

**Gottfried Semper:  
Mathematik, Anschauung und Ästhetik**

Sonja Hildebrand

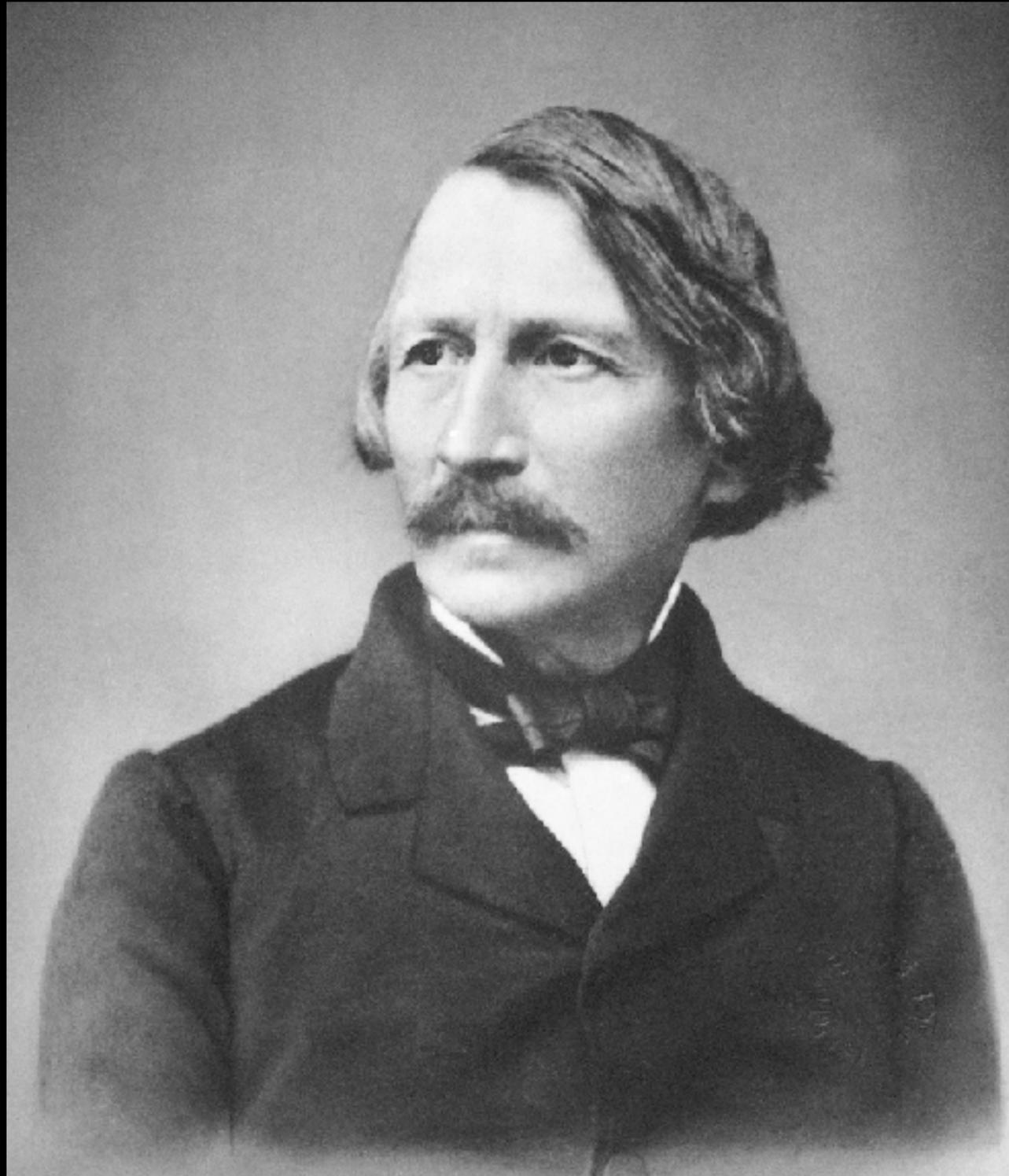
Istituto di storia e teoria dell'arte e dell'architettura ISA  
Accademia di architettura, Università della Svizzera italiana  
Mendrisio

Wuppertal, 18.1.2018

*Handwritten note at the bottom:  $\frac{1}{49} \cdot (40 + C) = 0$*



**Gottfried Semper (1803 Hamburg – 1879 Rom)**



Gebrauch mathematischer Konzepte,  
um eine ästhetische Formgebung zu  
propagieren, die dem Prinzip der  
Bewegung Rechnung trägt:

> Abbildung von Bewegung

> Berücksichtigung instabiler  
Wahrnehmungsbedingungen

**Gottfried Semper (1803 Hamburg – 1879 Rom)**

**Vitruv, Zehn Bücher über Architektur (30-20 v. Chr.)**

# Vitruv, Zehn Bücher über Architektur (30-20 v. Chr.)

Wissensfelder des Architekten:

Literatur  
Zeichnen  
Geometrie  
Arithmetik  
Geschichte  
Philosophie  
Musik  
Recht  
Astronomie

## Vitruv, Zehn Bücher über Architektur (30-20 v. Chr.)

„Also scheint [als Architekt] mehr als genug erreicht zu haben, wer von den einzelnen Wissenschaftsgebieten Teilgebiete und ihre Methoden nur einigermaßen kennt, und zwar diejenigen, die für die Baukunst nötig sind [...]. Die aber, denen die Natur soviel Talent, Scharfsinn und Gedächtnis verliehen hat, daß sie Geometrie, Sternkunde, Musik und die übrigen Wissenschaften voll und ganz beherrschen, wachsen über den Beruf des Architekten hinaus und werden Mathematiker.“

