

* M. G. H. *

KORT AFHANDLING

OM

LUFTENS FÖRMÅGA

AT

**MEDELST BLÅSORS UTVID-
GANDE LYFTA TYNGDER,**

MED VEDERBÖRANDES MINNE

OFFENTELIG GRANSKNING UNDERSTÅLD,

AF

GUSTAF CHRONANDER

PHILOS. MAGISTER,

OCN

JOHAN GARVOLIUS,

ÖSTERBOTNINGAR,

I ÅBO ACADEMIES ÖFRE LÄRO-SAL,

F. M. DEN 20. APRIL 1763.

Å B O,

Tryckt hos JOHAN CHRISTOPH. FRENCKELL




G. L.

På följande blad lämnas dig några tankar om
Plustens förmåga at medelst blåfors utvidgan-
de lyfta tyngder. Den här förekommit mig så
besynnerlig, at jag tyckt den förtjena någon up-
märksamhet, hvarföre jag också närmare tänkt
på detta ämne. Och emedan jag trott, at där om
förut ej skulle vara särdeles mycket skrifvit, och
at de skrifter, som i detta ämne kunde vara ut-
gifna, ej torde hos oss vara nog allmänna; så
har jag smickrat mig med det hopp, at Läsaren
ej lärer ogunstigt uptaga denna enfaldiga af-
handling. At göra ämnet för så mycket flera
begripeligt, har jag med flit nyttjat så litet Ma-
thematique, som möjligt varit. Jag har ock
hålft utgifvit detta arbete på Svenska, emedan
jag därigenom trott mig vinna åtskilliga Läsa-
re, hvilka torde åga nog insigt at kunna dö-
ma om sjelfva saken, fast de ej förstå latin.
Huru vida mina tankar äro grundade, under-
kastar jag Läsarens ompröfvande, och för öf-
frit förmodar af des billighet, at mitt
upfat lærer til det bästa uttydas.



S. 1.

ärkan af den tryckning, som luften medelst sin spänstighet utöfvar, kommer intet an på luftens myckenhet, utan på dens täthet och storleken af den ytan, på hvilken den värkar. Detta röjer sig nogsamfamt i en utvidgad blåsa; ty om luften inne i blåsan är lika tät, och i följe däraf lika spänstfig, med den yttra luften (a), så står den medelst sin spänstighet i jämnvigt emot den yttra luftens tryckning, fastän myckenheten af den i blåsan

A

inne-

(1) Jag antager så väl här, som på alla andra ställen, både värman och andra omständigheter, hvilka hos lika tät luft kunna förorsaka mer eller mindre spänstighet, för lika, så ac dens spänstighet endast kommer an på dens täthet.

inneslutna luften, är många gånger mindre, än myckenheten af den luft, som utan ifrån trycker blåsan. Om jag nu ponerar at man har tvänne blåsor, hvilka bägge hafva en Sphærisk eller någon annan likformig figur, och den ena blåsan Fig. 1. A, har dubbelt så stor diameter, och i följe där-af 4 gånger så stor yta och 8 gånger så stor rymd, som den andra blåsan B, och luften i dem båda är lika tät med den yttra luften, så är det klart, at den inspärade luften skal i den mindre blåsan stå emot den yttra luftens tryckning, lika väl som i den större blåsan. Emedlertid är likväl i den större blåsan A, 8 gånger så mycken luft som i den mindre B. Men den yttra luftens tryckning på den större blåsan, är allenast 4 gånger så stor som på den mindre. Ty den yttra luftens tryckningar på dessa blåsorna, äro lika starka med tyngderna af vattu - columner af 33 fots högd (β), hvilkas baser äro lika stora med dessa blåsornas ytor, och alltså äro, för dessa columnernas lika högd, tryckningarna til hvarandra som blåsornas ytor, det är, tryckningen på blåsan A är 4 gånger så stor som tryckningen på blåsan B. Och emedan den inspärade luften i B, står i jämvigt emot den yttra luftens tryckning lika väl som i A;

(β) Emedan luftens tyngd ibland är större och ibland mindre, så kan väl dessa columnernas högd icke alltid vara lika stor; men man har dock måst antaga en viss högd, som hvarken är den största eller minsta,

i A; så är det klart, at värkan af den tryckning, som den i B inspärade luften medelst sin spänstighet utöfvar, är $\frac{1}{2}$ så stor som värkan af den, hvilken luften i A utöfvar, fast luftmassan i B är allenast $\frac{1}{2}$ af luftmassan i A; det är, värkan af luftens tryckning i B, är dubbelt så stor som värkan af dens tryckning i A, i proportion mot luftmassorna i dessa blåsor. Och altså kommer värkan af den tryckning, som luften medelst sin spänstighet utöfvar, intet an på luftens myckenhet, utan på dens tåthet och storleken af ytan, på hvilken den värkar.

