Anfangsgründe
der
Mechanik
oder
Bewegungskunst.

von

J. C. Huth,
Landbaumeister des Fürstenthums Halberstadt.

Halberstadt,
gedruckt bey Johann Heinrich [illegible]
1 7 8 [illegible]

Anfangsgründe

der

Mechanik

oder

Bewegungskunst.

Mit 5 Kupfertafeln.

von

J. C. Huth,

Landbaumeister des Fürstenthums Halberstadt.

Halberstadt,

gedruckt bey Johann Heinrich Mevius.

1788.

Statt einer Vorrede.

So wenig man die Gegenstände des Unterrichts, bey der ohnehin so großen Menge derselben, zu vervielfältigen Ursach hat: so ist es doch nach meiner Ueberzeugung sehr gut, zuweilen unter die gewöhnlichen Schulwissenschaften irgend eine andre zu mischen, die nur seltner vorkommen kann, um theils auch davon jungen Leuten eine Idee zu geben, theils sie dadurch aufmerksam zu machen, wie viel Wissenswürdiges ihrem künftigen Fleiß noch vorbehalten ist.

Aus diesem Grund hielt ich es für nützlich, meiner Klasse vor einiger Zeit die Hauptbegriffe der Mechanik zu entwickeln, einer für das menschliche Leben so wichtigen Wissenschaft, mit der indeß wenige so bekannt sind, als sie solten.

Um eben die Zeit lernt' ich, durch gütige Mittheilung des Herrn Landbaumeister Huth, gegenwärtige Anfangsgründe derselben kennen, die er sich selbst vor einigen Jahren für den Privatunterricht einiger jungen Leute entworfen, und da ich kein mir bequemeres einzelnes Compendium derselben hatte auffinden können, bat ich denselben um Erlaubniß, dieses durch seine Kürze und praktische Deutlichkeit gleich empfehlungswürdige kleine Buch zum Gebrauch meiner Schule sogleich abdrucken zu lassen, welche mir derselbe zu ertheilen die Gütigkeit hatte. Ich muß dieß hier öffentlich mit Dankbarkeit erkennen, da auf einer Seite das Dictiren so viel Zeit raubt, auf der andern aber der Jüngling nothwendig einen Leitfaden haben muß, dem er bey Wiederholung und eignem Durchdenken des Gehörten folgen kann.

G. N. F.

Vorbe-

Vorbericht
von
der Bewegungskunst überhaupt.

§. 1.

Die Mechanik oder die Bewegungskunst, ist eine Wissenschaft, welche lehrt, wie man durch Werkzeuge mit Vortheil der Kraft und der Zeit eine Last bewegen kann.

Man hat also bey einer Bewegung sein Augenmerk hauptsächlich auf drey Stücke zu richten, nemlich: 1.) auf die Last, 2.) auf die Kraft, und 3.) auf die Zeit.

§. 2.

Diejenige Wirkung, welche der Bewegung widersteht, nennt man eine Last. Diese rührt nun theils von der eigenthümlichen Schwere des zu bewegenden Körpers, theils von der Friktion oder dem Reiben derselben her.

Es muß also die Friktion oder Reibung mit zur Last gerechnet werden. Insgemein beträgt selbige nach den gemachten Versuchen an dem Zapfen eines

Rads, den vierten Theil der Schwere des zu bewegenden Körpers. Es kommt aber hauptsächlich darauf an, wie die Fläche, auf welcher die Last sich bewegt, glatt und eben gemacht ist, da denn die Reibung mehr oder weniger als den vierten Theil der Schwere des bewegten Körpers beträgt.

§. 3.

Diejenige Wirkung, welche eine Bewegung hervor bringt, oder hervor zu bringen sich bemüht, nennt man eine Kraft. Diese wird eingetheilt in

1.) die wirkende Kraft,
2.) die todte Kraft,
3.) die lebendige oder überwiegende Kraft.

§. 4.

Eine wirkende Kraft ist diejenige, welche sich bemüht und fähig ist, eine Bewegung hervor zu bringen. Dazu gehören

1.) die Menschen,
2.) die Thiere,
3.) das Wasser,
4.) die Luft,
5.) das Feuer,
6.) die Gewichte,
7.) die Stahlfedern.

§. 5.

Eine todte oder erhaltende Kraft ist diejenige Wirkung, welche eine Last im Gleichgewicht erhält.

§. 6.

Eine lebendige oder überwiegende Kraft ist diejenige Wirkung, welche eine Last wirklich bewegt. Nachdem nun die Wirkung groß ist, nachdem wird auch die Last geschwind bewegt.

Die Geschwindigkeit der Bewegung rührt von dem überwiegenden Nachdruck der Kraft her. Dieser wird nun entweder durch den Stoß, oder durch eine überwiegende Schwere zuwege gebracht. Der Stoß aber entsteht durch den Fall schwerer Körper: denn es ist bekannt, daß ein schwerer Körper, wenn er von einer Höhe herabfällt, während seines Falls von Augenblick zu Augenblick eine größre Geschwindigkeit und eine größre Wirkung seiner Schwere bekommt, mithin auch je höher er fällt, einen desto stärkern Stoß dem zu bewegenden Körper, auf den er fällt, beybringt; wie in Belidors Hydraulik und Silberschlags Hydrotechnik mit mehrern zu ersehn ist.

§. 7.

Die Werkzeuge, durch welche eine Last mit Vortheil der Kraft und der Zeit bewegt wird, werden eingetheilt in

1.) einfache, und

2.) zusammengesetzte.

§. 8.

Die einfachen Werkzeuge sind folgende:

1.) der Hebel, (vectis.)

2.) die schiefliegende Fläche, (planum inclinatum.)

§. 9.

Zu den zusammengesetzten Werkzeugen gehören

1.) die Kurbel,

2.) der Kloben oder Flaschenzug,

3.) das Rad,

4.) der Keil,

5.) die Schrauben.

§. 10.

Alle aus diesen mechanischen Werkzeugen bestehende Kunstwerke, pflegt man Maschinen zu nennen.

Erste

Erste Abtheilung
von
einfachen Werkzeugen.

Das erste Kapitel.
vom
Hebel.

§. 11.

Der Hebel ist eine gerade steife Linie, so in einem Punkt aufliegt, und woran eine Last und Kraft angebracht ist.

Wenn man sich bey einer Bewegung drey Punkte einbilden kann, um deren einen die Bewegung geschieht, an dem andern die Last und an dem dritten die Kraft angebracht ist, so ist ein Hebel da, die Figur mag übrigens beschaffen seyn, wie sie will.

§. 12.

Es kann die Last und die Kraft auf eine zwiefache Art an dem Hebel angebracht werden, und es entsteht daraus eine zwiefache Benennung des Hebels.

1.) **Der Traghebel,** (vectis homodromus,) ist ein solcher, den man an dem einen Ende auflegt, und an dem andern Ende in die Höhe hebt, so daß die daran angebrachte Last zugleich mit aufgehoben wird. Dieß kann nun auf zwiefache Weise geschehn, als:

a.) Es kann die Last zwischen dem Ruhepunkt und der Kraft, oder

b.) die Kraft zwischen dem Ruhepunkt und der Last angebracht werden.

Auf beyde Weise wird die Last mit dem Hebel zugleich aufgehoben.

2.) **Der Druckhebel**, (vectis heterodromus,) ist ein solcher, den man an dem einen Ende niederdrückt, und der alsdann die am andern Ende daran hängende, oder darauf liegende Last in die Höhe hebt. In diesem Fall muß der Ruhepunkt zwischen der Last und der Kraft befindlich seyn.

§. 13.

Bey Berechnung eines Hebels und der daran angebrachten Last und Kraft kommen folgende Stücke vor, die man sich zuvörderst wohl bekannt machen muß.

1.) **Die Last**, ist diejenige Wirkung, welche der Bewegung widersteht.

2.) **Die Kraft**, ist diejenige Wirkung, welche eine Bewegung hervor bringt, oder hervor zu bringen sich bemüht; sie bringt aber allemal die möglichst größte oder beste Wirkung hervor, wenn ihre Direktionslinie mit dem Hebel einen rechten Winkel macht.

3.) **Der Ruhepunkt**, ist derjenige Punkt an einem Hebel, wo er aufliegt und um welchen er sich bewegt.

4.) **Die Direktionslinie**, ist eine gerade Linie, nach welcher die Last oder die Kraft bey der Bewegung ihre Richtung nimmt oder zu nehmen sich bestrebt.

5.) **Die Entfernung der Last**, ist die Länge einer von dem Ruhepunkt auf die Direktionslinie der Last gezognen oder eingebildeten Perpendicularlinie.

6.) **Die Entfernung der Kraft**, ist die Länge einer von dem Ruhepunkt auf die Direktionslinie der Kraft gezognen oder eingebildeten Perpendicularlinie.

7.) **Der Raum der Last**, ist diejenige Weite, durch welche die am Hebel angebrachte Last bey der Bewegung des Hebels aufgehoben oder fortgerückt wird.

8.) **Der Raum der Kraft**, ist diejenige Weite, durch welche die an dem Hebel angebrachte Kraft bey der Bewegung fortrückt.

Wenn man nun eins von diesen Stücken durch die Ausrechnung finden will, so muß man sich vorher drey Stücke bekannt machen, und sodann das vierte unbekannte Stück durch die Regel Detri suchen, wie im folgenden gelehrt werden soll.

Um nun eine allgemeine Regel dazu zu geben, so kann man die Last und die Kraft jede mit dem Namen einer Potenz ausdrücken, und folgende allgemeine Regeln merken:

1.) Wie sich verhalten die Potenzen oder die Räume derselben zu einander, so verhalten sich auch die Entfernungen, und

2.) Wie sich verhalten die Entfernungen der Potenzen zu einander, so verhalten sich auch die Potenzen und deren Räume, durch welche jede an dem Hebel angebrachte Potenz sich bewegt.

§. 14.

Ehe und bevor man aber zu einer genauen Ausrechnung der an einem Hebel angebrachten Last und Kraft schreiten kann, muß man zuvörderst die Last und die Kraft suchen, welche der Hebel durch seine eigne Schwere ausübt; weil diese beyden Stücke in einigen Fällen mitwirken, und also mit in Rechnung gebracht werden müssen.

Um nun dieses gehörig zu verrichten, so muß man sich vorher folgendes bekannt machen, nemlich:

1.) Die Schwere des Hebels.

2.) Den Schwerpunkt desselben, wo er nemlich auf einer scharfen Unterlage wagrecht liegt.

3.) Die Länge vom Ruhepunkt bis ans äusserste Ende, wo die Kraft oder das Gewicht angebracht werden soll, um den Hebel ins Gleichgewicht zu bringen, und auch vom Ruhepunkt bis zum Schwerpunkt des Hebels.

Die Schwere des Hebels wird entweder auf einer Wage gefunden, oder nach dessen Masse, Länge und Dicke geschätzt.

Der Schwerpunkt wird gefunden, wenn man den Hebel auf einer eckigen Unterlage so lange hin und her schiebt, bis er wagrecht liegt. Der Punkt, wo er in diesem Zustand aufliegt, ist der Schwerpunkt des Hebels, und man muß sich einbilden, als läge die ganze Schwere des Hebels in diesem einzigen Punkt beysammen.

Die Länge vom Ruhepunkt bis an das äusserste Ende und bis zum Schwerpunkt wird durch Ausmessung gefunden.

Wenn dieses geschehen ist, so schließt man folgendermaßen:

Wie

Wie sich verhält die Länge des Hebels vom Ruhepunkt bis ans äusserste Ende desselben, zur Länge vom Ruhepunkt bis zum Schwerpunkt; so verhält sich auch die Schwere des Hebels zur Kraft, welche im Stand ist, den Hebel wagrecht oder im Gleichgewicht zu erhalten. Diese gefundne Kraft muß nun nach vorkommenden Umständen bisweilen als eine Last und bisweilen als eine Kraft angesehen und mit in Rechnung gebracht werden.

Es sey die Schwere des Hebels, c = 10 ℔.

Die Länge a b vom Ruhepunkt a bis ans äusserste Ende b = 6′.

Die Länge a c vom Ruhepunkt a bis an den Schwerpunkt c = 3′.

In diesem Fall sagt man:

wie 6′ zu 3′. so 10 ℔.

$$\frac{3}{30}$$

$$\frac{\cancel{3}\cancel{0}}{\cancel{6}} \Big|\ 5$$ ℔. Last oder Kraft des bloßen Hebels.

Dabey kommen nun folgende Fälle vor:

1.) **Wenn man an einem Traghebel die todte Kraft finden will, welche nöthig ist, eine daran befindliche Last ins Gleichgewicht zu bringen;** so muß man erstlich die todte Kraft suchen, welche erfordert wird, den bloßen Hebel ins Gleichgewicht zu bringen, und sodann die todte Kraft ausrechnen, welche nöthig ist, die am Hebel befindliche Last im Gleichgewicht zu erhalten, wie in der Folge §. 15. gelehret werden soll. Wenn nun diese beyden Kräfte zusammen addirt werden, so zeigt die Summe die todte Kraft, welche den Hebel mit der daran befindlichen Last im Gleichgewicht zu erhalten im Stande ist.

2.) Wenn man an einem Traghebel aus der gegebnen Kraft die Last finden will, welche mit der gegebnen Kraft im Gleichgewicht steht: so muß man 1.) vorher die Kraft ausrechnen, welche erfordert wird, den bloßen Hebel ins Gleichgewicht zu bringen. 2.) Diese gefundne Kraft wird alsdann von der gegebnen Kraft abgezogen und der Rest für diejenige Kraft angesehn, mit welcher die Last im Gleichgewicht steht. 3.) Nun sagt man: Wie sich verhält die Entfernung der Last zur Entfernung der Kraft, so verhält sich auch der Rest der Kraft zur Last. Denn da ein Theil von der gegebenen Kraft zum Gleichgewicht des bloßen Hebels nöthig ist, so kann nicht die ganze gegebne Kraft, sondern nur ein Theil davon zum Gleichgewicht der zu findenden Last gerechnet werden, weil der Hebel bey dergleichen Ausrechnungen ohne Schwere betrachtet werden muß.