# Wer war Gottfried Semper?





Gottfried Semper, Die Agora von Athen, Reiseskizze, 1831/32



*Canaletto, Dresden vom rechten Elbufer unterhalb der Augustusbrücke, 1748*



**Gottfried Semper, Erstes Hoftheater, Dresden, 1835–41**



Dresdner „Maiaufstand“ 1849



Zürich um 1860, im Vordergrund das von Semper entworfene Eidg. Polytechnikum



**Gottfried Semper, Eidg. Polytechnikum, Zürich, 1858–65 und Stadthaus Winterthur, 1863–70**



**Gottfried Semper, Entwurf für das Kaiserforum in Wien, ab 1869**



**Brandruine des ersten Dresdener Hoftheaters – Zweites Hoftheater, 1871–78**



**Grabmal Gottfried Semper, Protestantischer Friedhof, Rom**

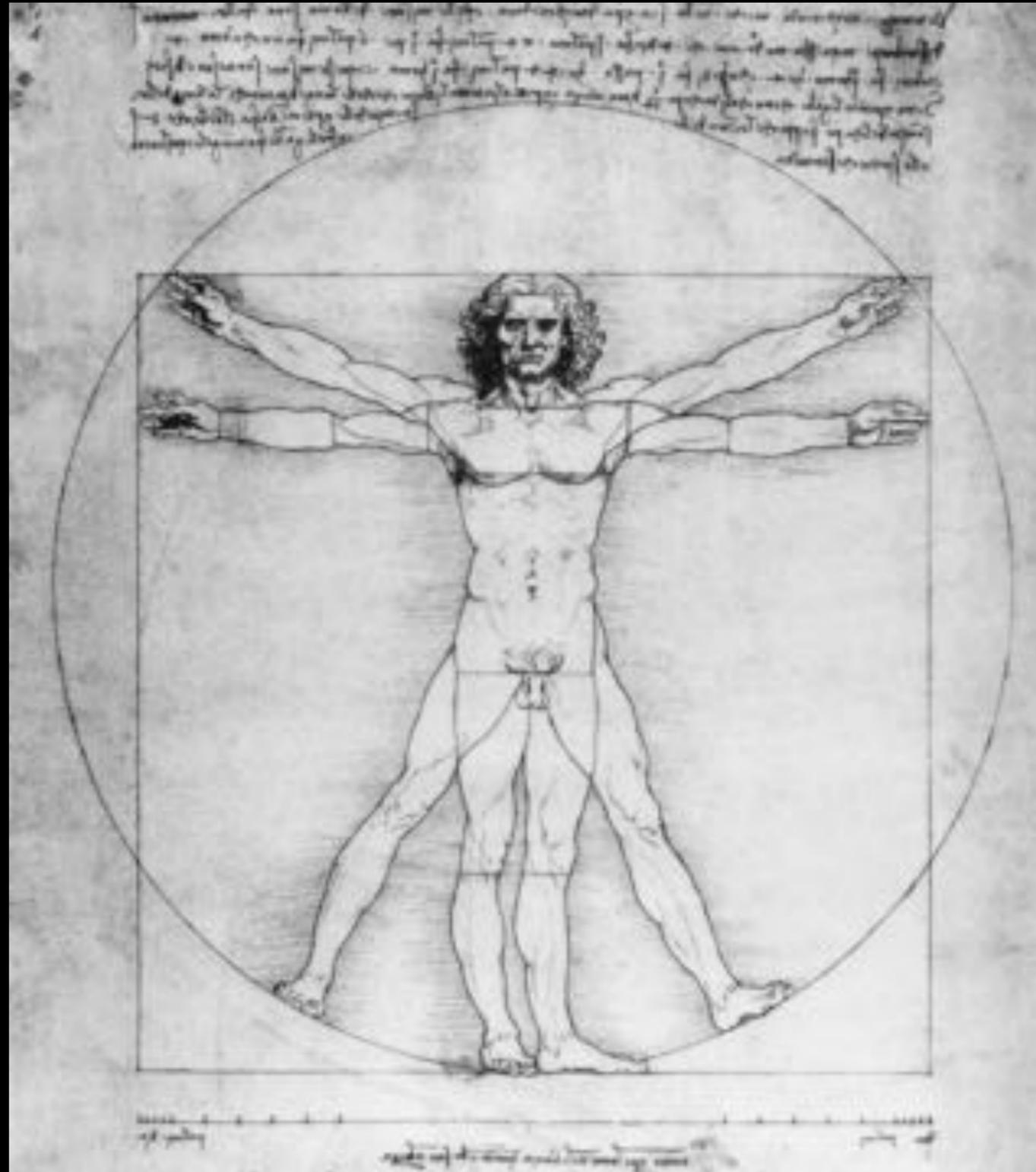
**Architektur und Mathematik – ein Blick in die Geschichte**

**Sempers Mathematikstudium in Göttingen – vom  
anschaulichen Zusammenhang der Dinge**

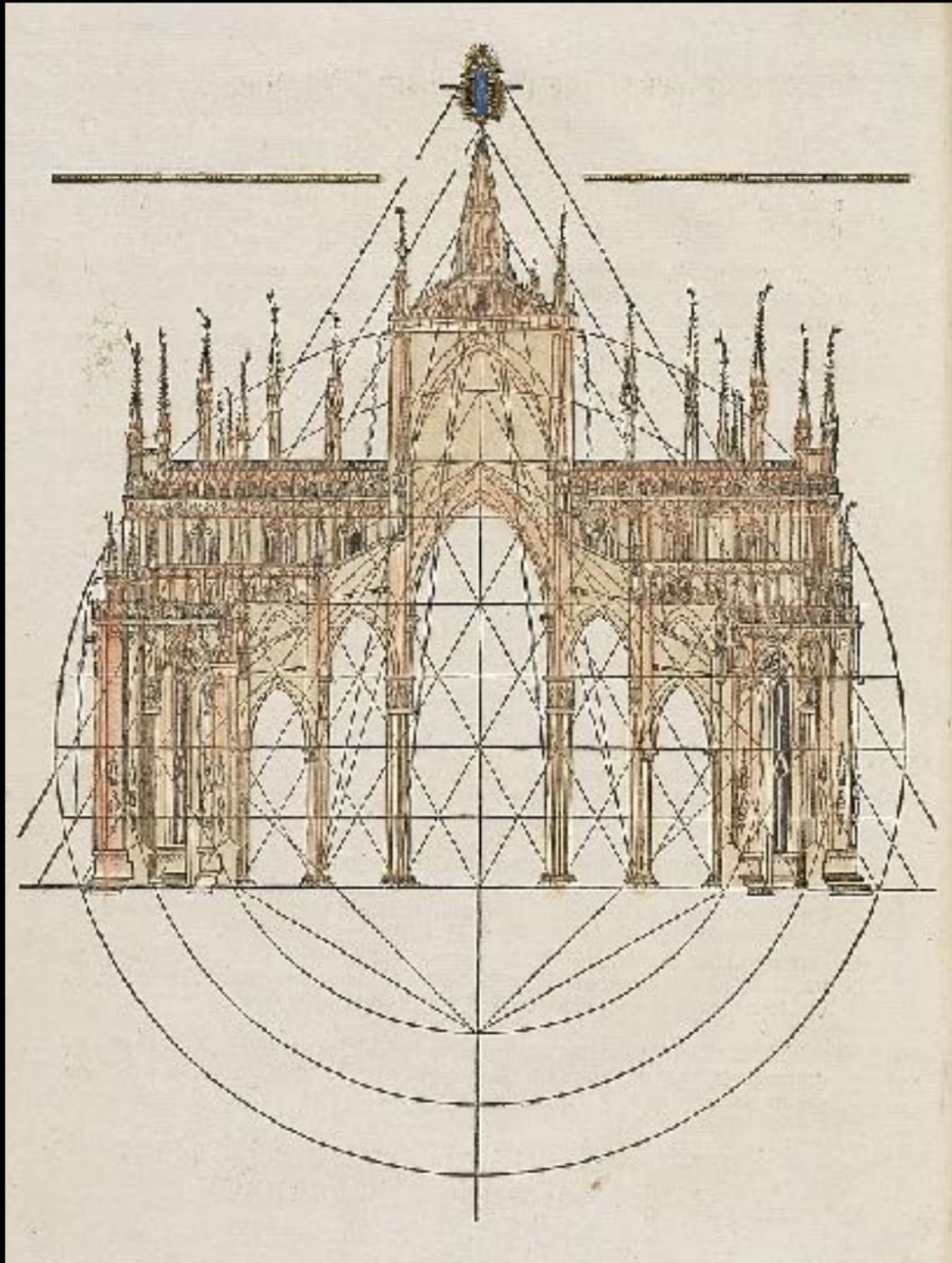
**Sempers „Schleudergeschosse“ – Mathematik und Ästhetik**