§. 2.

Låt A och B vara tvänne blåsor, hvilka äro upblåste, så at de formera sphärer eller likformiga sphæroider, eller eljest hafva lika figur. Låt diametern til A heta C, och diametern til B heta D. Låt också luften i båda blåsorna vara lika tåt, och i följe däraf lika spänstig. Då är det klart, at luftmassorna i dem båda, äro til hvarandra som deras rynder, eller hvilket är det samma, som diametrernes cuber; men värkan af den inspärade luftens tryckning på blåsornas hinnor eller ytor, (emedan tåtheten är den samma,) som dessa ytornas vidder (§. 1.), det är, som diametrernas quadrater. Efter nu A är större än B, och i tvänne likformiga, men olika stora solida figurer, den mindres yta alltid är til den större yta, i en större proportion, än den mindres rynd til den större rynd; så måste ock värkan af den

Fig. 1.

inspärade luftens tryckning på ytan af B, vara til värkan af des tryckning på ytan af A, i en större proportion, än luftmassan i B har til luftmassan i A. Om C är dubbelt så stor som D, så är luftmassan i B allenast $\frac{1}{2}$ af luftmassan i A, och värkan af den inra luftens tryckning på hinnan eller ytan af B, $\frac{1}{2}$ af den värkan, som des tryckning utöfvar på hinnan eller ytan af A, och 8 blåsor sådana som B, skulle jämt hålla uti sig lika mycken luft, som A ensam. Men värkan af den inspärade luftens tryckning på alla deras hinner, skulle vara dubbelt så stor, som värkan af des tryckning på blåsans A hinna. Vore åter D $\frac{1}{3}$ af C, så skulle luftmassan i B vara $\frac{2}{3}$ af luftmassan i A; men värkan af den inspärade luftens tryckning på hinnan af B, $\frac{2}{3}$ af den värkan, som des tryckning utöfvar på blåsans A hinna, och 27 blåsor, sådana som B, skulle innehålla i sig lika mycken luft som A ensam. Men värkan af den inspärade luftens tryckning på deras hinner, skulle vara tre gånger så stor, som värkan af des tryckning på den stora blåsans A hinna. Här af kan man göra en allmän regel: *at om många små blåsor äro sin emellan lika stora, och tilsammans lika rymtiga med en stor, och den stora, så väl som alla de små, äro så upblåsta, at de äro likformiga, och luften i dem alla är lika tät, samt i följe af allt detta, luftmassan i alla de små tilsammans, lika stor med luftmassan i den stora; så är värkan af den inneslutna luftens tryckning, på alla de små blåsorna tilsammans, så*

mått.

många gånger större än värkan af den inneslutna luftens tryckning på den stora blåsan, som diametern til den stora blåsan, är större än diametern til en af de mindre blåsorna.

§. 3.

Låt åter blåsorna A och B vara slaka; så kan man i det närmaste anse dem för tvänne likformiga cylindrar. Myckenheterna af luft i båda blåsorna måste då också vara til hvarandra, som cuberna af basernas diametrar. Men om de tillika begynna at blåsas up, så äro i början värkningarna af den inspärade luftens tryckningar, som quadraterna af dessa basers diametrar, och om båda blåsornas figurer, ehuru de alt mer och mer börja likna den sphæriska, ändå alltid äro likformiga, så äro alltid värkningarna af den inneslutna luftens tryckningar på blåsorna, som quadraterna af blåsornas diametrar, men myckenheterna af den inra luften, som diametrernas cuber, hvilka proportioner ständigt hafva rum, alt ifrån det blåsorna först begynna at blåsas up, intil dess de blifva fullkommeligen upblästa. Det kan således, på samma sätt, som i näst föregående §, bevisas, at den i slutet af berörde § upgifne regeln har bestånd, så väl straxt ifrån det blåsorna begynna blåsas up, som sedermera under hela tiden upblåsningen påstår.