3.) Wenn man an einem Druckhebel aus der daran befindlichen bekannten Last die todte Kraft finden will: so muß ebenfalls erstlich die todte Kraft gesucht werden, welche erfordert wird, den Hebel allein im Gleichgewicht zu erhalten. Hierbey kommt es nun auf zwey Fälle an, nemlich: ob die Entfernung der Kraft größer oder kleiner ist, als die Entfernung der Last.

a) Wenn die Entfernung der Kraft größer ist, als die Entfernung der Last, und man will aus der bekannten Last die todte Kraft finden, welche eine an dem Hebel befindliche Last im Gleichgewicht erhalten kann: so muß man erstlich die todte Kraft suchen, welche den

bloßen

bloßen Hebel im Gleichgewicht erhalten kann. Hierauf sucht man die todte Kraft, welche erfordert wird, die an dem Hebel befindliche Last ins Gleichgewicht zu bringen, und zieht die vorher gefundne Kraft des bloßen Hebels von der Kraft, welche die Last im Gleichgewicht halten kann, ab, so giebt der Rest die Kraft zu erkennen, die noch nöthig ist, um die an dem Hebel befindliche Last ins Gleichgewicht zu bringen.

b) **Wenn die Entfernung der Kraft kleiner ist, als die Entfernung der Last,** und man will aus der bekannten Last die Kraft finden, welche die Last im Gleichgewicht erhalten kann: so muß man ebenfalls erstlich die todte Kraft suchen, welche den bloßen Hebel im Gleichgewicht zu erhalten im Stand ist, und muß sie als einen Theil der Last ansehn. Wenn man nun die Kraft ausrechnet, welche die bekannte Last im Gleichgewicht erhalten kann, und die vorher gefundene Kraft oder Last des Hebels dazu addirt: so zeigt die Summe die Kraft, welche zum Gleichgewicht nöthig ist. Wie die an einem Hebel angebrachte Last und Kraft ausgerechnet werden muß, zeigt der folgende Paragraph.

§. 15.

Bey der Ausrechnung der an einem Hebel angebrachten Last und Kraft kommen nun folgende Fälle vor, als:

1.) **Wenn man die Last finden will**, so muß man sich erstlich folgende drey Stücke bekannt machen:

die Entfernung der Last a c = 3′.
die Entfernung der Kraft a b = 6′.
die Kraft selbst - - = 50 ℔.

Alsdann fängt man mit derjenigen Entfernung an, deren Potenz man wissen will, und sagt:

Wie sich verhält die Entfernung der Last zur Entfernung der Kraft, so verhält sich auch die bekannte Kraft zur unbekannten Last.

a c — a b — b
Wie 3′ zu 6′ so 50 ℔.
6
———
300

~~300~~ | 100 ℔. Last.
~~333~~ |

oder

Es müssen bekannt seyn

der Raum der Last - = 4.
der Raum der Kraft = 8.
die Kraft - - = 50.

Alsdann fängt man mit demjenigen Raum an, dessen Potenz man wissen will, und sagt:

Wie 4′ zu 8′ so 50 ℔.
8
———
400

~~400~~ | 100 ℔. Last.
~~444~~ |

2.) **Wenn man die Kraft finden will**, so muß man sich vorher folgende Stücke bekannt machen:

die

die Last - - = 100 ℔.
die Entfernung der Last = 3.′
die Entfernung der Kraft = 6.′

Alsdann fängt man mit derjenigen Entfernung an, deren Potenz man wissen will, und sagt:

Wie 6′ zu 3′ so 100 ℔.

$$\frac{\quad 3}{300}$$

$$\frac{\cancel{3}\cancel{0}\cancel{0}}{\cancel{6}\cancel{6}} \Big| \; 50 \text{ ℔. Kraft.}$$

oder

Es müssen bekannt seyn:

der Raum der Kraft - - 8.′
der Raum der Last - - 4.′
die Last - - - - 100.

Alsdann fängt man mit demjenigen Raum an, dessen Potenz man wissen will, und sagt:

Wie 8.′ zu 4′ so 100 ℔.

$$\frac{\quad 4}{400}$$

$$\frac{\cancel{4}\cancel{0}\cancel{0}}{\cancel{8}\cancel{8}} \Big| \; 50 \text{ ℔. Kraft.}$$

3.) **Wenn man die Entfernung der Last** finden will; so muß man sich vorher folgende drey Stücke bekannt machen:

die Last - - - 100 ℔.
die Kraft - - - 50 ℔.
die Entfernung der Kraft - 6′.

Alsdann fängt man mit derjenigen Potenz an, deren Entfernung man wissen will, und sagt:

wie

wie 100 zu 50. so 6′.

$$\begin{array}{r} 50 \\ \hline 300. \end{array}$$

$\frac{\cancel{3}\cancel{0}\cancel{0}}{\cancel{1}\cancel{0}\cancel{0}}$ | 3 Fuß Entfernung der Last.

oder:

Es müssen vorher bekannt seyn

der Raum der Last	– –	4′.
der Raum der Kraft	– –	8′.
die Entfernung der Kraft	–	6′.

Alsdann fängt man mit dem der zu findenden Entfernung entgegengesetzten Raum an, und sagt:

wie 8′. zu 4′. so 6′.

$$\begin{array}{r} 4 \\ \hline 24. \end{array}$$

$\frac{\cancel{24}}{\cancel{8}}$ | 3 Fuß Entfernung der Last.

4.) **Wenn man die Enfernung der Kraft finden will, so müssen vorher bekannt seyn:**

die Kraft	– – –	50 ℔.
die Last	– – –	100 ℔.
die Entfernung der Last	–	3 Fuß.

Alsdann fängt man mit derjenigen Potenz an, deren Entfernung man wissen will, und sagt:

wie 50 ℔. zu 100 ℔. so 3′.

$$\begin{array}{r} 3 \\ \hline 300. \end{array}$$

$\frac{\cancel{3}\cancel{0}\cancel{0}}{\cancel{5}\cancel{0}}$ | 6 Entfernung der Kraft.

oder:

oder:

Es müssen bekannt seyn

der Raum der Last - - 4'.
der Raum der Kraft - - 8'.
die Entfernung der Last - 3'.

Alsdann fängt man mit dem der zu findenden Entfernung entgegengesetzten Raum an, und sagt:

wie 4'. zu 8'. so 3'.

3

24.

$\cancel{24} / \cancel{4}$ | 6 Entfernung der Kraft.

5.) **Wenn man den Raum der Last finden will**, so müssen vorher bekannt seyn:

die Last - - - 100 ℔.
die Kraft - - - 50 ℔.
der Raum der Kraft - 8 Fuß.

Alsdann fängt man mit dem Namen derjenigen Potenz an, deren Raum man wissen will, und sagt:

wie 100 zu 50 so 8 Fuß.

8

400

$\cancel{400} / \cancel{100}$ | 4 Fuß Raum der Last.

oder:

Es müssen bekannt seyn:

die Entfernung der Kraft - - 6'.
die Entfernung der Last - - 3'.
der Raum der Kraft - - 8'.

Alsdann fängt man mit der dem zu findenden Raum entgegengesetzten Entfernung an, und sagt:

wie

wie 6′ zu 3′ so 8′
3
———
24.

~~24~~ | 4 Fuß Raum der Last.
~~6~~ |

6.) **Wenn man den Raum der Kraft finden will**, so müssen bekannt seyn:

die Kraft - - - 50 ℔.
die Last - - - 100 ℔.
der Raum der Last - - 4 Fuß.

Alsdann fängt man mit derjenigen Potenz an, deren Raum man wissen will, und sagt:

wie 50 zu 100 so 4′
4
———
400.

~~400~~ | 8 Fuß Raum der Kraft.
~~50~~ |

oder:

Es müssen bekannt seyn

die Entfernung der Last - 3′.
die Entfernung der Kraft - 6′.
der Raum der Last - - 4′.

Alsdann fängt man mit der dem zu findenden Raum entgegengesetzten Potenz an, und sagt:

wie 3′ zu 6.′ so 4.′
4
———
24.

~~24~~ | 8 Fuß Raum der Kraft.
~~3~~ |

Anmerk-

Anmerkung.

In vorstehenden Exempeln und Ausrechnungen haben sich die Direktionslinien der Kraft, in dem Hebel selbst befunden, weil sie mit dem Hebel einen rechten Winkel machen. Wenn sie aber mit selbigem einen schiefen, entweder spitzigen oder stumpfen Winkel ausmachen, so muß die Entfernung ausserhalb des Hebels gesucht werden. Man zieht die Direktionslinie a b über und unter dem Hebel in gerader Linie fort, und setzt auf selbige aus dem Ruhepunkt eine Perpendicular- oder senkrechte Linie c b; so zeigt die Länge dieser senkrechten Linie die wahre Entfernung, und alsdann sucht man die Last oder die Kraft, wie vorher gelehrt worden ist. (Fig. 9. 10. 11 und 12.)

§. 16.

Es ist nun bey der Lehre vom Hebel noch zu zeigen nöthig, wie stark der Hebel mit der daran angebrachten Last und Kraft auf die Unterlagen oder unterstützende Kräfte drücket. Hierbey kommen hauptsächlich folgende beyde Fälle vor, als:

1.) **Ein Druckhebel** (vectis heterodromus,) (Fig. 13.) **drückt auf die Unterlage oder unterstützende Kraft mit einem Nachdruck, welcher der Schwere des Hebels, der Last und der Kraft zusammengenommen gleich ist;** weil ein solcher Hebel nur von einer einzigen Unterlage getragen wird. Als:

es sey die Schwere des Hebels	=	10 ℔.
die daran angebrachte Last	=	120 ℔.
die Kraft - -	=	25.
Summa der ganzen Last	=	155 ℔.

so auf der Unterlage ruht.

2.) Ein Traghebel (vectis homodromus,) (Fig. 14.) aber, wird von der Unterlage und Kraft, welche die Last aufhebt, und also doppelt unterstützt. Es wird also der Druck in diese beyden unterstützenden Kräfte getheilt, und zwar nach dem Verhältniß ihrer Entfernung, dergestalt, daß diejenige Unterlage, gegen welche die Last näher als gegen die andre Unterlage angebracht ist, mehr als die andre zu tragen hat, und umgekehrt, daß diejenige Unterlage, von welcher die Last weiter entfernt ist, weniger als die andre belästigt wird. Es kommen dabey wieder zwey Fälle vor, als:

a.) Wenn bey einem horizontal liegenden Hebel (Fig. 14.) die Last accurat in der Mitte zwischen den beyden unterstützenden Kräften angebracht wird, so hat jede Unterlage oder jede unterstützende Kraft gleiche Last zu tragen.

b.) Wenn aber die Last nicht in der Mitte zwischen beyden unterstützenden Kräften, sondern der einen näher als der andern angebracht ist, (Fig. 15.) hat diejenige Unterlage oder unterstützende Kraft, gegen welche die Last näher als gegen die andre angebracht ist, um so vielmehr zu tragen, als die Entfernung der erstern kleiner ist; die andre Unterlage hingegen, von welcher die Last weiter entfernt ist, hat um so viel weniger zu tragen, als die Entfernung derselben größer ist.

Um dieses auszurechnen, so muß man diejenige Unterlage, deren auszustehenden Druck man wissen will, als deu Punkt der Kraft und die andre Unterlage als den Ruhepunkt ansehn und schließen:

Wie

Wie sich verhält die Entfernung der Kraft zur Entfernung der Last, so verhält sich auch die Last zu dem zu findenden Druck. Als, es sey

die Schwere des Hebels a b	=	30 ℔.
die daran anhangende Last f	=	300 ℔.
gesammte Last	=	330 ℔.
die Entfernung der Kraft a b	=	30 Fuß.
die Entfernung der Last von a	=	10 —
die Entfernung derselben von b	=	20 —

Wenn man nun wissen wolte, wie viel die Unterlage a zu tragen habe, so muß man schließen:

Wie sich verhält die Enfernung der Kraft a b = 30 Fuß zur Entfernung der Last von b = 20 Fuß, als den in diesem Fall anzusehenden Ruhepunkt, so verhält sich auch die gesammte Last = 330 ℔. zu dem Druck auf a

wie 30′. zu 20′. so 330 ℔.
20
6600.

$\frac{\cancel{6}\cancel{6}\cancel{0}\cancel{0}}{\cancel{3}\cancel{3}\cancel{0}}$ | 220 ℔. der Druck auf a.

Wenn man diesen Druck derer	–	220 ℔.
von der gesammten Last derer	–	330 ℔.
abzieht, so zeigt der Rest	–	110 ℔.

den Druck auf die Unterlage b.

Dafern man aber ohne vorhergegangne Ausrechnung des Drucks auf a den Druck auf b finden wolte, so muß man die Unterlage b als den Punkt der Kraft, und die Unterlage a als den Ruhepunkt ansehn, und folgendermaßen schließen:

Wie sich verhält die Entfernung der Kraft a b = 30 Fuß zur Entfernung der Last von a = 10 Fuß, so verhält sich auch die gesammte Last zu dem Druck auf die Unterlage b.

wie 30′ zu 10′, so 330 ℔.
10
3300

~~330~~ | 110 ℔. Druck auf b.
~~333~~ |

c) **Bey einen schrägliegenden Hebel a b (Fig. 16.) kann man den Druck der Last auf jede Unterlage folgendermaßen finden.**

Man zieht oder gedenkt von der niedrigsten Unterlage hier von a eine Horizontallinie a e und macht sie der Länge des Hebels gleich.