# **Architektur und Mathematik**

Ein Blick in die Geschichte



Leonardo da Vinci, Vitruvianischer Mann, ca. 1490

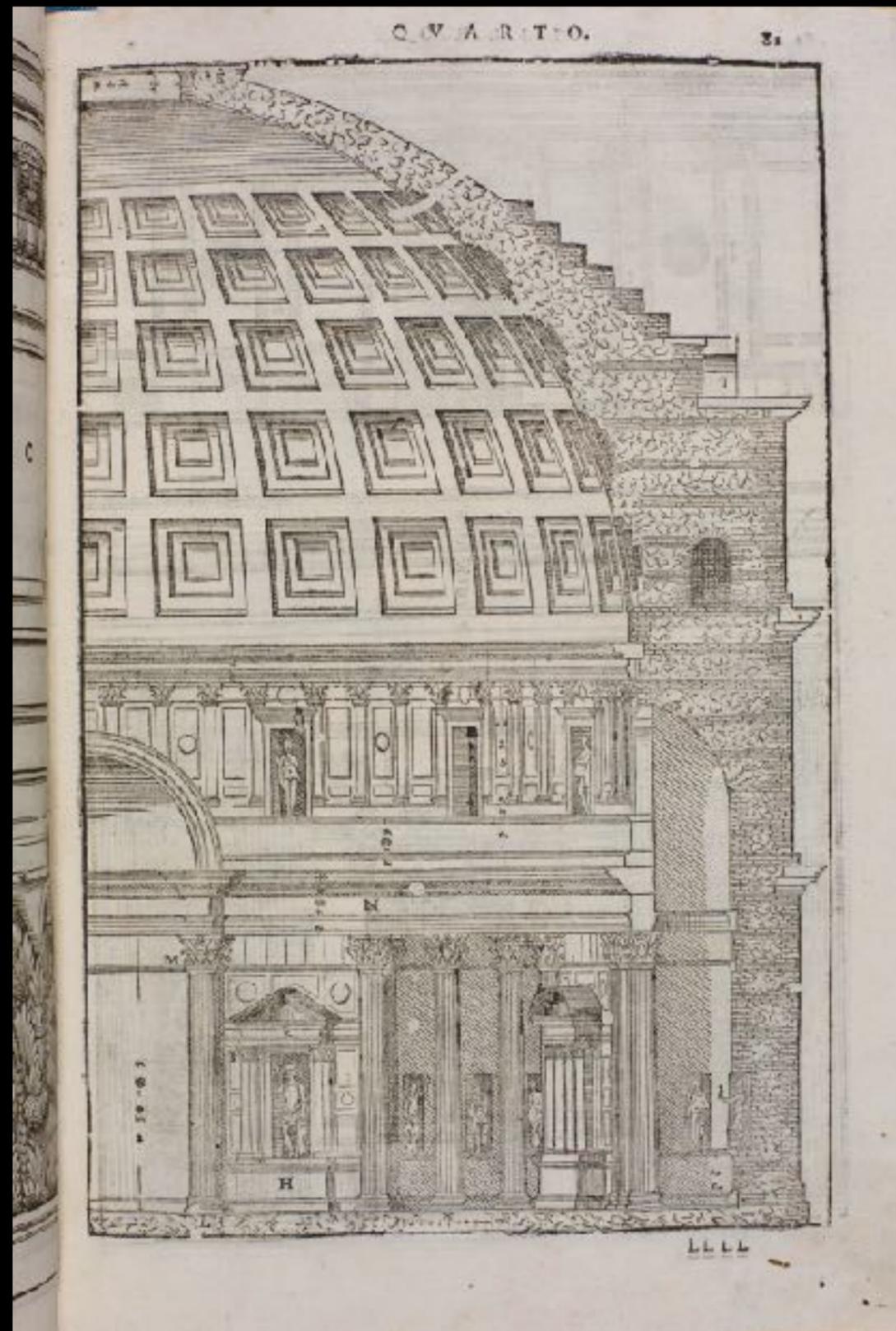


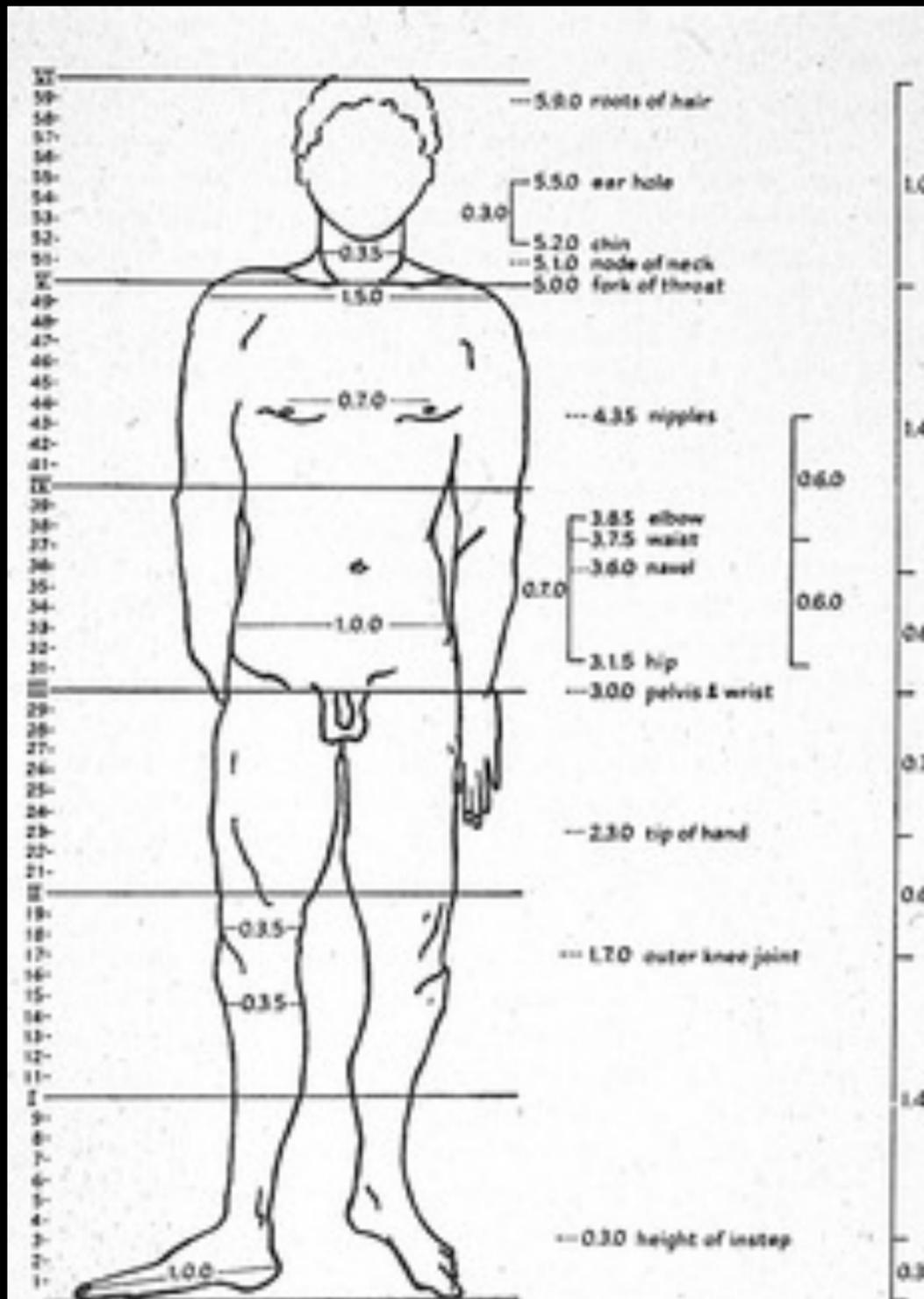
Triangulatur des Mailänder Doms (nach Ryff, 1548)  
„Frontfigur“ aus dem Bauhüttenbuch des Villard de Honnecourt, 2. V. 13. Jh.



