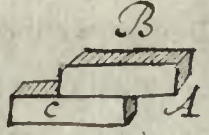
as de AD estão em diuerso inclinado com as de CD, quando abolinha P que está no meyo se moue para a parte A ou para a parte C, e o q̃ buscamos aqui he a ꝓporção da força q̃ temos pezos postos em diuersos inclinados: Donde escuzado he o q̃ Steuino comum.te escreue de baixo desta Coroa. Mirum n̄ é mirum, por cuidar elle q̃ ião os mouimentos nos inclinados parecião marauilhozos, deixarão de ser marauilhozos, por ter descuberta a rezão dellas por meyo desta Coroa.

Corolario 3.º

Corol.o 3.º q̃ he falso o ax.ª nos inclinados, o q̃ comumente se dar na Statica, a saber. que então os pezos não caem, quando alinha de direcção pelos sustentaculo, e com tudo cahirá; a rezão disso he. Porque então as couzas pezadas se moue, quando co seu mouimento podem chegar mais ao cendro do vniuerso, e não outro pezo maior ou igual q̃ deuem leuantar, mas em

qual

qualquer inclinado, e de qualquer modo
posto os pesos sempre podem chegar mais a
ocendo com seu mouimento, Nem tem outro
peso q̃ leuantar, como conta, logo &c.
Donde com se hade fazer conta do sustenta-
culo, quando se deue leuantar hũa q̃
de peso, para a outra se mouer como bem
se diz que a parte AB naõ se hade mouer
por q̃ para isso era necessario q̃ leuantasse
a parte BC q̃ he mais pezada do q̃ AB,
Veja a Centrobarica. Outra pezaõ soma-
da desta nossa proposicaõ he, q̃ como quer que
a mesma proporcaõ ha entre a força do peso, e
entre a força da potencia q̃ ha entre o seno do
ang.º do inclinado e entre o seno do tal, sem
pre o angulo do inclinado
por piqueno q̃ seja terá algũ
seno, donde sempre terá o peso

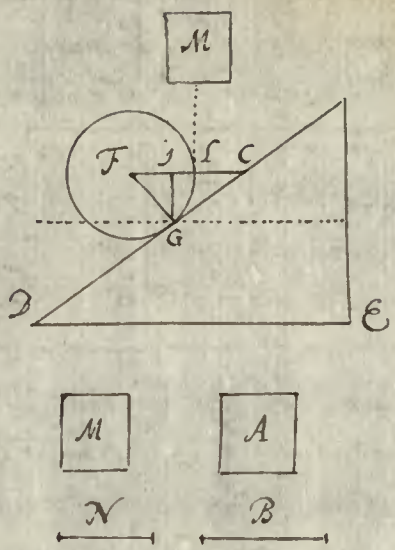


alguã proporcaõ com a potencia logo sempre ne-
cessitará alguã potencia q̃ denhamão nella q̃
naõ caya, logo sem hũa tal potencia sempre
cahirá. Donde de balde trabalha Pappo
Alexandrino na proposicaõ 9. do 8.º Liv. em que
sug-

busca a potencia q possa ter mão ao pezo posto no inclinado pello meyo. 2.º Dase o pezo A e a potencia B que amoue por plano horizontal, ou angulo do inclinado CDE; buscase a potencia q moua o pezo A no inclinado CD. Ao pezo A seja a esfera F igual que toca ao inclinado no ponto G: lancese FG. q será perpendicular sobre o inclinado / q pella 18 do 3.º / e FC parallello ao horizonte DE, e do ponto G. a perpendicular GI sobre FC: será logo o ang.º FCG. igual com GDE por serem alternos, mas FCG he igual com FGI por serem os ang.º FCG, FCI e quiang.º. logo FGI. he igual com GDE, logo FGI he dado, mas GIF he tambem dado por ser recto, e o lado FG por ser semid. da esfera F dada; logo todo o triang.º FGI he dado, logo a approcaõ do FG. ou FL com FI, logo approcaõ de IL com IF; façase logo como IL com IF assi o pezo F com outro M, e como IL com IF assi a potencia B com a potencia N: logo os pezos A posto em F e o pezo M posto em L serão igualmente pezados entre si; se os imaginaremos dependurados do ponto I e ficarão quietos / q pella 2.ª do 2.º cap. da 1.ª parte / mas tanto monta estarem dependurados do ponto I como estarem sustentados sobre a perpendicular

IG,

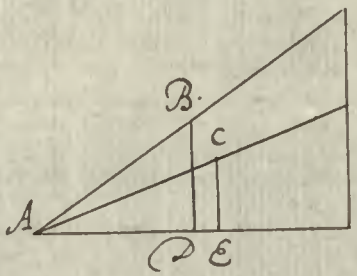
IG, logo assi posto este pezo andesficar quieto no inclinado como se estiuerão no plano horizontal, may no plano horizontal movia-se o pezo F ou A pella potencia B, logo no plano inclinado se hade mouer pella potencia B do pezo A juntamte com a potencia do pezo M, e he a potencia N q he cadada &c.ª Porem para deixarmos os outros erros q tem esta demostração do Pappo: em todo o Rigor demostro q a esfera F, sendo o pezo M ou a potencia N no ponto L, q de ser teo em Equilibrio dependurando a do ponto I. Porem de nenhua maneira, demosdo que o corpo A ou a esfera F posto em G não se hade mouer, porque ainda que a esfera F esteja em Equilibrio sobre o ponto G desorte q não se possa uirar, com tudo daqui não se segue q não se hade mouer, porq o mesmo ponto G pode hir descendo e descorregando ate o ponto D; pois no inclinado não se toma aquietação do pezo conforme iguais graos q cercão a linha de direcção, como apontamos no principio deste Corolario.



Corol.

Corolario .4°.

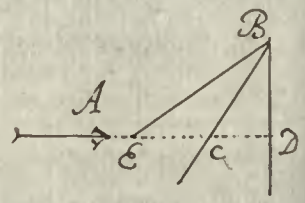
Colho 4°. quanto menor for o ang°. do inclinado, em tanto maior facilidade se hade leuantar o pezo por elle. Porq por dos os mesmos Rayos AB, AC, será o seno BD do maior ang°. maior do q o seno CE do menor ang°. Donde maior proporcão auerá entre a força da potencia e entre a força do pezo mouido no inclinado do ang°. maior: ou q he o mesmo, a potencia mouendose pello espaço AC no inclinado menor igual ao espaço AB pello qual se mouer no inclinado maior fazsoer o pezo só pella perpendicular EC menor da perpendicular DB pella qual sobe o pezo no inclinado maior: Logo o pezo no maior mais pode q no menor, pois mais se mouer, Logo ao com 4°. a potencia pode menos no maior, e mais no menor. Donde seuê a Rezão porq he mais dificultoso sobir hum caminho m^to ingreme, q leuantarmos o pezo q he o nosso corpo por inclinado de angulo maior, q pello menos ingreme.



Corolario .5°.

Colho.

olho S.º a seta E força de todos os mouim.tos violentos
q se fazem obliquam.te. Porq sempre se adelan-
çar sua linha pella qual se mouem os corpos vio-
lentam.te; E examinarsea o ang.º que fazem. Como
por exemplo a seta A dá violentam.te e obliqua-
m.te no plano BC pella linha ACD; pergunta-se
com q força dá a tal seta neste plano: De qual
quer ponto B do plano BC lance-se a linha per-
pendicular BD sobre ACD. Diz como se há BC
com CD assi se há o pezo ou a força da seta me-
uida liurem.te com o pezo ou força da mesma seta
mouida sobre o plano BC: porque o ponto D em
resp.to do mouimento violento da seta he como se
fosse o seu corpo do Vniuerso,
pois para isso ná perpendicu-
larm.te, mas sendo o centro
do vniuerso, como se há o seno

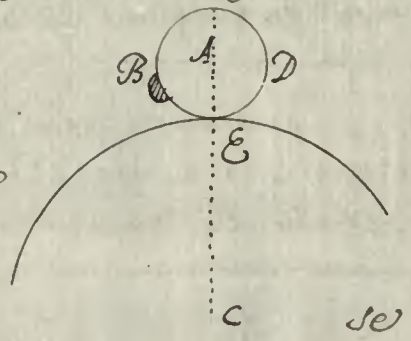


total BC com o seno CD do ang.º do inclinado CBD,
assi se há o pezo ou força da seta mouida liurem.te,
com a força da seta mouida pello inclinado CD
(como se mui desta p.pos.) Logo tambem agora co-
mo se há BC com CD assi se há o mouim.to liure
da seta com o mouimento no inclinado BC e o mey-
mo. he nas balas de peça, nos uentos q obliqua
m.te

de m mouem a Nas &c.ª Donde se vê q Mathemati=
cam de falando se poderá por hum vidro em tal obli=
quidade, q dando nelle hua balla de hua peça na
ohade quebrar fazendo o angº. do inclinado DBC
m de grande desorte que como se ha a força ou re=
sistencia do vidro com a força da balla, assy se
haja o seno

Corolario. 6º

Colho 6º q qualquer pezo por grande q seja se pode
mouer horizontalmente com qualquer força qque
ra. Porque a mesma proporção que há entre o
raio ou seno total, e entre o seno, há entre a
força da potencia e entre a força do pezo sustenta=
do no inclinado; logo se for o angº. do inclinado
o minimo, quasi, a minima força da potencia ba=
stará q.ª mouer o pezo qualquer grande: logo se
o angulo do inclinado for nenhu, ou he o mesmo,
se o plano for parallello
como horizonte, a mi=
nima força bastará
q.ª mouer hũ pezo q.l
quer grande. Mesmo



se

sedemos da na bola ABD, a qual estando posta
horizontalmente com qualquer pezinho B q se
lhe acrescenta de hua ou de outra parte, mouerseá,
porque a parte AB he mais pezada q a parte AD,
logo a linha de direcçaõ naõ será mais AC nẽ
passará pello sustentaculo E, logo mouerseá a
bola ate q passe a linha de direcçaõ outra uez pello
sustentaculo. Aduirto q este sustentaculo se enten-
de matematicam.te falando, q he abstrahirmos
desta resistencia ou impedimento que causa
a desigualdade dos planos, pellos quais se mo-
uem os pezos: Porq todos os planos ou corpos são
desiguais e tem algũas partes mais altas que as
outras, e por isso no mouimento gastaõ huns aos outros
como se fossem serras e limas. De sorte q como
nas Serras e limas porq huas gastem as outras
sup.a q gastem os pazos ferros &c. he necessario
q se mouaõ por caminhos contrarios, ou q hua
fique quieta quando a outra se moue, ou bem que
hua se mouea mais depressa que outra, assi tam-
bem acontece no gastar dos corpos q se mouem
huns sobre os outros. Donde sere q cõ maior
dificuldade mouerseá o tal corpo q tiuer esta
resistencia ou attrito em mais partes; nem
mais

mais nem menos como sentimos maior deficuldade em serrar com huã serra larga q̃ com huã delgada: Donde 1º. o q̃ se move sobre hum só ponto como huã bola redonda, mouese mais facilmente q̃ o q̃ se move sobre huã linha, como a roldana sobre o exo, e q̃ se mouesobre huã linha, mouese com maior facilidade q̃ o q̃ se move sobre hum plano. 2º quando o attrito ou resistencia se faz em partes iguais sempre padecem maior deficuldade os corpos mais pezados q̃ os menos pezados, porque os pezos grandes entre mais na desigualdades do plano sogeito que os piquenos, e impede que o corpo não se possa levantar p.a fugir do attrito, o q̃ não acontece nos piquenos. Assi carregados mais sobre a serra ou lima sentimos grande deficuldade no serrar ou limar.

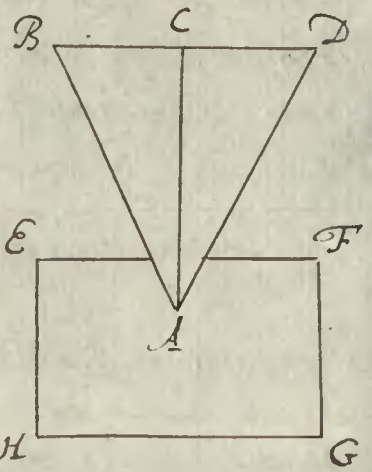
Proposicão. 3.a

Aplicase a doutrina dos inclinados a cunha.

Seja a cunha ABCD, o lado AB igual co AD; Do ponto A lance se huã perpendicular AC sobre BD, será lado BC igual com CD, e

será

sera o parallelepipedo EFGH. que se dividir. Di-
go como se ha AB com CD assy se ha reciproca
mente a força da potencia em BD co a resistên-
cia do parallelepipedo EFGH; porq aqui temos
como dous inclinados AB, AD, sobre os quais se
movem as partes EAH. FAG do parallelepipedo.
o horizonte he AG, os angulos dos inclinados
são BAC, CAD iguais entre sy; Logo como se ha
o seno total AB com o seno BC do ang.º BAC,
assy se ha a reciproca força da potencia em BC
com a resistencia da parte EAH, e como se ha
o seno total AD com o seno DC do angulo CAD,
assy se ha a força da potencia em CD com a resis-
tencia da parte FAG; Logo compondo como se
ha os senos totais AB,
AD com os senos BC,
DC assy se ha as for-
ças da potencia em BC
e DC. co as resisten-
cias EAH. FAG, Logo
repartindo como se ha
hum seno total AB
com os dous senos BC,
CD ou com a linha



BCD

BCD. assi q̃ á força de huã potencia em BC, e CD, q̃ he a força da potencia q̃ trabalha fender a cunha cõ as resistencias EAH FAG q̃ são a resistẽcia de todo o parallellepipedo EFGH. A rezão mais Philosophica he, q̃ entrando a cunha ate a linha BCD, mouense as suas partes E se a fastas huãs das outras só por distancia da linha BCD, e entretanto a força da potencia se move pella linha AB; logo como se há a linha AB q̃ he movim.to da potencia com a linha BCD q̃ he movim.to das partes do parallellepipedo assi se há reciprocam.te a força da potencia em BCD com a força ou resistencia das partes do parallellepipedo. o q̃ dissemos.

Corolario. 1.º

Corollario 1.º a rezão porq̃ a cunha quanto mais aguda, tanto cõ maior facilidade vence a resistencia dos paos; porq̃ sendo a cunha mais aguda e o seu angulo menor, proporcionalm.te mais se move a potencia do q̃ se move sendo a cunha menos aguda, e o seu ang.º maior: Consta do Corollario 1.º da proposição passada, aonde se explica mais miudam.te a rezão disto.

Cor.

Corolario 2.º

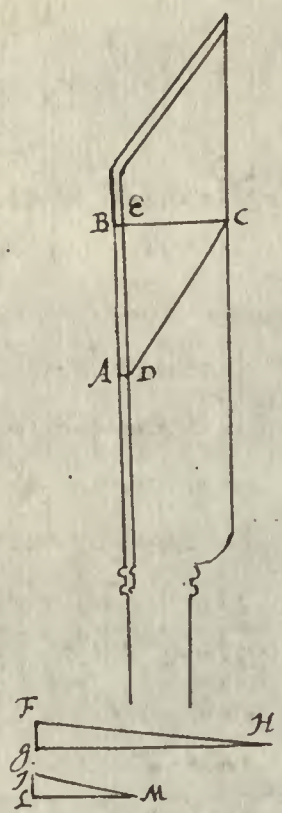
Colho 2.º q a mesma força tem a cunha per se loquendo, entrada muito em pouco no pao q se ade partir; porq a potencia moue ao pao sempre no mesmo inclinado. Disse per se loquendo, porq pode acontecer comumente per accidens, que entrada muito se parte mais facilmte por serem as partes seguintes do pao já quebradas e quasi desunidas.

Corolario 3.º

Colho 3.º que a rezão quedamos da cunha tem tambem lugar nas espadas, facas, serras &c.ª porq embidos estes nas sao senão cunhas diuersas. E para darmos hum exemplo seia a faca ABCD, temos por experiencia q cortando cõ a faca obliquamente, ponhamos pella linha CD, cortamos cõ maior facilidade q cortando pella linha CE perpendicular; e quanto mais obliquamte cortamos, tanto sentimos maior facilidade: A rezão disso he, porque cortando obliquamete mouese a cousa por inclinado mais agudo q cortando direitamente: Do ponto D lance-se hũa perpendicular DA nas costas da faca,

e

e do ponto E lancese outra EB, E faceme dous triangulos FGH, q tenha a base FG igual com DA, e cada lado FH, HG igual com CD, e IJM q tenda IL igual EB e cada lado IM, ML igual com CE: serà FG igual com IL, porq he a larguira das costas da mesma faca as quais suppondo iguais; E os lados FH, HG serão de mi major q IM, ML, (pella construicão) logo o ang.° FHG serà muito mais agudo q IML, maj acousa cortada obliquam.te, cortada pella linha CD mouese sobre o inclinado cujo ang.° he FHG, e diritam.te cortada mouese sobre o inclinado cujo ang.° he IML, como consta; logo obliquam.te cortase com major facilidade q diraitamente (pello corol. pri.°) e quanto mais obliquamente tanto mais facilmente, pois sempre se uay fazendo menor o angulo do inclinado sobre o qual se moue a cousa. o q dissemos.

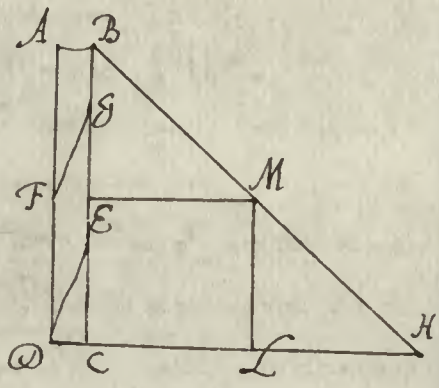


Prop.

Proposicão 4ª

Pertencese a cochlea ao mouim dos inclinados.

Seia a Cochlea ABCD perpendicular ao horiz. com duas helices DE FG; Digo q he o mesmo mouerse alguà couza por esta cochlea q mouerse por inclinado rodeando hum cylindro. Do ponto C lancese CH perpendicular com BC e dobrada da periferia do cylindro ABCD a qual se diuide em duas partes iguais no ponto L, e bota se a perpendicular LM, e a paralella ME com a linha CLM, será logo ME igual com CL, e com a periferia do cylindro, logo voltando o triang.º BEM a roda do cylindro ABCD descreuerá nelle huà Elice AGF. Do mesmo modo voltando pordiante o triang.º MLH descreuerá outra helice FED; logo as duas helices AGF, FED não são outro que o inclinado BCH!



Vol-

ustando em 20 da do cylindro AB CD: E q̃ mo-
uerse os gerro por ella he o mesmo q̃ mouerse pe-
lo inclinado, o q̃ dissemos. Donde sucé q̃ndo
forão as Elices que rodeão o cylindro mais em nº.
cõ tanto maior facilidade se sobrará por ella,
pois tanto menor será o angº. do inclinado de q̃
se compoem estas Elices. Vesse mais o modo de
fabricar hũa cochlea, pois não temos mais que
em roda de hum cylindro uirar hum ou mas
inclinados, e cauar os vestigios q̃ modrão os seus
lados q̃ se oppoem ao angº. 2ecto, como aqui he
o lado BH. Aduerto que para fazer q̃ sicaõ por
estas cochleas, se armão com Vedes e paos com-
pridos, cuja uirtude se colherá do passado.

Corolario.

Por Corol. e fim da Manutiçe sabemos o dito
de Archimedes. Dá ubi ec. por meyo da cochlea
e pa nos não determos mais, não temos mais q̃
fazer, como se há o pezo de toda a terra cõ a força
da potencia dada, assi se haja 2ecyproca mente
o mouim. da potencia com o mouim. da mesma
terra. Cuja demonstraçaõ sem mentira

dif.

deficuldade alcansaremos aduertindo bem as ang.s dos inclinados de q se compõem a cochlea, E ao comprimento do vecte com que se armará.

PARTE 3.a

Hydrostatica.

Hydrostatica he sciencia q trata do mouimento q se faz nas agoas, e nas outras couzas Liquidas. Diuido-a em 2. cap. No 1.o trato das couzas q nadão sobre a agoa e das q decem de baixo della. No 2.o explico uarios modos de leuantar e emcaminhar a agoa por diuersas vias.

Cap. 1.o

Das cousas que nadão sobre a agoa e decem debaixo della.

Axiomas.

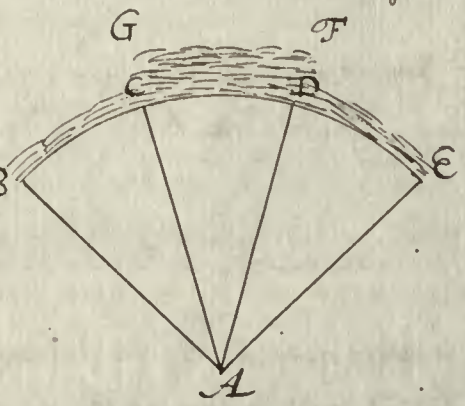
Pr.o A agoa não tem de si Resistencia nenhua ou viscosidade com q resiste a diuizão de suas partes. Este axioma não só m.te se pode suppor na consideração mathematica, em q se abs-

abstrahe de todo o impedimento exterior mas tãbem
está fundado em experiencias phisicas. 1.ª he
q vemos q huã bola de cera equilibrada com
agua bem limpa desorte q fique no fundo de
hum vaso, nem sobindo por amor de poucos
grãos indo de sal que se botão nesta agua de
modo q 2 grãos botados em 6. libras de agua
bastão p.ª este effeito. 2.ª experiencia he, que
nas mesmas 6 libras de agua botadas 4 gotas
de agua mais fria, fazem sobir a mesma bola
e botadas 4. gotas da agua mais quente a fa-
zem decer. Donde assi arg.º Se a agua ti-
uera alguã uiscosidade com q resistisse á di-
uisão de suas partes, impossiuel fora cõtão
pouca desigualdade de pezo q se faz por este
poucos grãos de sal ou gotas de agua differẽte,
q sobisse ou decesse a tal bola de cera logo &c.ª
Dirá algum. Vemos q a agua botada no
chão fica recolhida em esferasinhas sem se
desfazer, mas isso se faz por razão da vis-
cosidade intinseca q tem, logo &c.ª R.º
Neg. a menor. porq de isso se fizesse pella vis-
cosid

cidade estas esferinhas menos se desfariaõ
estando cercadas de algum meyo, em q agoa
teria menor propensaõ de decer: Donde es-
tando outra agoa, ou vinho em toda destas
esferinhas menos se desfaraõ do q farem es-
tando todeadas do ar, do q a experiencia ensi-
na o contrario: Logo a rezaõ de seterem na
sua esfericidade, naõ está na viscozidade
intrinseca: porem deixamos isto aos Fisicos,
bastanos abstrahir mathematicam.te della.

2.º Ax.º A agoa mais forçada e
premida move de seu lugar a agoa menos for-
çada e premida. Seja o centro do Vniuerso A.
de qual se descreua o arco BCDE q corta a
agoa, E se lançem os semidiametros AB, AC,
AD, AE, e seja a parte da agoa CDFG mais
alta do q saõ as outras partes, donde ficam
a agoa CAD mais forçada e premida pella
parte CDFG, mais alta e pesada que as
agoas BAC, DAE. Suppomos logo que a parte
CAD mais premida poderá mouer alguã agoa
das outras partes menos premidas. E o mesmo
he

he, se no lugar da agoa q̃ em CDFG he mais alta puzermos alguã outra força exterior. Donde se vê a razão porque toda a agoa estando quieta tem sempre a superficie Esferica cujo centro he o mesmo do Vniuerso, porq̃ se a agoa BGFE estando quieta não fosse esferica, ficaria sempre alguã parte CDFG mais afastada do centro do Vniuerso A q̃ as outras / q̃ pella defin. da Esphera. Logo alguã p.te de CAD ficaria mais premida q̃ as outras, B Logo moueria as outras, logo a tal agoa não ficaria quieta, o q̃ he contra a supposição.



A mesma Verdade se colhe da natureza da agoa, a qual por ser peza da e Liquida, chega toda ao centro do Vniuerso quando pode ser; Donde toda a superficie ficará igualm.te chegada a elle, Donde toda fará superficie esferica cujo centro he o mesmo do Vniuerso.

3.º Ax.º As agoas igualm.te forçadas

et premidas, q̃ quãdo quietas, nem mouem huas as outras.

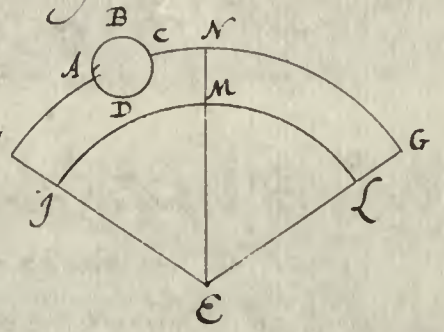
Proposicão. 1.ª

Todo o corpo q̃ sendo de igual grandeza com a agoa, he tambem de igual pezo com ella, posta nella hase de mergulhar até q̃ a sua extremidade fique correspondendo cõ a superficie da Agoa.

Seja o corpo ABCD em igual grandeza de igual pezo com a agoa EFG. Digo que posto nella sera de mergulhar ate q̃ o ponto B corresponda com a superficie FG. De centro do Vniuerso E se crecua huã porcão de esfera JL q̃ vai cortando a esta agoa. Agora se he possiuel q̃ o corpo ABCD nãõ se margulhe ate o ponto B, emargulhese ate A e C: sera logo aparte EJM da agoa mais premida et forcada q̃ aparte ELM porq̃ tem emsima desi aparte FJMN igual em pezo com aparte NGLM, et ainda aparte do corpo ABC, Logo aparte EJM ha de mouer aparte ELM (pello axi.ª 2) e pella mesma lezão mouerãha ate que o ponto B do corpo ABCD

Digue

figue correspondendo com a superficie FG a donde
ficara quieta, pello axi.ª 3.º, porq todas as partes
da agoa da agoa EFG serão igualmente forçadas
e premidas por tomos supposto que o corpo ABCD
he igual peso com a agoa EFG. oq dissemos
Advirto q esta proposição Ha seguinte só he
verdadeira considerando o peso intrinseco do
mesmo corpo, porem
no effeito sempre se
ha de mergulhar mais,
porq na queda se lhe
acrescentão as forças
e por conseguinte
mais força do q peza a agoa, donde passará a ex-
trema superficie della.



Corolario

Da hy se vê, q qualquer força bastará para mar-
gulhar ao tal corpo ate o fundo da mesma agoa,
porq qualquer força q a parte da agoa q corres-
ponde ao corpo fique mais premida do que ficão
as outras partes da agoa, donde esta moverá o que-
las pella cahida do corpo. Vese mais, q mar-
gulhado o corpo ate o fundo poderseha extrahir

por

por minima força ate q o ponto B corresponda com a extrema superficie da agoa; porque deste modo ficará a parte da agoa que não corresponde ao corpo mais forçada e premida do que fica a parte q corresponde ao corpo.

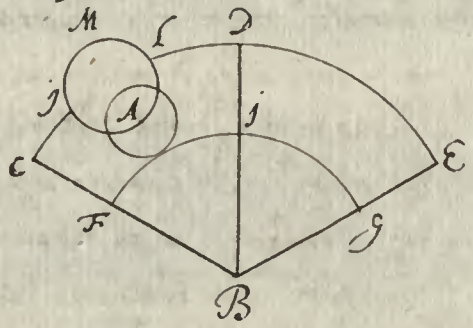
Proposição 2ª

Todo o corpo que sendo de igual grandeza q a agoa, he menos pezado q ella, posta nella não se hade mergulhar totalmente mas só ate q a agoa exclusida do corpo seja igualmente pezada com elle.

Seja o corpo A menos pezado q a agoa BCDE posta nella. Digo pr. que não se ade mergulhar totalmente: porque se he possivel mergulhese totalmte ate em A e descreuase huã porsão de Esfera q corte a agoa em FIG: sera logo a parte BIG mais forçada e premida q a parte BFI porq BIG tem sobre si a parte IDEG mais pezada do q he a parte IDCF que está sobre a pte BFI, porq suppomos q o corpo A he menos pezado que a mesma agoa: Logo a parte BIG hade mo

uer

uer aparte BFI (pello ax.ª 2.º) e pella mesma ra-
zão mouerlhá ate que o corpo A nai fique total
mente mergulhada na agoa, o q dissemos no
prº lugar. Digo 2.º q se mergulhar o tal corpo
na agoa ate aos pon-
tos I e L: Desorte q
a agoa excluida
por elle cujo lugar
ocupe aq.ª mergulhada
IAL seia igualm.te
pezada com todo o



corpo IALM, porque então ficão as q.des da agoa
BIG, BFI, igualmente forçadas e premidas
porq no lugar da agoa q estaria em IAL succe-
de o corpo IALM igualmente pezado com a tal
agoa, como suppomos: Logo as agoas BIG, BFI
ficarão quietas (pella Ax.ª 3.º) Logo etc.º o que
dissemos.

Corolario 1.º

Pho pr.º q o corpo menos pezado q a agoa e pos-
to violentamente debaixo della sobe com tanta
força, com quanto o pezo da agoa de igual gran-
deza com o corpo ganha ao pezo do corpo. Porq
na pr.ª desta ppos. q.ª q se ganha ao corpo AI.

ML vistentam.te debaixo da agoa BCD, ha mister tanta força quanta tem a agoa cujo lugar occupará a parte estante JML do dito corpo / pella prop. 1.ª / Porq entaõ será o peso do corpo AJML juntamente com a força exterior a qual é o peso da agoa cujo lugar occupará o corpo AJML; logo com a mesma força sobirá o corpo AJML q está vistentam.te debaixo da agoa; mas esta he a força com q o peso da agoa desigual grandeza com o corpo ganha a peso do corpo; logo &c.ª

Corolario. 2.º

Colho 2.º o modo com q se saberá facilmente quanto se pode cargar hũa Nao antes q vai ao fundo; porq não temos mais senaõ considerar a grandeza da Nao, e por conseguinte a grandeza da agoa cujo lugar ocupará a tal Nao, pois se carregarmos a Nao tanto, q o peso da Nao juntam.te com o peso da carga fique sendo menos do q o peso da agoa cujo lugar occuparia a tal Nao, q ficará ainda a Nao com alguã p.te emsima da agoa q ella pp. 2.º E se carregar tanto q o seu peso junto com o peso da carga fique igual com o peso da agoa cujo lugar occupa, q ficará com sua supremidade rasteira com a superficie da agoa pella prop. 9.ª / E se carregar mais

irá

ira ao fundo como veremos nagpos. 3. Donde se poderá alcançar quanta parte da nau hade estar dentro da agoa, e quanta de fora por quaisquer cargas que se lhe poem.

Corolario. 3°.

Do lho 3°. omodo com q se pode fazer, q o ferro, bronze, ouro prata &c.ª q quem nadando em sima da agoa. Pois não tem mais q excastar ou extender este metais em forma de hum barco, ou de outra couza cauada; desorte q cauados q quem menos pezado do q he a agoa cujo lugar o ocupariao: o q acontecerá se a massa do ouro se extenda e faça 19. veres major do q he a agoa de igual grandeza com a massa do ouro, e se o chumbo se faça 12 veres mayor a prata 11. e bronze 10. o ferro 9. o estanho 8. &c.ª Donde desta sorte poderiaõ sustentar 30 mil arrates de pezo sobre a agoa de menos altura q de hũ dado. Vem de ahy a rezão por q algumas ilhas nadão em sima da agoa pois as terras e as cauidades nellas fazem q toda esta machina q quem menos pezada do q he a agoa cujo lugar occuparia: Vesiemos por q emmergulhados depois de alguns dias vem sobir do fundo do Mar; pois embaixo da agoa

Ge=

gerasselhes m ar no corpo, desorte q abaringa se
enche amodo de ar, Donde o corpo q sendo
vino pezaua mais q a agoa cujo lugar occupa-
ua, agora emais estendido por amordoth q se lhe
gerou, he menos pezado do que a agoa cuio lugar
occupa, donde pella pos. 2. necessariam de ha de
sobir: Acresenta, que a agoa se lhe vay sauan-
do e triando as partes mais terreas e pezadas donde
fica agora menos pezada.