Wenn man nun aus dem Punkt c, wo die Last am Hebel angehängt ist oder aufliegt, eine senkrechte Linie c d auf die Horizontallinie a e zieht, so ist diese Linie c d die Direktionslinie der Last; die ganze Länge des Hebels von einer Unterlage zur andern, nemlich a b oder a e ist die Entfernung der Kraft, und a d oder e d ist die Entfernung der Last vom Ruhepunkt. Nun sieht man abermals, wie bey vorhergegangner Aufgabe, diejenige Unterlage, deren auszustehenden Druck man wissen will, als den Punkt der Kraft, und die andre Unterlage, als den Ruhepunkt an, und sagt:

Wie sich verhält die Entfernung der Kraft zur Entfernung der Last, so verhält sich auch die gesammte Last zu dem zu findenden Druck. Als: es sey

die Schwere des Hebels	=	30 ℔.
die daran hängende Last f	=	300 ℔.
gesammte Last	=	330 ℔.
die Entfernung der Kraft	=	30′.
die Entfernung der Last von a	=	10′.
die Entfernung derselben von b	=	20′.

und man wolte den Druck auf der Unterlage a finden, so sagt man:

Wie 30 zu 20. so 330 ℔.

$$\begin{array}{r} 20 \\ \hline 6600 \end{array}$$

$$\left.\begin{array}{r} \cancel{6}\cancel{6}\cancel{0}\cancel{0} \\ \cancel{3}\cancel{3}\cancel{3}\cancel{0} \end{array}\right| \; 220 \text{ ℔. Druck auf a.}$$

Wenn man diese 220 ℔. als den Druck auf a von 330 ℔. als des ganzen Drucks abziehet, so zeigt der Rest 110 ℔. den Druck auf b an.

Das zweyte Kapitel.

Von der schiefliegenden Fläche.

§. 17.

Die schiefliegende Fläche, a b c d (Fig. 17.) (planum inclinatum) ist eine solche, welche mit einer Horizontalfläche einen schiefen Winkel macht. Wenn eine solche Fläche um eine Welle herum geführt wird, so entsteht eine Schraube.

§. 18.

Bey Bewegung einer Last auf einer schiefliegenden Fläche, ist die Direktionslinie der Kraft, entweder

1.) mit der schrägen Fläche, oder
2.) mit der Grundlinie der schiefliegenden Fläche parallel,

worauf bey der Berechnung genau zu sehen ist.

§. 19.

Wenn eine Kraft eine Last auf einer schiefliegenden Fläche dergestalt erhält, daß die Direktionslinie der Kraft mit der schrägen Linie parallel ist, (Fig. 17.) so verhält sich die todte Kraft zur Last wie die Höhe der schrägen Fläche zu ihrer Länge. Als:

es sey die Höhe der schiefliegenden Fläche b c - - - - 4 Fuß.
die Länge derselben a b - 12.
die Kraft - - - 20 ℔.

Wenn

Wenn man nun die Last finden will, so schließt man:

Wie die Höhe der schiefliegenden Fläche = b c zur schrägen Fläche a b, so verhält sich die Kraft zur Last.

4′ —— 12′ —— 20
12
———
40
20
———
240

~~240~~ | 60 ℔. Last.
~~44~~ |

oder:

Wenn man die Kraft finden will, so muß man schließen:

Wie sich verhält die Länge der schrägen Fläche zur Höhe dieser Fläche, so verhält sich die Last zur Kraft.

12′ —— 4′ —— 60
4
———
240

~~240~~ |
~~122~~ | 20 ℔. Kraft.
~~1~~ |

§. 20.

Wenn eine Kraft eine Last auf einer schiefliegenden Fläche dergestalt erhält, daß die Direktionslinie der Kraft mit der Grundlinie der schrägen Fläche parallel ist (Fig. 18.): so verhält sich die todte Kraft zur Last, wie die Höhe der schiefliegenden Fläche zur Grundlinie. Als:

Es sey die Höhe der schiefliegenden Fläche
b c - - - - 4′
die Länge der Grundlinie a c - - 10′
die Kraft - - - - 20.

Wenn man nun die Last finden will, so schließt man:

Wie die Höhe b c der schiefliegenden Fläche zu der Grundlinie a c, so verhält sich die Kraft zur Last.

$$\begin{array}{ccccc} 4' & — & 10' & — & 20 \\ & & & & 10 \\ \hline & & & & 200 \end{array}$$

$\cancel{200} \,|\, \cancel{4} \,|$ 50 ℔. die Last.

oder:

Wenn man die Kraft finden will, so muß man schließen:

Wie sich verhält die Grundlinie a c der schiefliegenden Fläche zur Höhe b c, so verhält sich die Last zur Kraft.

$$\begin{array}{ccccc} 10' & — & 4' & — & 50. \\ & & & & 4 \\ \hline & & & & 200 \end{array}$$

$\cancel{200} \,|\, \cancel{10} \,|$ 20 ℔. die Kraft.

Zwey=

Zweyte Abtheilung.

Von zusammengesetzten mechanischen Werkzeugen.

Das erste Kapitel.

Von Kurbeln.

§. 21.

Eine Kurbel ist ein an der Welle eines Rades bevestigter Hebel mit einem Handgriff, um entweder die Welle damit in Bewegung zu bringen, oder auch bey der Bewegung der Welle vermittelst der Kurbel eine andere daran angebrachte Maschine in Bewegung zu setzen.

§. 22.

An einer Kurbel sind folgende Stücke zu merken:

a) der Kurbelzapfen,

b) der Arm, der entweder gerade oder gebogen ist; welches zur Vermehrung der Kraft nichts beyträgt, er mag eine Figur haben, welche er will.

c) der Griff, woran die Kraft oder auch die Last angebracht wird.

§. 23.

Es giebt einfache und zusammengesetzte Kurbeln. (Fig. 19.)

Eine einfache Kurbel ist eine solche, an welcher nur ein Griff vorhanden ist.

Eine zusammengesetzte Kurbel aber (Fig. 20.) ist eine solche, an welcher mehrere Griffe vorhanden sind.

§. 24.

An einer Kurbel ist der Ruhepunkt in dem Mittelpunkt des Zapfens befindlich; die Entfernung ist eine gerade Linie des Arms von dem Mittelpunkt des Zapfens bis an den Mittelpunkt des Griffs, und der Griff ist der Ort, wo entweder die Last oder die Kraft angebracht wird.

Es gilt also alles dasjenige, was vom Hebel gesagt worden ist, auch von der Kurbel.

Das

Das zweyte Kapitel.

Von der Rolle und dem Kloben oder Flaschenzug.

§. 25.

Die Rolle (Fig. 21. und 22.) ist eine runde Scheibe, welche sich um ihren Mittelpunkt herum bewegt, und es gründet sich ihre Bewegungskraft auf die Lehre vom Hebel; denn es sind an derselben drey Punkte vorhanden, um deren einen die Bewegung geschieht, an dem andern die Kraft, und an dem dritten die Last angebracht ist.

§. 26.

Es wird an einer Rolle die Last und die Kraft auf eine zwiefache Art angebracht, als:

1.) Es wird entweder die Last an der einen Seite der Rolle, und die Kraft an der andern Seite derselben angebracht, in welchem Fall der Ruhepunkt in dem Mittelpunkt der Rolle befindlich ist.

2.) oder es wird die Last an dem Mittelpunkt der Rolle, und die Kraft an der einen Seite derselben angebracht. In diesem Fall ist der Ruhepunkt an der andern Seite der Rolle, gerade der Kraft gegen über.

§. 27.

Von den Kräften der Rolle sind folgende Regeln zu merken:

1.) Wenn die Last an der einen Seite der Rolle und die Kraft an der andern gegen über angebracht wird (Fig. 21.), mithin der Ruhepunkt in dem Mittelpunkt der Rolle befindlich ist, so ist die todte Kraft der Last gleich.

2.) Wenn die Last an dem Mittelpunkt der Rolle und die Kraft an der einen Seite derselben angebracht wird (Fig. 22.), und also diese Kraft die Last mit einem um die Welle gezognen Strick dergestalt erhält, daß die beyden Stricke parallel sind und die Rolle zugleich mit der Last hinaufgezogen wird, wenn eine Bewegung geschieht; so verhält sich die Kraft zur Last wie 1 zu 2. Daher vermehren in einem Kloben nicht die obern, sondern nur allein die untern Scheiben das Vermögen.

§. 28.

Der Kloben oder Flaschenzug (Fig. 23.) ist ein zusammengesetztes Hebezeug, das aus zwey, drey und mehrern in einem Gehäuse befindlichen Rollen besteht, vermittelst welcher durch ein über die Rollen gehendes Seil, woran an dem einen Ende die Kraft, und an dem andern die Last angebracht wird, eine große Last mit weniger Kraft in die Höhe gehoben werden kann.

§. 29.

Die zu dem Kloben oder Flaschenzug nöthigen Lehrsätze sind folgende:

1.) In einem Kloben vermehren nicht die Scheiben der obersten, sondern lediglich nur der untersten Flasche die Kraft.

2.)

2.) **Wenn in einem Kloben alle Seile parallel sind, so verhält sich die Kraft zur Last wie 1 zur Zahl der Seile, welche von der Last gezogen werden.**

Wenn man also die Last durch die Zahl dieser Seile dividirt, so kommt die Kraft heraus; wenn man aber die Kraft durch die Zahl dieser Seile multiplicirt, so kommt die Last heraus.

3.) **Wenn eine Last durch einen Kloben bewegt wird, so verhält sich der Raum der Kraft zu dem Raum der Last, wie die Last zur todten Kraft.**

§. 30.

Hierher gehörige Aufgaben sind folgende:

1.) **Aus der gegebnen Last die todte Kraft zu finden.**

a) Zählt die Stricke, welche von der Last gezogen werden.

b) Dividirt die gegebne Last durch die Zahl der Stricke, so giebt der Quotient die todte Kraft. Als es sey

		$\cancel{1}$	
die Last	=	$\cancel{6}\cancel{0}\cancel{0}$ ℔.	120 ℔. todte
die Zahl der Stricke	=	$\cancel{5}\cancel{5}\cancel{5}$	Kraft.

2.) **Aus der gegebnen Kraft die Last zu finden, die von der Kraft im Gleichgewicht erhalten wird.**

a) Zählt die Zahl der Stricke, welche von der Last gezogen werden.

b) Multiplicirt die Kraft mit der Zahl der Stricke, so giebt das Produkt die Last zu erkennen. Als es sey

die Kraft = 120 ℔.
die Zahl der Stricke = 5

600 ℔. Last.

3.) Aus der gegebnen Last und Kraft und dem Raum der Kraft den Raum der Last zu finden. Man sagt:

Wie sich verhält die Last zur Kraft, so verhält sich auch der Raum der Kraft zum Raum der Last. Als es sey

die Last = 600 ℔.
die Kraft = 120 ℔.
der Raum der Kraft = 5 Fuß.

Wie 600 zu 120 so 5′.

$$\frac{5}{600}$$

$$\left.\begin{array}{r}\cancel{6}\cancel{0}\cancel{0}\\ \cancel{6}\cancel{0}\cancel{0}\end{array}\right|$$ 1 Fuß der Raum der Last.

oder:

Man darf auch nur den Raum der Kraft mit der Zahl der Stricke, welche von der Last gezogen werden, dividiren. Als es sey

der Raum der Kraft = 5 Fuß.
die Zahl der Stricke = 5.

$$\left.\begin{array}{r}\cancel{5}\\ \cancel{5}\end{array}\right|$$ 1 Fuß Raum der Last.

4.) Aus der gegebnen Last und Kraft und dem Raum der Last den Raum der Kraft zu finden. Man sagt:

Wie sich verhält die Kraft zur Last, so verhält sich auch der Raum der Last zum Raum der Kraft. Als es sey

die Kraft	=	120 ℔.
die Last	=	600 ℔.
der Raum der Last	=	1 Fuß.

Wie 120. zu 600. so 1'.

~~1~~
~~600~~ | 5 Fuß Raum der Kraft.
~~120~~

oder:

Man darf auch nur den Raum der Last mit der Zahl der Stricke, welche von der Last gezogen werden, multipliciren, so giebt das Produkt den Raum der Kraft. Als es sey

der Raum der Last	=	1 Fuß.
die Zahl der Stricke	=	5.
Produkt	=	5 oder

der Raum der Kraft.

Das dritte Kapitel.

Von Rädern.

§. 31.

Ein Rad ist nichts anders, als eine Menge um eine Welle bevestigter Hebel, deren Ruhepunkt in dem Mittelpunkt des an der Welle befindlichen Zapfens vorhanden ist.

Es lassen sich daher alle Aufgaben des Hebels auf das Räderwerk anwenden. Hieraus entspringen nun folgende auf das Räderwerk anzuwendende Lehrsätze:

1.) Wenn die Last und die Kraft dergestalt an einem Rad angebracht ist (Fig. 24.), daß die Kraft an dem Umkreis des Rades und die Last an dem Umkreis der Welle desselben Rades oder an einem andern an dieser Welle befindlichen Rade (Fig. 25.) angebracht ist, und die Direktionslinie der todten Kraft mit dem Halbmesser des Rads, woran die Kraft angebracht ist, und die Direktionslinie der Last mit dem Halbmesser der Welle oder des Rads, woran die Last befindlich ist, einen rechten Winkel macht; so verhält sich die todte Kraft zur Last wie der Halbmesser der Welle oder des Rads, an dessen Umkreis sich die Last befindet, zu dem Halbmesser des Rads, woran die Kraft ihre Wirkung ausübt; und umgekehrt, verhält sich auch die Last zur todten Kraft, wie der Halbmesser des Rads, woran die Kraft angebracht ist, zum Halbmesser der Welle oder des Rads, woran die Last befindlich ist. — Oder man kann auch statt der Halbmesser die Umkreise nehmen und in die

Rech=

Rechnung bringen, weil die Umkreise der Räder eben dasjenige Verhältniß haben, in welchen die Halbmesser stehn. Denn es kann der Halbmesser oder Umkreis allemal als die Entfernung angesehn werden. Hieraus folgt, daß der Halbmesser oder Umkreis desjenigen Rads, woran die Last angebracht ist, als die Entfernung der Last, und der Halbmesser oder Umkreis desjenigen Rads, woran die Kraft befindlich ist, als die Entfernung der Kraft, angesehn werden muß.