Andrea Mantegna, *Der tote Christus*, 1460 – Idealstadt, unbekannter Künstler, um 1470

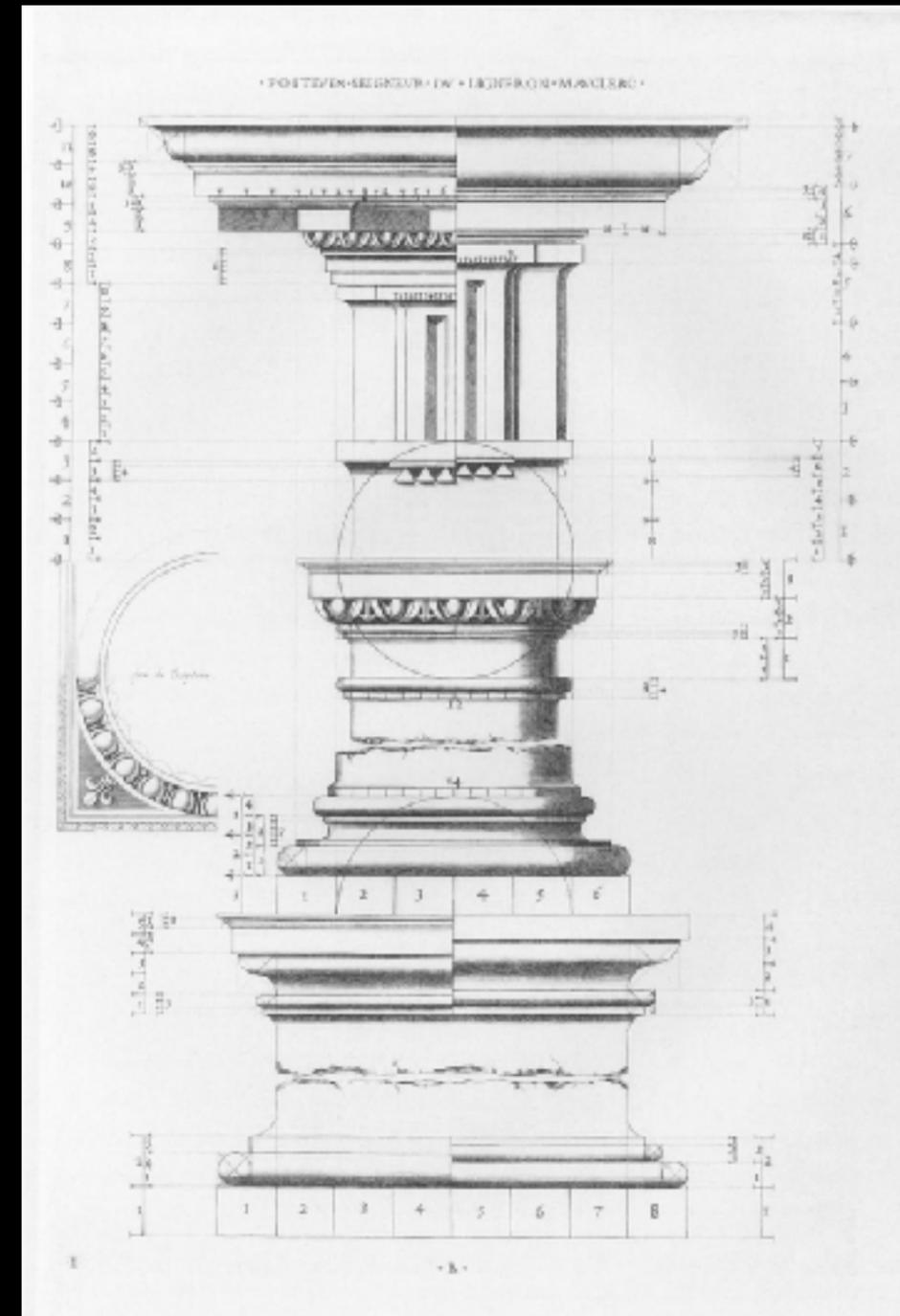
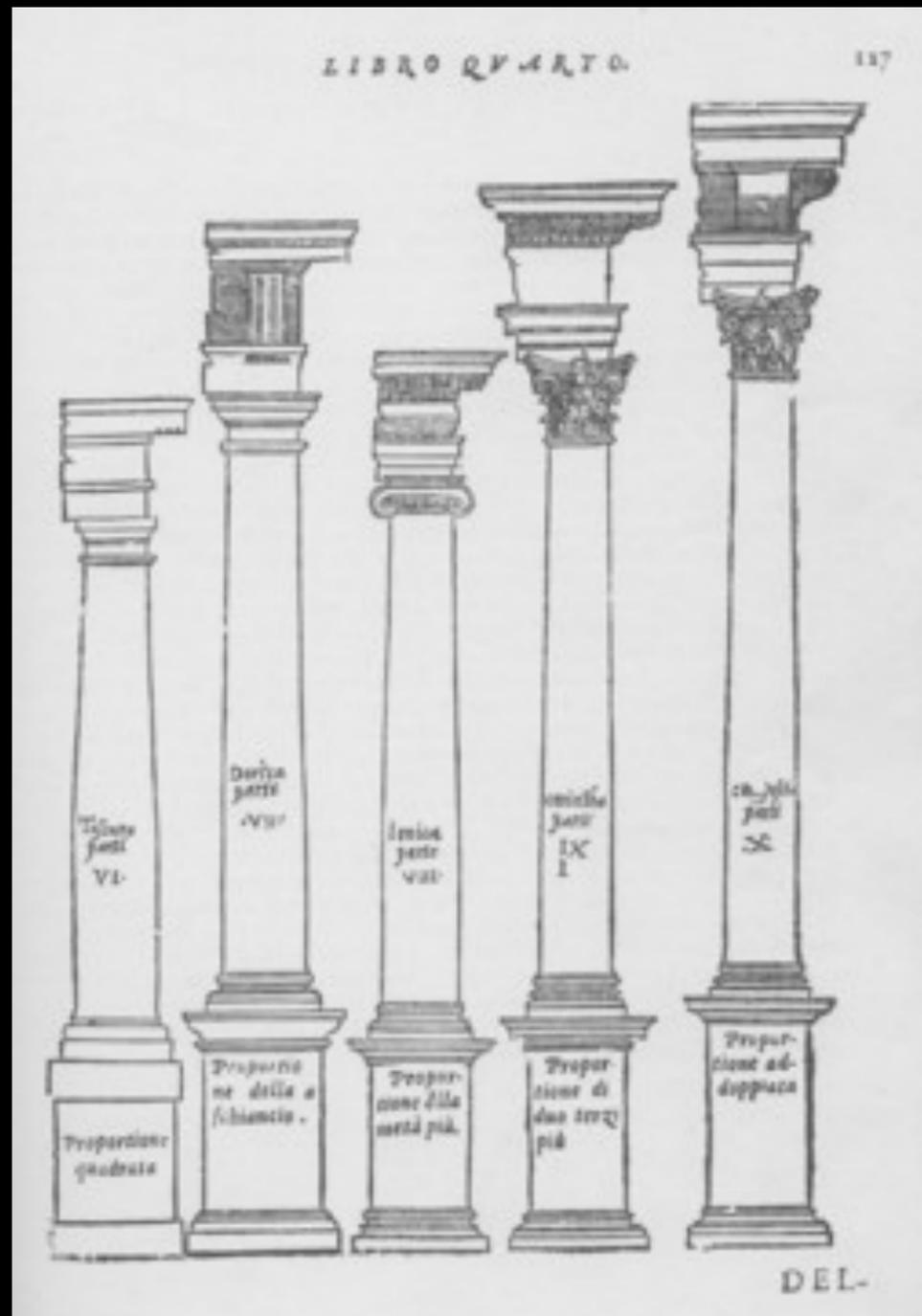
Andrea Palladio,  
*I Quattro libri dell'architettura*, 1570,  
Schnitt durch das Pantheon