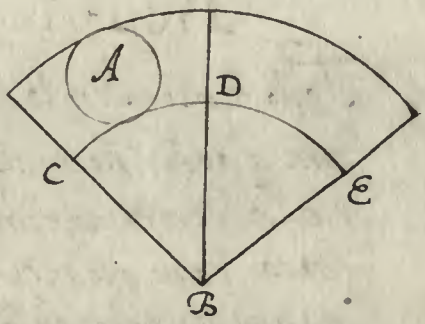
Proposicão. 3.ª

Todo o corpo q sendo de igual grandeza
com a agoa, he mais pezado q ella, posto
nella deserá ao fundo, e cõ tanta
forca com quanta o pezo do tal corpo
ganha ao pezo da agoa de igual gran-
deza com elle.

Seja o corpo A mais pezado q a agoa BCDE.
Digo 1.º que posto nella ade hir ate o fundo;
porq sempre a parte BCD a qual corresponde
o corpo A estejam no fundo donde ate ahy deserá
(pello axioma 2.º) Digo 2.º q deserá o corpo
A com tanta forca quanta he o seu pezo com que

ganha

ganha o peso da agoa da mesma grandeza com elle: porq se imaginaremos tirado o peso do corpo com q ganha o peso da agoa, ficará o corpo igualmente pezado com a agoa, logo decerá até q a sua supremidade corresponda com a superficie da agoa (pella ppos. 1.ª) Logo a força q se lhe apresenta, e com q desce ate ao fundo he esta com q o seu peso ganha o peso da agoa da mesma grandeza q elle, o q dissemos.



Corolario 1.º

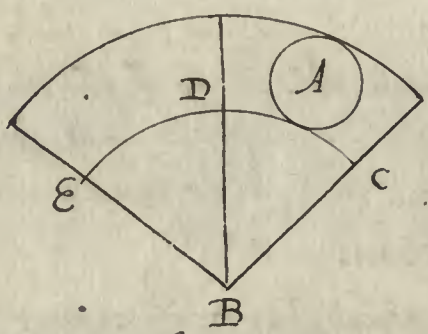
Colho 1.º q o corpo mais pezado q a agoa tanto menos pezará nella, quanto he o peso da agoa de igual grandeza como o corpo: por q o peso do corpo A posto na agoa não he outro senão com q desce ao fundo (pois o seu outro

peso

pezo está sustentado da agoa) marbirado o pezo com q desse ao fundo fica pezo igual ao pezo da agoa de igual grandeza com o corpo (pella ppo. 1.º) Logo o corpo A na agoa tanto menos pezo, quanto he o pezo da agoa de igual grandeza com elle.)

Corolario. 2.º

Pollho 2.º arezão porq compouco trabalhão se levantão os baldes, Pedras &c.ª do fundo da Roca a tea superficie delas: porq não se levanta mais do q he o pezo com q o pezo destas cousas mergulhadas ganha ao pezo da agoa da mesma grandeza com ellas.



Donde comesando estas a subir fora da superficie da agoa sentesse o trabalho, o qual cresce tanto mais quanto mais sobem em sima da agoa: a proporção deste trabalho em cada sobida maior ou menor facilmente se colherá da proporção entre a p.ª mergulhada, e entre a

está

está fora da agoa, atte q estando totalmente de
fora se sente todo o pezo

Corolario. 3.º

Olho 3.º hua experiencia galante em q m.tos se
verão enganados, e he q botaremos em hum uaso
hua cantidade de agoa salgada e sobre esta agoa doce
E accomodaremos hua botta de sera de modo que fique
mais pezada q a agoa doce e menos pezada q a salga-
da; porq lançando esta botta no uaso decerá debaixo
da agoa doce (pella ppos. 3.) E chegando a agoa salgada
se mergulhará nella só com hua sua parte ficando com
a outra nadando sobre ella no mais do uaso (pella ppos.
2.) com admiração do que não sabemos o segredo.

Corolario. 4.º

Olho 4.º q poderá acontecer q hua Naõ q no mar
Rauego seguro depois estando no porto da agoa doce
principalmente no tempo de verão com a mesma carga
e sem terpadecida injuria nenhua uay ao fundo.
Porq a agoa doce por ser menos pezada q a salgada
menos pezo pode sustentar em sima principalm.te
no verão quando está mais rara e menos pezada
por amor da calma.

Corolario. 5.º

Olho 5.º

Cotho 3º. omodo com q Archimedes podia descobrir a mistura de prata que fez o ourives do Rey Hieron. o faz conta Vitruvio no lib. 9º. cap. 3º. porem erra nas circunstancias, nem omodo parece q ouvesse de q diz q Archimedes o fez, como se poderá ver no lugar citado: nos aqui só daremos omodo com q se poderá fazer isso com muita exacçaõ, q premitindo alguns Lemas necessarios a isso.

Lemma 1º.

Propoense o modo de pezar os corpos solidos na agoa.

Tomarse á hũa balança cõ suas vazias, em hũa porsaõ os pezos, da outra pendurarse há de hũ cabelo de Cavallo, q he quasi igual m^te pezado com agoa) o corpo q se quer pezar a qual assi se hade por na agoa de sorte que ábos as vazias q quem fora della, pois o pezo q entaõ q fizer equilibrio com o corpo dependurado manifestará quanto este peza na agoa. Ajuntarse hum cabello naõ basta p^a ter maõ a o corpo, multiplicarseá, porem para q esta multiplicaçaõ naõ faça alguã variedade no pezo, porse hãõ na vazia q leva aos pezos outros tantos cabellos de tal grandeza, qual tem os outros começando

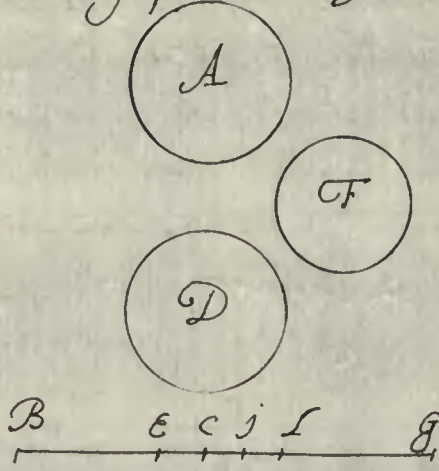
da

da superficie da agoa ate a uasia, porq os pedaços q entrão na agoa juntamente com o corpo não se fará conta por serem igualmente pezados com ella.

Lemma. 2.º

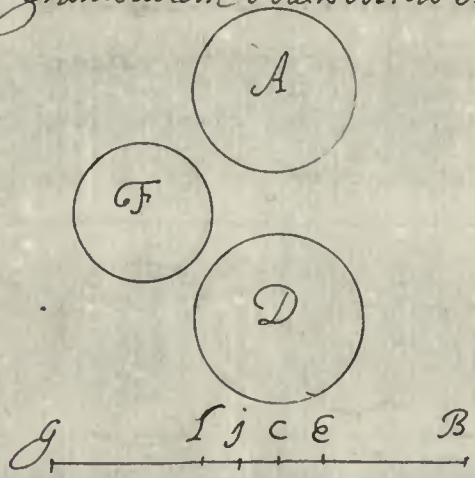
Dado o pezo de algum corpo solido achar o pezo da agoa de igual grandeza como o corpo solido.

Seja o corpo solido A cujo pezo dado seria BC, e seia outro corpo liquido D. de igual grandeza com o solido A. Busquese o pezo do corpo D. Aqui pode acontecer dous cazos porque o corpo A ou he mais pezado q o liquido, ou he menos pezado. Se he mais pezado q o liquido veiase quanto pezo tem posto no liquido, pello Lemma 1º, E tem o pezo BE. Digo q EC he o pezo do liquido D. de igual grandeza como o solido A, porq EC he o pezo com q o solido A pezamenos posto no liquido, q fora delle, como consta,



Logo

Logo EC he o pezo do liquido D de igual grandeza do solido A pello cont. pri. Se o solido A he menos pezado que o liquido D. tomesse outro solido mais pezado que o liquido D desorte q ambos os solidos A e F juntos fiquem mais pezados que o liquido D, e o pezo do solido F seia CG. E do mesmo pezado pezado no liquido seia IG; Donde o pezo do liquido igual em agrandeza com o solido F será CI, E o pezo de ambos os solidos A e F será BCG o qual is juntamente pezados no liquido tendão o pezo GL. Digo q o pezo do liquido igual em agrandeza com o solido A será BC, IL: porque o pezo do liquido igual em agrandeza com o solido F he CI como ainda agora mostraremos, Logo o pezo do liquido igual em grandeza com o outro solido A será o pezo restante BC IL, o q dissemos.



E quando o corpo solido he tamanho q não se possa pezar no liquido bastará pezar qualq corpo menor da mesma especie; Por exemplo.

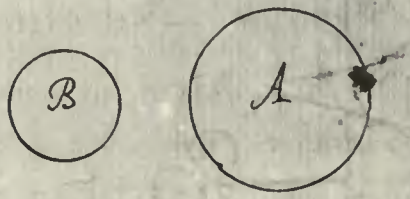
Seja

seja algum chumbo de 2000. arrates, Ebusque se pe-
zo da agoa de igual grandeza como chumbo: tomarsea
qualquer chumbo, ponhamos de 20 arrates, Ebus-
carsea o pezo da agoa de igual grandeza com o qual
seia de dous arrates: Direy logo como se há 20 para
2, assi se há 2000 para 200. os quais 200 será
o pezo da agoa de igual grandeza com o chumbo.

Lemma. 3º.

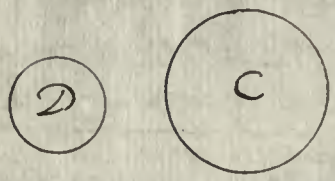
Os Corpos pezados da mesma especie tem a mesma proporcão do pezo q̃ tem na grandeza.

Como se por exemplo tomemos duas esferas de ouro puro, das quais hũa he duas vezes maior q̃ a outra, dissemos q̃ a hũa será tambem duas vezes mais pezada que a outra: o q̃ he claro, porq̃ se ambas forão iguais em grandeza serão tambem igualmente pezadas, logo acrescentando a hũa outro tanto de grandeza, acrescentolhe tambẽ outro tanto no pezo, E assi a duas vezes mais pezada.



Lemma

Lemma 4.º



Se forão 4. Corpos, os dous primejros E dous Vltimos. Da mesma especie, E os primeiros tiverão a mesma proporção entre si, & os Vltimos, na grandeza, terão tambem a mesma proporção no peso.

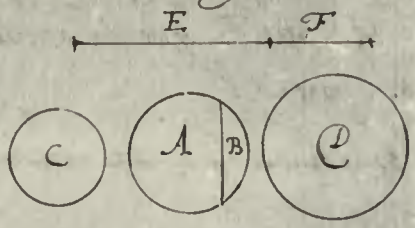
Como por exemplo forão 4. corpos AB, CD, os dous primeiros AB, de prata E os dous vltimos CD, de ouro. E se o corpo A fora tantas vezes major que o 2.º B. quanto vezes he o 3.º C major que o 4.º D. Digo que tambem o corpo A será tantas vezes mais pezado q o 2.º B, quantas vezes he o 3.º C mais pezado que o 4.º D. O q não tem mister outra prova q o lemma passado, do qual consta que o peso dos corpos da mesma especie sempre segue a sua grandeza.

Resolução do Corol. 5.º

Seja a Coroa de Archimedes AB misturada de prata E ouro, a parte A ostenta ao ouro, a parte B. a prata. Busquase o peso do ouro E da prata,

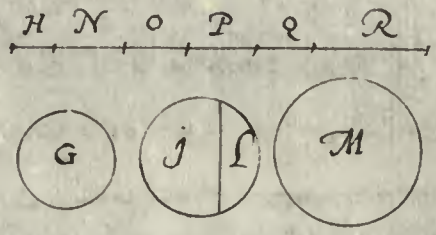
Jma.

jmagimáse dous outros corpos C de ouro e D. da prata cada hum delles igualmente pezado com a Coroa AB e seia EF o pezo de cada hũ destes 3. corpos, o qual se diuida de sorte q̃ E represente o pezo do ouro A e F a prata B. Tomense agora tres corpos aqueos G, IL, M iguais em grandeza com os corpos C, AB, D, cuios pezos sejaõ HN, OP QR (pelo lemma 2º.) e seia N igual cõ OP. e P com Q. Digo q̃ como se há a differeça entre os pezos HN, QR, com o pezo EF de toda a coroa AB assi se há a differença entre os pezos HN, OP com o pezo da prata B da Coroa. Porq̃ como se há o pezo do corpo D, q̃ he EF com o pezo da prata B q̃ he F, assi se há o pezo do M q̃ he QR com o pezo do L que he P (q̃ pello lem. 3.) E pella mesma rezaõ como o pezo do A que he EF com o pezo da parte A q̃ he E, assi se há o pezo do G que he HN



com

com o pezo do J q he O; Temos logo como EF com E assi HN com O, logo por conuersaõ, como EF com F assi HN com H, mas demostramos q̃ he como EF com F assi QR com P, logo com QR com P, assi HN com H, logo trocando como QR com HN, assi P com H, logo deuidindo como QR menos HN com P, menos assi, HN com H, may como EF ad F assi HN com H, logo



como QR menos HN com P menos H assi EF ad F logo trocando como QR menos HN com EF assi P menos H com F mas O e N são iguais pella construçaõ, logo como QR menos HN que he a differença entre o pezo das agoas M G, com EF q̃ he o pezo de toda a coroa, assi PO menos HN que a differença entre o pezo das agoas JL e G com F que he o pezo da prata o qual se buscaua.

Semelhante he o modo com q̃ se pode examinar

minar a calidade do ouro, aduirtindo q̃ por destinguir
as diuersidades delle se vza comũmente a pataura
quilates, desorte q̃ o ouro de 24 quilates he puri-
simo q̃ nao tem mistura nenhũa, donde de 20 qui-
lates terá de ouro puro 20 partes, e as outras 4.
de mistura as quais se compoem de 2 partes
de bronze e de duas de prata tomandoas nao
conforme a grandeza mas conforme ao pezo, q̃ is
temse achado por esperiencia, q̃ a mistura que
deixar mais ao ouro q̃ a sua semelhança he
esta, q̃ se faz da metade de bronze e da outra
ametade de prata; como se quizerao fazer
ouro de 18. quilates partirao ao pezo do ouro
desorte q̃ ficao pouco mais de 18. partes do
ouro puro. 3 de bronze, e 3 de prata, q̃ tudo
junto uem fazer pouco mais q̃ 24 partes.
Dizo pouco mais q̃ 18 de ouro, porque os
metaes pella decorsão perdem sempre alguã
cousa de sua substancia, donde se ha de
tomar hum pouco mais para que depois fique

a

ainda 24 partes na mistura, porq os 24 he o termo estavel conforme ao qual se ha de governar. Isso adiposto proposeme hum pedaço do ouro A de 24 e quero saber de quantos quilates he, ou quanta mistura tem de prata e bronze tomo outro douro corpo B de ouro puro, e C de bronze e prata igualmente pezados como corpo A, e busco os pezos D, E, F, de agoas de igual grandeza co tais corpos, e digo como se ha a differença entre os pezos das agoas D e F com o pezo do corpo A, assy se ha a differença do pezo das agoas D e F com o pezo da mistura, ou bem assy se ha a differença entre as agoas E e F co o pezo do ~~mistura~~ ouro puro q te o corpo A q declara o nº. de seus quilates.

	A	
B	24	C
24		24
D	E	F

Aprova disso he a mesma com a do Corolario, nem d'modo se differe daquillo senão q no lugar do corpo da prata tomamos aqui a mistura C de bronze e prata porque esta he a liga comua q se poem

no

no ouro donde se se souber q̃ avia outra liga pondamos de estanho e cobre em lugar q̃ o corpo C tomamos de bronze e prata, tomaremos de Estanho e cobre.

Corolario. 6.º

Neste corolario poderemos explicar mais miudamente o modo com q̃ se achara as proporções que tem os corpos de Diversa especie, entre si no pezo, e na grandeza. Porem por falta do tempo contentar-nos hemos com a taboada seguinte, em que está proporção em 12 corpos principais.

Para ovso desta taboada advirto que os nomes na linha superior, chamamos titulos E os que estão da mão esquerda escritos com letras maiores denominão as linhas como, AB, chamamos linha de ouro CD. linha de Azouge &c.ª Buscamos pois primeiro q̃ proporção tem o ouro com a prata. Imaginemos que o ouro por ser mais pezado que a prata

tem

tempero de 100. Veijo logo na linha do ouro de baixo do titulo prata q está, Eacho 54 $\frac{22}{57}$, Donde o ouro tem o peso apporcão com a prata, a qual tem 100 em 54 $\frac{22}{57}$: Donde se tomarmos dous corpos iguais na grandeza hum de ouro E outro de prata, E se o de ouro tiver 100.

Titulos.	oleo	Cera	vinho	Agoa	Mel	Estanho	Ferro	Bronze	Prata	chumbo	Azouge	ouro
Ouro. A	4 $\frac{47}{57}$	5 $\frac{5}{209}$	5 $\frac{10}{57}$	5 $\frac{5}{19}$	7 $\frac{12}{19}$	38 $\frac{18}{19}$	42 $\frac{2}{19}$	47 $\frac{7}{19}$	53 $\frac{22}{57}$	59 $\frac{10}{19}$	71 $\frac{3}{7}$	100.
Azouge C	6 $\frac{43}{57}$	7 $\frac{7}{209}$	7 $\frac{14}{57}$	7 $\frac{7}{19}$	10 $\frac{13}{19}$	54 $\frac{10}{19}$	58 $\frac{18}{19}$	66 $\frac{6}{19}$	76 $\frac{8}{57}$	84 $\frac{14}{19}$	100	D
Chumbo	7 $\frac{67}{69}$	8 $\frac{76}{253}$	8 $\frac{38}{69}$	8 $\frac{16}{23}$	12 $\frac{19}{23}$	64 $\frac{8}{23}$	69 $\frac{13}{23}$	78 $\frac{6}{23}$	89 $\frac{59}{69}$	100		
Prata	8 $\frac{27}{31}$	9 $\frac{81}{341}$	9 $\frac{16}{31}$	9 $\frac{21}{31}$	14 $\frac{1}{31}$	71 $\frac{19}{31}$	77 $\frac{13}{31}$	81 $\frac{3}{13}$	100			
Bronze	10 $\frac{5}{27}$	10 $\frac{20}{33}$	10 $\frac{25}{27}$	11 $\frac{1}{9}$	16 $\frac{1}{9}$	82 $\frac{2}{9}$	88 $\frac{8}{9}$	100				
Ferro	11 $\frac{11}{24}$	11 $\frac{41}{94}$	12 $\frac{7}{24}$	12 $\frac{1}{2}$	18 $\frac{1}{8}$	92 $\frac{1}{2}$	100					
Estanho	12 $\frac{43}{111}$	12 $\frac{366}{407}$	13 $\frac{32}{111}$	13 $\frac{19}{37}$	19 $\frac{27}{37}$	100						
Mel	63 $\frac{19}{87}$	65 $\frac{265}{319}$	67 $\frac{71}{87}$	68 $\frac{28}{29}$	100							
Agoa	91 $\frac{2}{3}$	95 $\frac{5}{11}$	98 $\frac{1}{3}$	100								
Vinho	93 $\frac{13}{59}$	96 $\frac{47}{674}$	100									
Cera	96 $\frac{2}{63}$	100										
Oleo	100											

Taboada da apporção q̃ tẽ entre si na grandeza e peso os 12 corpos principaes.

onças

oncas de peso, terá o de prata 54 $\frac{22}{57}$ onças. Bus-
quemos 2.º q̃ proporçaõ tem a prata em grandeza com
o ouro; imaginemos q̃ a prata por ser menos pezada
q̃ o ouro tem grandeza de 100: Vejo logo na taboa
de ouro de baixo do titulo Prata q̃ está Sacho 54 $\frac{22}{57}$.
Donde a prata terá na grandeza com o ouro a proporçaõ
q̃ tem 100 com 54 $\frac{22}{57}$: Donde se tomarmos
dous corpos iguais em peso, hum de prata, E o outro
de ouro, E se o de prata tiver 100 palmos de grandeza
terá o de ouro 54 $\frac{22}{57}$ palmos.

Corolario. 7.º

Tho. 7.º o modo com q̃ se poderá tirar do fundo dos
Mares e Rios qualquer Nao, peça de arte, ou
outra cousa pezada q̃ estiver mergulhada.
Para isso parece me duas cousas principalmente
necessarias: 1.ª he o modo de amarrar as cousas
mergulhadas. 2.ª he a praxe com q̃ de pois
de amarradas se levantaõ assim.

§. I. Amarrar as Cousas mergulhadas.

A maior e quasi unica dificuldade q̃ se oferece

no

no amarrar, consiste no modo com que se ade tirar de baixo da agoa; pois não basta tomar bons mergulhadores para isso, por amor da detença que se requere no amarrar dos cordeis de baixo da agoa, que ainda os melhores mergulhadores não podem fazer muita. Entre os instrumentos que se dão comúm de p.a isso effeito parecame o melhor, o que se faz de couro de vaca bem untado e cozido de maneira que a agoa não entre. A sua figura he redonda quasi, tendo no diametro algũs 8. ou 9 palmos e estreitandose por hũa ponta com hũa garganta como fazem os Alambiques ordinarios em hũa ilharga tem hũs oculos de vidro grosso, ou de como bem transparente e claro, para por elles se possa ver o que se busca e obra no fundo da agoa: este instrumento assi feito poem hũ homem na cabeça, apertando o pello pescoço e outras partes do corpo com huas correas, para a agoa não tenha entrada; e pondo em ambos os pez algum contrapozo para decer com mayor preça deixase hir ao fundo, tendo sempre a respiração

ção livre no seu instrumento. E para q possa avizar
aos q estão em os barcos em sima quando for tpo
para tirar as cousas mergulhadas, se armado
hum barco com hua campainha e cordel que chega
ate o fundo, o qual cordel tambem lhe serve para
subir por elle compreça. Este modo serve em
qualquer altura q estejão as cousas mergulhadas
ajnda q não serviria com menor facilidade prin-
cipalmente em pouca altura se se fizer o dito
instrumento menos largo, e na sua cabeça hua
tromba do mesmo couro, q chegando ate fora da
superficie da agoa q que aberta em sima dei-
xando a respiração do home muy livre e desabo-
fada. E não aprovo a esphera de vidro q alguns
poem na cabeça no lugar do dito instrumento
porq correm risco porq esta esphera dando em
algum pao, ou outro impedimento se quebrará
E não só porá em perigo a quem a leva mas
retardará o negocio q se pertende.

Levantar hua Nao & outras cousas mergulhadas.

Ad=

Aduirto q antes de se applicar a esta obra, hase de considerar pr.º o peso das cousas q leuaua a Nao mergulhada. 2.º quanto há que esteue debaixo da agoa, porq se há muito, há mister mayores forças p.ª atirar por estar comum de chea de area. Depois tomarse ão duas Naos uazias e bem tapadas per todas as partes cada hua dellas da grandeza da Nao mergulhada (ou se queremos tomar o negocio mais precizo, considerar o peso e resistencia q tem na agoa o fundo da Nao perdida e o q terá a agoa com que se ade encher as duas Naos, e cotejese estes dous pesos entre si obrando conforme a ppos. 3) Se afastarse hua da outra hum pouco mais quanta he a largura da Nao perdida, trauessando sobre ella a guas ordens de traues bem grossas para q nao se possão afastar ou unir mais, e encherse ão de agoa quanto for possiuel, ou se poderá fazer por bombas, ou bem co mayor facilidade fazendo no fundo de cada huma hu buraco, porem com esta cautela q se disponha hum cano com sua tapadoura de sorte, que cheas as naos se possão sem fa-

lencia

fallencia taparos buracos: assi accomodadas as
Naos se porão no lugar de modo q̃ o espaço com q̃
estão afastadas hua da outra corresponda com
a Nao perdida: aonde se atarão nas jlhargas de
cada hua, ou milhor nas traues q̃ as atravessão,
huns cordeis fortes os quais o homẽ armado com
o alambique sobredito atará tambem em cada
jlharga da Nao perdida a qual se está emcaixa-
da no todo ou area do fundo, comesarsehá a
vazar hua pouca de agua de hua Nao E depois
hua pouca da outra, E assi alternando facilm.te
se desemcaixará do lado: porem se no fundo não
há nenhum impedimento q̃ se possa vazar pou-
co a pouco ambas as Naos juntam de as quais
desta sorte tambem sobirão e trarão comsigo
a Nao perdida. Se senão achare cómodam.te
duas Naos da mesma grandeza que a perdida,
tomarsehão 4, 6, ou 8. ou mais piquenas ate
q̃ todas juntas tenhão a capacidade das duas
grandes, E farsehão dellas duas ordens, unindo

huã

hua ordem com a outra pellas traues sobreditas, e obrando por ellas como obramos pellas grandes. Advirto q o modo dito tem lugar quando a Nao nao está mergulhada em grande altura: porem sendo a altura tão grande q depois de vazar aos navios não apareça ainda a Nao mergulhada, faremos sobre as traues com q estão unidas hũ taboado e sobre ella suas Coldanas ou outros instrumentos de força, de q tratamos na parte 2.ª e atando novos cordeis nas ilhargas da Nao, ou cercando a com elles, o q será mais seguro, gindalahemos sobre a superficie da agoa aonde se poderá vazar. Outro modo, em tamanha altura poderá ser, se as duas naos se não unire com traues, mas só em suas ilhargas atemos os cordeis, e as outras ilhargas seguremos com Anchoras, q.ª que com o pezo da Nao perdida nao se inclinem de hua parte, e depois serem sahidas, tomaremos outras duas Naos accomodandoas da mesma sorte só com esta differença

que

q as suas ilhargas não respondão com as ilhargas da nao mergulhada, mas com a sua proa e popa á qual tambem se atarão os cordeis dezatando de pois os cordeis das pr.as naos, e obrar se ha como se obrou com as primeyras: Mas se nem a inda apparece a nao perdida por se hão outras duas naos no lugar da pr.a e assi por diante ate q a nao perdida esteje em sima da superficie da agoa. E os mesmos modos q ate agora applicamos as naos mergulhadas tem lugar nas peças de artelharia e quaisquer outras cousas, ainda q nellas por serem menos pezadas não são mister tantas forças, donde as vezes bastarão huas pipas accomodadas quasi, como accomodamos ás naos.

Cap. 2.º

Varios modos de emcaminhar e leuantar as agoas

O modo principal e quasi unico de emcaminhar e leuantar as agoas he q se faz por meyo de varios siphoes ou canos: donde a explicação delles

Será

será os sugeitos deste cap. premittindo comtudo os prin=
cipios costumados.

Definiçoes.

1.º Syphões são tanos por cuyo meyo se leuantão e
encaminhão as agoas: comestes moueremos as a-
goas neste cap. em duas formas; o 1.º mouimento
será por agoa inclusa nos mesmos siphoes; o 2.º
mouimento causarão forças exteriores applicadas
aos instrumentos quasi dados Syphonicos.

2.º Bomba he instrumento Syphonico, pello qual co-
mum de com Cylindros decurtados se leuantão as
agoas; estes cylindros cortados chamamos embo-
los q tem na supremidade hua portinha pella q
entra a agoa, q se pertende tirar.

Axiomas.

1.º Não se da vacuo nas cousas naturais nem perigo
delle. Este axioma se confirmará neste cap.
por muitas experiencias, e he comum de recebido
entre os Philosophos os quais comtudo não fallão
com propriedade delle quando dizem q a agoa nas

bom=

bombas, si ipso dett.º se levanta por amor do modo do vacuo, porq se não há nem pode haver vacuo por amor da conservação da natureza como elles mesmo confessão, como poderão sobir as cousas pezadas por amor delle? Acrecento se agora supponhamos sobisse por rezão do vacuo, parece q o que levanta atal agoa não senteria o seu pezo, ou pello menos não o senteria todo; E com tudo temos por experiencia que tanto se trabalha no levantar sendo este medo do vacuo q se elle, Logo dett.º Digamos logo q a natureza p.º sua conservação ata entre si as cousas de sorte, que não se podem separar sem succeder outra em seu lugar; esta atadura tem os corpos solidos de sua união, da mesma atenhão tambem os liquidos aqual seria examinê os Philosophos.

2.º Não se dá naturalmente penetração dos corpos, donde se o ar fechado no vaso se alarga, forçadam.te se hade abrir o vazo p.º dar sahida ao Ar; Dahi vem as scissuras e tremores da ter-

ra

tem, esta he forçada ~~de~~ tambem parçial dos ventos, fontes, trouoes &c.tt.a

3.º A agoa muy pouco padece as mudanças de 2 are-façaõ, ou condesaçaõ; a verdade disso se verá em uarias experiençias.

O Primeiro modo de emcaminhar as agoas por os syphões cheos de agoa.

Estes ainda saõ varios, huns constaõ de hũ só cano, os outros de dous, tres e mais. entre os vlt.os saõ alguns que tem todos os canos de igual largura outros de diuersa, outros as tem de largura irregular estreitandose em huas, e alargandose em outras partes.

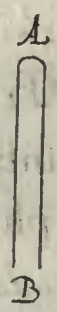
Proposiçaõ. 1.ª

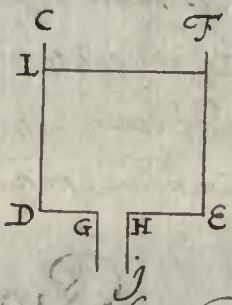
Da propriedade dos syphões que constaõ de hum só cano.

Seja o syphaõ de hum só cano AB cheo de agoa, fechado e tapado em A. examinamos a força, a qual o peso desta agoa imprime na tapadoura

A.

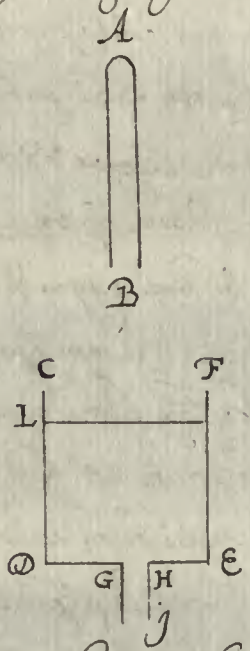
A. Para isso auemos de considerar a força q faz o pezo da agoa de hum uaso cheo no fundo, como por exemplo no uaso CD·EF cheo de agoa buscamos q força tem o pezo desta agoa no fundo. E Digo 1º. q qualquer parte do fundo DE sustente a todo o pezo da agoa do vaso CDEF; porq toda a cousa pezada se sustenta da quillo o qual tirado faz q a tal cousa totalmente cahe, Mas tirada qualquer parte do fundo DE, como aberto o buraco GH, cae e decye totalmte toda a agoa do vaso; Logo cada parte sustenta a toda. Porẽ aduirto q he outra cousa sustentar o pezo, e outra cousa sentilo, como declaramos na 2ª parte, emq damos varios instromentos porcuyo meyo hum minino pode sustentar qualquer pezo grande, o qual era impossivel se sentisse a todo este pezo.