Wenn man also aus der an einem Rad angebrachten Kraft die Last, oder aus der Last die Kraft finden will, welche an einem andern, an eben derselben Welle befindlichen Rad angebracht werden muß, damit beyde mit einander im Gleichgewicht stehn; so muß man bey der Ausrechnung mit dem Halbmesser oder Umkreis desjenigen Rads anfangen, dessen daran befindliche oder nöthige Potenz man finden will. Als wenn z. E. aus der bekannten Kraft die Last gefunden werden solte, so muß man sagen:

Wie sich verhält der Halbmesser oder Umkreis des Rads, woran die Kraft befindlich ist zum Halbmesser oder Umkreis desjenigen Rads, woran die Kraft angebracht ist: so verhält sich auch die bekannte Kraft zur Last. Als er sey

der Halbmesser der Welle	–	2′.
der Halbmesser des Rads	–	4′.
die Kraft	– – –	200 ℔.

so sagt man:

wie 2′ zu 4′ so 200 ℔.

$$\frac{\quad 4}{800.}$$

$\frac{\cancel{800}}{\cancel{2}}\Big|$ 400 ℔. Last.

oder

der Umkreis der Welle — 6′.
der Umkreis des Rads — 12′.
die Kraft — — — 200 ℔.

so sagt man:

wie 6 zu 12 so 200 ℔.
12
2400.

$\frac{\cancel{2400}}{\cancel{666}}$ | 400 ℔ Last.

Wenn man aus der bekannten Last die Kraft finden will, so sagt man:

wie 4′ zu 2′ so 400 ℔.
2
800.

$\frac{\cancel{800}}{\cancel{444}}$ | 200 ℔. Kraft.

Wenn aber die Direktionslinie der todten Kraft a b mit dem Halbmesser des Rads a c einen schiefen Winkel macht, (Fig. 26.) so muß man von dem Mittelpunkt des Rads c auf die Direktionslinie der Kraft a b eine Perpendicularlinie c d ziehn, und diese zum Halbmesser oder zur Entfernung der Kraft annehmen, und folgendermaßen schließen:

Wie sich verhält die auf der Direktionslinie der Kraft gezogne Perpendicularlinie c d zum Halbmesser der Welle a c, oder des Rads c g, woran die Last angebracht ist, so verhält sich auch die Last zur todten Kraft. Und umgekehrt:

Wie sich verhält der Halbmesser der Welle oder des Rads, woran die Last befindlich ist, zu der auf die Direktionslinie der Kraft gezogne Perpendicularlinie, so verhält sich auch die Last zur todten Kraft.

Wenn

Wenn man nun die todte Kraft finden wolte, welche vermögend ist, eine Last im Gleichgewicht zu erhalten, so müssen folgende Stücke bekannt seyn:

die Last sey — — — 600 ℔.
der Halbmesser der Welle oder des Rads, woran die Last befindlich ist = 2′.
die Länge der auf die Direktionslinie der Kraft gezognen Perpendicularl. = 3′.

alsdann sagt man:

wie 3′ zu 2′ so 600 ℔.
2
―――
1200.

~~1200~~ | 400 ℔. Kraft.
~~333~~ |

Wolte man aber die Last finden, welche von einer bekannten todten Kraft im Gleichgewicht erhalten werden kann, so müssen bekannt seyn:

die Kraft — — = 400 ℔.
der Halbmesser des Rads oder der Welle, woran die Last befindlich ist = 2′.
die Länge der auf die Direktionslinie der Kraft gezognen Perpendicularl. = 3′.

alsdann sagt man:

wie 2′ zu 3′ so 400 ℔.
3
―――
1200.

~~1200~~ | 600 ℔. Last.
~~222~~ |

2.) Wenn eine Kraft durch Hülfe eines Rads eine Last an einer Welle, oder daran befindlichem Rad bewegt, so verhält sich der Raum der Kraft zum Raum der Last, wie die Last zur todten Kraft; und umgekehrt, verhält sich auch der Raum der Kraft zum Raum der Last, wie die todte Kraft zur Last.

Desgleichen:

Wie sich verhält der Umkreis des Rads, woran die Kraft befindlich ist, zu dem Umkreis der Welle oder des Rads, woran die Last angebracht ist, so verhält sich auch der Raum der Kraft zum Raum der Last Und umgekehrt:

Wie sich verhält der Umkreis der Welle oder des Rads, woran sich die Last befindet, zu dem Umkreis des Rads, woran die Kraft angebracht ist, so verhält sich auch der Raum der Last zum Raum der Kraft.

Wenn man nun den Raum der Last finden wolte, so müssen bekannt seyn, entweder

die Last – –	=	400 ℔.
die Kraft – –	=	200 ℔.
der Raum der Kraft	=	12′.

oder:

der Umkreis der Rads, woran die Kraft befindlich ist –	=	12′.
der Umkreis der Welle oder des Rads, woran die Last angebracht ist	=	6′.
der Raum der Kraft	=	8′.

Im ersten Fall fängt man mit derjenigen Potenz an, deren Raum man wissen will, und sagt:

wie 400 ℔. zu 200 ℔. so 8′.

$$\frac{\quad 8 \quad}{1600.}$$

$$\frac{\cancel{1600}}{\cancel{400}} \Big|\ 4'$$ Raum der Last.

Im

Im zweyten Fall fängt man mit dem entgegengesetzten Umkreis des Rads an, dessen Raum man wissen will, und sagt:

wie 12 zu 6 so 8′.
6
――――
48.

$$\left.\begin{array}{r}\cancel{4}8\\ \cancel{1}\cancel{2}\end{array}\right|\ 4'\ \text{Raum der Last.}$$

Wenn man den Raum der Kraft finden will, so müssen bekannt seyn, entweder

die Last – – = 400 ℔.
die Kraft – – = 200 ℔.
der Raum der Last = 4′.

oder:

der Umkreis des Rads, woran die Kraft befindlich ist – = 12′.
der Umkreis der Welle oder des Rads, woran die Last angebracht ist = 6′.
der Raum der Last = 4′.

Im ersten Fall fängt man mit derjenigen Potenz an, deren Raum man wissen will, und sagt:

wie 200 ℔. zu 400 ℔. so 4′.
4
――――
1600.

$$\left.\begin{array}{r}\cancel{1}6\cancel{0}\cancel{0}\\ \cancel{2}\cancel{0}\cancel{0}\end{array}\right|\ 8'\ \text{Raum der Kraft.}$$

Im zweyten Fall fängt man mit dem entgegengesetzten Umkreis des Rads an, dessen Raum man wissen will, und sagt:

wie 6′ zu 12′ so 4′.
12
――――
48.

$$\left.\begin{array}{r}\cancel{4}8\\ \cancel{6}\end{array}\right|\ 8'\ \text{Raum der Kraft.}$$

§. 32.

Wenn zwey, drey und mehrere Räder vorhanden sind, welche einander bewegen, (Fig, 27.) an deren letzterm eine Last befindlich ist, und man soll

1.) aus der bekannten Last die todte Kraft finden, welche am ersten Rad angebracht werden muß, um die Last im Gleichgewicht zu erhalten, so sucht man

a.) die Kraft, welche an dem Umkreis des letzten Rads, an dessen Welle die Last befindlich ist, erfordert wird, und sagt:

Wie sich verhält der Halbmesser oder der Umkreis des letzten Rads, an dessen Welle dit Last befindlich ist, zu dem Halbmesser oder Umkreis der an diesem Rad befindlicheu Welle; so verhält sich auch die bekannte Last zur todten Kraft.

b.) Diese am ersten Rad gefundne Kraft, sieht man nun als eine Last an, welche an dem Trilling des zweyten Rads, in welchem das vorige Rad eingreift, angebracht ist, und schließt wie vorher, folgendermaßen:

Wie sich verhält der Halbmesser oder der Umkreis des zweyten Rads zu dem Halbmesser oder zum Umkreis des an dieser Welle befindlichen Trillings, so verhält sich auch die am Trilling befindliche Last zur Kraft am zweyten Rad.

c.) Diese am zweyten Rad gefundne Kraft sieht man abermals als eine Last an, welche an dem Trilling der dritten Welle angebracht ist, und schließt:

Wie

Wie sich verhält der Halbmesser oder der Umkreis des dritten Rads zum Halbmesser oder zum Umkreis des an dieser Welle befindlichen Trilligns, so verhält sich auch die am Trilling befindliche Last zur Kraft am dritten Rad.

2.) Wenn aber umgekehrt die am obersten Rad angebrachte Kraft bekannt wäre, und man wolte die an der Welle des untersten Rads befindliche Last finden; so muß man bey dem obersten Rad anfangen, und

a.) die Last suchen, welche am obersten Trilling mit der bekannten Kraft im Gleichgewicht steht, und sagen:

Wie sich verhält der Halbmesser oder der Umkreis des ersten Trillings zu dem Halbmesser oder zum Umkreis des ersten Rads, so verhält sich auch die Kraft zur Last.

b) Diese gefundne Last sieht man nun als eine am Umkreis des zweyten Rads angebrachte Kraft an, und sagt:

Wie sich verhält der Halbmesser oder der Umkreis des zweyten Trillings zum Halbmesser oder zum Umkreis des zweyten Rads, so verhält sich auch die Kraft zur Last.

c.) Diese gefundne Kraft sieht man wiederum als eine am Umkreis des dritten Rads angebrachte Kraft an, und sagt:

Wie sich verhält der Halbmesser oder der Umkreis der Welle des dritten Rads zum Halbmesser oder zum Umkreis dieses Rads, so verhält sich auch die Kraft znr Last.

 Diese

Diese Rechnung wird so lange fortgesetzt, als Räder vorhanden sind.

Gesetzt es wären drey Räder A. B. und C. vorhanden, welche einander bewegen; an der Welle des Rads A wäre eine Last P = 3000 ℔. angehängt, und man wolte aus der bekannten Last die todte Kraft finden, welche am obersten Rad C angebracht werden müßte, um die Last im Gleichgewicht zu erhalten; so muß man von dem untersten Rad anfangen, und sagen:

Wie sich verhält der Halbmesser des ersten Rads A = 5′ zu dem Halbmesser der Welle = 2′, so verhält sich auch die Last = 3000 zur Kraft am untersten Rad, wie 5′ zu 2′, so 3000 ℔.

$$\begin{array}{r} 3000 \\ 2 \\ \hline 6000. \end{array}$$

~~1~~ ~~6000~~ ~~5555~~	1200 ℔. Kraft.

oder:

Wie sich verhält der Umkreis des Rads A = 15′ zum Umkreis der Welle = 6′. so verhält sich die Last = 3000 ℔ zur Kraft, wie 15′ zu 6′ so 3000

$$\begin{array}{r} 3000 \\ 6 \\ \hline 18000. \end{array}$$

~~1~~ ~~3~~ ~~18000~~ ~~15555~~ ~~111~~	1200 ℔. Kraft.

For=

ferner:

Wie sich verhält der Halbmesser des zweyten Rads B = 4′ zum Halbmesser des an dieser Welle des zweyten Rads befindlichen Trillings = 2′, so verhält sich auch die Last = 1200 ℔. zur Kraft am zweyten Rad.

Wie 4′ zu 2′ so 1200 ℔.

$$\begin{array}{r} 2 \\ \hline 2400. \end{array}$$

$\cancel{2}\cancel{4}\cancel{0}\cancel{0}$ | 600 ℔. Kraft.
$\cancel{4}\cancel{4}\cancel{4}$ |

oder:

Wie sich verhält der Umkreis des zweyten Rads B = 12′. zum Umkreis des an dieser Welle befindlichen Trillings = 6′., so verhält sich die Last = 1200 ℔. zur Kraft.

Wie 12 zu 6 so 1200 ℔.

$$\begin{array}{r} 6 \\ \hline 7200. \end{array}$$

$\cancel{1}$ |
$\cancel{7}\cancel{2}\cancel{0}\cancel{0}$ | 600 ℔. Kraft.
$\cancel{1}\cancel{2}\cancel{2}\cancel{2}$ |
$\cancel{1}\cancel{1}$ |

ferner:

Wie sich verhält der Halbmesser des dritten Rads C = 3′. zum Halbmesser des an dieser Welle befindlicher Trillings = 1′., so verhält sich die Last = 600 ℔. zur Kraft am ersten Rad.

Wie 3 zu 1 so 600 ℔.

$$\begin{array}{r} 1 \\ \hline 600. \end{array}$$

$\cancel{6}\cancel{0}\cancel{0}$ | 200 ℔. Kraft.
$\cancel{3}\cancel{3}\cancel{3}$ |

oder:

Wie sich verhält der Umkreis des dritten Rads C = 9′. zum Umkreis des daran befindlichen Trillings = 3., so verhält sich auch die Last = 600 ℔. zur Kraft am ersten Rad.

Wie 9′ zu 3′ so 600 ℔.

$$\frac{\quad 3 \quad}{1800.}$$

$\cancel{1}\cancel{8}\cancel{0}\cancel{0}$ | 200 ℔. Kraft.
$\cancel{9}\cancel{9}\cancel{9}$ |

Wenn man aber umgekehrt aus der bekannten Kraft = 200 ℔ die Last finden wolte, so muß man bey dem obersten Rad C anfangen, und sagen:

Wie sich verhält der Halbmesser des Trillings am obersten Rad = 1. zum Halbmesser des an dieser Welle befindlichen Rads = 3′. so verhält sich auch die Kraft = 200 ℔. zur Last.

Wie 1′. zu 3′. so 200 ℔.

$$\frac{\quad 3 \quad}{600\ ℔.\ \text{Last.}}$$

oder:

Wie sich verhält der Umkreis des Trillings am obersten Rad = 3′. zum Umkreis dieses Rads = 9, so verhält sich auch die Kraft = 200 ℔. zur Last.