§. 4.

Emedan hela atmosfærens tyngd gemenligen räknas lika stor med tyngden af en vattu column

luma utaf 33 fots högd, och luftens spänstighet närmast vid jorden, är lika stark med luft-columnernas tyngd hela atmosfæren igenom, så följer tydeligen, at om luften i en blåsa är lika tjock med den yttra luften, så äro tryckningarna af den inra och yttra luften på blåsans yta lika starka; och då kan luftens tryckning intet förändra blåsans figur. Men om luften i blåsan är tätare än den yttra luften omkring blåsan, så begynner blåsan at utvidgas. Låt den yttra luftens täthet heta a , och den sammanpackade luftens täthet heta $a + b$, i följe hvaraf b är öfverkottet, hvarmed den sammanpackade luftens täthet öfverkjuter den yttra luftens täthet. Då är det klart, at kraften, som den inspärrade luften använder at utvidga blåsan, är lika stor med tryckningen af en vattu-column, hvars basis är lika stor med blåsans yta, och hvars högd förhåller sig til 33 fot: $= b : a$. Här af följer, at om man har flera blåsor, hvilka alla innehålla i sig lika tät luft, och denna luften är tätare än den yttra luften omkring blåsorne, så är den kraften, som den inneslutna luften använder at utvidga alla dessa blåsorna, lika stor med tyngden af en vattu-column, hvars basis är jämlik med summan af alla blåsornas ytor, och hvars högd är til 33 fot $= b : a$.

§. 5.

När en blåsa är slak, så liknar hon mera en cylinder; men när hon börjar at blåsas up, så bliver

ver hon i förstone som en långlig sphæroid, och ju mera hon blifver upblåst, desto närmare kommer hon til figuren af en sphær; och när hon blifvit fullkommeligen upblåst, måste des figur blifva sphærisk. Däraf följer, at när hon i förstone börjar blåsas up, får man ej anse des yta för lika stor, som när hon blifvit fullkommeligen upblåst, och därigenom, åtminstone i det närmaste, antagit en sphærisk figur. I början torde man altså utan synnerligt fel kunna anse blåsans yta för lika stor med den kulruga ytan af en rät cylinder, hvars högd är lika stor med den slaka blåsans längd, och hvars basis har en peripherie lika stor med den slaka blåsans omkrets, eller hvilket är det samma, man kan anse den slaka blåsans yta för rektangeln af des längd och des omkrets (*). När åter blåsan blifvit fullkommeligen upblåst, kan man anse des yta, för ytan af den sphæren, som denna blåsan utgör, eller hvilket är lika mycket, rektangeln af denna sphærens diameter och des största cirkels peripherie rectificerad. Här af följer klart, at om vi alltid antaga luftens täthet för lika, så blir ändock värckan af des tryckning på blåsans yta större, ju mera blåsan blifver upblåst, och aldrastörst när blåsan hunnit få en sphærisk figur. Men då kan hon ej mera utvidgas, så framt ej

hin-

(*) Emedan denna omkrets ej på alla ställen torde vara lika stor, så kunde man taga et medium emellan den slaka blåsans största och minsta omkrets.

hinnan skall tåga; och om den är för svag, och luften mycket tät, så kan blåsan blifva sprängd. Om nu bokstäfverna *a* och *b* betyda det samma, som i näst föregående §, så följer tydeligen: *at om man har en hop blåsor, alla lika stora, och de varda upblåsta så, at luftens täthet, ifrån första ögnablecket, som upblåsningen begynnes, tills de blifva fullkommeligen upblåsta, alltid är lika; så är styrkan, hvarmed luften i förstone värkar på blåsornes ytor, lika stor med tyngden af en vattu-column, hvars högd är til 33 fot = $b:a$, och hvilkens basis är lika stor med så många gånger rectangeln af en slak blåsas längd och dess omkrets rectificerad, som enbeten innehålles i antalet af blåsorna.* Och när blåsorna blifvit fullkommeligen upblåsta, är värkan af luftens tryckning på deras ytor, lika stor med tyngden af en vattu-column, hvars högd är till 33 fot = $b:a$, och hvars basis är lika stor med så många gånger rectangeln af den sphaerens diameter, hvilken en af dessa upblåsta blåsorna utgör, och denna sphaerens största cirkels peripherie rectificerad, som enbeten innehålles i blåsornas antal.