Donde

Donde digo 2.º q̃ como se há a grandeza do buraco, ou da parte do fundo GH com todo o fundo DE, assi se há o peso q̃ sente a parte GH com todo o peso da agoa, q̃ orig cahe a agoa pello buraco de G em J, decerá a agoa no Vaso repugnhamos de C. em L. e serão ambas estas agoas iguais entre si, pois tanto deceo no Vaso quanto cahio fora do vaso; Mas os parallelepipedos iguais te entre as suas bazes e alturas q̃ proporção reciproca (pello 34 do 11.) Logo como se há GH a largura do buraco q̃ he a baze do parall. GHJ com todo o fundo DE ou CF q̃ he a baze do parallelepipedo CFL assi se há reciprocamente CL a altura do parallelep.do CFL com a altura GJ do parallelep.do GHJ, ou que he o mesmo, assi se o decenso ou mouim.to CL deste a agoa do vaso ao a cahida



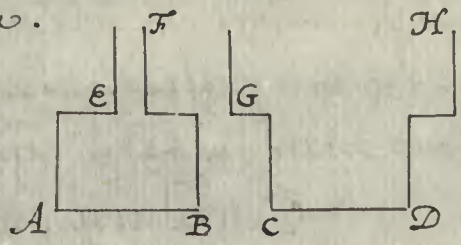
ou

ou mouimento GI da agoa q desce pello buraco, mas
como se há o mouimento CL com o mouimento GI.
assi se há o pezo q sente a parte GH com o pezo de
toda a agoa CDEF / q pello dito quasi em toda a 2ª p.
Logo como se há a largura do buraco ou da parte do
fundo GH com todo o fundo DE assi se há o pezo q
sente a parte GH com o pezo de toda a agoa &c.
Outra proua mais philosophica do mesmo pode ser,
q o fundo DE sente o pezo de toda a agoa do vaso,
porq tirando do fundo, toda a agoa desce com igual
preça com q se afasta o fundo. Logo bem se segue
q supponhamos a 4ª p. do fundo sente a 4ª parte
do pezo de toda a agoa, nem mais nem menos
como se 4 homẽs igualmente sustentão algum pezo
claro he que cada hum delles sustentará a 4ª p.
do mesmo pezo. Dahi se verá facilmte quanto
he o pezo q sustenta e da força q sente a tapa-
doura A, estando o Syphão cheo de agoa, q outra
he outra mais que o pezo da mesma agoa.

Corolario. 1º.

Corol. 1º.

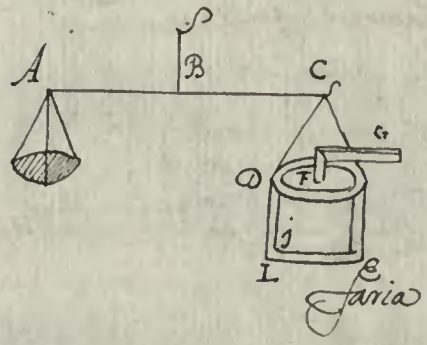
Corho 1.º q o fundo do vaso tanto padece sendo de sup.ª superior do vaso estreita, do que padece sendo larga q ao contrario: Como por exemplo sendo os dous fundos AB, CD, iguais, e sendo das p.tes superiores hua EF, muy estreita, e a outra GH muy larga, tanto padecerá o fundo AB da pouca agoa EF, q o fundo CD da muita agoa GH: porq a pouca agoa EF o q perde na cantidade ganha na preça do mouimento, e na força, donde tanto monta estar o vaso ABEF com esta graganta estreita, como se estiuesse igualm.te largo por todo: e a muita agoa GH o que ganha na cantidade, perde na tardança do mouim.to e força, donde nada se lhe acrescenta ao vaso CDGH por amor da sua largura superior: Tudo isso consta desta q por. e do Ar.ª tantas vezes repetido q a natureza não trabalha de balde, e a mde dobra a preça do braço lhe tambem a força.



Corol.

Corolario 2.º

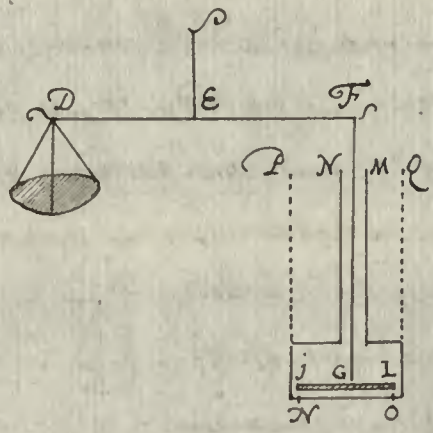
Corollario 2.º Duas experiencias galantes (E cada hua facilmente inuentara outras) Nas quais hua mão cheade agoa leuanta muitos arrates de pezo. Agora se faz pella balança ABC, na qual da parte A, está dependurado o pezo suppo-nhamos q̃ he de 20 arrates, da parte C está dependurado hũ vazo DE de tanta capacidade q̃ cabe nelle 20 arrates d'agoa, no qual se ponha o cylindro F atado no pao G desorte q̃ não se possa mouer q̃ sima nem para baixo deixando entre si y entre as ordas do vazo algum espaço om q̃ caiba hua mão cheade agoa. Digo q̃ esta mão cheade agoa hade mouer os 20 arrates em A; porq̃ se o vazo DE fora cheo só de agoa moueria aos 20 arrates pois seria mais pezado; mas tanto monta ser cheo só de agoa que estar nelle o cylindro F ao esta q̃ouca d'agoa, porq̃ o q̃ tem a agoa no vaso



faria

foria por seu pezo, fas agora esta pouca por seu mouim.to apressado: por entretanto q se moue de D em J e em che hu pouco JE no fundo, mouese o pezo em A só a altura de JL. Logo &c.tt.

A 2.ª Experiencia he na balança DEF, da parte D está o pezo, da parte F está dependurado o cordel FG q tem atado no cabo hua taboa JL a qual está posta sobre o buraco NO, no fundo do vaso JLMN ches de agoa tendo em sima hua garganta estreita. Digo quanto pezo basta p.ª leuantar a taboa JL fora do fundo do vaso JLMN, tanto bastará tambem pera leuantar a mesma taboa fora do mesmo fundo se o vaso for tão largo em sima como em baixo, como em PJLQ, e ainda q fora mais largo em sima, por tanto pezo sente a taboa JL sendo o vaso estreito em sima q quando he largo (pello cons.t 1.º)



Eque

Logo a agoa no vaso largo PILQ ganha pello pezo recompensa a agoa pouco no vaso ILMN pella força do mouimento.

Dirá alguem, destes contrarios, e principal no do 1º se seguirá se alguem tomar na cabeça hũ vaso cheo de agoa como no 1º corol. reprezenta a fig.ª ABEF e o outro tomara outro vaso como no mesmo corol. reprezenta a fig.ª CDGH, q tanto pezo sentirá hum como o outro, porque conforme dissemos tanto sente o fundo AB, quanto sente CD; Mas tudo isto q sente o fundo sente tambem aquillo q leua ao fundo na cabeça, logo &c.tt.ª E tudo a experiencia emsina o contrario, nem hauerá tão pouco entendido q não tomara antes leuar ao vaso ABEF q CDGH. R. Negando a menor, nẽ tanto sente sempre aquillo que leua ao fundo, quanto sente o mesmo fundo: porque a agoa no pr.º vaso ABEF tem rezão de vecte em respeito do fundo, porque mouendose o fundo pouco, mouese a agoa muito, e por isso pouca agoa tem muita força no fundo

Porem

em respeito do homẽ quem a leua na cabeça tẽ rezão da balança, porque abaixandose o homẽ q̃ ponhamos 2. palmos abaixase tambem toda a agoa só 2. palmos; Donde o homẽ não sente mais q̃ o pezo da agoa: Ao contrario no vaso mayor CDGH tem o fundo em respeito da agoa rezão de vecte, e o homẽ q̃ a leua na cabeça tem rezão de balança. O mesmo se vê no vecte material ABC cujo sustentaculo B no qual p.ª ter mão no ponto C ao pezo A de dous arrates, há mister 50. arrates; Desorte q̃ os dous arrates em

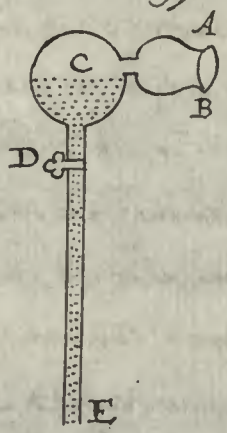
respeito do q̃ sustenta em C faz tanto como 50. arrates, porq̃ em respeito delle tem rezão de vecte e desmoue muito mais: Porem em respeito do q̃ sustenta no ponto B não tem os dous arrates rezão de vecte, mas rezão de balança, porq̃ abaixandose o que sustenta em B hum palmo, abaixase tambẽ o pezo A hum palmo, Donde neste vecte B não se sustentão 100 arrates, mas só 52.

Prop.

Proposicaõ. 2ª

O Syphaõ de hum só cano practicado.

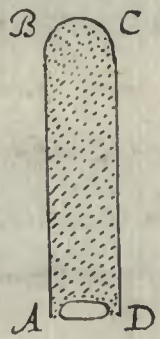
A 1ª praxe seria o instrumento ABCDE, do qual se uza em tirar sangue: a parte AB he huã ventoza q se applica ao corpo, C he huã bola chea parte de ar, parte de agoa, DE he hum Syphaõ cheo d'agoa, tendo em D hum esgicho: O uso deste instrumento he, applicase a cucurbita AB ao corpo e abrese o esgicho D pello qual começa logo decer a agoa e sair fora do Syphaõ DE, chupando comsigo o pelle e a carne do homẽ, e juntamente chamando ao sangue as partes exteriores, as quais abrense depois fazendose asy a sangria. A força com q se chama este sangue he seria da ppos. passada, nem he outra q a causada pella agoa CDE.



Donde facilmente tiraremos do buraco superior de hum vaso qualquer cantidade de liquor. Nem temos

temos mais que tomar qualquer pedaço de cano AB aberto em ambas as pes e mergulhado totalmente pello buraco dentro do liquor, o qual mergulhado porey humedo sobre hum buraco A, ou tapado por qualquer outro modo: pois tirando o cano tirarey juntam de o liquor que está dentro delle o qual não sahirá, pois o ar não tem lugar por onde entre.

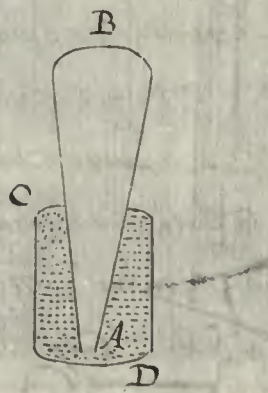
A 2.ª Praxe seia o modo com que se poderá facilmente por meyo dhe syphão levantar mercadorias e outras cousas pezadas em sima de qualquer monte. Faz-se há hum cano ABCD tão alto como o mesmo monte fechado em sima em BC e tambem em AD, o qual se enchera de agoa: e pois tomar-se-hão as mercancias que se pertendem levar ao monte e porseão em huns vazos ou barcos fechados de sorte que não possa de nenhu modo entrar agoa ficando comtudo sempre os vazos junta



se m.

mente com as cousas fechadas dentro delles, menos pezados q̃ a agoa: Porq̃ pondo os taes vazos dentro do cano em AD, e fechando logo o siphão em baixo em AD subirão ate as uertiçes do monte BC: Sempre comtudo perderemos alguã agoa igual em grandeza como os mesmos vazos: porq̃ como quer q̃ o siphão p̃ de ser sómente cheo, e entrando os vazos necessariamente sahirá a agoa cujo lugar occupão os mesmos vazos.

AB. Praxe seja o modo com q̃ tendo só dous syphões ou dous vazos hũ cheo de vinho, e outro cheo de agoa, poderemos trocar estes licores e botar o uinho no vazo da agoa e a agoa no do vinho sem fazer quasi meltura nenhũa. Tome se hũ vazo AB com a boca A, algum tanto estreita cheo da agoa, e outro vaso CD cheo de vinho vermelho para mayor distinção, e poe se a boca A do vazo AB bem dentro do vaso CD, começará logo decer a agoa por ser mais pezada q̃ o uinho,

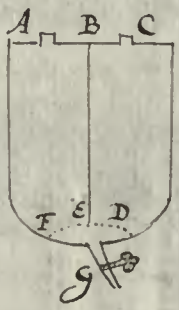


Se

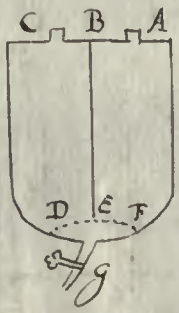
eto vinho sobir no lugar da agoa nesta forma, q pello
meyo da agoa apparesça hum Zaijo vermelho de vinho
puro, e sobe ate o fundo B sem se misturar com a
agoa, por amor das calidades contrarias q ha as da agoa
e quando mais for mergulhada a boca A dentro
do vazo CD tantos mayor preça sobirá o vinho;
por amor do pezo e força mayor q então padeçe
da mayor quantidade do vinho q está no vazo CD
o qual carrega sobre o vinho inferior q sobre por
entre a agoa. Aduirto q se não ade bmar de
maziada estreiteza da boca A; porq poderá ser
tão Estreita q Nem a agoa hade decer, nem o vinho
sobir, porque então o pezo da agoa q pasa pellas
ilhargas da boca A he tão pouco q não basta para
leuantar ao vinho, q por amor de sua Vescosidade
sempre vaij sobindo juntam de sem alguá cantidade
mayor, cujo pezo não vence então o pezo da agoa
q está nas ilhargas. Dahy se poderá tomar
hum modo de refrigerar de preça o muito vinho ou
outros licores, não temos mais q no vazo AB,
da

da garganta estreita botar ouinho, e no outro agoa bẽ
cia; pois pondo a boca do uazo estreito dentro da
agoa, de preca se refigerará o vinho, por amor
q immediatam de a superficie do vinho toca à su-
perficie da agoa; nem ha perigo q se mesture ou-
ndo com a agoa, porq ouinho he menos pezado q̃
a agoa.

A 4.ª praxe, seia o modo com q̃ se fará
hum uazo, do qual pello mesmo esgicho ora saiá
agoa ora vinho ou outro licor conforme quizermos.
Tomese hũ syphão ou uazo ABCDE, o qual se-
parta pello meyo com hua Lamina BE, o fundo DEF
está furado com diuersos buracos piquenos para que
estando o vaso cheo não entre o ar; em q̃ está hum esgicho
com seu cano, em sima em A, tem hum buraco, em C outro
ambos com suas tapadouras:
Fechado o esgicho enchase
o vaso ABCDE, em hua parte
ponhamos ABE botase ouinho,
na outra CBE botase a agoa,

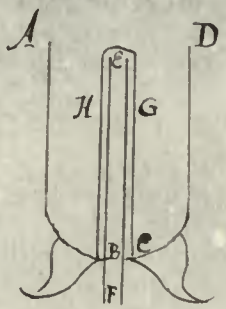


está parte ambos os buracos A e C. Querendo logo tirar ouinho, ~~na outra~~ CBE botase a agoa, abro a buraco A para que possa entrar o ar, Donde ouinho q está no Vaso ABE começará sair pellos buraquinhos que estão no fundo EF e pello esgicho G, e tapado outra vez o buraco A não sahirá mais ouinho, porque o ar não terá lugar de entrar no Vaso: Mesmo faço na parte do Vaso CBE querendo tirar agoa: Mde destapando juntamente ambos os buracos A e C sahirá vinho misturado com agoa. E deste modo poderemos tirar do mesmo Vaso não somente agoa, ouinho, mais q̃ quer numero de quaisquer outros Licores: pois não temos mais q̃ fazer uárias repartições no mesmo vaso. Esta praxe poderá ter lugar em Lauatorios, Vasos de Mesa &c. e poderá acomodar o Vaso de sorte que não se admirão as tapadouras A e C &c.



A 5.ª Praxe seia hum vaso, q̃ não se comesará a azar

auasar antes q̃ estaria chos. E começando auasar qual
quer cousa uasará tudo. Tomese hum Vaso ABCD,
no fundo delle farseá hum buraco B pello qualpam
o Syphão BE aberto em ambas as partes desorte q̃ com
huã extremidade F fique hum pouco de fora do
Vaso E com a outra E, esteja quasi na mesma altura
com o uaso: sobre este ponhase outro cano CGH fe-
chado em sima em E mais largo q̃ o passado BE,
o qual se firmará no mesmo fundo, deixando com
tudo nelle algum buraco aberto C. Isto assi feito
enchase o uaso ABCD com algum Liquor, o qual
não poderá sahir logo pello buraco B, pois está
tapado com o cano BE, mas entrará pello buraco
C, e enchendose mais o uaso sobirá o Liquor pello
vão CG q̃ está por entre ambos
os Syphões, ateque chegando ao
ponto E, e achando o primi
cano BE aberto cajrá por elle
e sairá fora do uaso por F, o que
continuará ate q̃ o Liquor seja



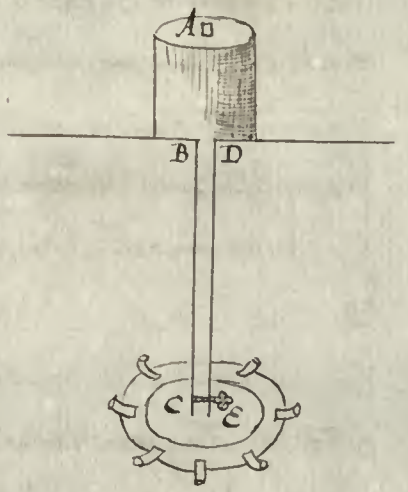
uasado

vasado detodo, poramorq a agoa EBF fica sempre
tendo mayores forças pella levantar a agoa q está
no vaso, do que tem aquella para resistir porser o
cano EFB mais comprido. O q constará mais
claramente pella ppos. seguinte.

A 6.ª Praxe seia hua alampada de
muitos pauios q se poderá dependurar em hua sala,
Terá esta ppriedade q arderá alguns mezes
sem lhe botar azeite denouo. Tome se algum
uaso AB com seu buraco em sima e com sua ta-
padoura, o qual se poem sobre o sobrado BD, e
de seu fundo B uaj saindo hu cano BC aberto
em ambas as partes ate o meio da sala entrando
com hua extremidade C em hua alampada
CE armada de seus pauios, no fim do cano
está hum esgicho E; Fechado o esgicho E encher-
se á o cano BC e o uaso AB de azeite pello buraco
A, e tambem a lampada embaixo tirandolhe
hum dos pauios: Feito isto tapar se á o buraco A de
sorte q não possa entrar o ar, e abrir se á o esgicho E;

Pois

Pois accedendo os pavios arderão ate que dure o azeite do vaso, cano e da lampada o qual irá sempre chegando aos pavios tanto q o azeite q estava perto delles por amor da sua raridade causada do fogo dos pavios, dá entrada ao ar, o qual de nenhua outra parte pode entrar.



O Syphão BC poderseá fazer ou ornar de sorte q pareça cordel em q está degendurada ou lampada.

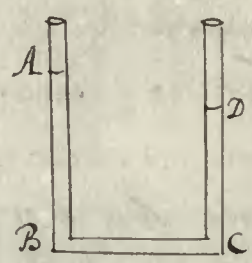
Proposicão. 3.ª

Das propriedades dos Syphões que constão de varios canos.

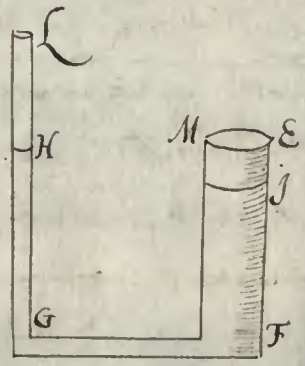
Agor. cabe he o Syphão ABCD de dous canos igualmente largos. Digo q a agoa não estará mais alta em hum q em outro cano: Porque se he possivel ateia a agoa no cano AB mais alta

ate

ate A, e a agoa no cano CD mais baixa ate D sera logo a agoa AB mais pezada do q̃ he a agoa CD. Logo a agoa AB ha de mouer a CD, ate que ambas q̃ fiquem paralellas como horizonte e iguais em altura, o que dissemos.



A Casta he o sifaõ EFGH q̃ tem tambem dous canos, porem hum delles EF muito mais largo q̃ o outro GH. Digo q̃ tambem neste estará a agoa taõ alta em hũ como no outro cano; porque estejaõ ambas as agoas igualmente altas, e imaginemos



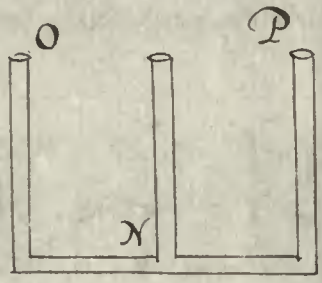
que a agoa no cano largo EF desce de E em J e no cano estreito GH sobe de H em L. Serão logo os sylindros aqueos EJ, HL iguais entre si, pois tanta parte da agoa sobio no cano GH, quanta parte desceo no cano EF; logo os sylindros EJ e HL

tem

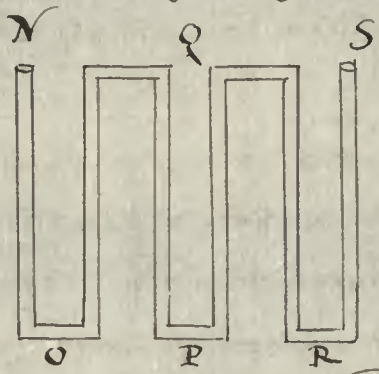
tem tem as bazes e alturas reciprocas; logo como
se há abaze EM do Cilindro largo EJ com abaze
L do Cylindro estreito HL, assi se há reciprocamente
a altura HL com a altura EJ, mas abaze EM
he tambem baze de todo o Cylindro EF, e abaze
L he igual abaze H do Cylindro GH, logo como
se há abaze EM de todo o Cylindro EF co abaze
LH do Cylindro GH, assi se há reciprocamente
a altura HL; e he a sobida da agoa no Cylindro
GH co a altura EJ e he a cahida da agoa no
Cylindro EF, mas como se há abaze EM com
abaze H, assi se há toda a cantidade e consequentemente
todo o pezo da agoa EF com toda a cantidade
e pezo da agoa GH, pois EF e GH são Cylindros
da mesma altura: logo o que perde a agoa
GH no pezo em respeito da agoa EF, ganha
he justamente na pressa do mouimento. Logo tanto
menta estar o cano EF mais largo, como se
fizera da mesma largura com o cano GH,
mas estando da mesma largura ficão as agoas

Pa-

parallellas como horizonte, e igualmente altas como agora prouamos, logo tambem agora ficarão, o que dissemos. A esta carta se fiso o sifão ONP, no qual os dois canos supponhamos O e N das agoa ao terceyro P.



A 3ª carta se o sifão NOPQRS, que tem diuersos canos, e emtanto nº quanto quizermos, todos da mesma ouuaria largura. Digo que nestes tambem estarão as agoas igualmente altas e paralelas com o horizonte. Porque se forão todos os canos da mesma largura seruirá a mesma rezão com q prouamos esta propriedade no sifão da primeira carta; se tiuerem canos de diuersa largura seruirá a prouaõ q damos na segunda carta.

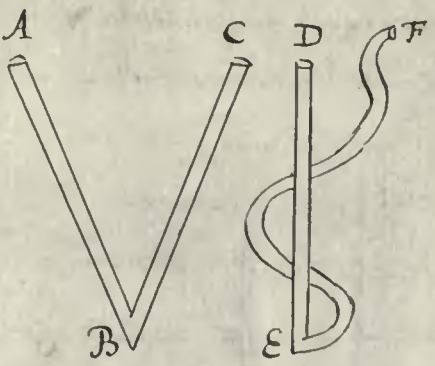


Ao

Advirto que a verdade q̃ demostramos nas tres
Castos de Syfoés estando elles com as bocas p̃ cima
conforme mostrão as figuras, tem tambem lugar
nos mesmos, estando com as bocas pera baixo, porq̃
desta sorte não ha outra cousa pera considerar
mais q̃ o mouimento e peso da agoa q̃ está nestes
Syfoés, mas conforme isso sempre estarão as agoas
igualmente altas pera estarem quietas, como consta
do passado, Logo &c.

Corolario 1.º

Corollario 1.º q̃ a mesma verdade tem lugar nos
Syfoés que tem hum ou mais canos inclinados com
o orizonte como são ABC, DEF, porq̃ ainda que
nelles a agoa seja em hũ cano maior cantidade
q̃ a agoa no outro
comtudo o q̃ hũ perde
na quantid.e ganha
sempre percizamente
na pressão do mouim.to
p.a maior satisfação,

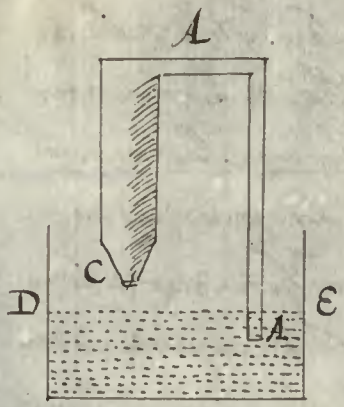


disso

disso poderá seruir app. 2.º os seus corol. do cap. 5.º da segunda parte. Tem tambem lugar a Estuer-dade pella mesma verdade em canos q̃ tem lar-guras irregulares, como em LMN, porq̃ estas larguras irregulares podense regular diuidindosas em partes regulares, e conferindo as partes regulares de hũ cano com as regulares do outro, e acharemos sempre, q̃ o pouco que falta a hũa outra por rezão da pouca cantidade ganha outra uez por amor da maior pressa com que se moue.

Corolario 2.º

Corol. 2.º a rezão do engano de muitos que cuydaraõ q̃ por meio de hũ syfão de dous canos desiguais em largura, alcançar o mouimento perpetuo. Tomaraõ o syfão ABC, o cano AB fazia bem estreito, o cano BC muy largo, e enchiaõ nos ambos de agoa: Depois mandaõ o vaso DE cheo de agoa supponhamos q̃ até



ate D e E, e punhas
a parte extrema A do cano
estreito dentro da agoa, fiando
o cano BC totalmente fora.
Donde se persuadias que
a agoa do cano largo BC
auia de leuantar a agoa
do cano estreito AB por ser muito mais pezada
e aquella donde sobindo o cano AB juntamente
a do Vazo DE, e cahindo a agoa do cano BC
no Vazo DE teriamos mouimento perpetuo, porq
quanto sobisse a agoa do Vazo pello cano AB, tanto
cahio outra ues dentro delle pello cano BC. Porem
estes nao atentarão a pressa do mouimento da agoa,
pello cano AB, a qual he tanta q compensaua do
o peso com q ganha a agoa do cano B, como
consta do passado.

Corolario. 3.°

Corollario 3.° Se te do o mar estiuer fechado dentro
de hum syfão, E se se fizer outro syfão mais
alto

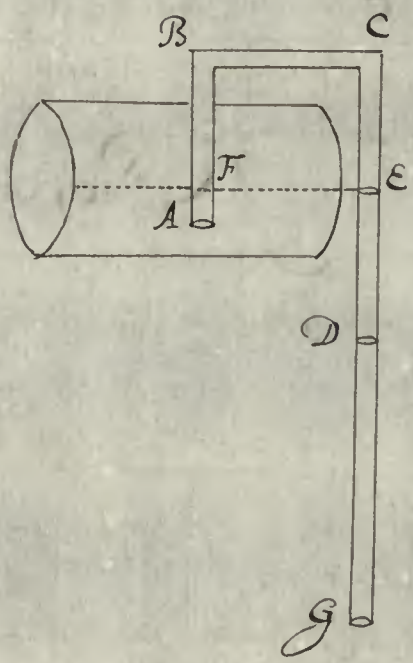
alto que o mar, e não mais largo q hua palha com tudo esta pouca agoa na palha auia de leuantar sobre a agoa do Mar ate estar com ella em igual altura, Consta da 2ª Carta dos syfoes. Donde se ui a rezão porque a agoa hade estar esferica ou igualmente alta e afastada do centro do Vniuerso. Vesse mays a rezão do celebre Axioma Comum de todos os Mathematicos nesta materia e não o prouão. A saber. Que o peso da agoa não se hade tomar conforme a largura dos syfoes e vazos, mas conforme a altura perpendicular.

Proposição 4ª

O Syfão de varios canos praticado.

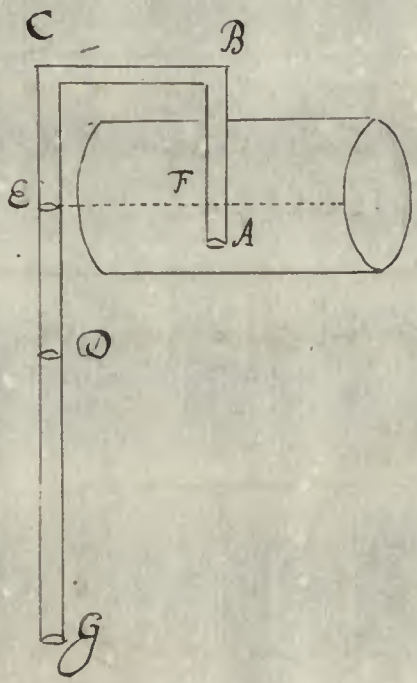
Apr.ª Praxe. Seja o modo ordinario com que se pode vazar hum vazo pella parte superior: Como se pertende vazar o vazo AB pella parte superior B, tome se qualquer syfão ABCD com dous canos desiguais, o menor AB porse á no vazo para ate o fundo, o mayor CD fica fora do vazo: Tirase

rase depois o ar do sy fão pondo a boca em C, E enchendose desta sorte todo, do licor q está no Vaso, começará a cahir pella q̃ de C e vazarse o vaso o q̃ continuará ate q̃ o vaso se vaze ate A. Dire q̃ o cano CD ha de ser mayor q̃ AB p.a vazar todo o vaso, porem se se ha de vazar só ametade, ou alguã parte, poderá a parte CD ficar menor q̃ AB, supponhamos ate E; e assi se vazará o vaso até F. Desorte q̃ a superfície do vaso FE q̃ que igualara com a superfície E, ou a parte inferior do cano de fora; porq̃ então estará o licor dambos os canos FB, CE igualmte alto conforme a advertencia da ppos. passada. Donde seja por regra geral, q̃ sendo o cano de fora menor q̃ o de dentro, vazarse ha o vaso

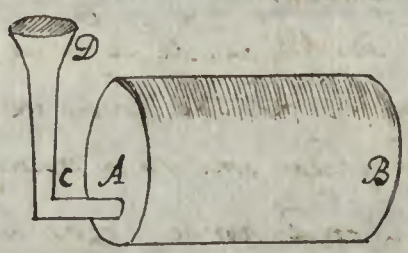


até

ate q asuperficie do licor q contem fique igualada
com a extremidade do cano de fora: . Adiuerte
q se nao Guizermos tirar o Ar do Sifão, cõ abra
q poderemos tomar qualquer pedaço de cano D G, e
encheis do licor do mesmo Vazo; conforme o q dissé-
mos no fim da praxe pr.ª do cap. 2.º. O qual depois
aplicarsea na extremidade D do cano de fora,
desorte q o Ar q resta juntura não tenha entrada,
pois abrindo a extremidade G, cahirá o Licor do
cano D G, e subindo
consigo o ar que está
no Sifão, sobirá tam-
bem o Liquor do Vazo.
A cantidade desta ca-
no D G será tanta que
No tempo em q o Licor
desce de D em G para
seguir o Licor do Vazo
Desorte q no cano C D
encha maior parte, do
que



que he a parte do cano AB q vaj da superficie do licor do vaso ate B: Aonde nos lembraremos do dito que está no sifão porq este por amor do pezo do licor q está em D q se largara, e consequentemente comesando a cair o licor em q não seguirá logo o licor do vaso. Donde o cano DG se tomará hum pouco mayor do B justamente requere o pezo do licor q está no vaso. Semelhantemente temo modo com q se pode emchor hum vaso pella parte inferior, como se se mandar encher o vaso AB pella parte inferior A: Tomase hum sifão ACD algumtanto largo en sima e mais alto do q he o vaso, o qual se poem huã extremidade no buraco A do vaso, e na outra D. bote se o licor com q se ade emcher o vaso: o qual correndo pello cano DCA vaj enchendo totalmente o vaso, a rezão está clara do dito.