b—The Fundamental Human Proportions according to Alberti  
*Exempta Tables* (pp. 82, 85)

Proportionen des menschlichen  
 Körpers nach Leon Battista Alberti



Proportionen der Säulenordnungen: Sebastiano Serlio, *Sette libri di architettura*, ab 1537 – Julien Mauclerk, *Traité de l'architecture suivant Vitruve ...*, Paris 1648

ORDRE IONIQUE.

DÉSIGNATION DES PRINCIPAUX MEMBRES ET DES MOULURES qui constituent l'ordre entier.	COTES SELON VIGNOLE.				COTES CENTÉSIMALES.				
	MOULURE DÉTAIÉE EN DOUZE PARTIES.				SAUTÉS DES MILLIÈRES.				
	HAUTEURS.		HAUTEURS.		HAUTEURS.		HAUTEURS.		
ENTABLEMENT	CONVEXITÉ	Reglet	mod. p.	mod. p.	mod. p.	mod. p.	mod. p.	mod. p.	4,200
		Croûte ou Doucine	0 30	0 5	0 30	0 5	0 30	0 5	
		Filet ou Réglet	0 5	1 1/2	0 5	1 1/2	0 5	1 1/2	
		Talon	0 3	2	0 3	2	0 3	2	
		Coronelle	0 3	1/2	0 3	1/2	0 3	1/2	
		Orne ou Quart de rond	0 30	1/2	0 30	1/2	0 30	1/2	
		Capotie	0 5	1/2	0 5	1/2	0 5	1/2	
		Filet	0 3	1/2	0 3	1/2	0 3	1/2	
		Onicoline	0 6	1/2	0 6	1/2	0 6	1/2	
		Filet	0 3	1/2	0 3	1/2	0 3	1/2	
		Talon	0 5	1/2	0 5	1/2	0 5	1/2	
		FRASE	FRASE	Frise	0 35	1 0	0 35	1 0	
Reglet	0 3			1 1/2	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	
Talon	0 3			1 1/2	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	
ARCHITE	ARCHITE	Tranchée ou Grande face	0 10	1/2	0 10	1/2	0 10	1/2	4,200
		Escarcelle ou Moyenne face	0 13	3/4	0 13	3/4	0 13	3/4	
		Première ou Petite face	0 15	1	0 15	1	0 15	1	
FRONTAL	FRONTAL	Reglet	0 3	1	0 3	1	0 3	1	4,200
		Talon	0 3	1	0 3	1	0 3	1	
		Onicoline	0 6	1	0 6	1	0 6	1	
ENT	ENT	Filet	0 10	1 1/2	0 10	1 1/2	0 10	1 1/2	4,200
		Filet	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	
		Talon	0 5	1 1/2	0 5	1 1/2	0 5	1 1/2	
DESSUS	DESSUS	Plat	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	4,200
		Onicoline acotée	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	
		Filet	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	
		Barquette	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	
		Talon	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	
		Filet	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	
CORNAISE	CORNAISE	Reglet	0 37	1 1/2	0 37	1 1/2	0 37	1 1/2	4,200
		Talon	0 37	1 1/2	0 37	1 1/2	0 37	1 1/2	
		Quart de rond	0 37	1 1/2	0 37	1 1/2	0 37	1 1/2	
DESSUS	DESSUS	Filet	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	4,200
		De	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	
		Filet	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	
BASE	BASE	Capotie	0 37	1 1/2	0 37	1 1/2	0 37	1 1/2	4,200
		Onicoline acotée	0 37	1 1/2	0 37	1 1/2	0 37	1 1/2	
		Filet	0 37	1 1/2	0 37	1 1/2	0 37	1 1/2	
Hauteurs totales de l'ordre . . . . . 28,700									