Wie

Wie 3′ zu 9′ so 200 ℔.

$$\begin{array}{r} 9 \\ \hline 1800. \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \cancel{1}8\cancel{0}\cancel{0} & 600 \text{ ℔. Last.} \\ \cancel{3}\cancel{3}\cancel{3} & \end{array}$$

Diese Last wird nun als eine am zweyten Rad angebrachte Kraft angesehn, und man sagt ferner:

Wie sich verhält der Halbmesser des Trillings an der zweyten Welle B = 2′ zum Halbmesser des an dieser Welle befindlichen Rads = 4′., so verhält sich die Kraft = 600 ℔ zur Last

Wie 2′. zu 4′. so 600 ℔.

$$\begin{array}{r} 4 \\ \hline 2400. \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \cancel{2}\cancel{4}\cancel{0}\cancel{0} & 1200. \\ \cancel{2}\cancel{2}\cancel{2}\cancel{2} & \end{array}$$

oder

Wie sich verhält der Umkreis des Trillings an der zweyten Welle B = 6′ zum Umkreis des zweyten Rads = 12′., so verhält sich auch die Kraft = 600 zur Last.

Wie 6′ zu 12′. so 600 ℔.

$$\begin{array}{r} 12 \\ \hline 7200. \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \cancel{1} & \\ \cancel{7}\cancel{2}\cancel{0}\cancel{0} & 1200 \text{ ℔. Last.} \\ \cancel{6}\cancel{6}\cancel{6}\cancel{6} & \end{array}$$

Diese Last wird wiederum als eine am dritten Rad angebrachte Kraft angesehn, und man sagt:

Wie

Wie sich verhält der Halbmesser der Welle am dritten Rad A = 2′ zum Halbmesser des Rads = 5′, so verhält sich die Kraft = 1200 ℔. zur Last.

Wie 2′. zu 5′. so 1200 ℔.

5

6000.

~~6000~~ | 3000 ℔. Last.
~~2222~~ |

oder:

Wie sich verhält der Umkreis der Welle des untersten Rads A = 6′. zum Umkreis des Rads = 15′, so verhält sich auch die Kraft = 1200 ℔ zur Last.

Wie 6′ zu 15′ so 1200 ℔.

1200.

3000

15

18000.

~~18000~~ | 3000 ℔. Last.
~~6666~~ |

Auf diese Weise wird, wenn mehrere Räder vorhanden sind, mit der Rechnung immer fortgefahren.

§. 33.

Man kann aber diese Ausrechnung weit kürzer auf folgende Weise verrichten, nemlich:

Man multiplicirt die Halbmesser oder die Umkreise aller Räder durcheinander, als:

der Halbmesser des obersten Rads	3.
der Halbmesser des zweyten Rads	4
	12.

Dieses

Dieses Produkt	=	12.
mit dem Halbmesser des dritten Rads		5
Produkt der Halbmesser der Räder		60′.

oder:

der Umkreis	des obersten Rads		9′.
dito	des zweyten Rads		12
			108
dito	des dritten Rads	=	15
			540
			108
Produkt der Umkreise der Räder		=	1620.

Sodann multiplicirt man auch die Halbmesser oder die Umkreise aller Trillinge durch einander, als:

der Halbmesser des ersten Trillings c	=	1.
dito des zweyten Trillings		2
		2.
dito des dritten oder der Welle		2
Produkt der Halbmesser aller Trillinge	=	4′.

oder:

der Umkreis des ersten Trillings		3′.
dito des zweyten	=	6.
		18′
dito der Welle am dritten Rad		6
Produkt aller Umkreise der Trillinge	=	108.

1.) Um nun aus der bekannten Last = 3000 ℔. die todte Kraft zu finden; so muß man mit dem Produkt der Räder anfangen, und sagen:

Wie sich verhält das Produkt der Halbmesser an den Rädern = 60 zu dem Produkt der

Halb-

Halbmesser der Getriebe = 4, so verhält sich auch die bekannte Last = 3000 ℔ zur Kraft.

Wie 60′ zu 4′ so 3000 ℔.

4

12000.

~~12000~~ ~~6660~~	200 ℔. Kraft.

oder:

Wie sich verhält das Produkt der Umkreise der Räder = 1620 zu dem Produkt der Umkreise der Getriebe = 108′, so verhält sich auch die bekannte Last = 3000 ℔. zur Kraft.

Wie 1620′ zu 108 so 3000 ℔.

108

324000.

~~1~~ ~~324000~~ ~~162220~~ ~~166~~ ~~1~~	200 ℔. Kraft.

2.) Aus der bekannten Kraft = 200 ℔. die Last zu finden, welche mit der Kraft im Gleichgewicht steht; muß man mit dem Produkt der Halbmesser der Getriebe anfangen, und sagen

entweder:

Wie sich verhält das Produkt der Halbmesser an den Getrieben = 4 zu dem Produkt der Halbmesser der Räder = 60., so verhält sich auch die Kraft = 200 ℔. zur Last.

Wie

Wie 4′ zu 60′. so 200 ℔.
60

12000.

~~12000~~
~~4444~~ | 3000 ℔. Last.

oder:

Wie sich verhält das Produkt der Umkreise der Getriebe = 108 zum Umkreis der Räder = 1620′., so verhält sich die Kraft 200 ℔. zur Last.

Wie 108 zu 1620′ so 200 ℔.
200

324000.

~~324000~~
~~108888~~ | 3000 ℔. Last.
~~1000~~
~~11~~

§. 34.

Wenn zwey, drey und mehrere Räder vorhanden sind, welche einander bewegen, und man will finden,

1.) Wie viel mal dasjenige so am geschwindesten geht, herum kommt, wenn dasjenige so am langsamsten geht, einmal herumgeht:

So sucht man zuerst die Umkreise derjenigen Räder, welche in die Getriebe der andern Räder eingreifen, und sie in Bewegung bringen, welches gemeiniglich nach der Zahl der am Rad befindlichen Kämme geschieht, notirt die Zahl derer an jedem Rad befindlichen Kämme, und multiplicirt sie mit einander.

Sodann

Sodann sucht man auch den Umkreis derjenigen Getriebe, in welche vorgedachte Räder eingreifen, und dadurch in Bewegung gesetzt werden, welches gemeiniglich nach der Zahl derer in jedem Getriebe befindlichen Trillingsstecken geschieht; notirt die Zahl derer in jedem Getriebe befindlichen Stecken, und multiplicirt sie mit einander.

Endlich dividirt man das Produkt der Kämme oder Umkreise der großen Räder, durch das Produkt der Triebstecken oder Umkreise der Getriebe, so giebt der Quotient die Zahl, welche andeutet, wie vielmal dasjenige Rad, so am geschwindesten geht, herumkommt, wenn dasjenige, das am langsamsten geht, einmal herumgekommen ist. Z. E. Es sey

der Umkreis oder die Zahl der Kämme des einen Rads	-	24.
der Umkreis oder die Zahl der Kämme des andern Rads	-	36.
		144
		72
Produkt	=	864.
der Umkreis oder die Zahl der Triebstecken des einen Getriebs	=	12.
der Umkreis oder die Zahl der Triebstecken des andern Getriebs	=	9.
Produkt	=	108.

das Produkt der Umkreise der Räder 864. - $\frac{864}{108}$ | 8 mal.

das Produkt der Umkreise der Getriebe 108.

geht also das geschwindeste Rad 8 mal herum, wenn das langsamste einmal herumkommt.

2.)

2.) Wenn man nun finden wolte, wie vielmal das geschwindeste Rad in einer Minute oder andern bestimmten Zeit herumläuft, so muß man erstlich nach vorhergehender Aufgabe suchen, wie vielmal das geschwindeste Rad herumläuft, wenn das langsamste einmal herumläuft, z. E. 8mal. Sodann muß man forschen, wie vielmal das langsamste Rad in einer Minute oder andern bestimmten Zeit herumkommt, z. E. 10mal. Diese beyden Zahlen muß man mit einander multipliciren, so giebt das Produkt zu erkennen, wie vielmal das geschwindeste Rad in der gedachten Zeit herumkommt. Als:

Wenn das langsamste Rad einmal herumläuft, so kommt das geschwindeste 8mal herum. Nun geht das langsamste in einer Minute oder andern bestimmten Zeit 10mal herum.

$$\begin{array}{r} 8 \\ 10 \\ \hline 80 \text{ mal.} \end{array}$$

Folglich geht das geschwindeste Rad 80mal in einer Minute herum.

3.) Wenn man aber wissen wolte, wie vielmal das langsamste Rad in einer Minute oder andern bestimmten Zeit herumkömmt, wenn bekannt ist: wie vielmal das geschwindeste Rad in gedachter Zeit herumkommt? Z. E. es käme das geschwindeste Rad in einer Minute 80mal herum, und man wolte wissen, wie vielmal das langsamste Rad in dieser Zeit, nemlich in einer Minute, herumkommt.

Man sucht, wie vielmal das geschwindeste Rad herumkommt, wenn das langsamste einmal herumgekommen ist, z. E. 8mal. Mit dieser Zahl, welche anzeigt, wie vielmal das geschwindeste Rad herumkommt, wenn das langsamste einmal herumgekommen ist (hier 8), dividirt man in die Zahl, welche anzeigt, wie vielmal das geschwindeste in einer Minute oder andern bestimmten Zeit herumgekommen ist (hier 80mal), so giebt der Quotient die Zahl, welche anzeigt, wie vielmal das langsamste Rad in gedachter Zeit herumkommt. Als:

$$\frac{8\not{0}}{\not{8}8} \Big| \text{ 10mal in 1 Minute.}$$

4.) **Wenn man wissen wolte, wie hoch eine an der Welle des langsamsten Rads angebrachte Last durch mehrere mit einander verbundene, und in einander greifende Räder in die Höhe gehoben würde,**

a.) **wenn das geschwindeste Rad einmal herumkommt.**

1.) Man sucht die Länge des Umkreises der Welle, woran die Last angebracht ist; sodann

2.) sucht man die Länge des Umkreises oder die Zahl der Triebstecken eines jeden Getriebs, in welches die Räder eingreifen; ferner

3.) sucht man die Länge des Umkreises oder die Zahl der Kämme eines jeden Rads, so in die Getriebe eingreift; alsdann

4.) multiplicirt man die gefundnen Umkreise der Getriebe und der Räder jedes besonders mit einander; endlich

5.)

5.) dividirt man das Produkt der Räderumkreise oder der Kämme in das Produkt der Trillingsumkreise oder der Triebstecken; woraus, weil der Divisor größer als der Dividendus ist, ein Bruch entsteht, dessen Zähler das Produkt der Trillingsumkreise oder der Triebstecken, und der Nenner das Produkt der Räderumkreise oder der Kämme abgiebt. Dieser Bruch zeigt, den wie vielsten Theil das Rad, und mithin dessen Welle, woran die Last angebracht ist, sich herumbewegt und also die Last in die Höhe gehoben hat; wenn das Rad, woran die Kraft angebracht ist, einmal herumkommt. Diesen gefundnen Theil dividirt man in die Länge des Umkreises der Welle, so zeigt der Quotient die Höhe der aufgehobnen Last. Z. E. es sey

der Umkreis oder die Zahl der Triebstecken des einen Getriebs	=	12.
desgl. des zweyten Getriebs	=	9
Produkt der Triebstecken		108.
der Umkreis oder die Zahl der Kämme des einen Rads	=	24.
desgl. des zweyten Rads	=	36.
		144
		72
Produkt der Kämme	=	864.
die Länge des Umkreises der Welle, woran die Last angebracht ist	=	24″

Obige beyden Produkte, nemlich der Triebstekken = 108 und der Kämme = 864 geben den Bruch.

$$\frac{108}{864} \quad \text{oder } \tfrac{1}{8}.$$

Wenn also das erste Rad, woran die Kraft angebracht ist, einmal herumbewegt wird, so wird das letzte Rad und dessen Welle, woran die Last angebracht ist, nur den 8ten Theil herumgetrieben, und also die Last auch nur den 8ten Theil von der Länge des Umkreises dieser Welle in die Höhe gehoben. Man muß also hier den Umkreis dieser Welle = 24″ mit 8 dividiren.

$\frac{\cancel{24}}{8}$ | 3″. beträgt also die Höhe der aufgehobnen Last.

b.) Wenn man aber wissen wolte, wie hoch eine an der Welle des ersten oder des geschwindesten Rads angebrachte Last aufgehoben würde, wenn das lezte oder langsamste Rad einmal herumkömmt; so sucht man wie vorher:

1.) die Länge des Umkreises oder die Zahl der Triebstecken eines jeden Getriebs, in welches die Räder eingreifen; sodann

2.) die Länge des Umkreises oder die Zahl der Kämme eines jeden Rads, das in die Getriebe eingreift.

3.) Die Länge des Umkreises des ersten oder geschwindesten Rads, woran die Last angebracht ist. Alsdann

4) multiplicirt man die gefundnen Umkreise der Getriebe und der Räder, jedes besonders mit einander. Endlich

5) dividirt man das Produkt der Trillingsumkreise oder der Triebstecken in die Umkreise der Räder, oder der Kämme; so zeigt der Quotient, wie vielmal das geschwindeste Rad und mithin dessen Welle, woran die Last angebracht ist, herumkommt, wenn das langsamste Rad, woran die Kraft angebracht ist, sich einmal herumbewegt hat. Diesen Quotienten multiplicirt man mit der Länge des Umkreises der Welle, woran die Last angebracht ist, so zeigt das Produkt, wie hoch die Last in die Höhe gehoben worden, wenn das langsamste Rad einmal herumgekommen ist. Als, es sey

die Länge des Umkreises der Welle des geschwindesten Rads, woran die Last angebracht ist - - -	=	6″.
das Produkt der Triebstecken	=	108.
das Produkt der Kämme	=	864.

$\cancel{864}$ | 8mal.
$\cancel{108}$ | 6

48″ die Höhe der aufgehobnen Last.

 Das

Das vierte Kapitel.