§. 6.

Fig. 2. Låt AB vara en rad med blåsor, hvilka hänga tillsammans med helt kårta, och icke mycket vida järn-rör, igenom hvilka luften, när den varder sammanpackad, kan gå utur den ena blåsan i den andra. Låt denna raden af blåsor, vid A genom ett rör hafva communication med en ihålig metall cylinder C, hvilken vid ändan, som är

är närmast åt A, liknar en afhuggen kon, på det luften des lättare må gå ur cylindern i blåforna; och låt cylindern vara försedd med en embolus, sådan som brukas i luftpumpar, hvilken fullkommeligen hindrar den i cylindern innestängda luften at tränga sig ut. Låt denna embolus medelst et med handtag försedt skaft D, kunna skjutas alt in til det stället, hvarest cylindern börjar likna en afhuggen kon, och åter dragas ut til cylinderns mynning. Låt vid blåse-radens andra ånda B, vara fästadt et tåg BF, hvilket löper öfver blocket E, och vid åndan F är fästadt uti vigten G. Den ihåliga cylindern C bör innantill vara så rymlig, at emellan embolus, när den är utdragen til cylinderns mynning, och det stället, hvart embolus kan skjutas in, är större rymd än skillnaden emellan summan af alla blåfornas rymder, när de äro fullkommeligen upblåsta, och summan af alla blåfornas rymder, när de äro slaka; på det at när blåforna blifva upblåsta, medelst den ur cylindern utdrefna luften, luften i blåforna må blifva tätare, och i följe däraf spånstigare än den yttre luften. När man då vil uplyfta vigten G, så skjutes embolus medelst skaftet D så långt in i cylindern, som ike kan. All den luft, som förut fans i det rummet, som embolus genomlupit, drifves då in i blåforna, undantagande en liten del där af, som lämnar i den afhuggna kon, hvaraf händer at luften i blåforna blifver tätare, och i följe där af spånstigare, än den var förut. Men luften i blåforna

var förut lika tät; och altså lika spänstig, som den yttra luften. Den sammanpackade luften i blåforna är således spänstigare än den yttra luften. Låt den yttra luftens täthet heta a , och den sammanpackade luftens täthet $a + b$; då är b öfverfokottet, hvarmed den sammanpackade luftens täthet öfverskjuter den yttra luftens täthet. Efter nu den sammanpackade luften i blåforna, är mera spänstig än den yttra luften, så bemödar den sig at utvidga blåforna, och det med en kraft, som är lika stor med tyngden af en vattu-column, hvars basis är lika stor med summan af alla blåfornas ytor, och hvars högd förhåller sig till 33 fot $= b : a$ (§. 4.). Men under det embolus skjutes in i cylindern, och luften, så väl i cylindern som i blåforna, därigenom blifver tjockare, så utöfvar den sammanpackade luften emot embolus et motstånd, som är lika starkt med tyngden af en vattu-column, hvars basis är lika stor med emboli basis, och hvars högd är til 33 fot $= b : a$ (§. 4.). Det är därför klart, at den styrka, som den sammanpackade luften använder at utvidga blåforna, är til des motstånd emot embolus, som summan af alla blåfornas ytor til emboli basis. När nu blåforna blifva utvidgade, så blifva de ockfå kortare. Men så mycket som hela blåse-raden AB genom upblåsningen blifver kortare, så mycket måste ockfå snöret BF dragas in, och til äfven så stor högd måste vigten G uplyftas, och det med samma styrka, som den sammanpackade luften använder at upblåsa och med det