ORDRE CORINTHIEN

DÉSIGNATION DES PRINCIPAUX MEMBRES qui constituent l'ordre entier.	COTES SELON VIGNOLE.				COTES CENTÉSIMALES.				
	MOULURE DÉTAIÉE EN DOUZE PARTIES.				SAUTÉS DES MILLIÈRES.				
	HAUTEURS.		HAUTEURS.		HAUTEURS.		HAUTEURS.		
ENTABLEMENT	CONVEXITÉ	Reglet	mod. p.	mod. p.	mod. p.	mod. p.	mod. p.	mod. p.	4,200
		Croûte ou Doucine	0 30	0 5	0 30	0 5	0 30	0 5	
		Filet ou Réglet	0 5	1 1/2	0 5	1 1/2	0 5	1 1/2	
		Talon	0 3	2	0 3	2	0 3	2	
		Coronelle	0 3	1/2	0 3	1/2	0 3	1/2	
		Orne ou Quart de rond	0 30	1/2	0 30	1/2	0 30	1/2	
		Capotie	0 5	1/2	0 5	1/2	0 5	1/2	
		Filet	0 3	1/2	0 3	1/2	0 3	1/2	
		Onicoline	0 6	1/2	0 6	1/2	0 6	1/2	
		Filet	0 3	1/2	0 3	1/2	0 3	1/2	
		Talon	0 5	1/2	0 5	1/2	0 5	1/2	
		FRASE	FRASE	Frise	0 35	1 0	0 35	1 0	
Reglet	0 3			1 1/2	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	
Talon	0 3			1 1/2	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	
ARCHITE	ARCHITE	Tranchée ou Grande face	0 10	1/2	0 10	1/2	0 10	1/2	4,200
		Escarcelle ou Moyenne face	0 13	3/4	0 13	3/4	0 13	3/4	
		Première ou Petite face	0 15	1	0 15	1	0 15	1	
FRONTAL	FRONTAL	Reglet	0 3	1	0 3	1	0 3	1	4,200
		Talon	0 3	1	0 3	1	0 3	1	
		Onicoline	0 6	1	0 6	1	0 6	1	
ENT	ENT	Filet	0 10	1 1/2	0 10	1 1/2	0 10	1 1/2	4,200
		Filet	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	
		Talon	0 5	1 1/2	0 5	1 1/2	0 5	1 1/2	
DESSUS	DESSUS	Plat	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	4,200
		Onicoline acotée	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	
		Filet	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	
		Barquette	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	
		Talon	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	
		Filet	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	
CORNAISE	CORNAISE	Reglet	0 37	1 1/2	0 37	1 1/2	0 37	1 1/2	4,200
		Talon	0 37	1 1/2	0 37	1 1/2	0 37	1 1/2	
		Quart de rond	0 37	1 1/2	0 37	1 1/2	0 37	1 1/2	
DESSUS	DESSUS	Filet	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	4,200
		De	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	
		Filet	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	0 3	1 1/2	
BASE	BASE	Capotie	0 37	1 1/2	0 37	1 1/2	0 37	1 1/2	4,200
		Onicoline acotée	0 37	1 1/2	0 37	1 1/2	0 37	1 1/2	
		Filet	0 37	1 1/2	0 37	1 1/2	0 37	1 1/2	
Hauteurs totales de l'ordre . . . . . 28,700									

François-Augustin Rénard, Vignole centésimal, Liège 1845: Proportionstabellen

# GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE;

PAR G. MONGE.

QUATRIÈME ÉDITION,

AUGMENTÉE

D'UNE THÉORIE DES OMBRES ET DE LA PERSPECTIVE,

EXTRAITS DES PAPIERS DE L'AUTEUR.

PAR M. EISSON,

Ancien élève de l'École Polytechnique, Ingénieur en Chef des Forts et Citadelles.

PARIS,

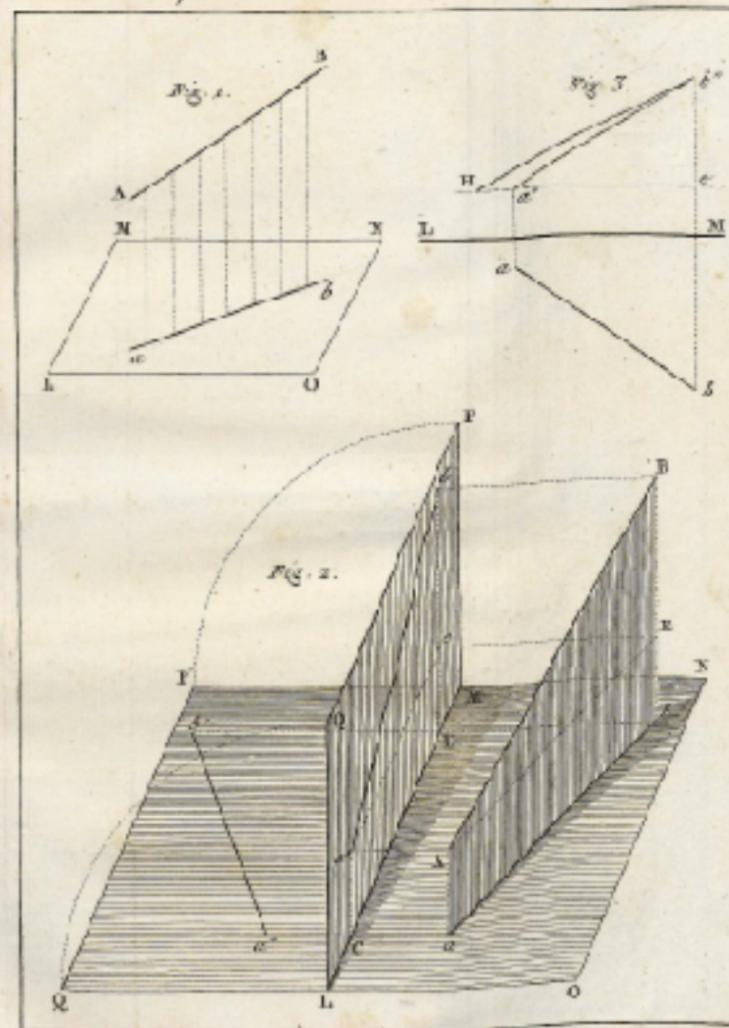
M<sup>m</sup> V<sup>e</sup> COURCIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE POUR LES SCIENCES,

Luz du Jardinet-Saint-André-des-Ancs

1820.

*Géométrie descriptive.*

*Planche 1.*



# Sempers Mathematikstudium in Göttingen (1823–25)

Vom anschaulichen Zusammenhang der Dinge

**„Wollt ihr meine Meinung wissen: hier ist sie: Alle Fächer des [Brot-] Erwerbs, welche mathematische Kenntnisse voraussetzen, sind nur als verschiedene Anwendungen einer und derselben grossen Wissenschaft aufzufassen. [...] Wenn ich mich z. B. ganz besonders mit dem Wasserbau beschäftigte, darin etwas Gründliches zu leisten bestrebt wäre, glaubt ihr nicht, dass ich künftig mein Fortkommen irgendwie finden könnte?“**

**Gottfried Semper, Brief an seine Familie in Altona, 19.8.1824**

**(gta Archiv, ETH Zürich)**



„... Sätze in ihre natürliche, aus dem Gegenstande selbst abgeleitete Ordnung“ stellen ...