Vom

Keil.

---

§. 35.

Der Keil (Fig. 28.) ist ein aus zwey schiefliegenden Flächen zusammmengesetztes Werkzeug, womit man entweder einen vesten Körper zerspaltet, oder eine schwere Last in die Höhe hebt, oder etwas zusammenpreßt.

§. 36.

Weil der Keil aus zwey schiefliegenden Flächen zusammengesetzt ist, und die Direktionslinie der Kraft mit der Grundlinie der schiefliegenden Fläche parallel ist, so verhält sich bey einem Keil die Kraft zur Last oder dem Widerstand der Sache, die zerspalten werden soll, wie die halbe Dicke des Keils zu seiner mittlern Länge.

§. 38.

Aus obigem Lehrsatz folgt, daß ein langer, spitziger und dünner Keil, mehr Kraft hat, als ein kurzer, stumpfer und dicker Keil.

§. 39.

Wenn man also die Kraft eines Keils berechnen oder finden will, so muß man seine mittelste Länge und die halbe Dicke messen, und sodann schliessen:

Wie sich verhält die halbe Dicke des Keils zu seiner Länge, so verhält sich auch die Kraft zur Last. Z. E. es sey

die mittlere Länge des Keils	=	16 Zoll.
die halbe Dicke	- -	2 Zoll.
die Kraft oder der Stoß so auf dem Keil geschieht, sey	=	20 ℔.

Wie 2. zu 16. so 20 ℔.

$$\begin{array}{r} 20 \\ \hline 320. \end{array}$$

$\cancel{1}$ $3\cancel{2}\cancel{0}$ $\cancel{2}\cancel{2}\cancel{2}$	160 ℔. die Wirkung, die der Keil unter dieser Voraussetzung hervorbringt.

Das fünfte Kapitel.

Von der Schraube.

§. 39.

Eine Schraube (Fig. 29.) ist eine um eine Welle herumgeführte schrägliegende oder abhängende Fläche, deren Kraft sich mit der Grundlinie parallel bewegt.

§. 40.

Wenn eine Schraube in ein Sternrad eingreift, so nennt man sie die Schraube ohne Ende. (Fig. 30.)

§. 41.

Weil nun die Schraube eine um eine Welle herumgeführte abhängende Fläche ist, und die Länge des Umkreises der Welle die Länge dieser abhängenden Fläche ausmacht, die Weite der Schraubengänge aber die Höhe der abhängenden Fläche vorstellt; so folgt daraus der Lehrsatz:

Es verhält sich die todte Kraft der Schraube zur Last oder dem Widerstand, wie die Weite der Schraubengänge zum Umkreis der Schraube.

Hieraus folgt ferner:

Daß Schrauben von gleicher Dicke mit engen Gängen, mehr Vermögen haben, als diejenigen mit weiten Gängen.

§. 42.

Die bey Berechnung der Schrauben vorkommende Aufgaben, bestehn in folgendem:

1) Aus der an einer Schraube angebrachten bekannten Kraft die Last oder den Widerstand zu finden, den die Kraft überwinden kann.

Auflösung:

Man sucht die Weite eines Schraubengangs, und die Länge des Umkreises der Welle, und sagt:

Wie sich verhält die Weite des Schraubengangs zur Länge des Umkreises der Welle, so verhält sich die bekannte Kraft zur Last oder dem Widerstand der Schraube. Als es sey

die Weite des Schraubengangs	=	2 Zoll.
die Länge des Umkreis. der Welle	=	60 Zoll.
die gegebne Kraft -	=	10 ℔.

Wie 2 zu 60. so 10.
10
600.

$\frac{\cancel{600}}{\cancel{222}}$ | 300 ℔. Last oder, Widerstand.

2.) Aus der an einer Schraube angebrachten Last, oder aus dem bekannten Widerstand die Kraft zu finden, welche die Last überwinden kann, oder mit selbiger im Gleichgewicht stehe.

Auflösung:

Man sucht wie vorher die Weite eines Schraubengangs und die Länge des Umkreises der Welle oder Spindel, und sagt:

Wie sich verhält die Länge des Umkreises der Spindel zur Höhe des Schraubengangs, so verhält sich die Kraft zu Last. Als: es sey

die Weite des Schraubengangs	=	2 Zoll.
der Umkreis der Spindel	=	60 Zoll.
die Last oder der Widerstand	=	600 ℔.

Wie 60 zu 2 so 600 ℔.

2

1200.

~~1200~~ | 20 ℔ Kraft.
~~60~~ |

3.) Aus der gegebnen Kraft und der Last die Eintheilung der Schraube zu finden.

Auflösung:

Man dividirt die Last durch die Kraft, so ist 1. die Weite der Schraubengänge, und der Quotient ist die Länge des Umkreises der Spindel.

Man nimmt nach Erforderung der Umstände die Weite der Schraubengänge in Zollen oder Linien an, und multiplicirt dadurch den vorigen Quotienten, so bekommt man den Umkreis der Spindel.

Dazu sucht man den Diameter. Als: es sey

die Last	=	=	300 ℔.
die Kraft	=	=	30 ℔.
die Weite der Schraubengänge	=		3 Zoll.

~~300~~ | 10
~~30~~ | 3

30 Zoll Umkreis der Spindel.

Hier=

Hierzu sucht man den Diameter.

Wie 22 zu 7. so 30.

$$\begin{array}{r} 30 \\ \underline{7} \\ 210. \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} (1 & \\ \cancel{3}(2 & 9\tfrac{12}{22} \text{ Zoll Diameter der Spindel.} \\ \cancel{2}\cancel{1}\cancel{0} & \\ \cancel{2}\cancel{2} & \end{array}$$

Das sechste Kapitel.

Von Reibung der mechanischen Werkzeuge.

§. 43.

Es ereignet sich bey den mechanischen Werkzeugen noch ein Umstand, der die Bewegung derselben sehr erschwert, und immer als eine Last angesehn werden muß, weil eine Kraft erfordert wird, diesen Widerstand zu überwältigen. Dieser Umstand wird durch das Reiben zweyer auf einander bewegten Körper verursacht.

§. 44.

Die Grundursach dieses Reibens und Widerstands (Fig. 31) besteht eines theils in den rauhen und ungleichen Oberflächen, und andern theils in der eigenthümlichen Schwere des zu bewegenden Körpers; denn es hat ein jeder Körper, wenn er auch dem Ansehn nach glatt zu seyn scheint, dennoch kleine Erhöhungen und Vertiefungen, die man zwar mit bloßen Augen nicht sehn, wohl aber durch gute Vergrößerungsgläser wahrnehmen kann.

Wenn nun die Erhöhungen des zu bewegenden Körpers in die Vertiefungen des andern eindringen, so kann derselbe nicht anders zur Seite bewegt und fortgerückt werden, als wenn er, so viel als die Erhöhungen betragen, gleichsam als auf einer schiefliegenden Fläche in die Höhe gehoben wird, oder es muß ein Körper die Erhöhungen des andern wegreissen

und

und eben machen. Beydes erfordert eine gewisse Kraft, und zwar um desto mehr, je schwerer der zu bewegende Körper ist, oder je stärker die Körper auf einander drücken. Daher kommt es denn auch, daß die Maschinen, wenn sie noch neu sind, schwerer gehn, als wenn sie erst einige Zeit im Gang gewesen, und die Zapfen sich glatt gelaufen haben.

§. 45.

Die wahre und eigentliche Größe des durch das Reiben verursachten Widerstands, und wie viel zu dessen Ueberwindung an Kraft erfordert wird, hat, aller Versuche ohnerachtet, noch nicht aufs genaueste und zuverläßigste bestimmt werden können. So viel ist aber durch sehr viele Versuche der Naturkundiger gefunden worden, daß das Reiben zweyer auf einander glattpolirter Körper ohngefähr $\frac{1}{3}$ der Schwere des bewegten beträgt, und dieses hat man als einen Grundsatz angenommen, der bey Berechnung der Maschinen angewendet werden muß.

§. 46.

Es ist aus der Erfahrung bekannt, daß Körper von einerley Materie sich stärker an einander reiben, als Körper von zwey verschiednen Materien. Die Ursach hiervon liegt, aller Wahrscheinlichkeit nach, darin: weil die Erhöhungen und Vertiefungen der erſten einander ähnlich sind, und daher tiefer in einander dringen, als bey Körpern von verschiednen Materien. Es wird also mehrere Kraft erfordert, sie zu erheben, oder ihre Erhebungen bey der Bewegung wegzureissen. Ueberdieß kann auch wohl die anziehende Kraft zwey gleicher Materien das ihrige dabey thun.

§. 47.

§. 47.

Das Reiben kann vermindert werden, wenn eine fettige Materie zwischen die sich reibenden Flächen gebracht wird, wozu bey Metallen das Oel, und bey Holz die Seife die besten Dienste thut.

Die Ursach davon ist: weil die Fettigkeit die Vertiefungen ausfüllt, und das tiefe Eindringen der auf oder gegen einander drückenden Körper hindert.

§. 48.

Wenn Körper geschwind auf einander bewegt werden, so wird das Reiben stärker. Dieses kann man am allerbesten an Körpern, die man an einander schleift, gewahr werden. Je geschwinder sich also eine Maschine bewegt, desto mehr Kraft wird zur Ueberwindung des Reibens erfordert.

§. 22.

Wenn man einen Körper auf einer Fläche um einen vesten Punkt herumbewegt, (Fig. 32.) so haben diejenigen Theile der Oberfläche, welche dem Mittelpunkt der Bewegung nahe sind, eine größere Geschwindigkeit als die entferntern.

Um nun aber die mittlere verhältnißmäßige Geschwindigkeit zu erfahren, muß man die Länge desjenigen Hebelarms, welcher die Entfernung der Last zukommt, durch diejenige Weite bestimmen, in welcher der veste Punkt vom Mittelpunkt der Schwere der gedachten Fläche absteht. Z. B. wenn wir einen cylindrischen Körper A B D E, (so wie einen auf die breite Seite gelegten Mühlstein,) hätten, und wir wollen ihn um seinen Mittelpunkt C herumlaufen lassen, so müssen wir, weil seine Grundfläche ein Circul ist,

anneh=

annehmen, als wäre die Schwere des Körpers auf dem Umkreis F G H K überall gleich ausgebreitet, und der Halbmesser dieses Umkreises wäre die Linie C H, die $\frac{2}{3}$ von der Linie C D beträgt, oder man kann annehmen, als wäre die Schwere in dem einzigen Punkt H beysammen, und der Punkt H hätte die Linie C H zum Hebelarm. Folglich können wir alsdann sagen, daß, wenn sich ein Mühlstein in einer stets gleichbleibenden Bewegung bewegt, seine Kraft nichts anders ist, als dasjenige Produkt ist, welches erfolgt, wenn die Schwere desselben durch $\frac{2}{3}$ seines größten Circuls oder äußersten Umkreises multiplicirt wird. Hieraus folgt auch, daß die Reibung einer senkrecht stehenden Welle, wenn sie unten auf einem Zapfen in einer Pfanne, wie ein Mühleisen und dergleichen, herumläuft, die Länge von $\frac{2}{3}$ seines Halbmessers zum Hebelarm hat.

§. 50.

Die Reibung an dem Wellzapfen eines Rads wird folgendermaßen gefunden: (Fig. 33)

Man nimmt den Halbmesser der Welle A C und des Rads C D auf einer Linie, und sieht ihn als einen Hebel an, dessen Ruhepunkt in dem gemeinschaftlichen Mittelpunkt des Rads und des Zapfens C, die Last L am Umkreis der Welle, und die Kraft K am Umkreis des Rads in D befindlich ist, und setzt: daß die Last und Kraft, wenn keine Reibung vorhanden wäre, im Gleichgewicht stünden. Weil aber an dem Wellzapfen allerdings eine Reibung statt findet, so muß man zu der Kraft K noch ein Gewicht l hinzuthun, welches die Reibung zu überwinden im Stande ist. Dieses wird nun folgendermaßen gefunden:

Man

Man muß zur Schwere der beyden Gewichte L und K noch die Schwere des Rads und der Welle hinzuthun, alsdann muß man die Summe halbiren, (weil zwey Zapfen vorhanden sind, davon jeder nur die Hälfte der Last zu tragen hat,) alsdann diese Hälfte durch den Halbmesser multipliciren, und das Produkt durch den Halbmesser des Rads dividiren, so giebt der Quotient das gesuchte Gewicht M, welches zur Ueberwindung der Reibung noch nöthig ist, um das Gleichgewicht hervor zu bringen.

§. 51.

Wenn Kämme und Getriebe bey einer Maschine in einander greifen und einander bewegen, so entsteht an beyden eine Reibung, worauf bey Berechnung der Maschine Rücksicht genommen werden muß. Diese Reibung beträgt nach den gemachten Versuchen der Naturkündiger $\frac{19}{18}$ der am Trilling oder Kammrad vorhandnen Potenz.

Man muß also diese mit 19 multipliciren, und das Produkt mit 18 dividiren, so zeigt der Quotient die Kraft, welche zur Ueberwindung der Last und Reibung an den Getrieben und Kämmen nöthig ist.

Eben dergleichen Reibung findet sich auch an den Hebedaumen und Hebelatten in Stampfmühlen.

§. 52.

Wenn ein Körper am Mittelpunkt seiner Schwere gehalten oder getragen, und an einer senkrechten Fläche dergestalt in die Höhe gezogen oder gehoben wird, daß die Direktionslinie mit der senkrecht stehenden Fläche parallel geht, so ist die Reibung schwach und gar nicht zu spüren. (Fig. 34.) Wenn er aber

aber an der senkrecht stehenden Fläche schräg gegen dieselbe in die Höhe gezogen oder gehoben, oder von einer andern Kraft gegen selbige gedruckt wird, so beträgt die Reibung $\frac{1}{3}$ des Drucks, so der Körper an dieser Fläche ausübt Diese Art der Reibung ereignet sich an den Stampfen in Stampfmühlen. (Fig. 35.) Es wird daher nicht undienlich seyn, eine Erläuterung hiervon zu geben und zu zeigen, wie die Größe derselben gefunden werden kann.