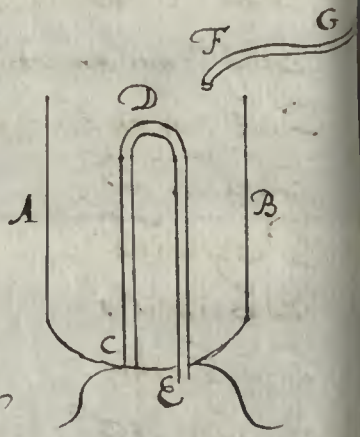


Destes instrumentos se usarão mais os estalagadeiros aos quais se ofe-

uasthe

uasse os vazos em sima o sello publico para q̃
não misturasse agoa ao vinho, e o vendesse puro.
Porem elles lhe botarão quanta agoa quizerão pello
buraco A ficando o sello em sima inteyro.

A 2ª Praxe. Seja hum vazo q̃ não
se desvazar antes de estar devado cheo. E começan-
dose a vazar, vazase devado. Semelhante vazo fi-
zemos na praxe 2ª da p 2. Tome se qualquer vazo
ABC E hum sy fão de dous canos CDE; o cano
CD está no fundo do vazo AB, com tudo desta sorte
que a agoa que se deita no vazo possa entrar em baixo
no cano, o q̃ se alcançará fazendo hum buraco C
no mesmo cano; o cano DE
q̃ assia por hum buraco E algũ
tanto fora do vazo. Ouro este
instrumento he botese a agoa
no vazo AB, a qual sobe pello
cano CD não sae do vazo ate
não chegar em sima do mesmo
cano em D, aonde chegando



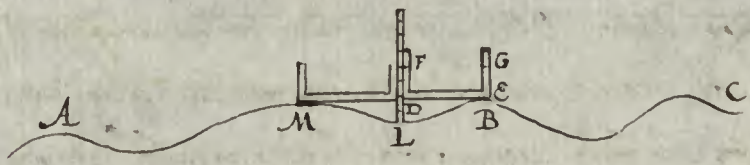
estará

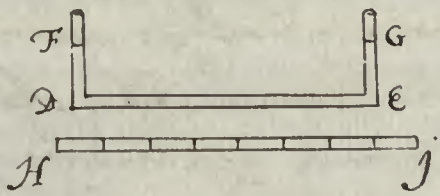
estará o vazo quasi cheo. E se começará a acabir a agoa
pello outro cano DE, e vazar todo o vazo. porq o perpen-
diculo da agoa q está no cano DE he sempre mayor e
consecutivam.te pode sempre mais, doq pode o perpendi-
culo da agoa que está no vazo AB (pella ppos. 3).
A este vazo pode se acrescentar outro artefício E he, que se
despeie por vezes. E tem tem mais q se porse hum cano FG
pello qual se estiia sempre enchendo o vazo AB com esta
cautela q menos agoa entre juntam.te no vazo pello canal
FG, doque sae pello cano DE.

A 3.a Praxe seia o modo com que se poderá
saber decerto quanto algum lugar he mais alto do que
outro; o que he necessario para trazer as agoas de hum
lugar a outro: E tem se pode fazer isso seguram.te pella
vista, e por planos horizontalmente posto, porq sempre
estes se afastão algum tanto do sitio paralello; e ainda
que por industria se possa fazer que este afastam.to
seja mui pouco, com tudo despois olhando por elles
em grande distancia fase esta diferença be grande.
Donde por meio destes sijnaes o poremos na praxe esta

sorte

Sorte. Seja a terra ABC, no lugar B esta a agoa
aqual quizera dazer por canos no lugar A, porem
nao sey se o lugar B he mais alto do que A, porq
se B nao he mais alto, trabalho debalde, nem a
agoa hade correr de B em A: Tomarey qual
quer canudo DE de 10 ou 12 palmos, aqual atarey
outros dous canos DF, EG de materia transparente,
como he vidro ou corno bem claro, despois encherey
aste instrum dagoa ate os pontos F, G Desorte q
DF seia da mesma altura com EG e nos pontos F, G
Farey hus sinais no mesmo vidro ou corno: farei mais
duas regras ou paos iguais como he a regra HJ e
deuididos em muitas partes iguais.





Ouro

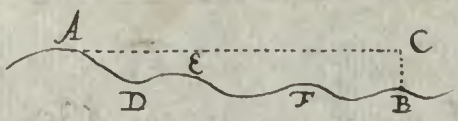
O Vso do instrom he: tomaõ dous homẽs hum da
parte DF. o outro da parte EG cada hum cõ sua
regra na mão ponhamos o ponto E no ponto B aonde
está a fonte andando com a ponta D por diante, o qual
se ade leuantar desorte que a agoa em ambos os ca:
nos transparentes chegue aos pontos F e G aonde
staua quando se enchiaõ a 1ª vez, pois pondo a
regra no ponto L manifestarà a parte LD da
mesma regra quanto mais baixo está o ponto L que
o ponto E. Pella 2ª vez porão o instrom no ponto
D no ponto M, e leuantando a outra parte ate que
a parte seja outra ues nos seus sinais e medindo
com a outra regra quanto mais baixo está o ponto
L que o ponto M, Assi se continuarà ate o ponto A,
Advirtindo q o homẽ q leua o cano DF ha de sem:
pre apontar na sua regra quando a parte da terra
q corresponde com o ponto D, he mais baixa do q he
aquella q corresponde com o ponto E; O mesmo farà
o homẽ q sustenta a o cano EG na sua regra cõ a terra
q corresponde a o ponto E: no cabo cotejarseão as bai:

xeras

xezas de huá regra e outra, E se as daregra do home que tem mas ao cano E q forão mais das q estão na outra regra, he certo sinal que o ponto B aonde está a fonte he mais baixo que o ponto A por onde se pretendia trazer a agoa, E então debalde se tratará disso: E se mais baixo se achar o lugar A que B, Advirtiremos se a differença nesta altura he pouca E a distancia dos lugares muita: porq ainda que sempre a agoa mais alta moua a agoa mais baixa em qualquer distancia q seja; com tudo se a differença da altura he piquena E a distancia he grande, ou que he o mesmo o peso da agoa que se hade mouer se he muito mouerseha tão devagar q a sua pouquidade será de pouco proueito. Das mas se por a gorcedda 100. palmos hum palmo de altura, Donde se dous lugares tiuerem 100 palmos de distancia o lugar donde se pretendem trazer a agoa terá hum palmo mais de altura q o outro: Geralmente nos lembraremos quanto menor differença for nas alturas de hum e outro lugar, tanto mais largos se farão os canos.

A.4.

4.ª praxe seja o modo com q se farão fontes arte:
ficiaes em algum lugar só por meio da agoa q está em
outro lugar. Seja a agoa do rio, ou fonte natural,
lagoa ~~etc.~~ em A, e quero em B fazer hua fonte
artificial desta agoa. Prim.ro pella praxe passada, q
mais alta esta a agoa em A do q he o lugar B, e
acho que he a altura BC. Não tenho logo mais que
fazer por todo o caminho ADEFB hum canos e pôr
em B o receptaculo da agoa que nem correndo por estes
canos, a qual nunca sobirá mais alta do q o ponto C
de igual altura com a origem A da mesma agoa;
fontes se em B se puzer hua fonte, q bote a agoa
pera sima nesta, nunca o botará ate o ponto C, porq
sahindo a agoa fora da fonte, não fica tanto a compa=
nha da nem recebe tanta força pera sobir a agoa
q está nos canos, quanto recebe ficando sempre
fechada dentro de hum cano. Semelhante razão
tem o modo com q
poderá em caminhar
a agoa q está em hu



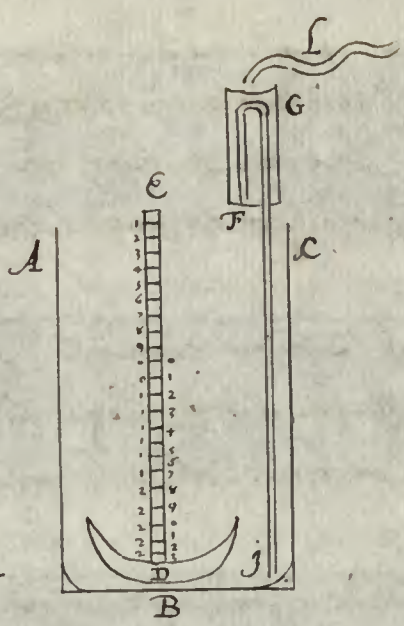
Valle

Valle G pello alto do monte J ate no valle opposto L
mais baixo que o valle G; nam temos mais q lançar
hum cano de G pello alto J ate L, aberto em sima
em J, e fechado em
G e L encherseha
pello buraco J, o qual
depois tapado desde

G ate nas Cidades abrirseha o cano em G e L, pois
a agoa hade começar acorrer continuamente pella
extremidade L, porq L como suppomos, he mais
baixo do q he G e por conseguinte o cano JL he mais
alto do que he o cano JG. (logo etc. pella pp. 3.)

A 5ª praxe seia hum Relogio de agoa
Domese qualquer Vazo ABC nelle se poem hum
borquinho D com hũ paõ DE perpendicular no
meio delle; de hũa jharga do vazo ABC faze
outro vazo menor FG com seus canos e artefício
como fizemos na 2ª praxe. O cano GJ q gosa
pello fundo do vazo FG, chegar co sua extremidade
J ate o fundo do vazo ABC. Em sima deste vazo FG

Poemse



poemos o canal L, que poderá sair ou de hum vazo, ou de hua fonte, ou de qualquer outro recipiente de agoa De sorte que este canal L bote sempre tanta agoa no vazo FG, quanta se pello cano GJ. O vso deste instrumento he, o canal L enche o vazo FG, do qual não sairá a agoa antes de estar o vazo cheo (pella praxe 2ª) Estando cheo começará a correr pello cano GJ, Encher o vazo ABC, e isso sempre com a mesma força e corrente da agoa, porq o vazo FG ficará sempre cheo, pois o canal L como suppomos dalhe continuam.te tanta agoa quanta se lhe tira pello cano GJ: Donde sobirá o barquinho D do fundo ate a supremidade do vazo ABC sempre com a mesma vniformidade, e consecutiuamente o pao DE começará cada vez

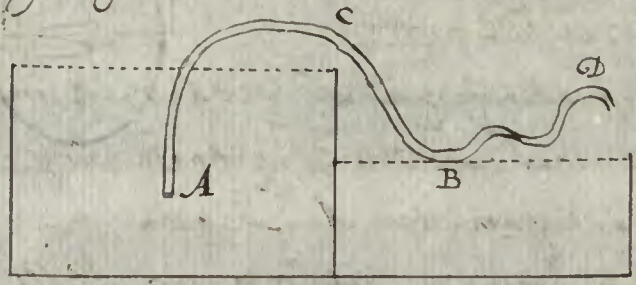
mais

mais aparecer fora do vazo ABC, Donde se nelle
se diuidiremos em 12 partes iguais cada hora aparecerá
fora do vazo com hua parte se o vazo ABC tem tal
proporção com a corrente dagoa q vem pello cano Gi q
em 12 horas se enche hua vez; porem se o vazo
ABC he tão capaz q em 24 horas se enche só hua
vez, diuidir se hão pas diuidir em 24 p.es iguais
Heremos relogio de 24 horas: Da mesma sorte
poderemos diuidir o pao por meyas horas, quartos &c.
Da mesma sorte poderemos fazer que o vazo ABC
stando cheo se vaze e mostre quasi tambem as
horas, nas tem mais q fazer lhe hũ sifão como he
o da praxe 2.ª Porem será necessario por outras
diuizoes em hua sifaya do pao DE, porq no vazar
nas tomes sempre agoa cõ a mesma preça.

A 6.ª praxe seja o modo, com q tira-
da alguã agoa de algum vazo faze q venha nouã
agoa neste vazo por meyo de hũ sifão artificioso.
Seja o vazo B com agoa, e mese outro vazo A
mais alto cheo dagoa, e ponse neste vazo hum

Sifão

syfaõ ACBD cuya hua extremidade A está no Vaso A, a outra D está em cima do Vaso B Desorte que fique na mesma altura com a agoa do Vaso A hua parte B do syfaõ q̃ que nadando sobre a agoa do Vaso B, Depois enchase ate syfaõ dagoa tirando logo agoa do Vaso B, lecerá a parte do syfaõ B, donde a extremidade D ficará mais baixa do que he a superficie da agoa q̃ está no Vaso A; Donde cai: ira a agoa q̃ ella extremidade D no Vaso B. Para



maior apparencia poderseha escondei o vaso A com a parte do syfaõ AC desorte que naõ appareça mais que a parte do syfaõ BD q̃ em forma de algum passaro ou bicho está nadando sobre a agoa B.

A 1ª praxe seja hum passaro ou qual quer outro animal artefiçiado q̃ deba ser em adverti

oar-

o artefiçio. Tome se qualquer syfão ABC: em C
meta se hum esgicho. Veste se depois este syfão de
qualquer animal a parte A. estará na boca, a parte
C poderá estar no que estibado no sustentaculo CD,
E enchase o syfão ABC de agoa fechando com o es-
gicho C. O vso he,

meta se a boca A na
agoa, e abrese o esgicho
C, cahirá logo a agoa
pello cano BC porter
maior altura perpendicular q BA, no sustentaculo
do animal ou no vaso CD, e tapara consigo a agoa
em q se prem a boca A. De outra sorte sem esgicho
se fará o mesmo se fizermos os canos AB, BC, de
igual altura; porq então ficará a agoa dependen-
do de ambas as partes: porem pondo o bico A do
passaro no copo d'agoa ficará a agoa em BC tendo
maior altura, Donde cahirá e sobirá a agoa
do cano AB E com ella a do copo.

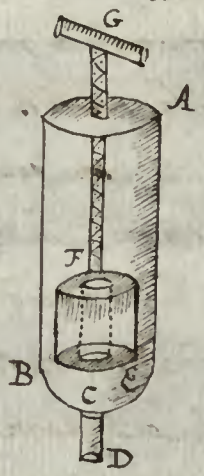
O 2.º modo de leuantar as agoas, que he por força extrinsica.

Prop.

Proposicão 5ª

Explicase o Artefício da bomba comũa.

Tem a bomba comũa hum cano largo AB que acaba com hum cano menor CD, na parte superior C está a portinha C q se pode abrir para sima. Tem mais hum embolo EF furado em CF, e tocando os lados do cano AB na parte F está hũa portinha q tambem se abre para sima, e remata toda a machina com o pao FG. O furo he pello pao G. Leuantase o embolo EF, o qual chuzando comigo o ar que está em EC abre a portinha C e leuantase a agoa pello cano CD no cano EC, a qual stando leuantada fechase a portinha C deixando a agoa em EC; Depois deprimese o embolo EF, donde a agoa que está em EC sobe pello buraco CF e abrindo a portinha F recolhese no cano FA; pois puxando pello pao G e leuantando o embolo EF vem saindo a agoa pella boca A, e assi continua

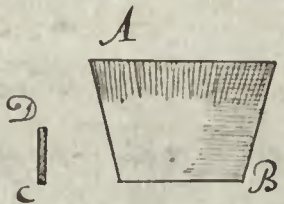


mente deprimindo e leuantando o embolo e
leuantamos a agoa ate a boca A.

Proposicão 6.ª

Da composição do Embolo e da grandeza do Cano.

Na composição do embolo considero duas cousas:
a 1.ª he a figura do embolo e desta digo q. seja
circular, ou quadrada ou triangular etc. Comtudo
esta teremos por milhor, q milhor conuem cõ o cano,
e deixa menos lugar entre ambos por onde a agoa
2 ou possa passar: donde a circular anteponho as
demais, disso por duas rezoes: 1.ª he, porq a circular
pode se acomodar mais justam.te as dreito cõ o cano,
2.ª Porq virando se o embolo de outra ho.a pera hũa
ou outra parte do cano, logo se lhe quebrão os cantos
e deixa passagem a agoa, o q na circular não tem
lugar, q não tem cantos
e conuem em todas as partes
da mesma sorte cõ o cano.
Aresendo q a figura



Cir-

circular he a mais capaz entre as demais figuras.
Donde a roda como vaj cercando todo seu cano
o embolo circular, não he tanta, quanta he a
roda de hum embolo de outra qualquer figura, e
que cerca o seu cano; donde posto q o embolo circu-
lar e o de outra qualquer figura não emuem, mayor
será a desconueniencia e erro na outra figura
que na circular; pois qualquer parte proporcional
de sua circumferencia he sempre mayor que a
mesma parte proporcional da circumferencia
circular. A 2ª cousa he a portinha, e esta fazem
alguns de couro, pregando o por hua parte no mes-
mo embolo, de sorte q só por rezão de sua flexi-
bilidade se abre e fecha: outros fazem a mes-
ma de bronze em forma de hum pedaço cortado
de piramide como representa A B; nas costas em
C deste pedaço q tem hũ cylindro CD, q serue
para ter mão a portinha quando se abre, q
não seuire totalmente e depois não se gosta
fechar: porem não importa de q materia seja
a portinha, só se aduerta, q não deixe de tapar
bem

bem o buraco do embolo.

A altura do cano depende da altura em q̃ se pode leuantar as agoas por tal bomba; a qual alguns limitão a 36. outros a 40 pés dcta. Porem nisto se pode determinar cousa certa, porque não depende da sciencia mas em grande parte da materia do mesmo cano, ser esta mais ou menos solida; Para explicação disso auemos de suppor q̃ toda a dificuldade de leuantar as agoas pella bomba em maior altura uem do ar, q̃ entrando no cano se chupa p̃ ser mais ser menos pezado, deixando a agoa em baixo. Dous modos acho pellos quais o ar entra no cano, e se mistura com a agoa: o 1.º he q̃ o ar entra pellos poros do cano, ou pella parte aonde o cano se solda: Donde quãto mais altos estiuerem os canos, tanto maior força terá a agua para chupar dentro do cano maior cantidade do ar, o qual he as uezes tanta que quem moue o embolo não a possa tirar fora, Donde forçadamente deixa a agoa no fundo do cano: O 2.º modo pello qual o ar entra no cano he, q̃ subindo esta agoa do fundo tras misturado sempre consigo algum ar,

o qual

o qual por se refazer e alargar muito por rezão do poco
dagoa, acontece q̃ occupa lugar no cano, e tanto ma-
jor quanto mais alto for o cano. Donde sendo o cano
alto, não poderey tirar tanta candidade dagoa, q̃ ta
tiraria por cano menor, ainda com a mesma mis-
tura dos tres com tudo por rezão do ter 2.º modo nũca
acontecerá q̃ se não tire agoa pellas bombas, só fa-
ra q̃ a agoa não seia em tanta copia: Donde
supposto q̃ a experiencia ensina q̃ a agoa por bom-
bas comuas quasi nunca sobe mais q̃ a altura
de 40 pés: Claro parece que a rezão de não se
poder levantar mais alta, he, q̃ o ar entra pellos
poros ou por outros buracos piquenos do cano.

Proposicão 7.ª

Examinase a força q̃ se faz na bomba.

A força nos sypes em q̃ huã agoa levanta
a outra, tomamos conforme ao perpendiculo dagoa
q̃ se ha de levantar; a mesma rezão tem lugar
na bomba, pois no lugar dagoa q̃ levantava
a outra sucede aqui a força exterior. Donde

Seja

Seja por regra geral. Multiplicaremos a largura ou abaze do embolo pella altura da agoa que se hade leuantar, e o peso da coluna q se gera desta multiplicaçaõ, he o peso da agoa q se hade leuantar a força exterior.

Prouo e declaro esta regra de tres maneiras pode estar disposto o embolo, quando por elle leuantamos as agoas. 1.ª he, em q o embolo he da mesma largura o cano ou coluna da agoa q se leuanta como se vê na fig.ª H J. Este modo he certa ao sua regra. porq leuantando o embolo H segue a coluna da agoa J com a mesma pressa com q leuanta o embolo, logo quem leuanta o embolo H, leuanta do peso da coluna J. mas a coluna J, nas he coluna q se gera da multiplicaçaõ da largura ou abaze do embolo H na altura da agoa J, logo &c.ª 2.ª maneira he, q o embolo (he mais largo que o cano M pello qual sobe a agoa) como se faz nas bombas ordinarias) a onde tambem a sua regra tem lugar: porque ainda que o cano M he menos largo, e contem menos agoa do que o cano J da

Fol.ª

por a maneyra, comtudo o que perde a agoa do cano M por
rezão de sua pouca cantidade e pezo, ganha outra uez
precizamente na pressa do mouimento que se mouendo se
os embolos H e L com a mesma pressa, com mayor
pressa se ha de mouer a agoa M para acudir a agoa
T. A 3ª Maneyra he, em que o embolo N he menor que
o cano da agoa O, nem por isso uaria a conta da força
que se faz; porque tudo o que ganha a agoa do cano O,
por rezão de sua muita largura e pezo, perde pre-
cizamente na tardança de seu mouimento em com-
paração do embolo N. Donde tanto monta na
bomba, e tanto ~~[illegible]~~ se fará sendo o cano que
contem a agoa direito e delegado como em PQ, que
se for torto, largo e desigual com em RST, só se
re-

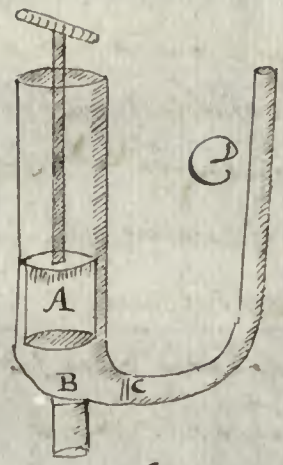
requere q̃ ambos sejão da mesma altura. Vejase a opposicão pr.ª

Proposicão. 8.ª

Proponse outro genero de bomba.

Representase esta bomba na fig.ª ABCD, e differença da passada, q̃ o embolo A não está furado nẽ tem portinho, e q̃ em C tem hua portinha q̃ abre q̃ a parte de fora, e de C sobe o cano CD a qualquer altura. O uso he, levantando o embolo A, chupase a agoa no cano AB, e depremindo, abrese a portinha C, e dá entrada a agoa no cano CD, a qual depois de entrada fechase outra vez a portinha C: Donde levantado sempre e depremindo o embolo A, sobirá a agoa pello cano CD. Advirto q̃ estando o embolo A depremido e aberta a portinha C, tornará muita agoa do cano CD no cano AB: Donde para evitar este inconveniente, não se ade levantar logo o embolo A despois de estar deprimido. Mas hase de ter algum tanto quieto, ate que a portinha C se feche de si mesmo, o que será logo principalmẽte se he feito de bronze ou se lhe acrescenta algũ pezo.

Tem



Tem este modo de bombar
hua particularidade q̃
nas os. Este, q̃ por elle
se pode levantar a agoa
em qualquer altura: Porq̃
ainda q̃ tenha o cano CD.
por mide sobe a agoa, porq̃
os buracos piquenos, com tudo pouco mal fazem este
aqui, porque por elles nao busca o ar entrada, como
fazia na bomba passada, Mas a agoa busca so saida,
aqual por ser muito mais grossa que o ar, nao
fará nojo nenhum. Do mesmo modo o ar que
vem misturado com a agoa nao faz aqui dano,
porq̃ aqui nao se alarga, mas condença; Donde
ocupando menor lugar será ocasiao que a tal
bomba bote mais agoa.

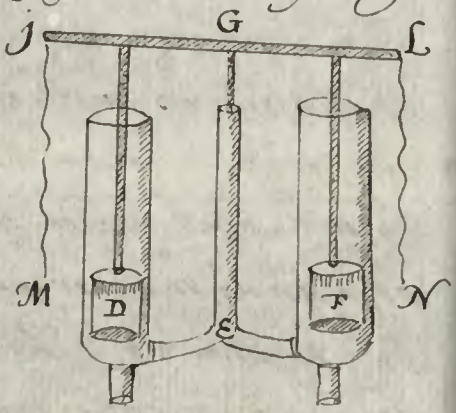
Proposiçao. 9.ª

Pellas bombas passadas tirar continuamente agoa.

Todos sabem q̃ pella bomba ordinaria nao se tira

agoa

a agua continuam, mas com interupçaõ: Porq deprimindo o embolo se enche o cano de agua, a qual leuantandose o embolo se lança fora. Donde para lançar continuamente agua, duplicaremos as bombas D e F. q ambas botaõ a sua agua pello cano E. Emsima se atrauessa o pao JGL q se move sobre o ponto G: Nos canos J e L do pao podem estar atados dous cordeis JM, LN, pelos quais puxem dous homẽs e alternatiuamente deprima cada hum o seu embolo, E assi



deprimindo o homem em M o seu embolo D botará a agua pello cano E, e deprimindo immediatam de depois o homẽ em N o embolo F, botará tambem a agua pello cano E, E assi irá continuam correndo a agua. Ouuiro, q mostramos pellas duas bombas D e F da proposiçaõ passada, podese tambem efeituar por duas bombas comũs, se

no-

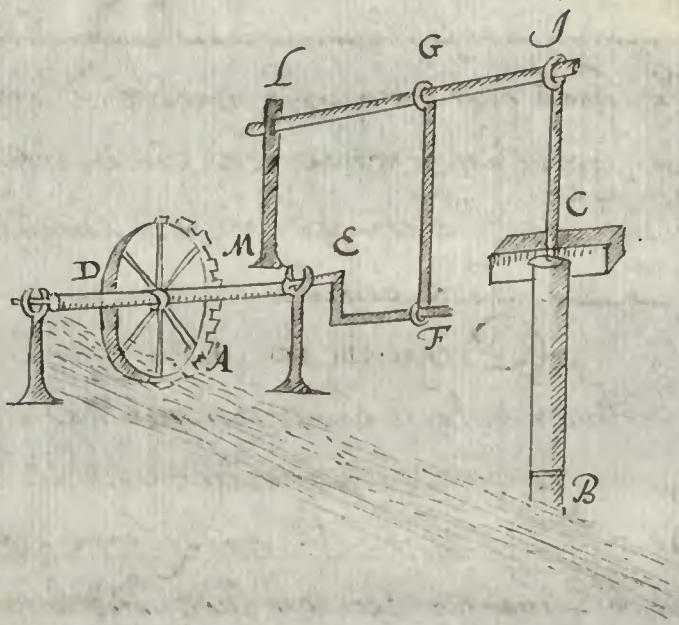
no lugar do cano E fizermos na supremidade destas bombas hum vaso, em q ambas botão a sua agoa; porque assi continuamente, e sem interupcão irá correndo a agoa no dito vaso hora saindo de hua, ora de outra bomba.

Proposicão 10.

Fazer andar a bomba por meo da mesma agoa q se levanta.

Seja a corrente da agoa AB, da qual pertendo continuam levantar agoa por auer feito artefiçiad perennel ou por outro seruiço da caza; em C; façaõ hua roda da agoa AD com suas tubolinhas na circumferencia &c. A qual roda sepra dendo da corrente vnida com o exo DEF q tem no cabo a roda EF ao fim do exo F. Está atada o sylindro FG sobre o qual atravessa o pao LGI rematando com hua extremidade L sobre o sustentaculo LM, e o outra sobre o sylindro IC q move o embolo da bomba CB. Vzo he corre a agoa de A para B e move com sua corrente a roda AD e juntam de

O exo



o eixo DEF como está vnida a roda AD; Donde sobindo a parte F do Eixo, empurra pa cima os cilindros FG. Consecutiuamente o pao. JGL Os cilindros JC com o embolo da bomba, pois todos estão atados huns com os outros: Donde desta sorte abrirsehá a portinha B da bomba, e entrará a agua nella. Porem descendo outra uez a parte F da volta do Eixo, deprimirá consigo os mesmos Cylindros que a primeira vez leuantou juntamente com o embolo; E assi botará a agua sobre o embolo

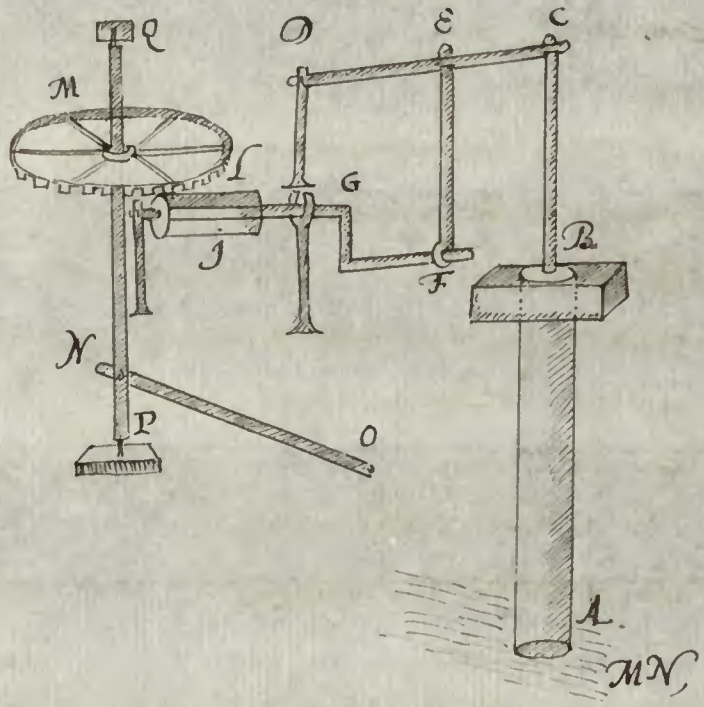
na

na parte superior da bomba a qual levantandose a
vez a parte F. lançará fora da bomba EHG.

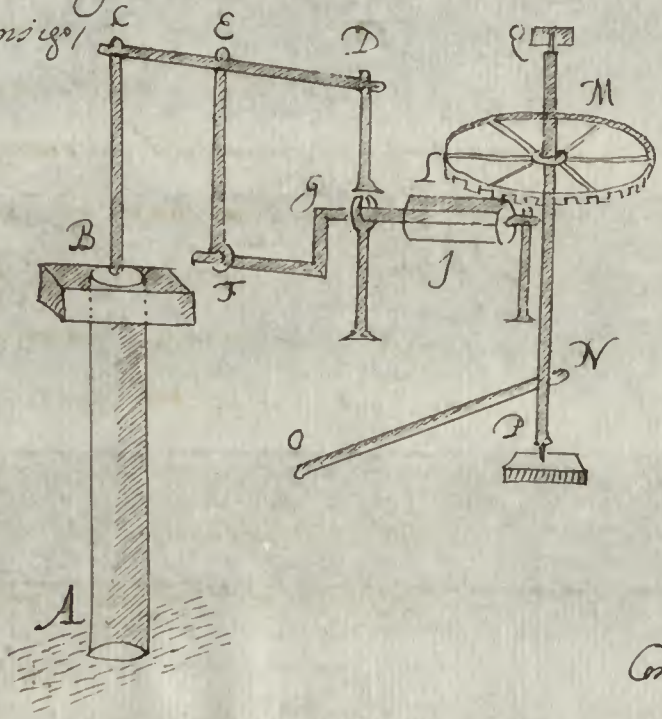
Proposição. 11.