det samma förkorta alla blåforna. Men den kraften, som skal användas at skjuta in embolus i cylindern, och därmed fåtta maskinen i rörelse, måste nödvändigt öfvervinna den sammanpackade luftens motstånd emot embolus. Styrkan, hvarmed vigten G lyftas up, är således til motståndet, som bör öfvervinnas af kraften, som skjuter in embolus i cylindern, som summan af alla blåfornas ytor til emboli basis. Om nu vigten G är litet mindre än styrkan som skal lyfta den, och kraften, som skall skjuta in embolus i cylindern, och därmed fåtta maskinen i rörelse, är litet större, än den sammanpackade luftens motstånd emot embolus, så kan vigten G lyftas up. At åter fälla ned vigten G, så drages allenast embolus tillbaka (a), så intager den sammanpackade luften sit förra rum, och bekommer lika spänstighet med den yttra luften; då blåforna straxt måste blifva lika slaka som förr, och vigten G åter falla neder. Vidare, efter vigten G kan lyftas, när den är litet mindre än kraften, hvarmed den lyftas up; och kraften, hvarmed embolus skal drifvas in i cylindern C, förslår, när den är litet större än den sammanpackade luftens motstånd emot embolus; och kraften, hvarmed vigten G lyftas up, är til den samman-

B 2

pac-

(a) Därtill behöfves ej mycket bekvär, emedan den sammanpackade luften, medelst sin spänstighet, själf drifver embolus tillbaka, så snart intet mera någon kraft användes, at hålla den kvar på det stället, dit den blifvit indrifven.

packade luftens motstånd emot embolus, som summan af alla blåornas ytor, til emboli basis, och denna summa onekligt är några gånger större än emboli basis; så är det klart, at vigten *G* kan lyftas med en kraft, som är några gånger mindre än den absoluta kraft, som eljest skulle fordras, at för-rätta lyftningen. §. 7.

Utaf § 5 § finner man lätteligen, at styrkan, som den inspärrade luften använder at utvidga blåorne, och därigenom uplyfta vigten *G*, är intet lika stor, när *G* först börjar lyftas, som när den blifvit mera uplyftad. Ty emedan blåorne i förstone äro slaka, och således kunna anses för cylindrar; så måste i anledning af berörde §, den styrka, som luften använder at utvidga blåorna, och därmed lyfta vigten *G*, vara lika stor med tyngden af en vattu-column, hvars högd är til 33 fot $= b:a$, och hvars basis är lika stor med summan af rectanglarna af hvar och en blåsas längd och des omskrets, då den är slak. (Denna summan kan man kalla *m*). Men just vid slutet af lyftningen, är den kraften som luften använder, lika stor med tyngden af en vattu-column, hvars högd är til 33 fot $= b:a$, och hvars basis är lika stor med summan af rectanglarna af hvar och en blåsas diameter, sedan blåsan blifvit upblåst til en spherisk figur, och peripherien af des största cirkel. (Denna summan kan man kalla *n*). Dock bör ifrån denna sednare basis tagas summan af de delar af Sphærernas ytor som uptagas af bases til alla de

de rören eller små cylindrarne, genom hvilka blå-
 forne hafva communication fins emellan, och med
 metall-cylindern C. (Denna summan må heta o).
 Fördenkull, när luftens täthet alltid anses för lika;
 så är det klart, at *kraften som lyftar vigten G, i
 början af lyftningen är til kraften vid slutet af
 lyftningen = m:n—o.*

§. 8.

Någon torde tänka, at i början skulle styrkan,
 hvarmed vigten G lyftas, vara otillräckelig; men
 detta behöfver man ej frukta. Ty af anstälte Fig. 2.
 försök har befunnits, at en människja genom blå-
 fors upblåsende förmått uplyfta 120 Skålpund; och
 i fall vigten på det sättet intet kunnat lyftas sär-
 deles högt, så har det hårrört därpå, at icke någon
 synnerlig myckenhet luft, ur en människjas mun
 kunnat utblåsas; hvaraf händer, at fast luften i blå-
 forne i förstone blifvit litet tjockare än den ytra
 luften, så hafva de dock intet mycket kunnat up-
 blåsas, och i följe därpå intet mycket förkortas,
 innan de blifvit så mycket rymligare än förut, at
 den inspärrade luften icke vidare förmått utvidga
 dem. Det är ock klart af 2 och 3 §§, at ju min-
 dre blåforna äro, desto större antal af dem kan
 utvidgas af en och samma quantitet luft, och de-
 sto större värkan utöfvar den inspärrade luften på
 deras hinnor, samt desto större vikt kan således
 uplyftas. Til exempel, om man hade 10 lika stora
 blåfor, och 80 andra fins emellan lika stora, och
 hvardera af de sednare hade halffparten så stor längd