§. 53.

Die Größe der Reibung, welche die Stampfen in den Stampfmühlen an den Scheiden verursachen, wird folgendermaßen gefunden: (Fig. 36.)

Man muß sich die Stampfe als einen gebognen Hebel vorstellen, dessen ganze Schwere in der Axe A B, der Ruhepunkt an der Hebelatte in D, und die Kraft, welche den Hebel in senkrechtem Stand erhält, einmal an der Scheide E und sodann auch an der Scheide F befindlich ist Es ist also C D die Entfernung der Last, und D G und D F die Entfernung der Kraft.

Nun muß man erstlich aus der Last L, aus der Entfernung derselben C D, und aus der Entfernung der Kraft D G, die Größe des Drucks finden, welchen die Stampfe an der Scheide E ausübt, und man muß schließen:

Wie sich verhält die Entfernung der Kraft D G zur Entfernung der Last C D, so verhält sich auch die Last L zur Kraft oder zu dem Druck in E.

Alsdann muß man auch denjenigen Druck, welchen die Stampfe an der Scheide F ausübt auf eben diese Weise suchen:

Wie sich verhält die Entfernung der Kraft D F zur Entfernung der Last C D, so verhält sich auch die Last zur Kraft oder zu dem Druck der Stampfe an der Scheide F.

Wenn man nun diesen zweyfachen Druck zusammen addirt, und $\frac{1}{3}$ der Summe nimmt, so hat man die Größe der Reibung gefunden. Wobey zu gedenken, daß die Reibung der Stampfen an den Scheiden allemal am schwächsten ist, wenn sich die Hebelatte in der Mitte der Länge der Stampfe, oder in der Mitte zwischen der obersten und untersten Scheide befindet.

§. 54.

Die Reibung der auf schiefliegenden Flächen bewegten Körper, kann folgendermaßen gefunden werden, und zwar:

1.) Wenn die Direktionslinie der Kraft mit der schrägen Fläche A B parallel geht. (Fig. 37.)

Man nimmt die dreyfache Länge der Höhe C B, und addirt die Länge der Grundlinie dazu, sodann dividirt man die Summe mit der dreyfachen Länge der schrägen Linie A B.

Den aus dieser Division entstandnen Quotienten multiplicirt man mit der Last L, so zeigt das Produkt die Kraft, die mit der Last und Reibung im Gleichgewicht steht.

Dieses alles kann durch folgende algebraische Formul kürzer ausgedruckt werden.

$$LK = \frac{3c + b}{3a} \text{ (mult. L.)}$$

als

als es sey: K die Kraft
L die Last = 500 ℔.

$AB = a = 5.'$

$AC = b = 4.'$

$BC = c = 3.'$

$$C = \frac{13}{15}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ 3 \\ \hline 9 \\ 4 \\ \hline 13 \\ \hline 15. \end{array} \qquad \begin{array}{r} L = 500 \text{ ℔.} \\ \hline 6500. \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \cancel{2} & \\ \cancel{2}\,\cancel{2}\,\cancel{5}\,(5 & \\ \cancel{6}\,\cancel{5}\,\cancel{0}\,\cancel{0} & 433\tfrac{5}{15} \text{ Kraft K.} \\ \cancel{1}\,\cancel{5}\,\cancel{5}\,\cancel{5} & \\ \cancel{1}\,\cancel{1} & \end{array}$$

2.) Wenn die Direktionslinie der Kraft mit der Grundfläche parallel geht (Fig. 38.)

Man nimmt die vierfache Last und dividirt selbige mit 9.

Sodann multiplicirt man die vierfache Höhe der schiefliegenden Fläche mit der Last, und dividirt das Produkt durch die dreyfache Länge der Grundlinie.

Die aus vorigen Divisionen entsprungene Quotienten addirt man zusammen, so zeigt die Summe die Kraft, die mit der Last und Reibung im Gleichgewicht steht.

Dieses kann durch folgende algebraische Formul kürzer ausgedruckt werden.

$$K = \frac{4L}{9} + \frac{4cL}{3b}$$

K die unbekannte Kraft.
L die Last = 500 ℔.
AB = a = 5.′
AC = b = 4.′
BC = c = 3.′

$$
\begin{array}{rcr}
L & = & 500 \text{ ℔.} \\
 & & 4 \\
\hline
 & & 2000.
\end{array}
\qquad
\begin{array}{r|l}
\cancel{2}\;\cancel{2}(2 & \\
\cancel{2}\,\cancel{0}\,\cancel{0}\,\cancel{0} & 222\tfrac{2}{9} \text{ Quotient.} \\
\cancel{9}\,\cancel{9}\,\cancel{9} &
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{rcr}
c & = & 3 \\
 & & 4 \\
\hline
 & & 12 \\
L & = & 500 \\
\hline
 & & 6000
\end{array}
\qquad
\begin{array}{r|l}
\cancel{1} & \\
\cancel{6}\cancel{0}\cancel{0}\cancel{0} & \\
\cancel{1}\cancel{2}\cancel{2}\cancel{2} & 500. \text{ Quotient.} \\
\cancel{1}\cancel{1} &
\end{array}
$$

$$722\tfrac{2}{9} = K.$$

Wenn man nun aus der bekannten Last 722 ℔. die Kraft finden wolte, welche, wenn die Direktionslinie der Kraft mit der Grundfläche parallel geht, mit der Last im Gleichgewicht steht:

so nimmt man die neunfache Kraft und multiplicirt sie mit der Länge der Grundfläche. Zu der vierfachen Länge der Grundlinie addirt man die zwölffache Länge der Höhe B C.

Die hieraus entstandne Summe dividirt man in das erste Produkt, so zeigt der Quotient die Last an.

Die algebraische Formul ist folgende:

$$L = \frac{9\,K\,b}{4\,b + 12\,c.}$$

$$
\begin{array}{r}
K = 722 \\
9 \\
\hline
6498 \\
4 \\
\hline
25992
\end{array}
\qquad
\begin{array}{r}
b = 4 \\
4 \\
\hline
16 \\
36 \\
\hline
52
\end{array}
\qquad
\begin{array}{r|l}
\cancel{5}(4 & \\
\cancel{6}\,\cancel{6} & \\
\cancel{1}\,\cancel{1}(4 & \\
\cancel{2}\,\cancel{5}\,\cancel{9}\,\cancel{9}\,\cancel{2} & 499\tfrac{44}{52} = L. \\
\cancel{5}\,\cancel{2}\,\cancel{2}\,\cancel{2} & \\
\cancel{5}\,\cancel{5} &
\end{array}
$$

Diese beyden Fälle finden bey Berechnung der Schrauben vornemlich statt.

§. 55.

Bey Berechnung der Schrauben, wo man aus der bekannten Last, oder aus einem bestimmten Widerstand die Kraft finden will, die zur Ueberwindung der Last und der Reibung erfordert wird, kommen folgende Umstände vor, als:

1) Wenn vermittelst einer Schraube eine Last in die Höhe gehoben werden soll.

Man nimmt die vierfache Last und dividirt sie mit 9.

Man multiplicirt die vierfache Höhe des Schraubengangs mit der Last, und dividirt das Produkt durch die dreyfache Länge des Umkreises.

Hierauf addirt man die beyden gefundnen Quotienten zusammen; so zeigt die Summe die Kraft, welche mit der Last und der Friktion im Gleichgewicht steht. — Dieses kann durch folgende algebraische Formul kürzer berechnet werden.

$$K = \frac{4\,L}{9} + \frac{4\,c\,l}{3\,b.}$$

Als

Als es sey

K die Kraft.
b der Umkr. des Schraubengangs = 40″.
c die Höhe oder Weite desselben = 2″.
l die Last - - = 9000 ℔.

$$\begin{array}{r} 9000 \\ 4 \\ \hline 36000. \end{array} \qquad \begin{array}{r|l} \cancel{36000} & \\ \cancel{9999} & 4000. \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ 9000 \\ \hline 72000. \end{array} \qquad \begin{array}{r|l} \cancel{1} & \\ \cancel{72000} & \\ \cancel{12220} & 600 \\ \cancel{11} & \\ \hline & 4600 ℔. \end{array}$$

2) Wenn die Schraube niederwärts gedrückt und etwas zwischen zwey Flächen gepreßt werden soll.

Man nimmt die vierfache Last und dividirt sie mit 9.

Sodann nimmt man die vierfache Höhe des Schraubengangs und multiplicirt sie mit der Last, und dividirt das Produkt durch den dreyfachen Umkreis des Schraubengangs.

Hierauf dividirt man die Last mit 3.

Endlich addirt man alle diese Quotienten zusammen, so zeigt die Summe die gesuchte Kraft. Dieses kann durch folgende algebraische Formul ausgedruckt werden.

$$K = \frac{4\,l}{9} + \frac{4\,c\,l}{3\,b} + \frac{l}{3}$$

Als

Als es sey

K die Kraft.

b der Umkr. des Schraubengangs = 40''.

c die Höhe oder Weite desselben = 2''.

l die Last oder der Widerstand = 9000 ℔.

$$\begin{array}{r} 9000 \\ 4 \\ \hline 36000. \end{array} \qquad \begin{array}{r} \cancel{3}\cancel{6}\cancel{0}\cancel{0}\cancel{0} \\ \cancel{9}\cancel{9}\cancel{9}\cancel{9} \end{array} \Big| \; 4000.$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ 9000 \\ \hline 72000. \end{array} \qquad \begin{array}{r} \cancel{1} \\ \cancel{7}\cancel{2}\cancel{0}\cancel{0}\cancel{0} \\ \cancel{1}\cancel{2}\cancel{2}\cancel{2}\cancel{0} \\ \cancel{1}\cancel{1} \end{array} \Big| \; 600.$$

$$\begin{array}{r} \cancel{9}\cancel{0}\cancel{0}\cancel{0} \\ \cancel{3}\cancel{3}\cancel{3}\cancel{3} \end{array} \Big| \; 3000$$

7600 ℔. Kr.

3.) Wenn die Schraube mit Beyhülfe eines Hebels herumgedreht wird, und eine Last erhebt.

Man nimmt die vierfache Höhe des Schraubengangs und dividirt sie mit 9.

Sodann dividirt man das vierfache Quadrat der Höhe des Schraubengangs mit dem dreyfachen Umkreis desselben.

Hierauf addirt man diese beyden Quotienten zusammen.

Endlich multiplicirt man die Summe mit der Last und dividirt das Produkt durch den Umkreis des Hebelarms, so zeigt der Quotient die Kraft, die mit der Last und Reibung im Gleichgewicht steht.

Dazu kann folgende algebraische Formul dienen:

$$K = \frac{4\,c}{9} + \frac{4\,cc}{3\,b} \text{ mult. } \left(\frac{h}{f}\right)$$

Als es sey

K. die Kraft.
b. der Umkreis des Schraubengangs = 40.″
c. die Höhe oder Weite desselben = 10.″
l. die Last - - - 9000 ℔.
f. der Umkreis des Hebels = 300.″

$$\begin{array}{r} 10 \\ 4 \\ \hline 40 \end{array} \qquad \begin{array}{r} (4 \\ \cancel{4}\cancel{0} \\ \cancel{9} \end{array} \Big| \; 4\tfrac{4}{9} \; \Big|^{9} \; 1 - 4$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ 10 \\ \hline 100 \\ 4 \\ \hline 400 \end{array} \qquad \begin{array}{r} \cancel{1}(4 \\ \cancel{4}\,\cancel{0}(0 \\ \cancel{1}\,\cancel{2}\,\cancel{0} \end{array} \Big| \; 3\tfrac{1}{3} \; \Big| \; 3 - 3$$

$$\begin{array}{r} 7\tfrac{7}{9} \\ 9000 \\ \hline 63000 \\ 7000 \\ \hline 70000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \cancel{1}\cancel{1}1 \\ \cancel{7}\cancel{0}\cancel{0}00 \\ \cancel{3}\cancel{3}\cancel{3}00 \end{array} \Big| \; 233\tfrac{1}{3}$$ ℔. Kraft.

4) Wenn eine Schraube mit Beyhülfe eines Hebelarms herumgedreht wird und einen Körper zwischen zwey Flächen zusammenpreßt.

Man nimmt die siebenfache Höhe des Schraubengangs und dividirt selbige durch 9.

Sodann nimmt man das vierfache Quadrat der Höhe des Schraubengangs und dividirt solches mit dem 3fachen Umkreis desselben.

Diese beyden Quotienten addirt man zusammen.

Die Summe dieser Quotienten multiplicirt man mit der Last und dividirt das Produkt durch den Umkreis des Hebelarms, so zeigt der Quotient die Kraft, die so stark ist als die Last und die Reibung

Dieses kann kurz durch folgende Formul ausgedruckt werden:

$$K = \frac{7\,c}{9} + \frac{4\,c\,c}{3\,b} \text{ mult. } \left(\frac{l}{f}\right)$$

Als es sey
K. die Kraft.
b. der Umkreis des Schraubengangs = 40.″
c. die Höhe oder Weite desselben = 10.″
l. die Last - - = 9000 ℔.
f. der Umkreis des Hebels = 300.″

$$\begin{array}{r} 10 \\ 7 \\ \hline 70 \end{array} \qquad \begin{array}{r|l|l} (7 & & \\ \cancel{7}\cancel{0} & 7\tfrac{7}{9} & 1 - 7 \\ \cancel{9} & & \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ 10 \\ \hline 100 \\ 4 \\ \hline 400 \end{array} \qquad \begin{array}{r|l|l} \cancel{1}(4 & & \\ \cancel{4}\cancel{0}(0 & 3\tfrac{1}{3} & 3 - 3 \\ \cancel{1}\cancel{2}\cancel{0} & & \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11\tfrac{1}{9} \\ 9000 \\ \hline 99000 \\ 1000 \\ \hline 100000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \cancel{1}\cancel{1} & \\ \cancel{1}\cancel{0}\cancel{0}\cancel{0}\cancel{0}\cancel{0} & 333\tfrac{1}{3} \text{ ℔. Kraft.} \\ \cancel{3}\cancel{3}\cancel{3}\cancel{0}\cancel{0} & \end{array}$$

Dritte Abtheilung.