Fazer andar a bomba por meo de bestas.

Seja a bomba AB, pella qual pertendo por meo de bestas levantar a agua A. no Embolo a tolhe o cylindro BC, ao qual se accomodão outros cylindros CD, EF, como na supposição passada; o exo comum a roda FG está unido o Tympano IL: sobre este Tympano corre a roda dentada LM unida ao exo



MN, q em N tem hũ gaõ NO, no qual se estaria abesta q deue de mouer a machina, e q seuira sobre as suas extremidades PQ. Ouzo he: Abesta estada no gaõ NO uaj andando em roda, e moue comigo o eixo PQ. E a roda dentada ML. a qual dando como seus dentes no tympano JL fazouirar, E com elle o eixo volta de GF: sobindo logo o ponto F impurra juntamente primeiro os sylindros FE, DC, CB, E por conseguinte o embolo da bomba: donde deste modo entrara a agoa na bomba: E descendo o ponto F, leuam comigo



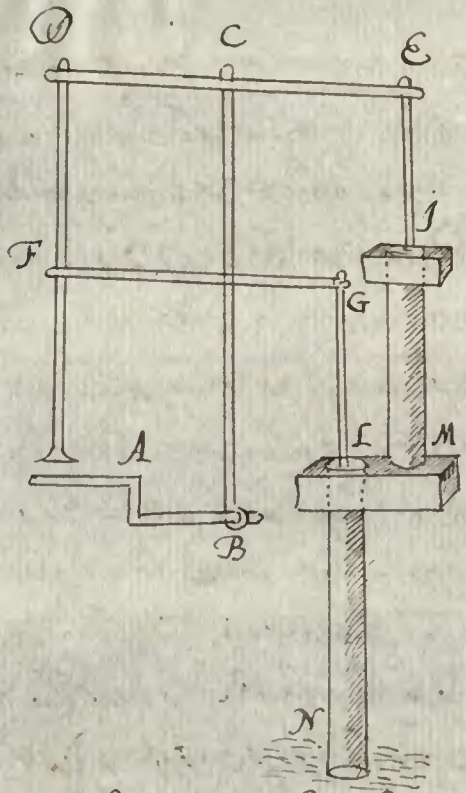
Comigo

comigo os mesmos cylindros, e o embolo. E assi bolta-
rá a agoa na parte superior da bomba: aqual es-
tando sellar 2.ª vez o ponto F se bolta fora della.

Proposicão 12.

Por multiplicação de bombas le-
uantar a agoa em mais altura.

Podemos soltar este problema por cada hua das 2.
proposições passadas, applicando a roda da agoa da
proposição 10. ou a roda dentada da proposição 11.
Toda a theorica só está nisso, que no exo reuolto
AB se aplica o cylindro BC, o qual vae trauessan-
do dous outros cylindros DE, FG, e vas rematar
nos cylindros EJ, e GL dos embolos das bombas
JM, LN. Ouzo he, que movendose o ponto B do exo
reuolto p.ª cima e p.ª baixo vae sempre dando as
bombas: a bomba LN leuanta a agoa atee o vaso
LM, no qual estando a outra bomba MJ com sua
extremidade recebe esta agoa em J e a le-
uanta ate em j. E se se fizer outra bomba no
vaso j poderá leuantar a agoa deste vaso ama-



jor altura; e assi multiplicando as bombas, leuanta-
remos a agoa á altura q̃ quizermos. como seue na
pred.te Lei.ª Porem aduirto, quando mais se multi-
plicarem as bombas, tanto maior dificuldade se
sentirá no mouer do Exo reuolto, ao qual incom-
niente remediaremos, senão aplicaremos as forças
quasi immediatam.te ao exo reuolto como seue na
Lei.ª da proposição 10; mas se antes de tratarmos
do-

do exo Zenolo quizemos hu outro ou mais exos armados com Tympanos e Rodas dentadas, que forão q a força motrice das bombas se moua em quando ellas se mouem pouco, Vejase o q dissemos das Rodas dentadas na parte 2ª.

Aduertencia.

Ouirás q as praxes das Proposicoes q atrás só mostramos nas bombas comuas; Porem tom tambem lugar nas bombas da Proposição 8ª. antes nellas forão mayor effeito; posto que por seu meo as agoas se leuantão em qualquer altura, e se botão com mayor abundancia, conforme apontamos na Proposição 8ª.

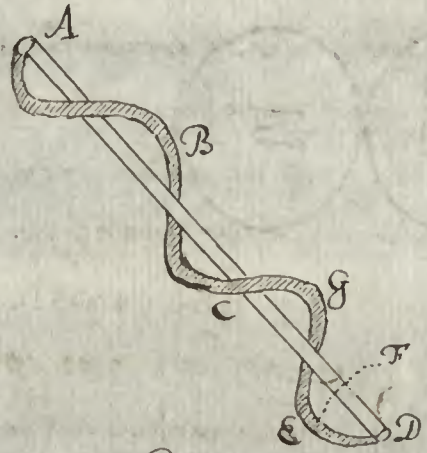
Proposicão. 13.

Explicase o artefício da Cochlea.

Da cochlea com q se leuantão pezos solidos tratamos breuemente no fim da 2ª parte: aqui explicamos a Cochlea com q se leuantão as agoas; he inuencão de Archimedes, com q se diz q secou as Cidades no Egipto em q ficauão as agoas do Nilo Retirandose elles nos seus a costumados limites.

Porto

Por tão maravilhosa machina se tiverão, que
não faltou quem depois demuito trabalho dando
no seu artefício, e cuidando q̃ elle fora o primeiro
inventor, por demaziada alegria endoudeceu.
Consta esta machina (conforme a declaração de
Vitruvio, Cardano, e outros) de hum só cano que
está espiralmente voluido em roda de hũ cilindro,
como se vê na figura ABCD; em A tem ma-
nubrio, q̃ serve p.ª
virar a machina e
levantar a agoa es-
tando ella quieta;
Porem correndo a
agoa fazemse na
outra extremidade



D. aonde está dentro da agoa huns paozinhos ou ta-
boinhas exstantes, nas quais dando a corrente fa-
zem virar a machina e levantar a agoa. Tem
esta Machina hua particularidade, e he que a
roda principal porque a agoa por ella se levanta
he,

he, porq aagoa nella desse; porque com os cadahu dos pontos da machina descreuem hum circulo. Leuantase pouco apouco aparte DE aonde está a agoa, e deprimese aparte FG q está uazia sociendo no lugar da parte DE e Resebendo a sua agoa. Donde nunca estará a cochlea chea de agoa, mas só nas partes que estão debaixo do Exo; donde não correrá a agoa porella continuam de mas por pancadas e vezes interruptas; os q se poderá remedear se em toda do mesmo cylindro se vstiver espiral m de não só hum mas dous e mais canos.

Dificuldade pode ser aqui, qual deue de ser a minima inclinação desta machina para o horizonte porq se poderá pôr tão ingreme, q não se leuantará agoa nenhua por meo delle. Vitruuio quer q a inclinação minima hade ser igual a inclinação da hipotenusa de sinco partes, das quais tem o cateto 3. e a base 4. Porem sinto q não se pode por regra geral neste, porq a inclinação se hade tomar conforme a obliquidade das espiras; donde asi chegão

mais

mais aos circulos podem ter menor inclinação. Seia logo por regra geral, que todas as partes do cano espiral que estão debaixo do exo do cylindro, estejão com sua capacidade interior mais baixas do que as partes do mesmo cano, q̃ q̃ᵃ baixo immediatamente seguem se vão unindo com as partes q̃ estão em cima do exo: E da hij se verá, porque dissemos, que o cano espiral não estava ches de todo mas só nas partes que estão debaixo do cano.

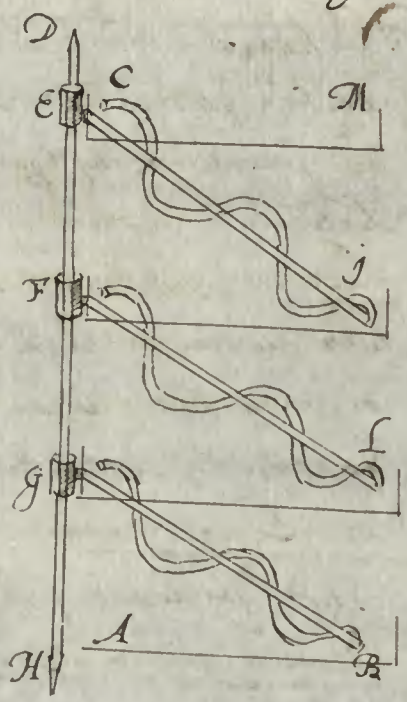
Proposição. 14.

Por meo da Cochlea Leuantar as agoas em qualquer altura.

Pretendase leuantar as agoas AB em C por meo de cochleas: Faço huã hasta DEFGH, co seus Timpanos dentados E, F, G; Faço mais hũ numero de cochleas q̃ se julga ser necessarias q̃ᵃ tal altura, tomamos neste exemplo as 3. CL, FL, GB, cada huã dellas terá em huã extremidade de seu cylindro huã rodinha dentada com q̃ vaij pegando nos dentes dos Timpanos q̃ estão na hasta DEFGH; na

outra

outra extremidade terá huã pena de ferro comque se poderá sustentar emouer dentro de hum buraco de huã taboa ou pedra; mais disso debaixo da boca superior de cada cano espiral poremos hum vazo em q̃ descarregea agoa q̃ se leuanta como na fig.ª se mostra pellas secções GL, FJ, EM; sobre o fundo dos quais vazos poderseas mouer as cochleas, firmandose nelles cõ suas pennas. E assi excascaremos outra taboa ou pedra em q̃ se mouem. O vzo he: na sugeremidade D porseha hum manubrio, cõ q̃ se mouerá na roda a hastea DEFGH, pois alli se mouerão tambem as cochleas. E a inferior GB descarregará sua agoa no vazo GL, a qual apanhará a cochlea FK, e a leuantará



no

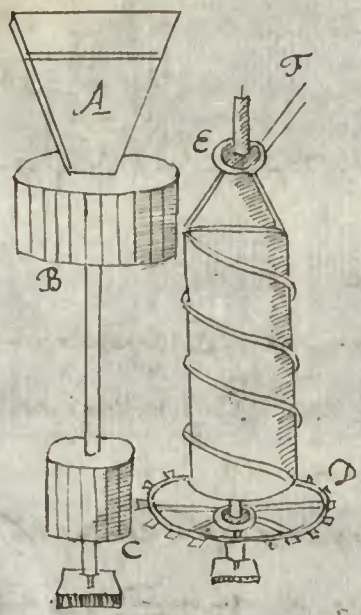
no vaso F.j, de qual será levantada, ate em EM da cochlea C.j etc. Porem se a corrente dagua AB fora bastante nao será necessario o manubrio em D, mas a mesma corrente moverá a haste E as cochleas. Tambem se poderão aplicar a esta machina forças de bestas, que dothe algumas rodinhas dentadas e Tympanos.

Proposiçao. 15.

Fazer mover o trigo por meo da cochlea.

Nao há aqui outra dificuldade que fazer mover hua atafona por meo da cochlea: As partes da atafona se representão pella figura ABCD sobre a roda dentada CD se porá o cylindro DE cercado com hum cano espiralmente na sua premidade E tem hum receptaculo dagua cujo fundo nao penetrando as extremidades do cano espiral. em F está o cano da agua. O vazo, de cano F corre a agua no vaso E, a qual entrando nas extremidades do cano espiral vaj decendo pellas espiras, e virando em roda o cylindro DE, e com elle a roda DC junta

nos



mente de as mais partes da Atafona, moendo assi o trigo. Advirto, que como moemos o trigo por meo da cochlea, assi se podem fazer m.ta outras cousas por meo delles. Pois temos sempre o principio e causa do movim.to simples o qual facilm.te se acomoda a qualquer sorte de instrumentos por meo da multiplicação e diminuição dos Tympanos e rodas dentadas.

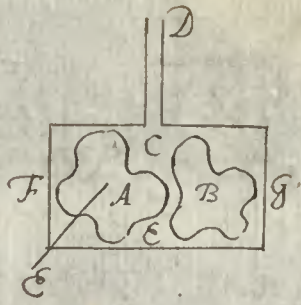
Proposição 16.

Levantar as agoas por hum instrum.to Cylindrico.

Tomaremos dous cylindros cortados amos de fida estriados e iguais, para as de hum comprehe como o outro: os bazes destes cylindros estão representadas na fig.a AB: Fechaste estes em hum vazo parale-

Lepipedo

Lepipado, cujos lados toquem as estrias dos cylindros; em A estrià o manubrio AE, em E está a agoa de C da supremidade do vaso. sahe o cano CD. Ouro he mouer o manubrio AE e juntamente o cylindro A e com elle o cylindro B. por razão que as estrias de A das nas Estrias de B; donde tomando cada hum dos cylindros agoa dentro de seus estrias leuanta a pellas partes F e G, aonde as estrias tocão o vaso, e botua perasima pello cano CD.



4.ª PARTE

Aeriostatica.

Aeriostatica he sciencia q trata dos mouimentos que se fazem no Ar e por meio delle. Donde o seu sogeito requere hum tratado muy largo: Nos porem abreuiarmos, q sio. assi nos obriga a falta do tempo nao trataremos, senão do mouimento que causa o Ar na agoa. O qual acho poder ser, por 4 modos

prim-

principaes: por attracçaõ, expulçaõ, condensaçaõ, e rarefacçaõ: Onde esta parte terá 4. cappitulos explicando hum destes modos em cada hum delles: premittindo comtudo huã proposiçaõ fundamental e os principios necessarios.

Definiçoes.

1ª Attrahir o Ar he tirar o Ar violentamente, de hum lugar no outro por modo de chupamento.

2ª Expeller o Ar, he botar o Ar violentamente de hum lugar no outro carregando sobre elle.

3ª Condensar o Ar he fazelo occupar menor lugar do que requere naturalmente.

4ª Rarefazer o Ar he fazelo occupar major lugar do que requere Naturalmente.

Axiomas.

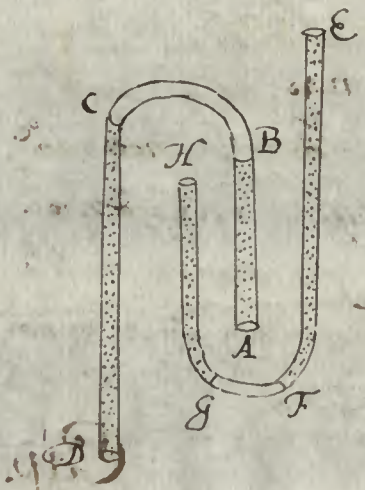
1º O Ar por attracçaõ ou calor se faz notavelmte raro, e occupa major lugar, do que pede naturalmente. 2º O Ar por compressaõ ou frio se condensa muyto, e detense em lugar menor do que pede naturalmente.

Cap.

Cap. 1º
Da Attracção do Ar.
Proposição. 1ª
E fundamental.

Da Appriedade dos Syfões cheos de Ar e Agoa.

Seja o Sifão ABCD no qual está a agoa misturada com o Ar BC. 1ª Appriedade he q a agoa CD nunca leuantará a agoa AB ate q o Ar BC não for dilatado tanto quanto he o peso da agoa AB q por natureza faz o q he mais facil, logo se o Ar BC não he tanto dilatado quanto he o peso da agoa AB dilataba mais a agoa CD, pois isso será mais facil do q leuantar o peso da agoa AB. Da mesma sorte e pella mesma razão no Syfão EFGH no qual está o Ar FG misturado com a Agoa a Agoa EF não leuantará



tarà a agoa GH. ate que o ar FG não for condensado tanto quanto he o peso da agoa GH. Porem como que estas dilatações e condensações do ar são muito miudas por amor da pouca força q tem comum com as agoas nos syphões. Seia a 2ª propriedade q. vem a q parte dos syphões cheos de ar e agoa juntamente, hade prevalecer, podese largamente não fazer conta da condensação ou dilatação do ar, como tambem pouco do seu peso. E bastará olhar aonde tem a agoa maior perpendiculo e altura como no syphão passado AB CD, diremos q a parte CD tem mayores forças e prevalecerá da parte AB, porque o perpendiculo da agoa CD he mayor do que o perpendiculo da agoa AB, nè importa estar o ar BC no meyo dellas, ou ser mayor em cantidade ou altura da parte AB que da parte CD; Donde seya por terceira propriedade que todas as propriedades dos syphões cheos só d'agoa tem tambem lugar nestes cheos de ar e agoa juntamente.

Proposição 2ª

Leuantar as agoas por meyo da attração do ar.

Por

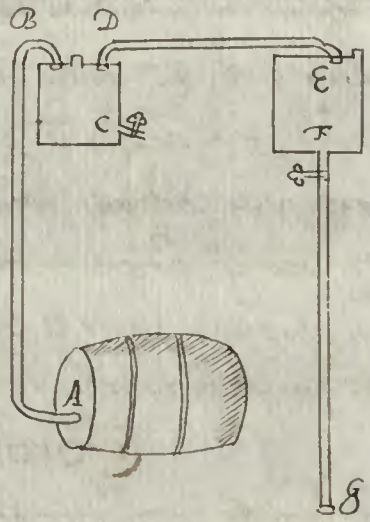
Por attracção do ar levantaremos as agoas do valle do Monte ate ao alto e nos serviremos dellas. Seja Monte ABC, no valle A está a agoa, da qual me quero servir no alto B: quero hum sifão DEF, que tenha estas propriedades. 1.º em E hade estar aberto. 2.º que o cano EF hade ser muito mais comprido do que o cano DE. 3.º em E faça se hum vaso G, e com a garganta estreita H se commonica com o sifão DEF, na qual garganta tem hum esgicho H, o qual fechado e juntamente fechadas as bocas D e F do sifão, em chelo ey pello buraco E, o qual fechado depois e abertas a bocas D e F comessará a agoa a desser pella boca F. e a sobir pella boca D. Querendo logo no alto do monte B servirme desta agoa, abro o esgicho H, donde pella garganta

H. cairá alguã agoa no Vazo G. e tem seu lugar sobira o Ar q está no Vazo G misturandose cõ a agoa e saindo juntamente com a agoa pella boca F. E Ouvirto, se o cano EF he pouco mais comprido q o cano DE, poderá acontecer que do Vazo G, sae tanto Ar que occupe grande lugar no sifão EF, e faça que o perpendiculo da agoa no sifão EF sigue menor do q he o perpendiculo da agoa no sifão DE, donde não decerá mais a agoa pella boca F. E nestal caso será bom não deixar o esgicho H aberto por muito tempo, mas entrada alguã agoa por elle no vazo G, fechalo outra vez, ate q o Ar q se então misturou com a agoa, seja sahido fora da boca F, e depois podese abrir outra vez e deixar entrar outra pouca de agoa no vazo G, e assi abrindo e fechando o esgicho H encherseá o vazo G de agoa, aqual depois se tira pello esgicho J.

Corolario.

Pho desta proposição o modo de tirar o vinho de cauasom

sem decer nella: Pertendose tirar o vinho do Vaso A até no lugar B: farseá o cano AB que com a extremidade entre no Vaso A, e com a outra na superimidade do Vaso C que está posto no lugar B: do qual Vaso sae outro cano DE que entra no Vaso EF, de cujo fundo vaj o cano FG: a capacidade do Vaso EF não será mayor da que he a do Vaso C juntamente com o pedaço do cano AB que vaj do ponto B até o ponto que responde com a superficie do vinho que está no Vaso A; e ella rezão dita no fim desta proposição o cano FG será do tamanho q. o cano AB. outras miudezas que se guardarão neste e nos outros modos passados e seguintes não aponto por falta do tempo, e porque cada hum as pode colher facilmente do passado lembrandose só da



Regra

regra geral insinada na ppos. 5ª. a saber, q se aduirta
bem a altura do liqor que desce, e altura do q sobe,
porque se forem liqores omogeneos, como he agoa e
agoa, sempre a de major altura ganhará a menor
altura; e se forão eterogeneos, como he agoa e
vinho, farsehá tambem conta de seu pozo intrinzico
porq menos altura da agoa por ser a agoa mais pe-
zada, podera leuantar major altura de vinho.
O vso desta machina he. Enchese o vaso EF
da agoa, e fechado depois outra vez, abrese o es-
gicho F. e vertendo a agoa pello cano FG chupa
comigo ao ar e leuanta o vinho do vaso A em
C, porq abrindo o esgicho C e o respiradouro D.
tirase o vinho.

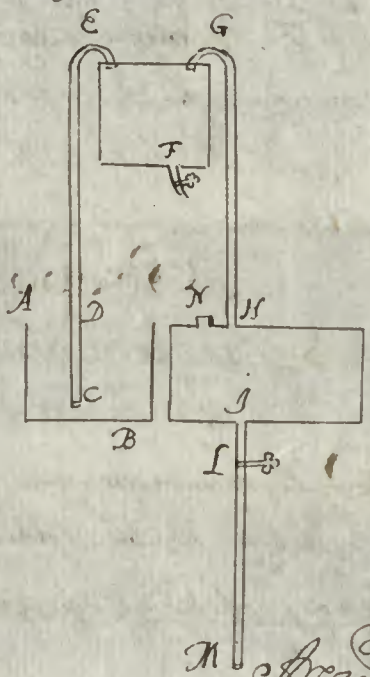
Proposicão 3ª

Praticasse o mesmo da ppos. passada por outro modo.

O 2º. Modo com q podemos leuantar as agoas de
lugar baixo no alto, e ahi nos seruir dellas he: seja
a agoa da fonte ad vaso A, aqual se pretende leuan-

tar

ter a altura de 40 palmos. Façase o cano CDE tão
alto que a parte DE que está fora do Vaso AB tenha
40 palmos; em E ponse outro vaso EFG, E em F tem
seu esgicho do qual do ponto G sahe outro cano GH tão
alto q quizermos entrando com a extremidade H em
outro vaso HJ, q não poderá ser de maior capacidade
do q he o Vaso EFG juntamente com o pedaço do cano
ED, e no fundo J sahe o cano JLM da mesma altura
como o cano CDE, E enchase o vaso HJ pello buraco N,
o qual depois se tapa de modo q não entre o ar. Donde
aberto o esgicho L começará a correr a agoa do
Vaso HJ pello cano JLM
e chupar comsigo o ar
q está nos canos HG, ED,
e no vaso EFG, E assi
seguirá a agoa do Vaso
AB ate q se encha o vaso
EFG do qual sairá a agoa pello esgicho F.



Arezão

Arezas disso ainda q se deixe bem ver da mesma cons=
truiçaõ, comtudo por ser fundamento do nivel com q
se podem fazer exactamente outros instrum.os q estaõ
aqui: Porq como quer q o cano JLM he tão alto
q o cano CDE, terá sempre a agoa que corre pello
cano JLM mayor perpendiculo do q tem a agoa do
cano CDE até q o vaso AB q he dentro vazado,
Donde o vaso AB se vazará dentro (q ella q.p.5.)
E vazado o vaso HJ tanta agoa terá sobida do
vaso AB quanta he a capacidade do vaso HJ,
mas o vaso HJ supponse de tanta capacidade
quanta he a do vaso EFG juntamente do opedaço
do cano ED; Logo vazado o vaso HJ, estará o vaso
EFG cheo, E o cano JLM q ficará dependurado, se
decerá mais por estar equilibrada com a agoa do
cano CDE. Donde se ve a razaõ porque disse
q o vaso HJ naõ p.de ser de mayor capacidade
do q he o vaso EFG juntamente com o pedaço
do cano ED, porque se for de mayor capacidade
perder-se a agoa q se chegar o vaso EFG cheo

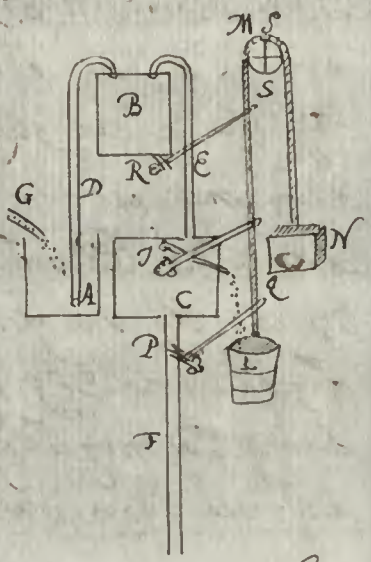
converia

correria pello cano GH. Bem pode ser de menor capacidade, porem então não se enchera o vaso EFG
dentro.

Proposiçao 4ª

Praticase o mesmo com mayor facilidade.

O 3º modo he mais facil por não temos mais que fechar e abrir os canos, mas estes se fecharão e abrirão pella mesma agua, e farão quasi huã corrente continua. Sejão estes vasos A, B, C, e seus canos D, E, F, disposto da mesma sorte como se dispuzerão no modo passado.



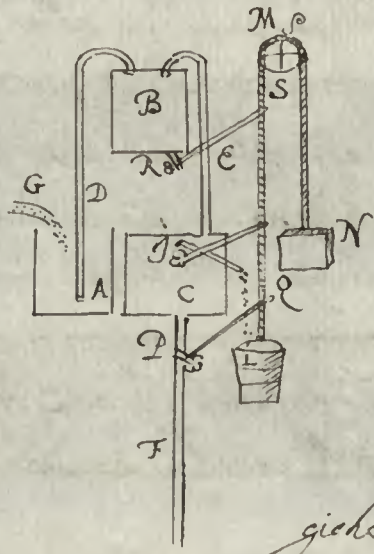
O vaso A tenha em sua dessy hum cano G do qual continuam de cay correndo agua na supremidade do vaso C, esta hũ funil e tem no fundo hũ buraco e corresponde direytam de como buraco do esgicho J,

aberto

aberto do Vaso C; immediatam, de este buraco vaij saindo
o cano O menos largo q o cano G: de baixo do qual
está o vaso L q he da composiçaõ seg. 1º. Estando
do cheo se tornará, o q se alcançará dependurando
do ponto L hum pouco de baixo do centro da gravidade
de quando he cheo. 2º. Estará dependurado do
cordel LMN, que rodeando a roldana M tem
na extremidade o pezo N. de tal força, q possa le-
uantar o vaso L vazio; porem estando o Vaso L
cheo ate a metade possa leuantar o mesmo pezo:
no cordel LM estão atados dous brasinhos JO,
PQ q servem p.a abrir e fechar os esgichos J, P,
dos quais J, está aberto, e P. fechado. Esta
he a construiçaõ do instrum.: O Vso delle he. Corre
a agoa pello cano G no Vaso A, o qual estando
cheo corre a agoa no funil q está na supremidade
do copo ou Vaso C, e enche o vaso C pello buraco
do funil q corresponde com o buraco do esgicho J,
e estando o Vaso C cheo, vaij a agoa correndo
pello canal O, no Vaso L: o qual estando ate

ame-

ametade cheo Leuantará o pezo N, e descerá Le-
uando consigo os braçinhos J O, P Q. e por conseguinte
fechando o esgicho J, q estaua aberto, e abrindo o
esgicho P q estaua fechado; donde a agoa do Vazo
C cahirá pello cano P F chupando consigo outra do
Vazo B, e leuantando a agoa do Vazo A em B,
ateque o Vazo L estando cheo se torne o Vazo, don-
de estando menos pezado q o pezo N sobirá e le-
uará outra uez consigo os braçinhos J O, P Q. fecha-
do o esgicho P, e abrindo o esgicho J pello qual se
encherá denouo o vazo C, e depois se fará o 2° le-
uantamento da agoa do mesmo modo. A agoa q
está no Vazo B sahirá
pello esgicho R: ainda
q isso se poderá fazer
sem nenhua dificuldade
pello mesmo Cordel L M N,
se lhe atemos outro bra-
çinho R S, o qual descendo
no Vazo L. fechará o es-



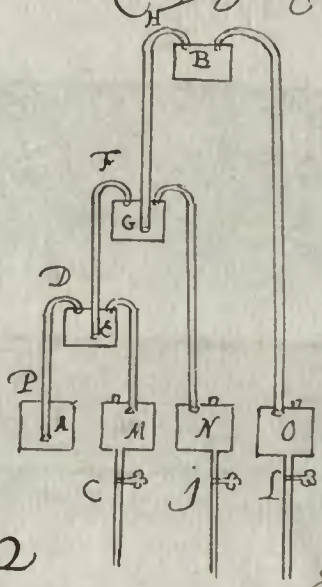
gicho

gicho R; para q se possa encher o Vaso B, e sobindo o vaso L abrirá o Esgicho R, q.a q possa sahir a agoa que está no vaso B, a qual poderá cahir em algum receptaculo, e fazer assi no mesmo alto huas fontes gerennes.

Proposição. 5.a

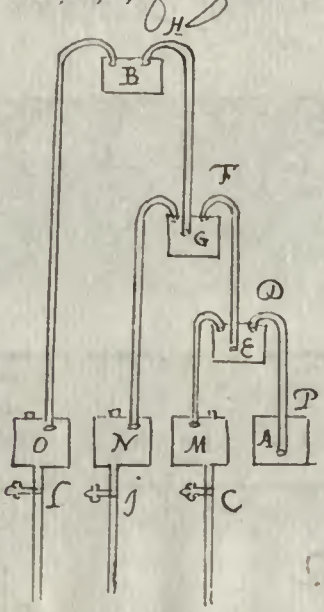
Praticase o mesmo por qualquer cano piqueno.

O 4.o modo tem outra couza particular e he, que ainda q o cano por onde desce a agoa seja muy curto, comtudo se levanta a agoa em qualquer altura; Este modo nas he mais q multiplicação do 2.o e 3.o modo passado. Exemplo seja. Quero q a agoa q está no vaso A se levante de A em B altura de 30. palmos por meyo do cano piqueno C q he de 10. palmos. Faremos tres canos AD, EF, GH. cada hu de 10. palmos e iguales de largos entre si.



Eo

E acomodados hemos nos Vazos A, E, G, B. q̃ello modo q̃ se vê na figura, q̃ello qual acomodamos o cano CE nos Vazos D, F. na fig.ª da ppos. 1.ª foromos mais dos canos J, L. com seus esgichos de tamanho do cano C, e acomodados hemos todos 3. nos seus Vazos M, N, O, como se vê na fig.ª q̃ pres. Cada hum destes vazos não poderá ter mayor capacidade da q̃ tem cada hum dos Vazos A, E, G, B juntamente com seus pedaços dos canos PD, DF, FH q̃ ella teraõ q̃ apontey no fim da ppos. 3.ª Os dos instrumentos he, enchemse os Vazos A, M, N, O, e tapase os 3. M, N, O, q̃ era o ar não tenha entrada, depois



abrese o esgicho C, q̃ a agoa do Vazo M desa q̃ello cano C, a qual chupando consigo o ar que está nos canos e no Vazo E levanta a agoa do Vazo A no Vazo E: estando a agoa no Vaso E, abrese

abrese o esgicho j do 2º cano, e fechase o esgicho C saindo a agoa pello cano j, leuantará a do Vaso E no vaso G: do mesmo modo a agoa do vaso G leuátará a do Vaso G em B, e assim multiplicando os vasos e canos leuantaremos a agoa em qualq.r altura por qualquer cano piqueno.

Cap. 2º

Da Expulsão do Ar.