som hvardera af de förra; så skulle lika mycken luft behöfvas at upblåsa de 80 sednare blåforna, som at upblåsa de 10 förra. Men den inra luftens värkan på de 80 sednare, är dubbelt så stor, som på de 10 förra; och altså kan medelst de 80 sednare, dubbelt större vigt lyftas, än medelst de 10 förra, och det til 4 gånger så stor högd, emedan de 80 sednare blåforna, nödvändigt måtte tillsammans vara 4 gånger längre än de 10 första, och förkortningarna proportionella emot blåfornas längder. Här af är klart, at om blåforna äro små, så behöfver ej cylindern C vara så rymlig, som om blåforna äro stora; och då kan basis af dess embolus så vara mindre, (i sålje hvaraf äfven luftens motstånd, som skal öfvervinnas, blifver mindre,) samt lika fullt samma eller ock större vigt lyftas, och det til större högd, än om blåforna äro stora.

Högden til hvilken embolus G lyftas, kan jämväl blifva lika stor, eller ock större än vågstycket, som embolus genomlöper, när den varder inskuten i cylindern C; ty när blåforna äro rätt många och små, så kan summan af deras förkortningar, blifva större än vågstycket, som embolus kommer at genomlöpa. Til exempel, om blåforna vore til antalet 80, hvardera af 5 geometriskas tums längd, när de äro slaka, och diametern af hvarderas basis 1 tum, och hvardera skulle förkortas en tum, när den blifver upblåst, så vore summan af allas förkortningar 8 fot, och til samma högd kunde ock vigten G lyftas. Om nu hvar blåsa
se-

sedan den blifvit en tum förkortad, hade fått en spherisk figur, (hvilket dock ej gärna kunde ske, när förkortningen ej vore större,) så vore denna sphaerens diameter ungefär 4, 12 tum, och des rymd vid pass $36\frac{2}{3}$ geometriska cubic tum. Låt för den lilla cylinderns skull, med hvilken blåsan har communication med en annan blåsa, des rymd räknas för 37 cubic tum; då måste alla 80 blåsorna innehålla 2960 cubic tum. Om nu luften i blåsorna borde blifva $\frac{7}{8}$ tätare än den yttra luften, och man ville räkna den luft, som communications rören och blåsorna, när de äro släta, i sig innehålla, endast för 320 cubic tum, och iholigheten af den afhuggna kon, som är vid ändan af cylindern C, vore 300 cubic tum; så skulle ändå ej mera än 2660 cubic tum luft behöfva drifvas ur cylindern C i den afhuggna kon och i blåsorna; och om hela emboli basis vore allenast 75 quadrat tum, så skulle ändock hela vågtycket, som embolus behöfde genomlöpa, ej blifva fyllest 4 fot, och således knapt hälften af den högd, til hvilken vigten G skulle blifva lyftad.

Om man nu ville veta proportion emellan tyngden, som i denna händelse skal lyftas, och kraften, som drifver embolus in i cylindern; så är klart at emedan blåsorna när de äro släta anses för cylindrar, och diametern af hvarderas basis är en tum lång, så blifver den ytan på hvilken luften i början värkar i hvar blåsa, goda 15 quadrat tum, och uti alla 80 blåsorna 1200 quadrat tum, det är 16
gån-

gångor så stor som emboli basis, och alltså skulle jämväl tyngden som lyftas, få vara inemot 16 gångor så stor, som kraften, hvilken drifver embolus in i cylindern. Och när man besinnar, att ju mera blåforna varda upplåsta, desto vidare varda deras hinnor, i följe hvaraf styrkan, hvarmed luften utvidgar blåforna, ändå blifver lika stor, om öfverskottet, hvarmed den i blåforna inspärade luftens tätthet öfverskjuter den yttra luftens tätthet, tager af i samma proportion, som hinnorna blifva vidare; så är det klart, att ännu något mindre luftmassa behöfves att utvidga blåforna, och därmed lyfta tyngden G; och då kan cylindern C få vara något mindre; hvaraf följer, att antingen får vigten G hafva till kraften, som skal drifva in embolus i cylindern, eller ock får högden till hvilken vigten G lyftas, hafva till vågstycket, som embolus skal genomlöpa, när den varder inskuten, ännu större proportion än nys förut sagt är.