B.F. Thibaut, *Grundriss der reinen Mathematik*, 1809

Bernhard Friedrich Thibaut (1775–1832),  
Porträt von L.E. Grimm, 1826

orte.  
lich  
sten  
—  
llen  
li-  
den  
bere  
eine  
ren  
mit  
ge-  
rste  
den  
nem  
unlt  
geln  
hen-  
hin-  
her  
tlich  
hen.  
elche  
unte,

IV.  
Pestalozzis Idee  
eines  
**ABC der Anschauung**

untersucht und wissenschaftlich ausgeführt.\*

Dem Herrn

**Kanzler von Halem**

zu Oltenburg

ein kleines Zeichen

inniger Ergebenheit und Achtung.

\* So lautet der Titel der I. Aufl. (1802). Die „zweite, durch eine all-  
gemein-pädagogische Abhandlung vermehrte, Ausgabe“ (1804), welche die Wid-  
mung an Hrn. von Halem beibehält, hat den Zusatz: [Pestalozzis . . . .  
Anschauung] „als ein Cyklus von Vorübungen im Auffassen der Gestalten  
wissenschaftlich ausgeführt.“ Neu ist in ihr die Abhandlung „über die ästhe-  
tische Darstellung der Welt als Hauptgeschäft der Erziehung.“



**Johann Friedrich Herbart  
(1776–1841)**

orte.  
lich  
sten  
—  
llen  
li-  
den  
bere  
eine  
ren  
mit  
ge-  
rste  
den  
nem  
unlt  
geln  
hen-  
hin-  
her  
lich  
hen.  
elche  
unte,

IV.  
Pestalozzis Idee  
eines  
**ABC der Anschauung**

untersucht und wissenschaftlich ausgeführt.\*

Dem Herrn

**Kanzler von Halem**

zu Oltenburg

ein kleines Zeichen

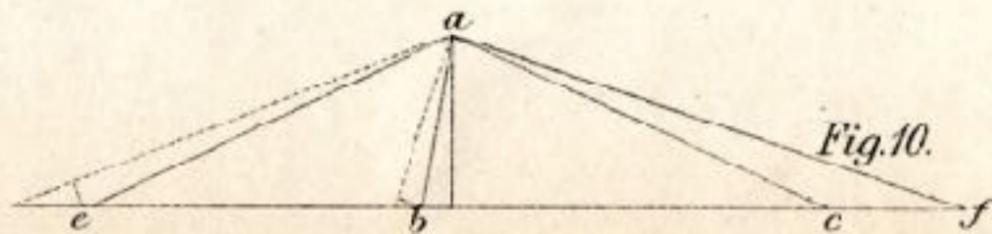
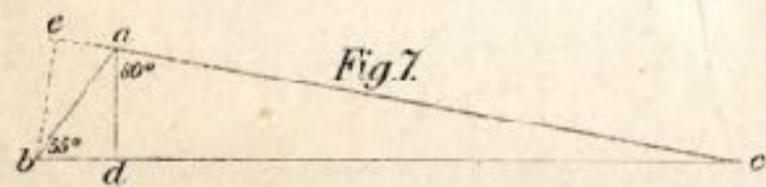
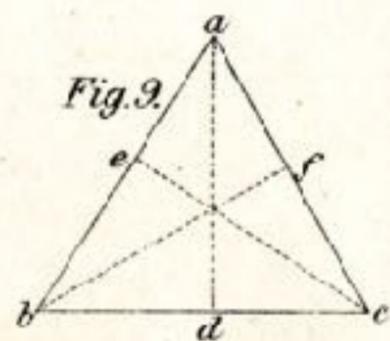
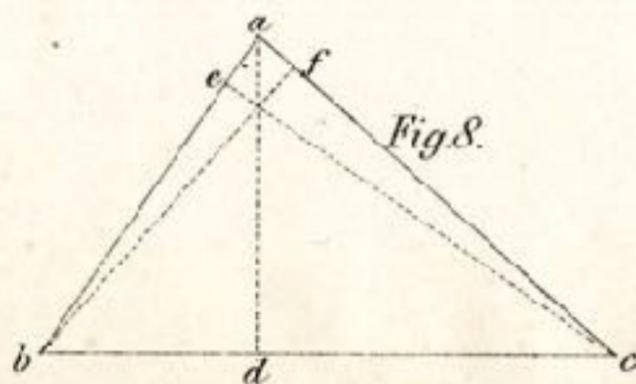
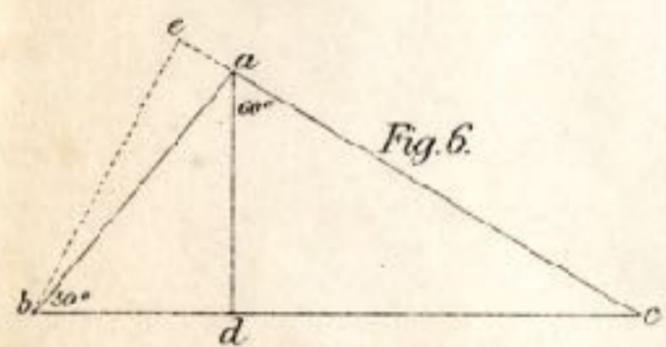
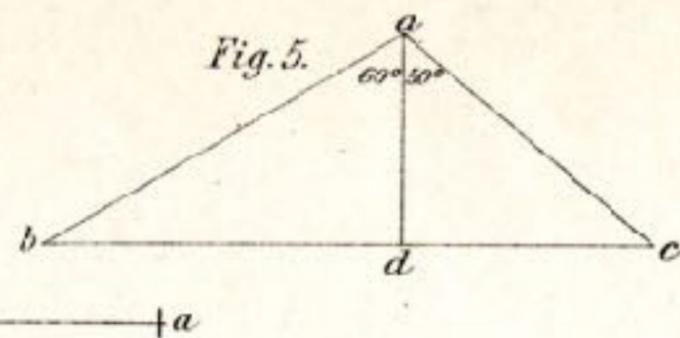
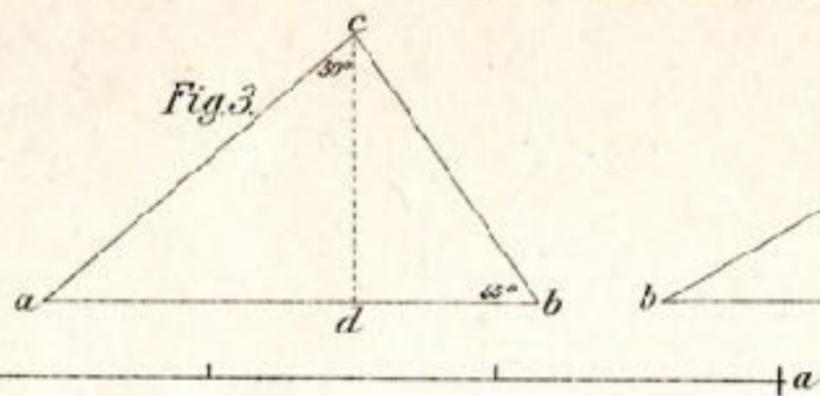
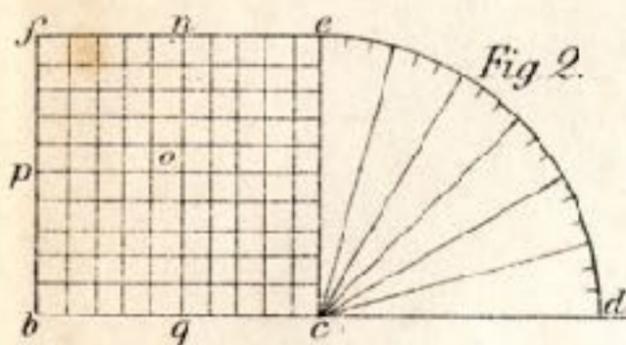
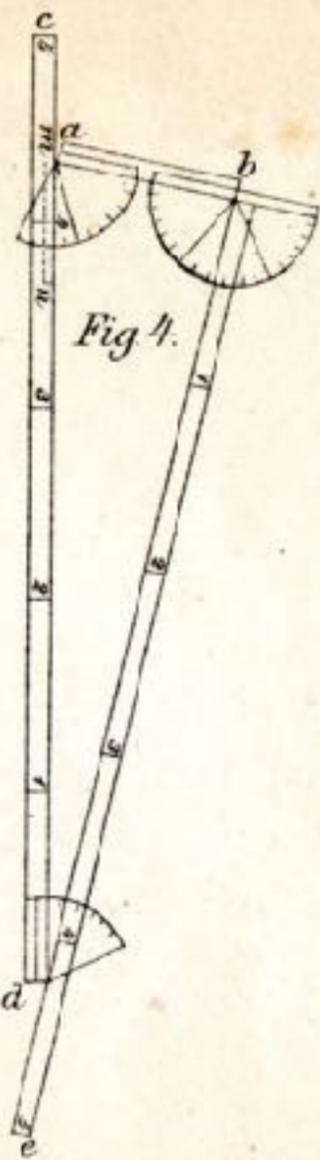
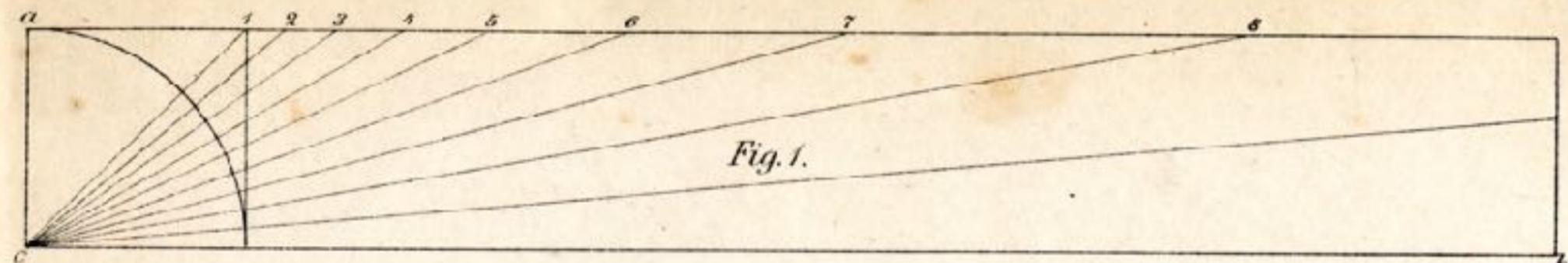
inniger Ergebenheit und Achtung.