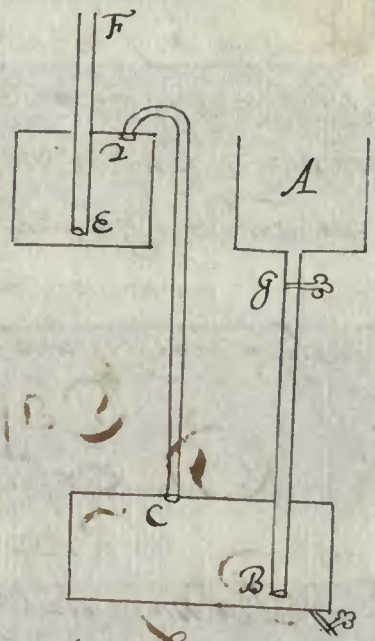
Proposicão 1ª

Por meyo da expulsão do Ar leuantar as agoas.

Seja a figura ABCDEF: o vaso A está cheo d'agoa, de cuyo fundo sae o cano GB co seu esguicho G ate o fundo B do vaso BC q he cheo de Ar, de cuja superficie vaj sobindo o cano CD ate a superficie do vaso DE cheo de agoa e bem fechado em todas as partes, e do fundo E sobe outro cano EF: o comprim.to dos canos GB, EF será conforme a altura em q queremos se leuante a agoa, porq GB juntam.te com a agoa do vaso A he altura da agoa

B

q deve. Esta será quasi
igual a altura do pedaço do
cano EF, q vaj da super-
ficie da agua do Vaso DE
ate a extremidade F do mes-
mo cano p.ª que a agua
q deve pello cano GB
faça sair a agua do cano
EF, o comprim.to do cano
CD nas importa quanto
seja (conforme a figura 1.ª) por estar cheo de agua.



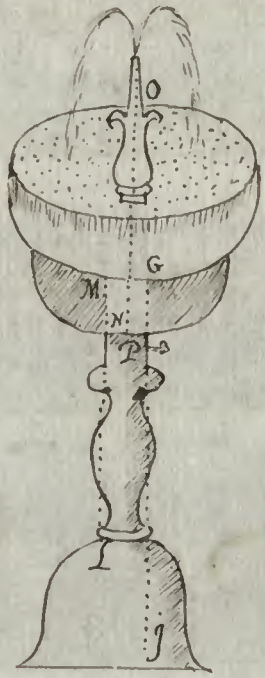
O Vso desta machina he; Abrese o esgicho G, e decendo a agua do Vaso A pello cano GB, alha outi no Vaso BC, e o fas sobir pello seu peso pello cano CD, o qual por estar tambem cheo de esta carrega sobre a agua do Vaso DE e a fas sobir pello cano EF, e sahir por F.

Corolario 1.º

Deste modo colho q.º como se poderia fazer hũa fonte artificial. Não temos mais q fazer que

os

os vazos A, B C D, seiaõ pedaços da mesma fonte, q̃ os canos GB, CD, EF se cobre como corpo da mesma fonte, como se vê na fig.ª GIL MNO, na qual a parte G representa ao vaso A, a linha P no esgicho G a linha GI aos canos GB. opõ IL ao vaso BC, a linha LM ao cano CD, a parte MN ao vaso DE, a linha NO representa ao cano EF. o cano NO será bem delgado, q̃ q̃ tanto mais dure a corrente da fonte: Tera esta fonte isto particular, q̃ naõ haverá mister buraco no vaso MN para o encher da agua, como vemos no vaso DE da fig.ª ~~alta~~, porq̃ q̃ encher o vaso MN bastará botar a agua no vaso G, a qual enchendo no vaso IL, viraremos a fonte assi cahira esta agua pello cano LM e enchera o vaso MN: Nem tão pouco terá necessario o esgicho

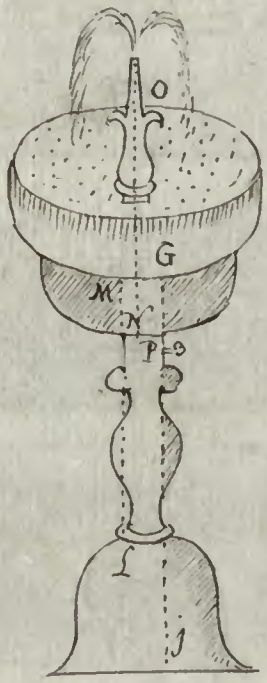


no

no vaso JL como o pomos no vaso BC pera o vazar, porq estando o vaso JL cheo, uiraremos a fonte E alli enchera esta agoa o vaso MN, e seriuira p.a depoij sahir pello cano DO, e continuar a corrente da fonte botando agoa no vaso G.

Corolario 2.°

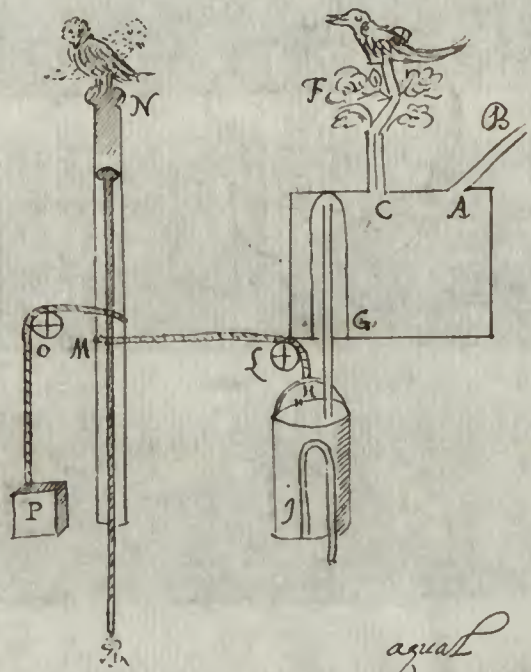
Corol.o 2.° o modo como botando agoa em hua fonte ou em hu vaso sahira no lugar da agoa vinho, ou outro licor: nam temos mais q botar vinho no vaso superior DE da fig.a 2.a da app. 2.a ou na repartição MN da fonte ou outra repartição semelhante de qualquer outro vaso: Pois botando agoa no vaso A, ou na repartição da fonte G. dam ate que o vinho saira pello cano E.F, ou pella boca de qualquer vaso semelhante de digesta, E desta sorte se poderá



rá reprezentar galantem de omilagre em q̃ christo Sor
nosso mudou a agoa em vinho.

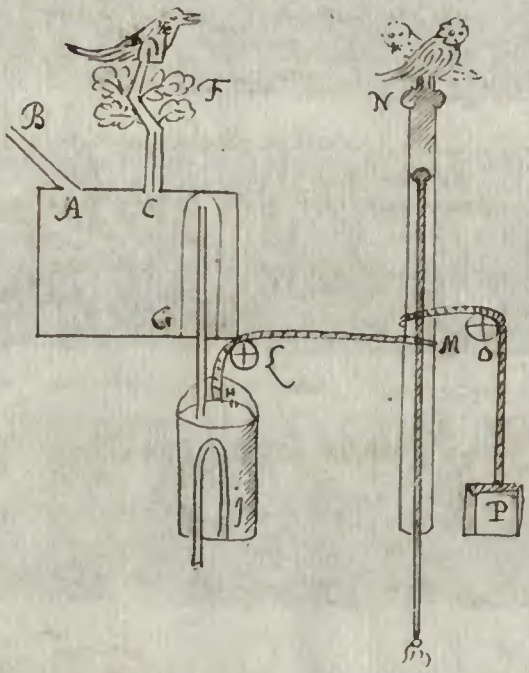
Corolario 3º

Olho 3º omodo com q̃ se poderão fazer cantar passaros
Sibilios. Tomase hum vazo A fechado de todas as q̃
Da parte A entre nelle o cano AB, das C sahe
o cano CDE, igual com sua extremidade curua E
vay entrar hu pouco dentro da agoa q̃ esta no vazo E,
Este vazo E cobrese com o corpo do passarinho ED,
E o cano CED cobrese de odrones E Ramos dartu-
ure CDF, de
sorte q̃ o passarinho
apareça asenta-
do em hũ Ramo,
E o cano CDE
com o vazo E,
não apparecão:
O vazo he pello
cano AB com
a agoa no vazo A,



aguall

agua achandose nelle Ar, botao pello cano CDE, aonde encontrando o Ar com a pouca agoa em q está mergulhada a extremidade do cano CDE, fará hu som semelhante ao do Roxinol. Outro artefício se poderá acrescentar aisso, he q o passaro calará tanto q o mocho se cuia q elle, e cantará ouvindose o mocho q a outra parte do Vaso A farscha hum cano GH, e debaixo delle pendurarsea outro vaso HJ co seu cano da praxe 2ª dependurado do cordel HLM, o qual rodeando as roldanas L, O, do cylindro MN vá zematar cumo peso P, q pesa mais q o vaso HJ estando vazio e menos quando está nelle alguã agoa, no summo do cilyndro MN estando o mocho N. O vazo he entre a agoa pello



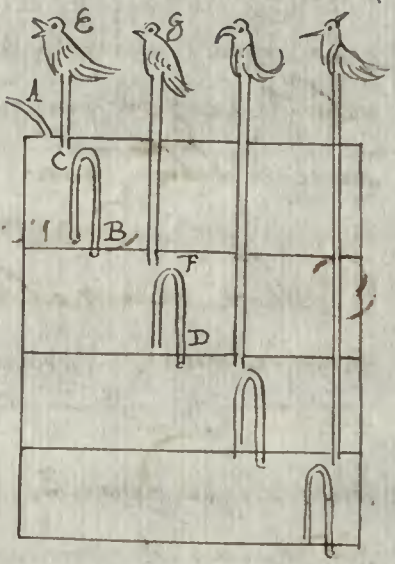
pello cano AB, e canta o passaro, ate q estando o vaso A
quasi cheo de agua, começa a agoa sair pello cano GH,
e correr no vaso HJ, o qual decaraõ, e puxando pello
cordel HLM virarà o cylindro MN juntam.te de cõ o mocho
N: e calará o passaro ED olhando o mocho para elle:
Entretanto vazase o vaso A detodo decarregandose
no vaso HJ, o qual estando cheo tambem se vazará
pello cano J, e se levantará outra vez por amor do
peso P de maior força q o vaso HJ vazio; E assi
se virará o mocho p.a outra parte, e cantará o passaro
ED por amor da agoa q vem correndo pello cano AB no
vaso A. Para este isto successo he necessario estar a
tenra no cano AB p.a q se feche e abra quando
for necessario, e tambem o cordel OP, terá sua
grandeza ppporcionada com a grossura do cylindro
MN, para não vire o mocho mais do q convem.
Advirto q os canos differentem de disposos.
farão diversos sons, Donde desta sorte se poderão re=
prezentar cantos de passaros differentes; fazendo huns
canos mais delgados, outros mais largos, curtos cõ=
pridos,

gridos, mergulhando as bocas de hũs muito dentro da agoa, e as dos outros pouco, fazendo nelles varias repartições &c. Deste modo poderseá imitar os bramidos de Leões e outras vozes de animais. Poderseá representar hũ homẽ q̃ lança huã trombeta. Poderseá fazer huã Machina q̃ estteia sempre assoprando o fogo, resurge aos ouvintes &c. os fole. de q̃ vzaõ.

Da mesma sorte como fizemos cantar hũ passaro, assy podemos fazer cantar passaros de varias cattas, hũ depois dos outros, e tirada hũ em sua vós natural. Dispondoos em sima de hũa Machina q̃ tem varios repartimentos armados cada hum com seu sifaõ todo da grandezã. e com outro sifaõ q̃ vaj dar no corpo de cada passaro, o qual sifaõ será estreito, ou largo, ou estará com sua extremidade metido no ou pouco na agoa conforme ao som q̃ se pretende representar. Ou seja na fig.a Proposta ABCDE, q̃ello como A come a agoa no repartimento CB quazi cheo, começasse a vazar agoa no repartimento

2.

2º. Se lançar o A pello cano FG, fará cantar o passaro G, cahindo entretanto o primeiro passaro E. Da mesma sorte caindo a mesma agoa nos outros repartimentos fará cantar os outros passaros successivamente cada hum a voz que lhe dá a modificação de seu canudo. E se quizermos que todos cantem juntamente lançaremos agoa juntamente em todos os repartimentos.



Daqui se segue o modo com que hũ passaro deter cantado beberá agoa que se lhe oferece, não temos mais, que quando na figª passada a agoa começa a correr do prº repartimento pello cano BC tapar o vaso em A, porque assi não poderá entrar o ar no repartimento 2º. Senão pella boca do passaro o qual ahi estará estando como se o passaro pedira de

beber,

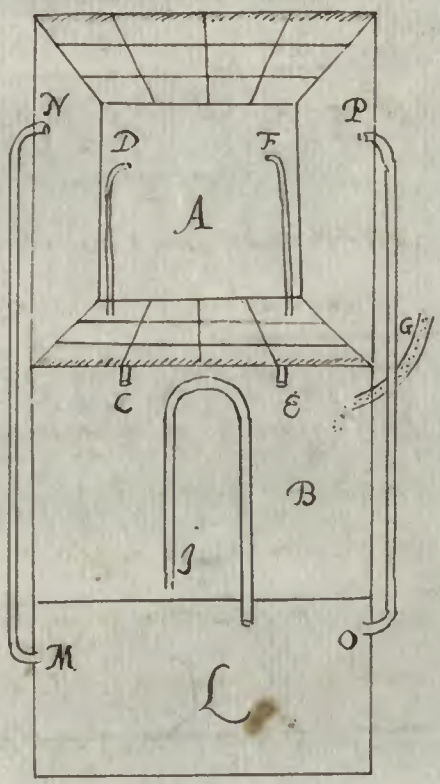
beber: e pondo então a boca do passaro, dentro de hum copo dagoa, vazarseha o copo quanto o perpendiculo dagoa q vaj correndo pello cano BC, e assi pareçerá beber o passaro.

Corolario. 4º.

Colho 4º. hum modo de refrigerar as cazas no tempo de Verão. Seja a caza A a qual pretende refrigerar: De baixo della seja hũ poço ou qualquer outro lugar fresco B. do qual subaõ os canos CD, EF, na caza A. em o qual entre o cano G. Ora he, corre a agoa pello cano G no lugar B, aonde encontrando com o ar bota pellos canos CD, EF na caza A. E esta sorte terá hũa viraçaõ fresca ate q o poço ou lugar B seja cheo de agoa, a qual viraçaõ será tanto mais vehemente quanto com mayor furia desse a agoa pello cano G. E se quizermos a viraçaõ mais continuada faremos no lugar B, hum cano torto BI. da praxe 2º. pello qual estando o lugar B cheo, deçará esta mesma agoa no lugar mais baixo L. aonde

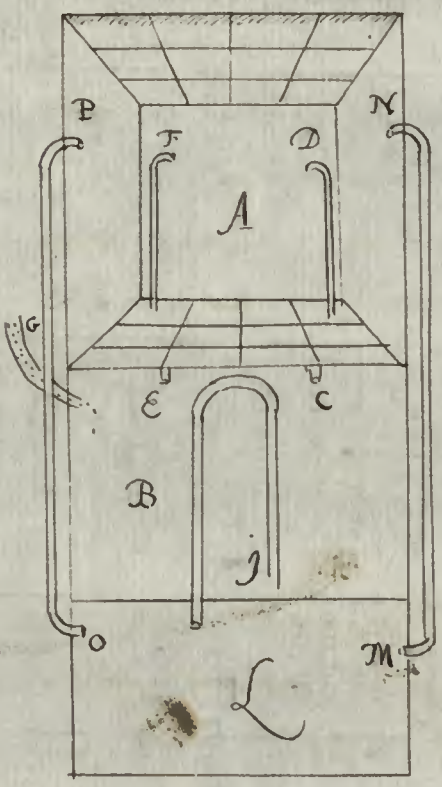
a

achando Ar, botalha pellos canos MN, OP no lugar A: Desta sorte poderemos continuar a uiraçaõ fazendo sempre lugares baixos aonde se recolha a agoa, e faça entrar o Ar no lugar A. Deduzir: se que quando a agua desse em repartimentos ou lugares mais baixos será uiraçaõ maior, porque decendo pr° a agoa do cano G no lugar B, naõ ha outra uiraçaõ senaõ a que se faz pellos canos, CD, EF: porem decendo do lugar B no lugar L, ue uiraçaõ pellos canos MN, OP, e juntamẽte pellos canos CD, EF, porque decendo a agoa de B em L, tapando o cano G, naõ ha outra abertura



Por

por onde entre o ar no Lugar B, senão pellos canos
CD, EF, p.ª Encher o seu Lugar D onde cahindo a
agoa de B em L chupará comsigo o ar pellos canos
CD, EF, p.ª encher o seu Lugar, donde o ar q.ᵉ
vem de força da cara e corre pellos canos CD, EF,
tambem fará viração: a qual comtudo bem poderemos
impedir, se o ar de fora he quente, tapando os ca-
nos em D e F,
e deixando aberto
o cano G. Pella
mesma rezão de
cendo a agoa do 2.º
Lugar L em algum
3.º fará tambem
maior viração, porq
a fará pellos canos
do 3.º Lugar, e pellos
a
do 2.º

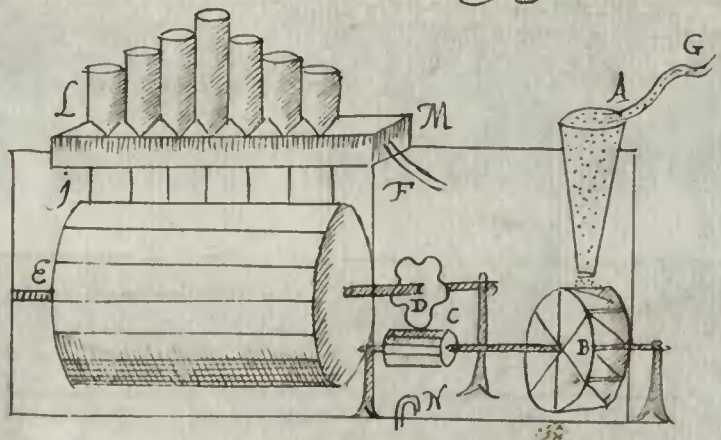


3

S O=

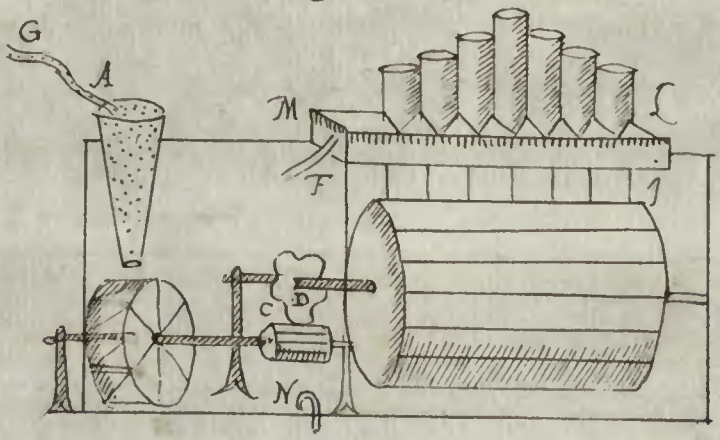
Corolario. 5.º

Corol. 5.º o modo de fazer o som ao Orgão. Para dar Som ao Orgão, requeremse duas Cousas; huma he q se mouão as teclas, outra he q se suppedite vento para animar os canos; Ambas estas cousas alcançaremos desta sorte. Seja a caixa ABCDEF repartida em duas partes ABCF e FE, na parte ABCF entre o funil A, no qual pelo cano G continuam de uir correndo a agoa, a qual uem caindo na roda B e a faz uirar, no mesmo Exo desta roda está o Timpano dentado C, q uirandose juntam de com a roda B faz tambem uirar a roda dentada D, e com ella o timpano DE,



que

q está na outra parte da caza FE, e tem as pryedades, q está com sua supremidade FJ muito junto ao teclado do orgão q está representando pella figura FJLM com seus canos ~~etc.~~ de sua parte M sae hum cano MF na parte da caza ABCF, na qual tambem imaginaromos feito hum cano Lrk N, da prax 2ª. Agora esta machina he. Como continuam de a agua do cano G pello funil A na roda B, e faz uirar as rodas e rimpanos B, C, D, F, E, querendo-lhe cantar ao orgão qualquer cantiga, q̃ tem no tympano DE hum ferrinhos piquenos em tal proporção e distancia huns dos outros, q̃ uirando-se o Tympano DE, toquem sete



Ser-

ferrinhos nas teclas do orgão com a mesma preça e no mesmo tempo q̃ se segue á composição da cantiga q̃ se ha de cantar; e assi os ferrinhos supriraõ o officio dos dedos do homẽ. a 2ª Cousa q̃ era suppeditar outra, se alcança pello cano MF; porq̃ caindo agoa do cano G no funil A. Leua continuamente consigo algum ar, o qual entrando na cazA ABCF, acha sua saida pello cano MF; e faz o officio dos files do orgão. O Sifaõ N serue para q̃ estando a cazA ABCF cheo ate em N se descarreze por elle; e assi nunca enchendo a cazA totalmte da agoa, possa continuam.te uirar as Codas e Timpanos do orgão. Ouuido se alguem dezeiar q̃ o Timpano FE seuire de maior ou menor pressa, facilmente o alcançará em qualquer porção do q̃ dissemos das Codas dita. das na 2ª Parte. Desta mesma maneira se poderaõ cantar quaisquer cantigas nos sinos porq̃ naõ tem outra differença, senaõ no lugar do orgão imaginar diuersos sinos de sons differen-

tes

tel, e tem cada hum por seu martello q por teclas
se gouas levantar pellos ferrinhos q estão no tim-
pano FE, q ory levantados os martellos cairão
nos sinos e darão os sons no tempo e ajuncta
q requere a cantiga q está registada pellos
ferrinhos no Tympano FE: O q se fará aqui
pella agua: Poderseà tambem fazer por
pezos ou qualquer outra força exterior porque
nos sinos não temos necessidade de vento como
nos orgãos.

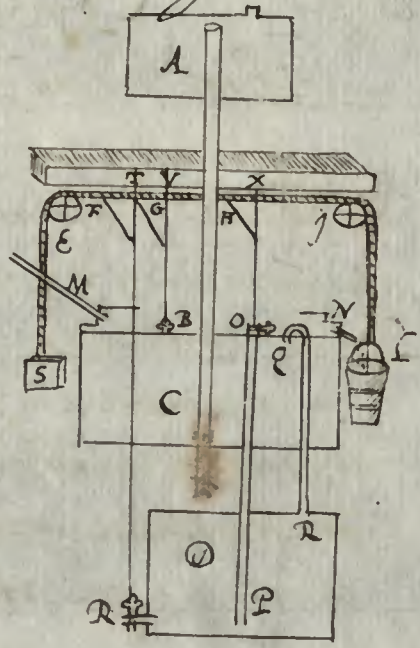
Proposiçao. 2.ª

Praticasse o mesmo com mayor facilidade.

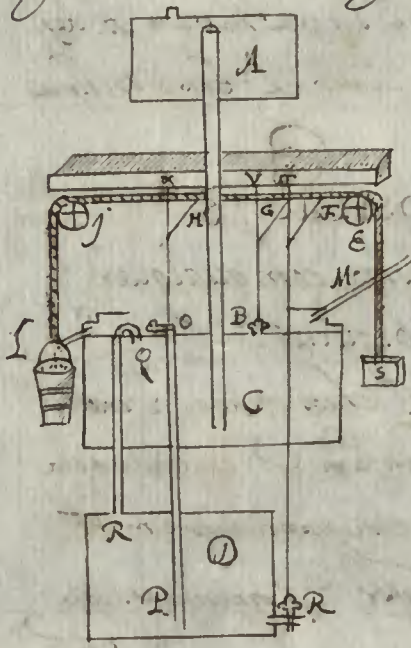
O 2.º modo p levantar as agoas por ex-
pulsão não são necessarios esgichos, e sera pezenta
na fig.ª ABCDE na qual temos 4 Vazos, A, B,
C, D, e a machina EFGHIL: da supremida-
de quasi do Vazo A tem saindo o cano AC
ate quasi o fundo do Vazo C, o Vazo B está
em cima do vazo C, e tem dous canos M e N

por

por M corre a agoa no Vazo B e tem mais largo, do q he o cano N, por N, sahe a agoa no Vazo L e tem mais o esgicho B. O Vazo C está cuberto em sima e tem dous canos, hum he OP, q passando a cubertura do Vazo C tem em O hum esgicho, e em a extrimidade P chega quasi ao fundo do Vazo D: o outro cano he QR, q passando a cubertura tem outra vez a boca Q dentro no Vazo C e em a extremidade R chega dentro do Vazo D: o qual Vazo D tem hu esgicho R; a construiçam da machina EFGHJL he, q em E e J tem duas roldanas, as quais passa o cordel SEFG etc. o qual em S tem hum pezo, e em L hum Vazo de tal grandeza e construiçam q o Vazio pezemenos q o pezo S, e meyo cheo



cheo pese mais, e estando cheo o Vaso (como construimos hum Vaso semelhante na proposição 4. do 2º cap.) Os esgichos B, O, R, sobem huns paos B V G, O X H. R T F. com seus ganchos os quais sobe sua extremidade T, V, X, se possão virar, e com seus ganchos se vejão atados no cordel em F, G, H. o esgicho O está fechado, e B e R estão abertos. O uso desta Machina he: Corre a agoa pello cano M. no Vaso B. e achando o esgicho B aberto vaj enchendo o Vaso C. e estando cheo corre a agoa pello cano N, enchendo o Vaso L até ametade começará descer o Vaso L, e puxando pello cordel S E F G etc. leua consigo as extremidades dos ganchos F, G, H, e por consequinte virão todos os tres esgichos abrindo o esgicho O, que antes estaua fechado, e



e fechando os esgichos B e R. q̃ antes estauão abertos: Aberto logo o esgicho O cahe a agoa do Vazo B pello cano OP no Vazo D, aonde achando Ar, bota pello cano RQ. E faz agoa do Vazo C sobir pello cano CA no Vazo A até que estando o Vazo L cheo se vaze E suba outra vez por força do pezo S. Porq̃ sobindo o Vazo L fechase o esgicho O, e abrense os esgichos B e R porq̃ o Vazo C, se enche outra vez de agoa, e o Vazo D se despeie pello esgicho R: Assi se pode fazer novo levantamento d'agoa no Vazo A. despejando já d'agoa q̃ se levantou e botou nelle a primeira vez.

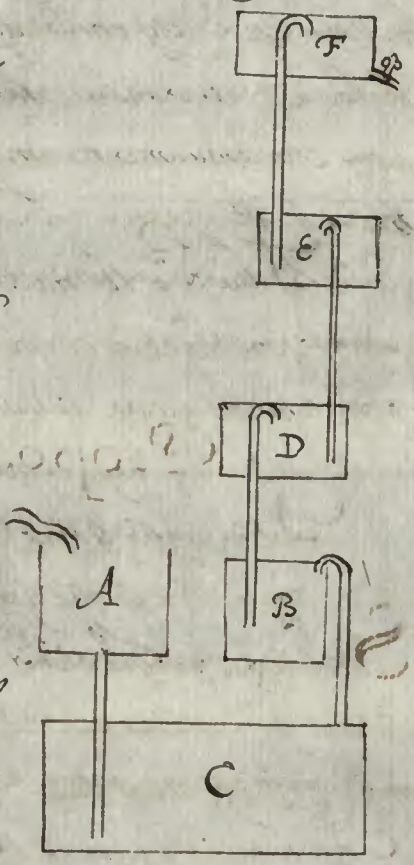
Proposicão 32.

Praticasse o mesmo com qualquer cano piquenõ.

Sejão os Vazos A e B cheos d'agoa, e contem agoa q̃ fará todo o levantam, B contem agoa q̃ se pertende levantar e supponhamos em C, C he hum Vazo cheo de Ar. Do mesmo Modo

Ao

stão cheos deste os Vazos, D, E, F; Do fundo do Vaso A, sahe hũ cano AC ate quasi ao fundo do Vaso C; e das superficie do Vaso C sobre outro cano CB ate entrar no Summo do Vaso B; os outros canos BD, DE, EF sahem quasi dos fundos dos Vasos inferiores e terminão nas superficies dos superiores, e todos estes cinco canos serão de tal grandeza que os perpendiculos dagua q nelles estão sejão iguais entre si; a capacidade do Vaso C se tomará conforme a capacidade dos Vasos e Canos, os quais este ade encher. Ouro hũ Alaga a caindo do Vaso A, no vaso C bota o ar q nelle acha pello Cano CB no Vaso B, aonde



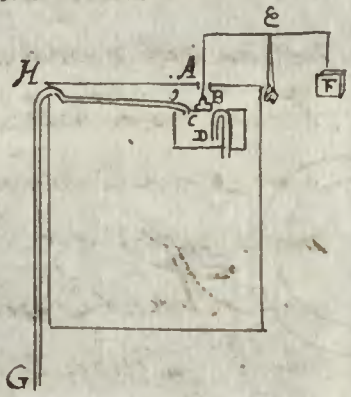
em:

encontrando com a agoa faz alleuantar pello cano BD
ao Vaso D. Depois enchendo outra vez o vaso A da
goa, e deixando a cayr no Vaso C leuantará outro
A pello cano CB. e encontrando este A com outro
A no Vaso B falará sobir pello cano BD no Vaso
D, aonde achando agoa, botalla pello cano DE
no Vaso E. E assy enchendo continuamente o Vaso
A da agoa, e deixandoa cahir, leuantaremos esta
agoa successiuamente em quanta altura quizer-
mos.

Aduirto, q este modo assi proposto não suc-
cederá sem lhe acrescentar algum outro artefício;
porq sobindo a agoa do Vaso B pello cano BD
no Vaso D, logo taparà a boca D do cano DE,
e por conseguinte tirará o caminho a outra que
está no Vaso D p a que não possa sair; Donde
a outra agoa poderá sobir do Vaso B no Vaso D.
E o mesmo se entende dos outros Vasos supe-
riores. Para remediar isso bastará por na su-
perficie destes vasos superiores hum esgicho igual

se

se abrirá quando cada hum destes Vazos se encher
para dar sahida ao Ar. E se fechará estando cada
hum delles cheo, porem muy trabalhoso parece
estar sempre attento em abrir e fechar os sgichos.
Donde para maior facilidade construiremos cada
hum dos Vazos superiores, como vemos construido
o Vazo na figura presente,



em cuja superficie se vê hũ
buraco A, o qual passa o cor-
del AB, que tem em B depen-
durada a tapadoura B; Da
outra banda C da tapadoura
está dependurado hũ vazinho CD com seu cano D
da praxe 2.ª da app. 1. do cap. 2. da 3.ª p.) Vem
mais hua balança AEF com seu peso F de tal
força que possa levantar ao Vazo CD vazio. Porẽ
que seja levantado o Vazo CD cheo: o cano GH,
que vem do fundo do Vazo inferior: A sua superficie
do superior vay continuado até chegar do bico
J. sobre o vazo CD. O Vazo he, vem sobindo a

agoa

agoa pello cano GHJ, e come no Vazinho CD, ogual estando cheo desse e destapa o buraco A, e juntam̃te vazandose pello seu cano D começa em cher o Vazo maior, porem de tal sorte, q̃ elle fica sempre cheo, porq̃ quando se vaza pello seu cano D, tanto se enche pello cano GHJ, e entretanto tem o ar sahida pello buraco A destapado, ate q̃ não sobindo mais agoa pello cano GHJ se vaze de todo o vazinho CD pelle seu cano D, o qual estando vazio poderá ser levantado do poço F, e por conseguinte taparrea o buraco A cõ a tampadoura B. Outros modos de levantar agoas por atracçaõ e expulçaõ facilmente se colherão do passado.