G. A. Å.



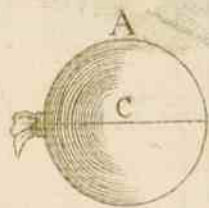


Fig. 1.

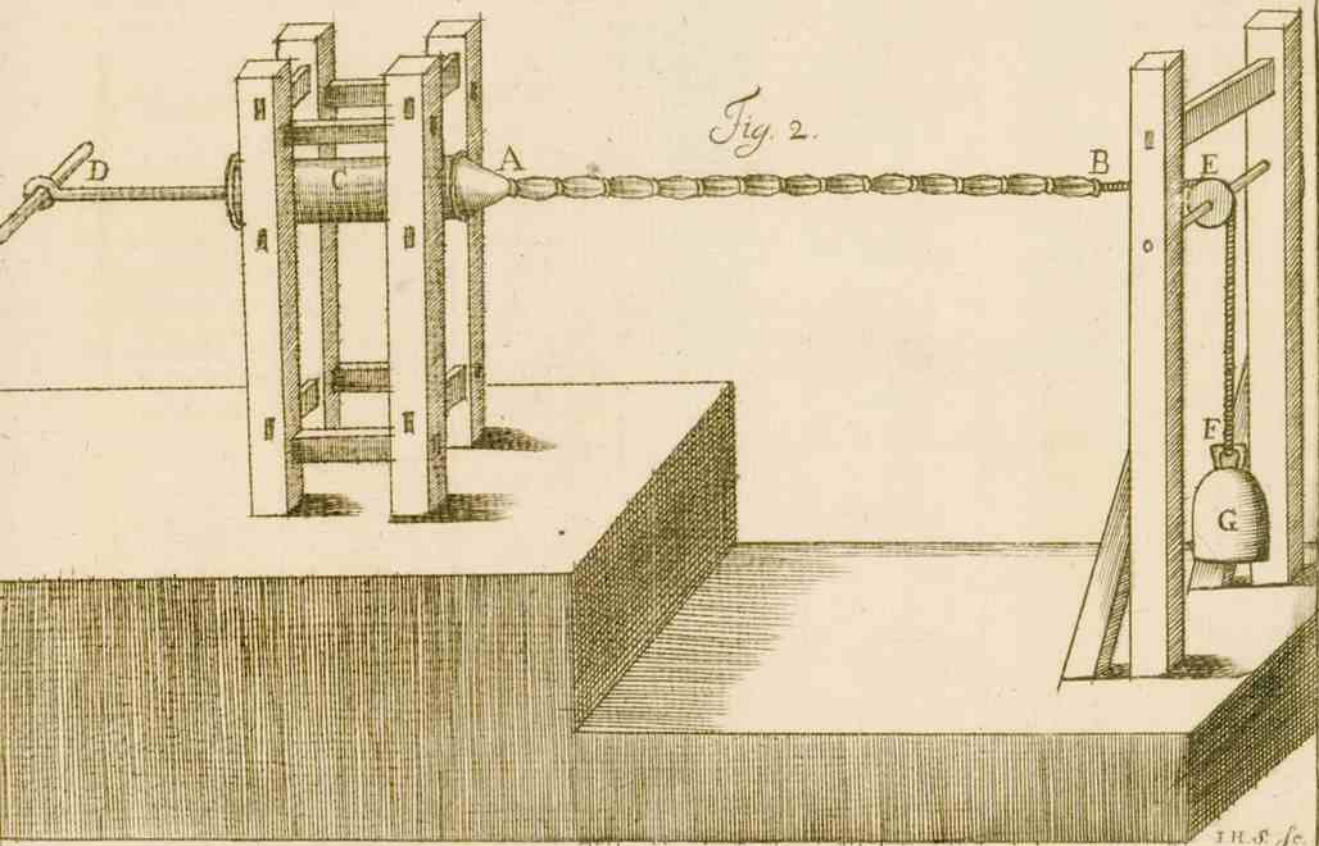
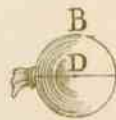


Fig. 2.