Von den im gemeinen Leben nöthigsten und gebräuchlichsten Maschinen überhaupt.

§. 56.

Unter Maschinen werden diejenigen Kunstwerke verstanden, welche aus mehrern mechanischen Werkzeugen zusammen gesetzt sind, um einen Vortheil in der Bewegung damit zu bewirken.

§. 57.

Die im gemeinen Leben nöthigsten und gebräuchlichsten Maschinen kann man in Ansehung ihrer Wirkung und des Gebrauchs eintheilen in solche;

1.) Womit man die Schwere eines Körpers erforschen und erfahren kann. Diese sind:
   a) die Balancirwage.
   b) die Schnellwage.
   c) die Wage mit der Feder.

2.) Womit man etwas niederstoßt, oder in einen andern vesten Körper hineintreibt. Dergleichen sind:
   a) der Hammer und Schlägel.
   b) die Handramme.
   c) die Schußramme.

3.) Womit man etwas zusammenpreßt. Dergleichen sind:
   a) die Presse mit Keilen.
   b) die Presse mit Schrauben.

4.)

4.) Womit man etwas von einem Ort zum andern auf einer Horizontalfläche fortzieht oder fortschiebt. Als:
   a) die Walzen.
   b) der Wagen mit Rädern.

5.) Womit man etwas in die Höhe hebt; die Last, die in die Höhe gehoben werden soll, bestehe nun entweder aus einem vesten und soliden oder aus einem flüßigen Körper.

Die Maschinen, die gebraucht werden, veste und solide Körper in die Höhe zu heben, sind:
   a) die Hebelade.
   b) die Winde, (Kornwinde, Wagenwinde).
   c) der Richtebaum.
   d) der Kranich.
   e) die Setzschrauben.

Die Maschinen, womit man flüßige Körper, als das Wasser und dergleichen in die Höhe hebt, werden gemeiniglich in der Hydraulik abgehandelt. Weil es aber Werkzeuge sind, wodurch eine Last entweder mit Vortheil der Kraft oder der Zeit in die Höhe gehoben wird, so gehören sie billig zur Mechanik oder Bewegungskunst. Die gebräuchlichsten sind:
   a) die Pompen, (Saug- oder Druckwerk).
   b) die Schöpfwerke, als:
      a) Schöpfräder oder Schöpfkasten.
      b) Paternosterwerke.
   c) die Wasserschnecken.

6.) Womit man etwas stampft, zerdrückt oder zerreibt, worunter alle Arten von Stampfmühlen gehören, als;
   a) die Oelmühlen.
   b) die Papiermühlen.

c) die Walkmühlen.
d) die Pulvermühlen.
e) die Mahlmühlen.

7.) **Womit man etwas zerschneidet.** Dergleichen sind:
a) die Holzsägemühlen.
b) die Marmormühlen.

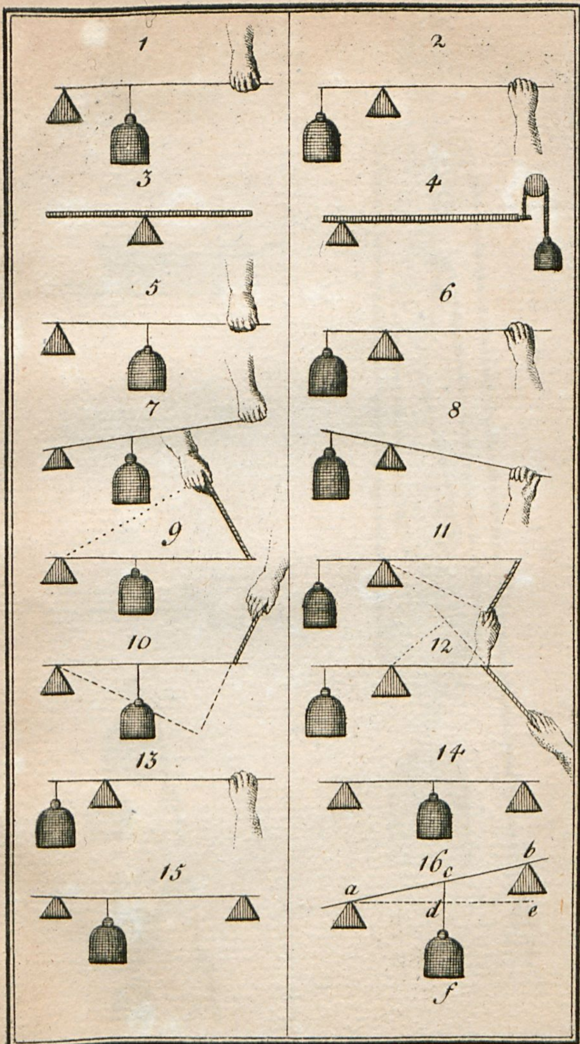
8) **Womit man etwas durchbort**, als:
a) die Bohrmühlen.

9) **Womit man etwas abschleift und polirt**, als:
a) die Schleif- und Polirmühlen.

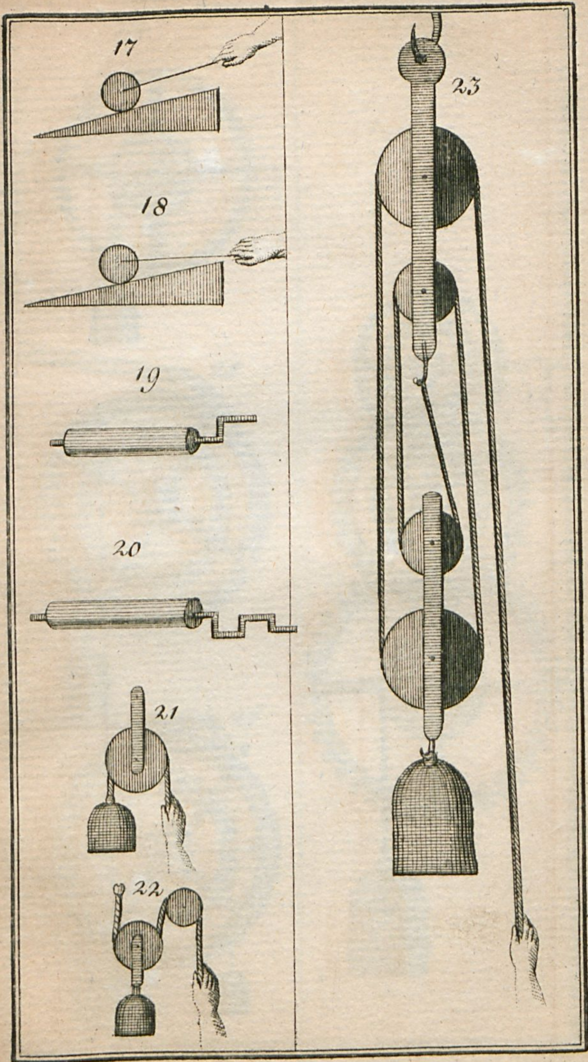
10) **Womit man etwas schmiedet oder breit schlägt**, als:
a) die Eisenhammer.
b) die Blechhammer.

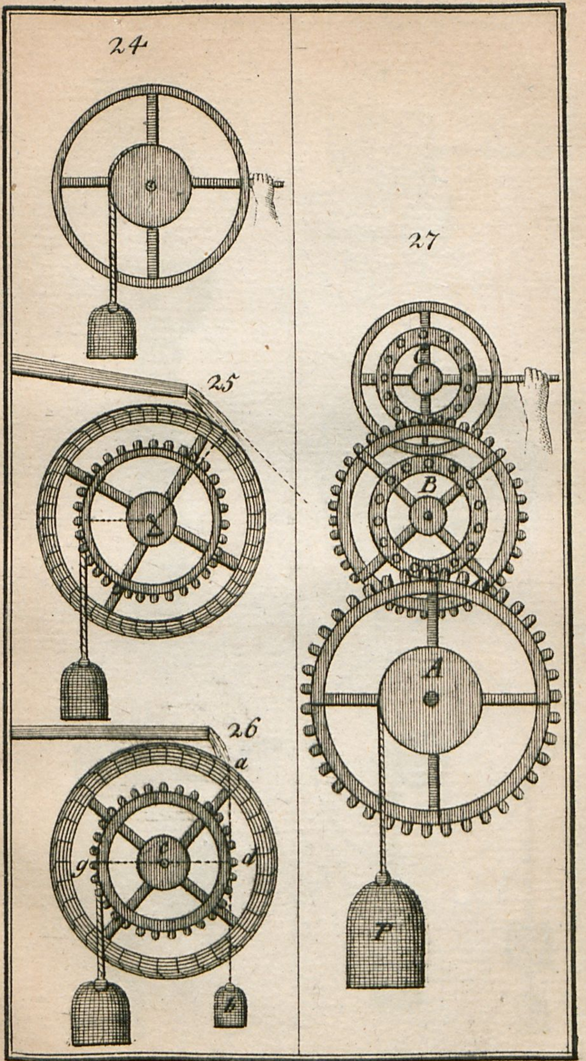
11.) **Womit man die Zeit eintheilt.** Dergleichen sind:
a) die Penduluhren.
b) die Taschenuhren.

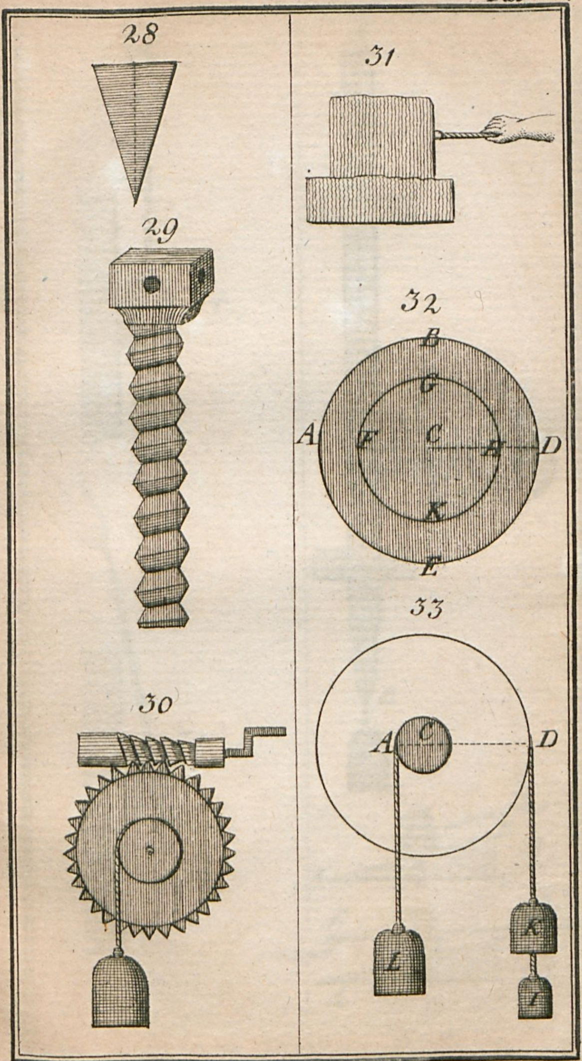
Tab. I.

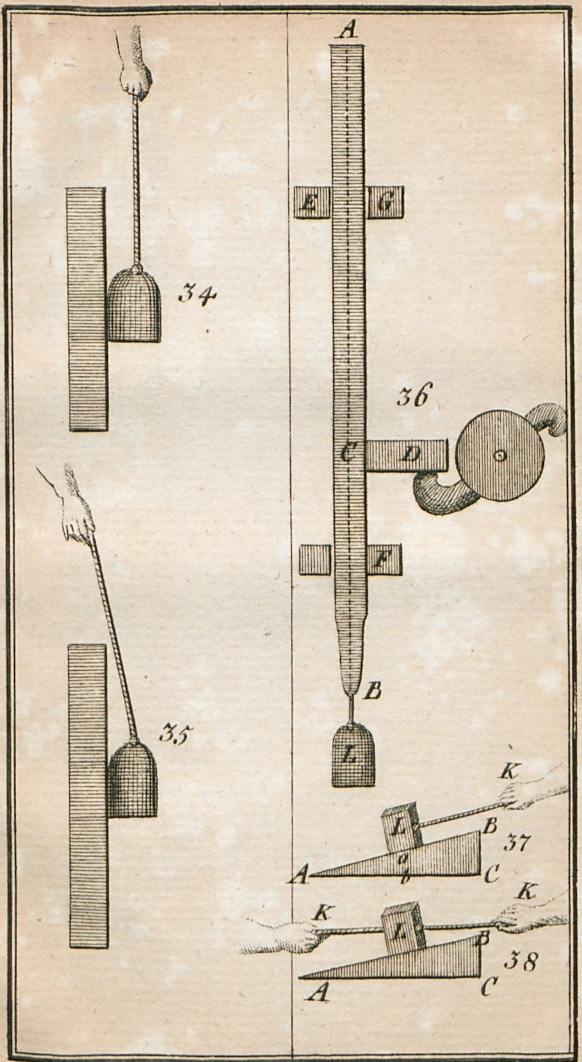


Tab. II.




24
25
26
a
g
c
d
b
27
C
B
A
P


28
29
30
31
32
B
G
A
F
C
H
D
K
E
33
A
C
D
L
K
I


34
35
36
A
E
G
C
D
F
B
L
37
K
L
B
A
a
b
C
38
K
K
L
B
A
C

Anfangsgründe
der
Mechanik
oder
Bewegungskunst.

Mit 5 Kupfertafeln.

von

J. C. Huth,

Landbaumeister des Fürstenthums Halberstadt.

Halberstadt,
gedruckt bey Johann Heinrich Mevius.
1788.