Cap. 3.º

Da Condensaçaõ do Ar.

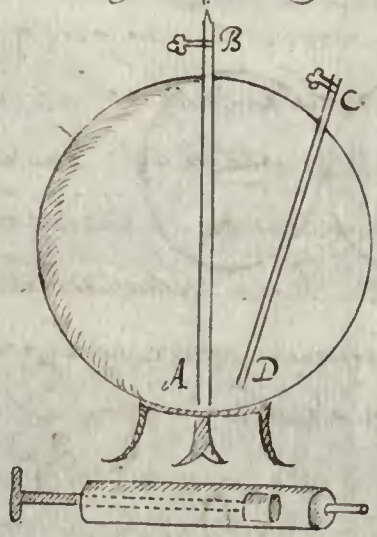
Prop. Unica.

Levantar as agoas por condensaçaõ do Ar.

Seja hum Vazo ABCD de cobre ou latão tão

forte

forte, q por amor da força que padeu no condensar de
ch nas se abre: a qual atravessão dous canos AB,
CD, chegando ambos elles quazi ao fundo do Vazo;
e tendo cada hum seu esgicho B e C fora do Vazo:
Seja mais o cano ABC, que em C acaba como
hum cano piqueno, e tem dentro desy hum embolo
D atado ao pao DE desorte q se possa mover por
sima e perra baixo.



Vzo he; tomase o cano
ABC, e pondo a extremi:
dade C na agoa leuan:
tase o embolo D pello
pao DE, e assi se en:
che o cubo ABC dagoa.
Despois q se enche a extre:
midade C do cano ABC
no cano CD do vazo, e ficando o esgicho B fechado,
e o esgicho C abrindo se deprime se o pao ED com
violencia, botando assy a agoa do cano ABC
pello cano CD no vazo ABCD, e fechase logo

o:

o esgicho C: achando pois esta agoa A no Vaso AB
CD condensao e falo recolher em lugar menor q
a parte superior B do Vaso: Depois enchese outra
vez o cano ABC agoa, e pondo sobre o cano CD
e abrindo o esgicho C, botase do mesmo modo esta
agoa dentro do vaso ABCD condensando ainda
mais o A, e assi se vaj sempre continuando ate B
não se pode mais por força fazer que a agoa do ca-
no ABC entre no cano CD: o que he sinal q o A
do vaso ABCD não se pode mais condensar
por esta força. Fechado pois o esgicho C e aberto
o esgicho B, veremos q a agoa do vaso ABCD sa-
hirá com grande furia q pello cano AB por A mer-
dou, q se vaj estendendo outra vez e occupando lu-
gar q naturalmente pede. O mesmo effeito se pode-
rá fazer sem o cano CD: se a agoa que está
no cano ABC se botar no vaso q pello cano AB
abrindo e fechando o esgicho B, como temos di-
to do esgicho C. Etc.

Cap. 4.º

Da Parefacção do A.

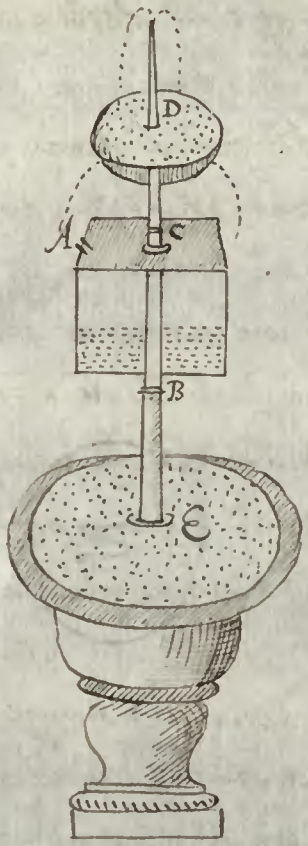
Prop.

Prop. Unica.

Leuantar as agoas por meyo da Dare: facção do Ar.

Seja hum Vaso de Tarro AB fechado de todas as partes e exposto ao Sol que tenha em A huã tapadeira, e quasi de seu fundo B suba o cano BCD com sua portinha em C q se abre p.a dima, e com sua basia em D. Do mesmo fundo B desse outro cano BE em cuja supremidade B seja huã portinha B q se abre tambem p.a dima cuja extremidade C entra no Vaso EFG cheo de agoa. Depois enches o vaso AB dagoa ate a 3.a parte. O Vso he: O Sol dando com seus Raios no Vaso AB, faz com seu Calor q o Ar q está nelle se estenda e trabalhe de ocupar mayor Lugar: donde botará, a agoa que está embaixo do Vaso AB p.a dima pello cano BC, a qual abrindo a portinha C sobirá até cahir na basia D, e da basia poderá cahir no Vaso EFG: porem pondose o Sol, esfriará o Ar que está no Vaso AB e por isso

Em-



condensar se há recolhendo se outra vez em lugar menor; Donde juntamente pella portinha B abrindo a ocupando dendo o Vaso AB alguã agoa do Vaso EFG; Leuantandose outra vez o sol estenderse há o ar do Vaso AB leuantando a agoa na Bacia D, aqual poderá cahir no Vaso EFG, e assi com hum certo modo de mouimento continuo irá sempre sobindo e decendo a mesma agoa.

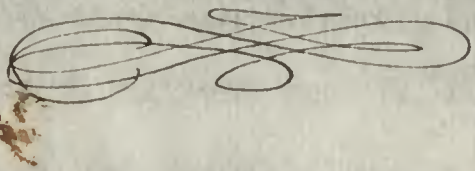
E Auiso q esta machina não poderá ter grande força senão em terras donde o sol tem força: Comtudo nas outras se poderá ajudar com alguns remedios extrinsecos como são pesos

no:

no Vaso AB varios Vidros q pella Refracção intendão
mais ao calor, ou fação que o Ar do Vaso AB seja
espalhado mais e contenda de superficie mayor; q o
Vaso AB em tal garagem aonde os Rayos do
Sol Reflectem nelle co mayor abundancia &c.

Para pegar os Vidros e fazer massa
q resiste ao calor e não agua; tomaremos cal
viua, a qual desfaremos em pó borrandolhe tanta
agua quanta para isso q tizamente he necessario,
e este pó juntamente com o pó de telhas, q sem
em cantidades ou tres vezes menor misturaremos
com geso molle.

Desta proposição se poderão deduzir muitas
cousas galantes por meyo de fogo. Dispondo o
Vaso AB de sorte q o fogo nelle possa obrar
e tender o Ar que tem dentro delle
e applicando varios canos em
Vasos e lugares diferentes.



PAR=

PARTE. 5ª

Pyrostatica.

Pyrostatica he sciencia, q̃ trata dos Mouimentos cauzados de fog. q̃ nos outros instrumentos são varios, - do os pella breuidade do tempo omettemos: nos hemos como seu mouimento principal q̃ faz na pistola, acabando toda esta materia cõ poucas proposiçoens.

Proposicao. 1ª

Do inuentor da Pistola, e de seu primeyro vzo.

Muytos Autores querem q̃ o vzo da pistola e das pecas da artelharia começou na China no ano de nosso Sr. de 85. como testemunhas os Tesoureyros e Armas do Rei Vitey, o qual dizem q̃ foi o pr̃ inuentor disso: Porem por arte nigromantica e ajuda do demonio. Donde alguns pertendem q̃ do Reyno da China chegou a guy em Europa o vzo da pistola. Ao cõtrario

não.

não me parece provavel. Porq ainda q conhecemos q elles antes de nós tiverão este vso, comtudo não se segue daqui, q nós o aprendemos delles: Porque elles tambem antes de nós tiverão a arte de imprimir, e com tudo consta, q nós não aprendemos delles. Mais disso, se este vso viesse da China q.a cá, avia de vir por terra; pois ainda q.do não tenhamos communicação com elles primeiro. Donde o Cham dos Tartaros, e dos outros Reys mais vizinhos à China devião de ter ja aprendido o mesmo vso dos chinas. Acrescento, q elles ainda menor vso tem da polvora do q nós temos, porque não há tanto que o Rey da China pedio ao Nosso Vizorey alguas pessas q.do elles dar nos Tartaros. Donde bem pode ser q elles inventarão a polvora primeiro q nós; Porem q nada ou pouco se seruirão della na guerra.

Donde dizem outros q o inventor da Polvora em Europa foy hum frade chimico Alemão, q depois do anno de 1350 stando

do occupado nas cousas chimicas. Tendo misturado hũ pouco de enxofre e nitro cahiu-lhe na mistura acaso hũa faisca q̃ a consumio logo e desfez em minuta preca e vistencia em fogo. Donde foi o fim de buscando por diante e dando na dita inuenção. Outros contão outras cousas. O certo he q̃ não se sabe o inuentor, nẽ o modo da inuenção deste misto pernicioso: Donde parece prouauel q̃ mais se inuentou por acaso q̃ por industria.

Isto he o mais certo q̃ temos dos inuentores da polvora. Aqui a applicação e vso della nas guerras de q̃ falão os Autores Celebres. Vsano do Ligurcio no tratado 1º. de sua artelharia no cap. 2º. e diz que no ano de 1366. na cerca de Fossa claudia q̃ fazião os Venezianos, vierão dous Alemaes offerecendo-lhes duas peças de artelharia feitas de ferros diuersos em forma de huns vasos com certa cantidade de polvora e balas de chumbo, o q̃ual ahi fezerão tanto effeito, q̃ depois se receberão

de

de todos os principes de sorte q̃ parece que a guerra
destes tempos não consiste em outro q̃ nas machinas
bellicas: Vemos isto nestes tempos passados em
Flandes, principalmente no cerco de Ostende:
Começou este aos sinco de julho de 1601 e durou
ate os 22 de setembro de 1604. nos primeiros
sinco mezes os de fora despararão pera a cidade
161500 tiros de artelharia, os de dentro respondera
valerozamente em sua força; e nos 8. ultimos
mezes gastarão nas peças de artelharia fora os
mosquetes e arcabuzes 428000 Libras de polvora:
com q̃ botarão tanto nº de balas q̃ depois do cerco
não se podera por estacas por amor das balas
q̃ estavão lá sepultadas, de sorte q̃ m.tas vezes
em hum buraco se achavão 6. ou 7. balas juntas.
E em menos mostrarão a importancia da pol-
vora os da Berga a Roma, q̃ em espaço de 3.
dias em q̃ estiverão cercados, gastarão 24000
Libras de polvora &c.

Prop.

Proposicao 2ª

Da Composicaõ da Polvora.

Tres saõ principalmente os ingredientes da polvora: saber Salitre, enxofre, e carvaõ: cada hum delles q virtude tem na composicaõ da polvora, explicarey nos §. seguintes.

Salitre naõ parece quazi outra cousa, mais q hum espirito e exalaçaõ da terra; pois de toda a terra se teria este ingrediente principalmente da quella q está algum tempo cuberta e quieta, porq da que está exposta aos ventos exala-se e levaõ-se das chuvas estes espiritos, donde melhor será se tirar bem de baixo da terra ou nas estrebarias: porq naõ aproveitaõ pouco as sordes e principalmente a ourina dos animaes. Acrescenta, que tirado huã vez o salitre de alguã terra, da mesma se tirará outro, se ella estiver quieta 7. ou 8. annos.

As propriedades do salitre saõ: 1.º que accenso se dissolve e se faz liquido, e queima

a

ataboa em q está, penetrando a algum tanto, donde
a experiencia pera ver se este ingrediente he bom,
he se penetra muito a taboa. 2.ª he, q sempre
tem misturado sal, o qual quando se lhe tira
mais, tanto será melhor: Donde a 2.ª Experi-
encia de sua bondade será, se accendido faz
q seu estrondo, q este estrondo se faz por amor
do sal, como experimentamos botando o sal
no fogo; 3.ª he, q accendido se dilata vio-
lentamente, e que com força sobe a chama:
Donde acontece, que huã parte delle accendi-
da sobe com tanto impeto, que a outra não se
pera accender juntamente, donde sobe a accen-
dida pouxando consigo por razão da viscozidade
a outra não accendida a qual com tudo desce
desce outra vez e se vne com a outra q ficou a
baixo, quasi do mesmo modo como vemos na
agua que desse por gotas, q começando cahir
hua gota segue lhe alguã agua, a qual tudo
cahida a gotta, sobe outra vez e se recolhe
com

com a outra agua. Aduirto q o salitre quando mais fiza tanto melhor.

As propriedades do enxofre são. 1.º he calido de sua natureza donde misturado com o salitre ajuda a sua virtude. 2.º asen-dese com muita preça, donde ajuda ao acender do salitre: ajnda q a sua materia seja tambem algum tanto viscoza: pois a sua chama he azul, o q he sinal da pouca luz em muita materia. Donde tambem o enxofre se faz liquido antes q se gabta; donde a mistura só de salitre e enxofre não se pode gastar logo. 3.º o enxofre acendido não se pode alayar muito, donde com qualquer asopro se apaga. Aduirto que há duas cabtas de enxofre hua q se chama uiua e se edria das entranhas da terra, e da outra que se faz por arte &c.

Para explicar o Effeito que faz o Carvão na fornaça, supponho duas experien-ciais. 1.º he, q se no chumbo derretido se botão car-

caruoes, esfriandose desfaze em pedacinhos miudos muy semelhantemente á polvora. Donde estes pedasinhos botão os oleyros nas suas panellas, e porelles alcanção; e este chumbo ja esteia consumido do fogo, antes que se possa despedir do carvão, e que hua parte delle não se possa ajuntar com a outra, pera fazer hua massa. A 2ª experiencia he, que o estopinho pizado e botado hum pouco delle na chama se consume logo, e comtudo botando mt junto na chama, apaga se e feito liquido cahe no chão. Estas experiencias supposto Dizes que o officio e propriedade do carvão na mistura da polvora he, de unir o Salitre e enxofre em pedasinhos e grãosinhos piquenos e fazer q não se possão unir tão depreça como temos dito na prª experiencia fazem o mesmo carvão no chumbo derretido: donde acendidos estes grãosinhos consumem se logo antes q se possão unir as partes do Salitre e enxofre, e fazer hua massa, como vemos na 2ª experiencia

riencia: Donde como quer q cada hum destes grãsi-
nhos tenha grande virtude de se estender e alar-
gar, e dos juntos terão virtude immensa, a qual
quanta seria e como se entenda, diremos na
Exposição 3ª Advirto que quanto for o carvão
menos pezado, tanto será milhor: alguns gera
isso tomão os canos de cana, e os cortão em peda-
sinhos piquenos, e depois os fechão dentro de hũa
garrella, a qual fechada e posta no forno quente
ate q se acende dará o carvão feito.

Do q dissemos consta, q qualquer
dos tres ingredientes da polvora, he da hũ Efeito
particular: o salitre dalhe o impeto e a furia;
o enxofre faz acender compressa; o carvão
aparta hũa parte da outra, e da impede p que
não se possa unir tão depressa: o que he necessario
p a q as partes dos dous primeiros ingredientes
se possão logo consumir, e fazer sua força jun-
tamente.

Para a composição da polvora, tomão

algũ

alguns 6. partes de salitre, duas de enxofre, e duas de carvão: outros q̃ a polvora mais fina tirasse alguã parte do enxofre e carvão, donde poem 6 partes de salitre, huã de enxofre e huã de carvão: outros 7 partes de salitre huã de enxofre e mea de carvão. Porem m.to depende a cantidade dos ingredientes da forca e fineza delles etc.

Para ver se a polvora he boa, acenderás hua pouca, e advirtirás se se levanta com pressa e cõ chama clara, e pouco fumo e tem deixar sinal: pois todos estes são sinais de boa polvora; e os contrarios são sinais de má; e quando os sinais forem entre azuis e brancos não está o enxofre bem purgado, e se forem brancos e salitrosos, tem o salitre m.to sal. e se forem sobrenegros e pardos, está a falta no carvão por estar muy queimado e ter m.to dalem.

3

Prop.

Proposicao. 3.a

Da Virtude da Postura.

Na virtude da postura examinaremos duas cousas, a saber a grandeza della, e o principio donde ella nasce. Quando á grandeza, temos por experiencia (como refere Mondio) q hu meyo canhão em distancia de 420 pés passa com sua balla hum peraqueito de barro largo de 20 e 24 pés, e sendo o barro arenoso passa hum peraqueito de 12 pés de largo. Hum canhão inteiro passa com sua balla o peraqueito de area de 24 pés de largo, porem se hum peraqueito ou tenaplano formais largo de 24 pés não passará a balla senão ate 10 ou 12 pés: a rezão desta differença he clara. Conta o mesmo Mondio outra experiencia em q serui a virtude da postura: o caso he que no anno de 1623 tomaram hum tronco de huã arvore q tinha quatro varas de grosso e seis de comprido, e fum-rado ate a medula de ambas as partes. E em

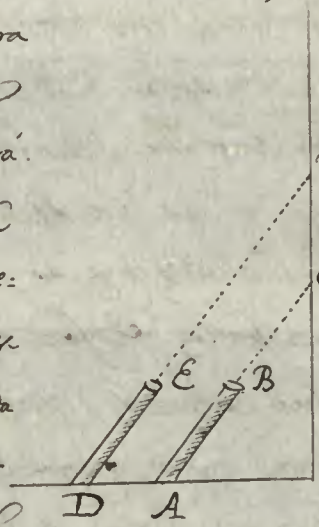
chendo

chendo os buracos cada hũ com meyo arratel de
polvora os taparão bem; foi acendida esta
polvora fendeo o tonel pello meyo. Quando
o ao principio donde nasce esta virtude, não
me parece ser outro senão o mesmo fogo, o qual
por ser muito activo, trabalha com muita força
e pressa 2 reduzir as cousas em que obra a sua
varidade. Donde achando na polvora os
materiaes mui to accomodados, como são o sa-
litre por sutil, e o enxofre por quente, não
he maravilha fazer este effeito.

E as Medicos (o que muito affir-
mão) que o fogo dá a virtude á polvora, levan-
ta as balas e faz por isso que as vezes emão
o alvo por alto, contra o qual estava assesta-
da a pessa: porque o fogo obra ferocamente, e ex-
galha suas forças a largando estes materiaes
pello caminho brevissimo, donde não forçosa
sima mais pera o dar aparte da impet, como
vemos nas pessas em a polvora da o impetto

pera

pera dos aspartes, e mais claramente nas bala
de porticra, como saõ as granadas, q se quebrão
naõ em sima mas aonde stão mais fracas.
Donde daremos outra rezão desta esperiencia,
e he, que a pessa AB estando assetada contra
o ponto C, antes q aballa seja sahida, stá
recolhida a peça suponhamos em DE;
Donde saindo abala então da boca E, tanto
monta como se stivera
assetada a pessa contra
o ponto F, e a balla poderá
dar em sima do ponto C
que era o alvo. Seme-
lhante rezão dou da mes-
ma experiencia tomada
nos mosquetes e arca-
buzes, porque o peito do
homem em que se assenta se recolhe como
q era tras por rezão do impulso causado da pol-
vora, donde levantase a boca do mosquete, e



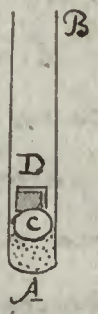
sa=

sahindo a bala da emsima do pondo da mira.

Poderseha perguntar aqui, quanto mayor he o lugar que occupa a pollvora acendida do que occupa anão acendida; E com quanta violencia se alarga. Ao 1.º ponto Responde Snellius Resolutamente q o lugar que occupa a acendida he 125000 mayor. Donde a pollvora q naõ acendida occupaua hua Esfera, q no diametro tem 1 palmo, acendida occuparà hua esfera q no diametro terà 50 palmos, porque as Esferas tem entre si a proporçaõ triplicada de seus diametros: Donde o diametro de hum só palmo multiplicado naõ produz mais q esfera de hum palmo; porem o diametro de 50, palmos multiplicado por si produz 2500, e multiplicado os 2500 outra vez por 50, (o q se requere q a proporçaõ triplicada) produz 125000 q saõ o n.º dos palmos que contem a Esfera de 50, palmos no diametro. Esta he a affirmaçaõ de Snelio sem

Rezaõ

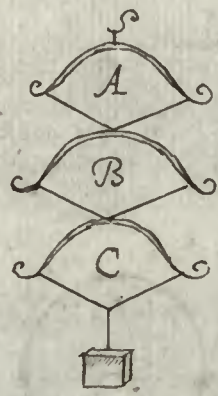
zeza nenhuã ou experiencia com q achou isso.
O 2º. ponto he difficultoso, nem o acho atégora resolut. Porventura poderseá fazer a q̃ella experiencia q̃ello modo seguinte. Tomese hum cano grosso de ferro AB, em cujo fundo H ponhase a q̃ella q̃ stiuara: E sobre esta postura esteja a bola C de tamanho como he a largura do cano AB. Sobre esta bola porseha algum pezo D; q̃ ouindo fogo á postura q̃ odese experimentar q̃ por vezes quanto pezo levanta.



Por complemento desta opposição ponho o seguinte paradoxo, q̃ ainda que pareça auirtude da postura tomada em grande candidade quasi immensa, contudo quem puder deter a virtude de hum grãosinho, poderá deter auirtude de mil arrobas e mais juntamente acezas. Pera prouadisso supponho a experiencia seguinte. Quem tiuer força q̃ era ente-

tar

zar hum arco A, terá tambem força q̃ enterar os 3 arcos A, B, C, ou quantos quizermos atados huns por baixo dos outros; e ao contrario, que tiver força q̃ era ter mão a o arco A enterado p.ª que senão regroixe, terá tambẽ mão a quantos arcos enterados quizermos se forão hũs atados embaixo dos outros.



Tudo isso consta por experiencia, e a razão se funda em nosso axioma ordinario demostrado e repetido muitas vezes no discurso desta materia, a saber q̃ o que se perde no movimento ganhase na força, com o q̃ logo a força q̃ tem mão a os 3. arcos supponhamos movendose hum pouco, mouese cada hum dos arcos só a 3.ª parte deste movimento: Seguese que a força que tem mão a hum arco pode ter mão aos 3. pode tres vezes mais q̃ cada arco, e sendo tanto quanto

Dos

todos os 3. arcos juntos &c. Imaginemos logo q os gradinhos da polvora estejão huns postos emsima dos outros, representarão muitos arcos emterzados atados huns em baixo dos outros. Donde quem tiver mão ahum gradinho, terá mão atodos assy dispostos.

Proposicão .4.ª

Aplicase apolvora ás machinas belicas e tratase da materia das Pessas.

Quanto toca á materia e fundiçao da artelharia de bronze esta se faz comum de metal q ja se fundio outra vez nos sinos ou outras pessas de artelharia: porem se se ha de fundir de materia nova; tomese $\frac{3}{4}$ de cobre vermelho Emaisfino (brickcooper) e $\frac{1}{4}$ de cobre menos fino (Klock-spyse ou sengon) e porque o cobre com mais puro e se faça mais duro, acresentaselhe $\frac{1}{9}$ parte de estanho: a differença entre estas castas de cobre, vem de q a 1ª e milhor casta foi huã

vez

uez mais liquefeita q a 2ª. agua só pem 50.
à rateiro, quando aprª sendo igual na grandeza
peza 200 ou 300 e mais. Porem parece me
q os fundidores não guardão esta proporção da
mistura; mas q sabis fazem quando as pessas
carregadas à certa altura não arebentão.
Em o Landa fora do ordenado dase ao fen:
didor q ella fundição de cada 100 ℔. mil ℔.
dandolhe os Estados o cobre: e se de pessas uelhas
e quebradas se fas a fundição descontase lhe
$\frac{1}{10}$ parte por rezão do que se perde na liquef
fação. Ordinariamente hum fundidor com 6.
9, ou 12 criados fara em hum anno 24 pessas,
6. canhões, 12 meos, e 6. piquenos, ou de
companha. O preço deste metal he vario,
os tempos passados valia la a libra a 4. vintes.

Estes são os materiaes das pessas
de bronze: as de ferro se fizerão no principio
de laminas diuersas quazi demodo como se
fazem os vazos de varias tabas: ajnda que
de

depois se começarão tambem a fundir de ferro: porem nunca as de ferro alcanção a nobreza e valor das de bronze: 1.º porq a ferrugem come huã parte mais de pressa que a outra, donde na pessa se fazem covas e desigualdades, as quais assim de q detem a bala e lhe impede o movim. podem encubrir dendo lesão huas faiscas q depois accendão a pistola q se lhes deita q o outro dia crescendo q debilitem a pessa e occazionão mais facilmente hum arrebentamento. Mesmo mal padecem estas pessas de fogo, q gasta mais depressa as partes menos puras de ferro. 2.º he a forma q estas pessas seião mais grossas e pezadas por serem da fraqueza do material, e consequentemente menos maneaveis se fazem. 3.º quebradas huã vez não prestão, sera mais, com tudo as de bronze podem se tornar a fundir.

Achase lá em Flandes outras pessas q chamão Mantueldicas, q arrecadas porsere posta em vso de emde Manquelt: são boas

muito

mistos mais delgadas e menos pezadas q as ordinarias, e com tudo nas lhes são inferiores na força nem em sustentar algum numero de tiros. O Arteficio destas pessas, consiste principalm de nisto q gera as fundir tomão os materiaes m mais puros e finos e botão na matrice quantidade de bronze do material da que botão quando fundem as pessas ordinarias: geralz estas pessas se fazião de material q vai arrendo na barro da matrice, o q he mistos mais nobre e forte de q he o que está em cima.

Sahirão em Flandes, avera alguns 10 annos, huas pessas que chamavão pessas de couro tão pouco pezadas, q dous homẽs podiao tomar hũa as costas, e dar alguns tiros adonde aqueriao por. O inventor destas foi hum cura de hũa Aldea Homẽ grande mecanico e engenhoso / ainda q ia antes de 25 annos parece forão offerecidas semelhates pessas aos Reys de Suecia e de Inglaterra).

Mos-

Mostraua este homẽ como se estruira grande arte-
ficio nestas pessas, donde de seus criados pedio segredo debaixo de juramento por autoridade
publica; porem na sua composiçaõ naõ se ouua
senaõ huã lamina de cobre de grossura de huã
palha, a qual lamina encrustaua com barro ou
outra pasta semelhante; esta pasta cercaua
com cordeis cobrindo a com elle, em ambos os ex-
tremos, aonde era necessario mayor força punha a
neis de ferro. Servia a pasta para o cordel,
que he redondo, cercasse e estriesse naõ a lamina
de todas as partes: e conforme a huma cobriasse
com tela emserada ou bem com couro, donde
tomaraõ o nome. Estas pessas ainda que
sejaõ boas p.a huã entrada repentina, porẽ
facilmente se leuaõ para huã ou outra parte,
contudo naõ saõ de dura, nem o seu proprio
na guerra. L.º porq os cordeis com o mesmo
tempo e com o vso se atanqua; Donde a fora
da pessa se perde, donde ~~ta~~ necessario fora pello

menos

menos cada anno atar de novo os cordeis. 2°.
Estas pessas não tem muyta virtude, o q̃ se vê em
duas experiencias; p.ª he, q̃ botando-lhe al-
gua boa cantidade de polvora, outrando algum
n.º mayor de tiros, a rebentão. 2.ª Porq̃ he ne-
cessario assentalas m.ª asima do alvo p.ª acertar.
Donde os pontos da mira assy se dispoem nellas,
q̃ o q̃ está mais chegado ao olho esteja mais alto,
que o afastado, donde acontece que o alvo q̃
me desenha a vista esteja mais baixo do q̃ he
o alvo em q̃ aponta o cano da pessa; Donde a
bala sahida do cano vay se abaixando p.ª dar
no alvo da vista. E a razão Philosofica
porq̃ as machinas não tem grande virtude
q̃ não sofrer cantidade de polvora he clara:
porque a virtude q̃ tem esta machina da
he vem da polvora. Acressento, se he mais
facil á polvora quebrar a machina, q̃ botar
a bala com grande virtude, quebrala-ha,
q̃ o os agentes naturais obrão sempre o que
he

he mais facil; Logo abala naõ se bota com
mayor uirtude daq̃ he que pode quebrar
a machina, mas pouca uirtude basta pera
a quebrar ou relaxar. como consta de seus
materiaes; logo pouca he a virtude com que
uay bota da aballa &c.

Proposiçaõ .5.ª

Tratase da diuersa forma das pessas.

Naõ falo aqui das pessas estrangeiras q̃ por
cerzas disso saõ muito nomeadas: como saõ,
Mosio Tyro de Dio, q̃ foi feita na ilha de Dio,
e mandada de la por grandeza a el Rey Dom
Sebastiaõ. q̃ seja na gloria, e agora está na
grandiosa fortaleza de S. Giaõ. Tem no co-
rimento (conforme conta Diogo Vfano) 22 pés
geometricos, tira bala de 100. Libras com
80 ℔. de polvora grossa, ou 60 da fina, he
sem camara com cano de igual largura
alcansa com o mayor tiro 4440 passos geome-
licos. peza 182 quintaes. Trazem com-

mum

mum de este proposito a pessa de Bolduco em
Flandes, chamada diableza, q tem (como diz)
hum letreiro, q diz; Quando estou carregado
ate não poder mais, meto abala em Bomel,
a qual cidade dista de Bolduco 3 Legoas con-
tandoas pello caminho ordinario, mas cõtando
por linha recta serão Legoa e meia; porem
tenho isso por fabula, porque nesta pessa não
está letreiro semelhante, pode ser q antiguam.
estivera no seu carro, e he pessa de ferro quazi
inutil por rezão de seu grande peso e tempo.
Donde lhe cortarão hum bompedaço, ou não
fizerão de a sua força fosse tanta. Em car-
tagena há hũa pessa, q lança 80 ℔. de
balla com 64 ℔. de polvora grossa, ou 48 da
fina. O canhão autumbrinado, nomeado
S. João de Almansa lança 70 ℔. de balas
56. de polvora grossa, ou 42 da fina, alcan-
sava até 3995 passos geometricos. Contasse
q Mahometto no cerco de hũa cidade em No-
bolia

tria tem peças q lançauão 70 ℔. de bala. Do
mesmo modo se diz q bateo os muros de Constá-
tinopla por espaço de 40 dias com 7 pessas
e 7 vezes cada dia; Das quais a mayor era
de tanto peso q por ella puxauão 70 pares de
Bois e 2000 escrauos. Sobre a porta do Cas-
telo de Santangelo, há hũa pessa com sinco
canos, os quais ou juntam de, ou cada hũ gersi
botão suas ballas: e porque q a mayor distan-
cia q alcanção as peças ainda extrauagante
he de legoa e mea.

Outras pessas de q se vzarão nos tpos
passados Estão ainda algũas nas fortalezas
mayores, podense ver muy amplamente
tratadas no pro tratado da Artelharia de Diogo
Vfano, onde tras sinta cartas diuersas de
Columbrinas deuididas em 3. Classes: 10.
ordinarias, 10. extraordinarias, e 10. bastardas.
E cada classe reparte ainda em 3. partes:
Meo Columbrinas Esforçadas, Singelas, E com-

muas,

muas; as Reforçadas tem mais, e as ingelas
tem menos metal do q tem as comuas; Ond-
de Hay as columbrinas tem a ser 90. cada
hua esta descripta com seu pezo, e porçaõ
de comprimento e largura de suas partes,
pezo de balla, cantidade da polvora que leua
cada tiro. Mais disso, traz diuersos generos
de canhoes, a saber canhaõ dobrado, que tira
96. ℔. de ferro com 40 ℔ de polvora fina;
Canhaõ comum q tira 48 ℔. de balla com 24
de polvora fina; meo canhaõ de 24 libras
de balla com 12 de polvora fina, o 4.º que
tira 12 ℔. de bala e 8 de polvora fina.
o 8.º q tira 6 ℔. de bala e 6 de polvora fina:
Estes sinco generos contem 3 differenças de
Reforçadas, singelas, e comuas, ainda se
achaõ outros muytos canhoes inteiros, meos etc.º
q naõ guardaõ esta porçaõ no pezo da balla
nem a grandeza da Machina. Todas stas
diuersidades de pessoas, por fazerem mo omba=
raço

raio no prouimento de tanta diuersidade de
balla &c.ta e por a qual desta não seruire
tanto em muitas occasioes. Reduzio o Ar-
chiduque Alberto as formas seguintes, e
mandou q dahy por diante não se fizessem
em Flandes outra sorte de peças.

Taboada da Artelharia Fla=
menga co suas calidades.

	Pezo.	Balla	Polu. fina.	comprim.
O canhão debater —	64. q. de 100 tais lb. cada q.	40. ℔ —	20. ℔. —	18. calibres.
O meo canhão. —	41 - ou 42 —	24. —	12. —	15. ~
O 4.º de canhão. —	23. —	10. —	6. —	24. ~
O 8.º outro 5.º de canhão. —	19. —	5. —	4. —	29. ~
A peça de campanha -	24. ou 25 —	5. —	5. —	32. ~

Grossura tem todas a mesma, a saber. $\frac{7}{8}$ da
costa na camara: $\frac{5}{8}$ aos Munhoes. $\frac{3}{8}$ ao
collo.

Tira-se desta regra geral a peça
de campanha, q tem a sua grossura maior e

Saõ

sao mais reforçadas por amor q se seruem mo
delles ao tirar.

Aduirto 1.º q outros uariao na gros-
sura destas peças, e as diuidem todas em tres
generos, em comuns, reforçadas, e singelas.
As comuns sendo canhoes tem a grossura apm-
tada na taboada, as reforçadas te' na camara
a grossura toda da bala, aos munhoes $\frac{5}{6}$ e
mea, ao collo $\frac{3}{8}$ e mea: As singelas tem na
camara $\frac{3}{4}$ da bala, aos munhoes $\frac{4}{8}$ e mea,
ao collo $\frac{2}{8}$ e mea: Donde nas reforçadas
podense carregar. 3 ℔. mais, e as singelas
3 ℔. menos de polura fina q nas comuns.
Alem disso, querem que o meo canhao seja
$\frac{1}{36}$ parte da bala mais grosso na camara
que o seu canhao inteiro; e que o 4.º seja
$\frac{1}{24}$ parte mais grosso, e o 8.º seja $\frac{1}{10}$ de
de sua balla mais grosso.

Aduirto 2.º quando se toma
polura fina, tomarsea $\frac{1}{4}$ parte menos que

quando se toma a sua grossa: Donde como na tabada tomamos polvora fina, claro he q̃ mais se tomará da polvora comua.

Advirta mais, quando as pessas não tem a grossura ordinaria, traselhe alguã polvora no carregar; Porem quanta cantidade de polvora se tomará por cada tiro falldo nisso differentemente. Huns querem q̃ o peso da polvora e balla seia o mesmo em pessas q̃ não botão ballas mais que de 12. ℔. porem a tres contradiz a experiencia, porque a balla de 10 ℔. no 4.º de canhão botase com 6 ℔. de polvora: outros querem que se hade tomar o 3.º q̃ parte do peso da balla pera o peso da polvora: Outros que se tome a metade do peso da balla pera o peso da polvora. Porem nisso não se pode pôr alguã couza certa: q̃ o q̃ mais polvora se requere q̃ com derrubar os muros q̃ p.ª impedir a entrada ao inimigo; Donde por tiros mui fortes tomão comum. de $\frac{2}{3}$ do peso da bala p.ª peso da polvora,

pera tiros menos efficazes, tomão $\frac{1}{3}$.

Os Morteiros ou pedreiros são peças de pouco comprimento, e de larga boca. São comuns e encamerada com muita estreiteza; seruem elles pera tirar de perto cantidade de pedras, ferros, pilouros, cadeas, &c.tta. Donde fazem grande effeito na defeza das fortalezas quando o inimigo as acomete por assalto; Por estes tambem se tirão bombas e outros fogos artificiaes.

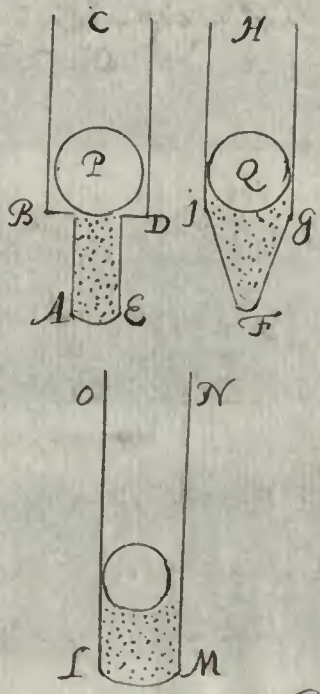
Proposição. 6.ª

Da forma do Cano da peça.

Não falo aqui das partes das peças q consiste no ornamento exterior, as quais lhes não dão, nẽ tirão força alguã: pois estas dependem do capricho de cada hum e regularsão conforme os principios da artelharia; como vemos se faz ordinariamente levantando por ellas huã coluna com seus ornamentos, ou huã trombeta cercada com varios aneis, ou huã cabeça de

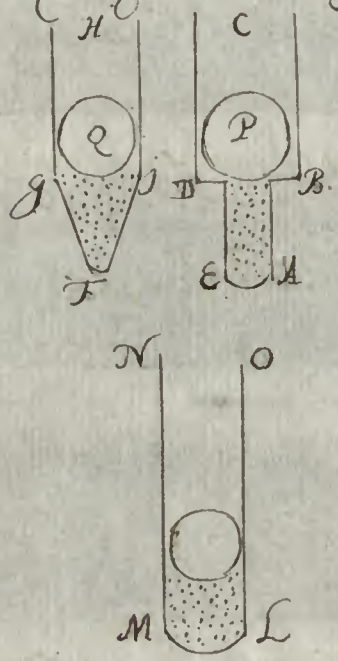
leão

cleas q̃ com a boca sustenta o cano da peça 2 ~~ttt~~.
Só fallo da construiçaõ do cano q̃ lhe pode dar
força mayor. E acho q̃ todos os canos de preze-
ntaõ hum cylindro, q̃ vem em 3 diversas
maneyras formado. Huns acabaõ com hum
q̃draõ de cylindro de menor diametro do q̃ he
o mais da peça, como sou̇e na fig.ª ABCDE,
E estas se chamaõ canhões encamerados; outros
vaõ se estreitando pouco a pouco p.ª o cabo, como
sou̇e na fig.ª FGHJ.
E estes se chamaõ ca-
nhões encanyonados:
Outros reprezentaõ
hum cylindro perfeito
Bem em todas as
partes largura como
em LMNO. E se cha-
maõ canhoes de cana
seguida.



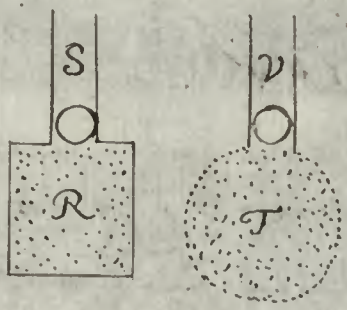
Os

Os canhões encamerados e não campanados não aprouo: 1º porq a polvora não se pode tanto constipar nelles como nos da cana seguida. 2º porque a polvora não pode fazer tanto effeito nas suas balles, como nas da cana seguida: porque as balles postas em P e Q não se podem mouer a tanta preça com quanto se alarga a polvora; pois quanto mais largos forem os canos em PC, e QH, e em AD, e JF. e tantos mayores vagares se mouerão as balles e a polvora. Donde melhor he a cana seguida LMNO, porque nelle se constipa muito a polvora, e se move a bala com tanta pressa, com quanto se alarga a polvora.



Po-

Poderseá tambem fazer o cano de modo, q
a parte posterior seja mais larga q a interior
como RS e TV, e para que mais claramente
se veja a bondade de tais canos; supponho
q a virtude da polvora, quando se quer
alargar, he como a virtude do ar condensado
q se quer reduzir a sua raridade natural;
pois entre estes não appareceu outra diferença,
dar os ingredientes da polvora se alargão
com mayor violencia q o ar. 1º logo a pol-
vora posta nas partes R e T. milhor fica
de constipada do q na cana seguida. 2º
mayor quantidade da polvora se accende
juntamente. porq quando mais largo he o cano,
em banda mais polvora pode dar a chama.
3º A polvora de detra-
ceza deve impurrar
a polvora interior e
juntamente a balla
na cana seguida; po-



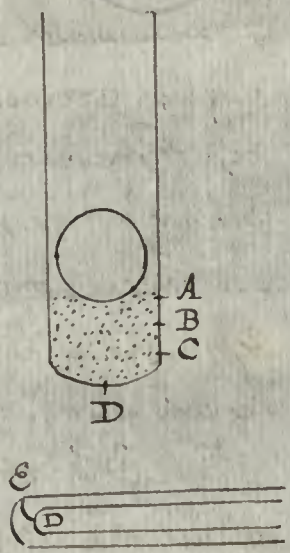
rem

rom nestes canos largos só se impurra a balla
com pouca cantidade de pólvora, Donde maior
effeito fará a pólvora nos canos largos que
no seguido; pois o certo he, q o peso da pólvora
anterior impede muito a virtude da pólvora
acuza e posterior. Por estas e semelhantes
razoes anteporia estes canos largos ao seguido,
se não houvessem outros achaques, q são; que
taes canos seriaõ perigosos e menos expedi-
tos na guerra: porque facilmente acontecerá
que nos recantos das partes R e T fique
alguã faisca, que poderá accender a pólvora
que se bota para o outro tiro, e que requere
muito tempo q se tirar. Acrescento que
as partes R e T naõ se podem fazer
tão limpas e lizas como a cana seguida
L M N O; Donde poderá ter cantidades em q
fique alguã faisca, e faça os danos que con-
tamos na ppos. 4. das pessas de ferro &c.

Outra cousa há no cano da pessa de
que

que se pode disputar com m.to da Rezão e tho obu-
rado por onde se acende a polvora: Ep.ta vimos
mais claro supponho q. consta por experien-
cia e rezão Natural, que a polvora não se acen-
de em hum instante indiuizivel, mas que
requere alguã detenca, inda q. seja pouca.
Antes digo q. se a polvora se acendesse instantem de
não bolaria a balla com tanta força como faz
agora; porque a balla estando quieta, não he
logo capaz de mouimento tão apressado como
pede a arrefação da polvora, mas he necessario
q. o mouimento da balla se começa cõ mayor
vagar, e entretanto a abarrelha a Virtude
da polvora instantemente a reza: Donde he
milhor q. se acenda hua pouca de polvora
por onde se começa a mouer a balla, a qual
depois move com mayor pressa a polvora q.
se vay acendendo; pois assi vemos q. todas
as cousas q. mouemos com amaõ, vão pouco
a pouco adquerindo o mouim.to apressado.

Perguntamos agora, aonde se fará o buraco, se em A no principio da postuora, ou em B nomes, ou em C no cabo, ou em D. Mas ha pouca rezão pera por em D demodo que tenha comunicação com E pera que por E se possa encher o buraco D quando se hade fazer otiro: 1º he, porque assi se asende juntamente mayor cantidade de postuora. 2º. a postuora a sora bota abala e a outra postuora por caminho direito; Donde ao mayor virtude: E esta mayor virtude se colhe tambem dos as tais pessoas se recolhe muito mais que as outras, pois quando as outras se recolhem ate 12 palmos, recolhense estas ate 20. Ainda que este mayor recolhimento pode acontecer por parte de duas outras rezoes: 1º. he, porque



a

a polvora aseza em B tem sahida por B, donde não obra tanto no fundo da pessa D; donde se o buraco B fora muito grande, pouco ou nada se recolheria a pessa. 2.º porque como quer q de tal sorte se acende muita polvora junta de pode ser que a bala não se possa mover subitamente com tanta pressa, como com q se desfaz a polvora: Donde padecerá a parte D da pessa e folgará recolher mais. Parece me comtudo q por estas duas rezoes não pode ser tanta diferença no recolhimento, Destas e das outras pessas. Donde tenho por temo modo de acender por melhor, Porem não se servem comummente delle, por ventura q por rezão de tanto recolhimento se quebrão facilmente os carros, e se acerta menos o Alvo.

Entre os outros 3 modos de acender parece melhor o q asende a polvora em A. não estando a polvora muito comprimida: porq assi hua pouca de polvora q está

ue=

uezinha com a bala, começa a mouer hu pouco
e com maior facilidade que a polvora que se
asendesse em C, a qual succede logo a outra
polvora accesa e moue a balla por diante,
porq como quer q a polvora não está muito
conspirada logo achama a penetra e acende.
Acresenta q neste modo a polvora a sezando
tem que mouer a outra polvora senão só a
bala. Não serviria com tudo deste modo, porq
de fiel fora por o buraco de sorte q occupe a
parte anterior da polvora, e carregar a
pessa de modo que a polvora sem grande conspiração
occupasse a parte superior do cano e
chegasse ate o mesmo buraco. Por isso com-
mum se dispoem o buraco de sorte, q quazi
chege no cabo do cano como em C. Grande
cousa fora, dispor o buraco de sorte q a balla
se comesasse a mouer com algum mouim
vagaroso e depois com muita pressa.

Prop.

Proposição 7.ª

Proponse algũas questões pertencentes a esta materia.

Questão 1.ª

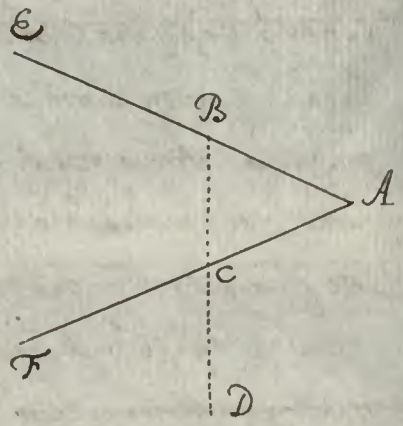
Que rezão há, porq̃ melhor se acerte o alvo tirando p.ª cima, que tirando pera baixo?

He a mesma difficuldade nas pessas de bombarda q̃ antiguamente nos arcos observou Agelio. Para dar rezão disso cansão se comũmente os Autores; e resoluem que isso se hade refundir no fogo que postura a cera, o qual por hirse p.ª cima, não deixa cahir a balla tanto q̃ vaj pera cima como esta que vaj p.ª baixo: porem pareceme esta rezão bem fraca, porque a postura tanto obra p.ª baixo como p.ª cima, e porq̃ dão as partes igualmente, como fica prouado na proposição 3.ª Alem disso ajnda q̃ a postura leuantara só p.ª cima parece q̃ igual força terá p.ª leuantar a balla

de

debaixo, q p.a levantar a desima, pois igual actividade tem o fogo em lugar inferior que no superior. Acrescent. q ainda q fora esta sua rezão bóa nas pensas de fogo, q hande responder nos arcos de Agelio, aonde não chega o fogo, E em tudo se tem observado o mesmo Effeito.

Donde duas rezão q me parece verdadeira e facil q ella fo.a ABCDEF, naqual do ponto A se tira p.a ima q.a ponto E, e pera baixo pera o ponto F. Estando logo a balla em B supponhamos se começa a mover p.a o seu centro, a qual mouim.to resiste o mouim.to AB estando mais q he mais agudo o ang.o ABC; porem estando a balla C q se tirou p.a o ponto F, e tome cand. a achar o seu pezo natural p.a seu



centro

cento, nas lhe resiste o movimento AC, ante o ajuda, e tanto mais, quanto mais obliquo for o ang.º ACD. Logo a virtude da bala com q̃ por rezão de seu peso natural vaj pera baixo, logo o tiro AB menos hade errar o alvo pera baixo que o tiro AC o q̃ se propunha.

Donde infiro q̃ de melhor condição são as pessoas dos q̃ sercão que as dos cercados, porq̃ tirão sempre de baixo pera sima. Tem mais disso, q̃ as de baixo desmanchão maj depressa os canos das de sima q̃ ao contrario, porq̃ os tiros que lhes dão em baixo do cano reflectem nos canos, e os desfazem, E ao contrario as de baixo encobrem os seus canos c̃ os canos e dando nelles alguã bala reflecte p.ª o A; Donde nas cidades cercadas achase comumente quasi todos os canos desmanchados. Acrescenta q̃ o tiro q̃ vaj de baixo pera sima facilmente quebra a muralha, pera que se sustentte. com q̃ se cobrem as pessoas

de

desima: Porem o tiro desima pera baixo dando no encobrimento das de baixo entra no chão e enterrase ahi &c.

Questão 2.ª

Se a bala faz mayor effeito em huã certa distancia, ou bem de perto?

Muytos resolvem que em certa distancia, e por isso determinão a distancia em q se ha de afastar as bateria da muralha para fazer mayor effeito: a razão disso pode ser q tomando da mão do homem, a qual quanto mais afastada, tanto mayor he a pancada que dá; porem não advertem a razão desta pancada, q he, quanto mais he afastada a mão, tanto mays se vai continuando o impeto que o homem lhe dá, donde tanto mais fere, o que não tem lugar na bala da pesta, como veremos no §. seg. Eja agora temos o contrario por experiencia, donde fazem as bateria quanto mais chegadas

dos q ordem pera bater os Muros: Vimos isso em Flandes no cerco de Bolduco, aonde as peças não estauão mais afastados de seu alto q 40 ou 50 palmos.

Donde digo; Quanto mais chegada he a pessa, tanto mais vatente he o tiro. Alem da experiencia dita prouase co rezão. Porq o mouimento da bala q se faz pello tiro, he mouim.to violento, mas todo mouimento violento quanto mais continuado tanto mais fraco se faz, logo quanto mais afastada a bala da pessa tanto mais fracamente se moue, logo &c.

Outra couza he na mão q dá apancada; porque ainda q se moua tambem com mouimento violento, comtudo a causa modice vaj sempre acompanhando a mão e dandolhe nouos impulsos; Donde apressa o mesmo mouimento, e acrementa as suas forças; porem na bala, a causa modice q he a polura aceza não acompanha,

mas

mas sahida abala da pessa, espalhase pello
Ar por onde pode.

Appora alguma alguas experiencias
em q vimos q abala sahindo de sua pessa, e
deixandoa inteira entrou na peça do inimigo;
e a quebrou, sendo contud esta nas demenor
força que aquela. Edesta experiencia forma-
rá tal argumento. Abala sahindo de sua
pessa não tem mayor forsa da que recebe
da polvora, mas a polvora não tem virtude
p.a quebrar a sua balla; logo nem abala até:
mas entrando abala na pessa contraria tão forte
mente como a sua tem virtude p.a a quebrar
e a quebra; logo mayor virtude tem abala
entrando na outra q saindo da sua; logo
em tal distancia tem mayor força da que
tem sahida só da pessa. A solução do
argumento consiste principalmente nisto,
porq quando abala sue de sua pessa, recolhe
a pessa, e quando dá na pessa contraria re-
cebe

cebe ella apancada subitam, sem se recolher; e claro está q sendo duas cousas de igual força, q esta recebe apacada quieta e sem se mouer, q poderia quebrar, q a outra q se recolhe ficará inteira: assi experimentamos q recolhendo a mão, não sentimos tanto o pezo q vem caindo nella.

Questão 3ª

Se mayor cantidade de polvora na pessa faz mayor effeito?

Responde Rúcio e muytos com elle q sy: e a razão he, porque como quanto o effeito da pessa nasce só da polvora, q onde ha mais polvora, seguirá mayor effeito; nem mais nem menos, como onde está fogo em mayor quantidade aquenta mais.

Contudo digo q mais polvora não faz sempre mayor effeito. Consta isso por experiencia, pois vemos q a bella com $\frac{2}{3}$ de polvora de seu pezo chega a mayor distancia

cia, q se lhe botamos maior cantidade: Disso
se prouou expressamente em o Canda, aonde
carregarão a mesma peça com 10, 9, e 7.
libras de polueira, e achouse q as 7 ll. bo-
tarão a balla mais longe q as outras. Pro-
uase com 2 razões; porque a polueira não faz
effeito nenhum senão acoza, logo a polueira
q senão acende não faz effeito, antes
impede porque a coza não se deue lan-
car o pozo da balla. Mas tambem o da
polueira não acoza: Mas muita polueira
não só acende estando a peça m carregada
antes nas cargas ordinarias quasi sempre
experimentamos q alguã polueira não ace-
za sahe da peça, ergo &c. Do mesmo se
resolue o argumento contrario. Verdade
seja q as vezes se pode tomar mais polueira
fora do ordinario conbijando bem na peça.
Porem hase de aduertir então q a força da peça
q q não quebre, porq mais q a peça cõ polueira

assi

assy conhecida.

Questão 4ª

Se huã bala tirada da pessa, estando em polvora acenderá?

Muytos respondem q̃ sy, e confirmãdo-o com varias experiencias, em q̃ a bala cahindo em barros, cazas &c. cheas de polvora, as acendes. Porem parece-me, se a distancia fora notavel, q̃ a bala não acenderá a polvora. Arezão he, porq̃ as balas em certa distancia já vão quazi esfriadas, mas não se acende a polvora, senão com muyto calor ou fogo, logo &c. Nem me diga alguem que por ser tão o movimento calefactivo, o movimento tão apressado como he da bala, produzirá grandissimo calor, e acenderá a polvora; porque respondo, q̃ p̃ q̃ que por rezão do movimento se produza grande calor, he necessario q̃ seja o movimento muy continuado e não basta ser vehemente

como

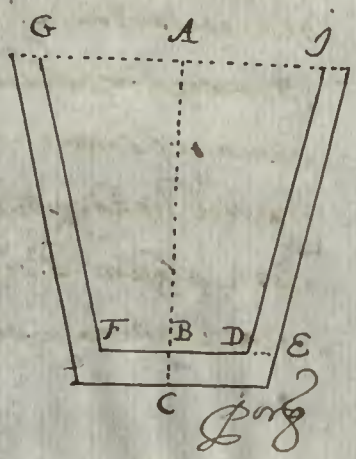
como consta por Experiencia: Euemos q mesmo fogo quer grande q seja requere alguã detensa q a produzir algum grande calor; Esta he arezão porque se passa com a mão compressa por meo da chama, sem a queimar. Prouo acenclusão com experiencia. No cerco de Ostendy passou huã balla lançada da cidade em distancia de 1000 passos q por 7 tonel de polvora, e não acendeo nenhũ delles. Alem disso, no mesmo cerco acertou a bala em hum tonel de polvora afastado só 400 passos, sem a acender. Donde respondo ás experiencias contrarias, q as cazas e barcos de polvora não se acenderão por dar a bala na polvora, mas por dar em algũ ferro ou pedra com q ferio q se acendeo a polvora

Proposição 8.a

Applica-se a polvora ás petardas.

Pe-

Petarda he hua Machina cheia de polvora da figura q se representa aqui, q se applica ás portas, q estas ~~cttª~~ por as quebrar, e abrir: seu feitio he do modo seguinte. Os materiaes desta Machina são comum de bronze, ou ferro, tão fundido q batido, ou pao duro; q se fazem de pas, ou se fazem de hum tronco solido ou de varias taboas unidas e atadas huas ás outras com aneis de ferro de maneira como se fazem os vazos. A proporção de sua grandeza he comum de aque se segue. AB tem 9 partes: BC hua, DE tambẽ hua, DF e GI 7. Ajndaq outros repartemos todo o comprimento. AB em 52 p, q ella grossura BC tomas 10 ou 12 partes, por DE 6, por DF 12. e por GI 52. Este 2º parece me melhor. Prº



Por q

porq faz o fundo BC na petarda mais grosso
e pezado, e por conseguinte tem mais mão
a polvora pera q possa obrar mais na porta
em q está degenderada. 2º. porque
faz a boca q̃ mais larga, Donde em
maior parte da porta obrará e fará seu effeito
A grandeza e pezo das Petardas he uario,
conforme a força que se pertende fazer a
ellas. As mais comuas tem 60 ℔. de me-
tall, ainda que as vezes, chegão a 80,
e 100 ℔. as means tem 40 ou 50 ℔.
as menores tem só 10 ou 12. ℔.

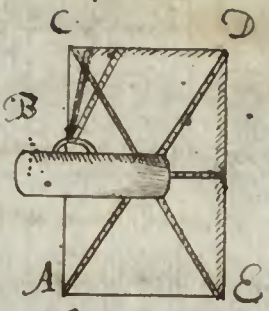
Pera carregar a petarda. Toma-se
hum cylindro algum tanto mais comprido
que a petarda, e grosso quazi dous dedos;
q̃ se mise este cylindro no meio da petarda,
como representa a linha AB, e em roda delle
vaise botando polvora fina, atacando-a bem
com algum Pao ou ferro redondo ate estar
quazi cheo a petarda. Depois tirase o

Cy=

cylindro AB; e enchese seu lugar de pol-
vora bem fina, q̃ que posto o fogo no fogão
em hum instante possa passar do fundo ate
na boca da petarda; e assi acender toda
a polvora quasi juntamente. Sobre esta
polvora metase hum orbe redondo do ta-
manho da largura da petarda. E largo
quasi hum dedo; sobre o qual se bote
cantidade de cera derretida.

Para armar e assimar a petarda.
Tomase hua taboa bem forte e grossa a qual
ainda se esforça com laminas ferreas em for-
ma de cruz atravessadas em cujo meio se fará
hum buraco redondo de grandeza da boca da
petarda a qual neste se porá atando a bem com
ferrolhezes, laminas, pregos &c. Para que
fique a petarda unida com a taboa de sorte
q̃ depois posto o fogo não se desunão com a
vehemencia da polvora. Esta taboa se pre-
ga e ata na porta &c. que se pertende a

abrir; A figura ABCDE
representa a peça ainda em
caixada em sua taboa
com seu pezar, ou mecha B.



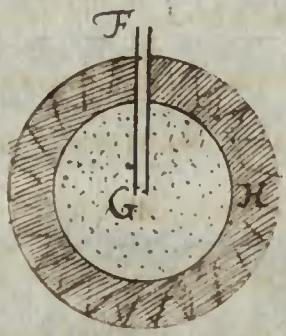
Proposição 9ª

Applicase a pozura ás bombas.

Bombas são bolas grandes e ocas cheas de polvora e outros materiaes: Diversas são as bombas; huas se fazem de linho grosso untado com diversos materiaes, cercada de estopas etc. Estes servem para alumiar os campos de noite: ainda que dentro delle se poderá pôr hua bola menor de ferro e tambem arebentar e faça seu effeito. E as outras são bolas de ferro, que são duras etc. ocas por dentro; outras maiores que se chamam propriamente bombas, e outras menores que se chamam granadas, De sorte que entre granadas e bombas não ha outra differença senão que

huas

huas se compoem de bolas majores e outras
de menores; E q̃ as bombas se lanção por mor-
teiros e as granadas tambem com amão.
O feito da bomba como tambem o da grana-
da mostrase na fig.ª F G H. q̃ he huã bola
oca: F G he hum cano q̃ entra na bomba ate
o centro e se enche com a materia dos fogos
artificiais, como são fogetes &c.ª porque
as ~~fazem~~ no principio F a roda o cano F G ate cahir
a bomba no lugar, aonde
queremos q̃ faça seu
effeito. Ovas q̃ está
cheo de polvora, na qual
dando o fogo, fes arebên-
tar a bomba e espalha
os seus pedaços por toda
as partes ferindo e desubando tudo o q̃ achão:
ajunta q̃ novas q̃ se possão juntam de agitue
ra por a gente q̃ estouros, fogos &c.ª q̃ tambẽ
arebentada a bomba dem no inimigo. H.



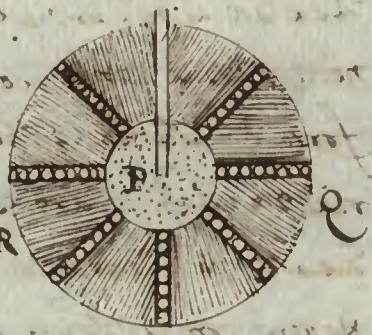
Se

representa agrossura da bala, a qual nas bombas he mais maior q nas granadas, q ais nellas não chega a grossura de hum dedo. O peso da bomba enteira os Landezes lhe de. 140 ℔. Entre os Flamengos são de 9 ℔. por sua razão, os Landezes tomão tanto peso q eraõ cahindo a bomba no telhado o quebre e passe, os Flamengos tirasse o peso, q eraõ cahida na terra não se entende.

A figura LMN representa tambem huã granada com suas pontas de diamante, porem não he de tanto effeito q a passada, porq onde cada hua das pontas está esta mui fraca e por conseguinte pouco poderá sofrer a furia da polvora, os faz grão perjuizo na força.

Outros p.a fazer maior violencia com a granada fazem a na forma OPQR

os varios canos, os quais enchem de pelouros, e q. tomando juntamente o fogo descarregão se por toda as partes com grande dano dos inimigos: as vacuidades q. estão entre cada cano enche-se com madeira ou outra materia menos perda; ainda q. toda esta granada se poderá fazer de hua só peça perfurada com diuersos buracos, os quais seruirão em lugar de varios canos.



Pergunta-se aqui se para tirar a bomba, ajudará se entre ella e a polvora se ponha hua taboa, q. cerra dando a polvora na taboa, com igualdade se bote a bomba, esta questão resolues o costume nos tempos passados afirmauam, porem estou pella negatiua. E prouo por com experiencia q. mostrou no cerco de Breda em Flandes q. a tal taboa impedia muito o movimento da bomba: Pro-

uo. 2°

ro 2º com rezão: porque a taboa não tem tanta forsa, q pella virtude da polvora não se enflecte, donde nesessariam.te muyto se perderá na virtude da polvora q doutra sorte toda avia de dar na bomba. E tem mais nem menos como aconteceria a hum q da forsa da lança q lhe dão o escudo o derubaria no chão claro está q não se moveria E cahiria com tanta violencia como se lhe dessem com a lança immediatam.te no corpo: Porq dando lhe a lança no escudo por forsa recolhe o braço; e q quebranta na forsada lança; e o mesmo he na virtude da polvora em respeito da taboa q se inflectendo recolhe E tendo q a polvora neste caso não ha de botar o pezo da bomba, mas tambẽ a mesma taboa.

Proposicao: 10.

Applicase a polvora ás minas.

Que seja as minas sabem todos a grandeza

dellas

dellas determinara a cantidade da agua Lucra, a qual p.a que nas saia pello caminho por onde entrou, fazem este caminho tas estreito e baixo quando pode ser, e entrando com diuersos angulos: O vso da gulha pera dir cauando por onde conuem, grandissimam.te aproueita &c.

Seguiase agora tratar das contraminas, e fogos artificiaes q aproueitão muito principalmente aos cercados tambem pera alumiar ao Campo e descobrir ao inimigo ainda de noite, como p.a queimar as suas obras, e impedilo q.e que não chegue aos muros: Faltaua tratar do vso vario de artelharia, de suas bateria e contrabateria &c. Porem como estas cousas pertencem mais propriam.te a materia da arte Militar, deixamolas aos engenhos mais nobres e belicosos, que as tratarão com a deuida sutileza.

Finis. Laus Deo.