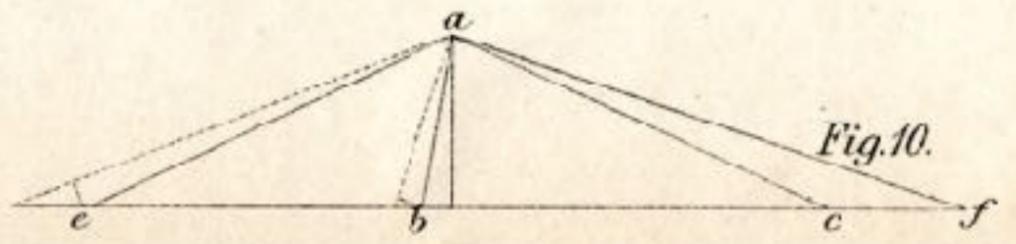
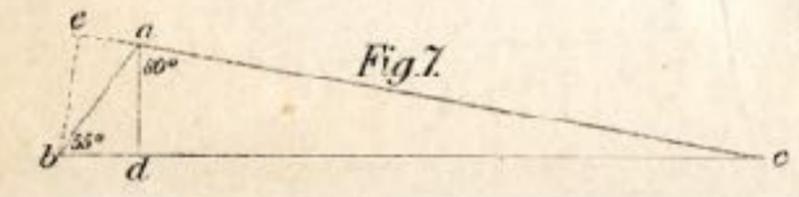
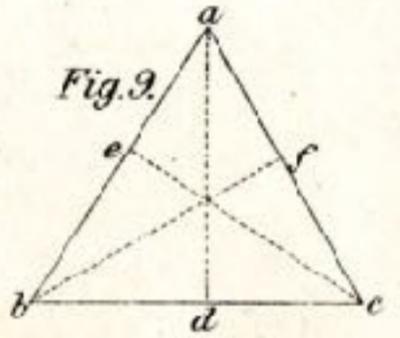
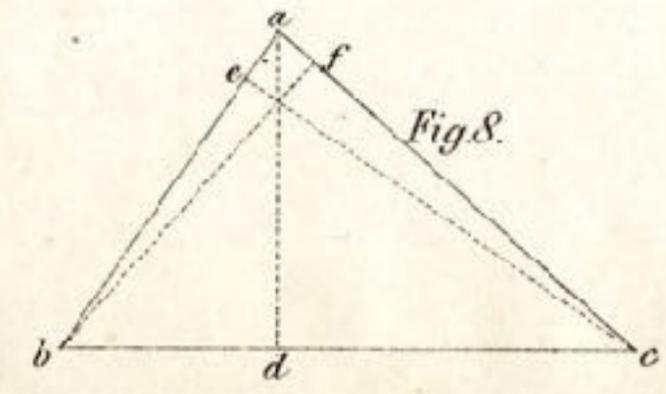
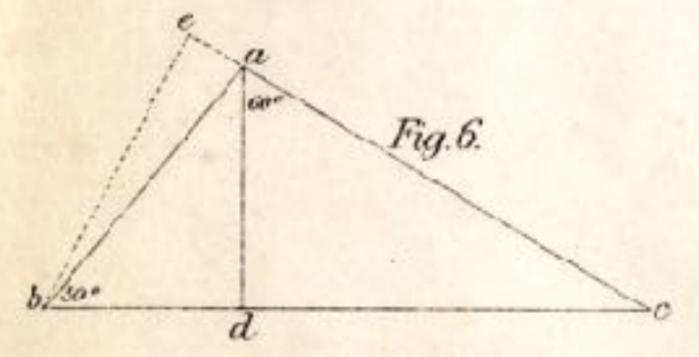
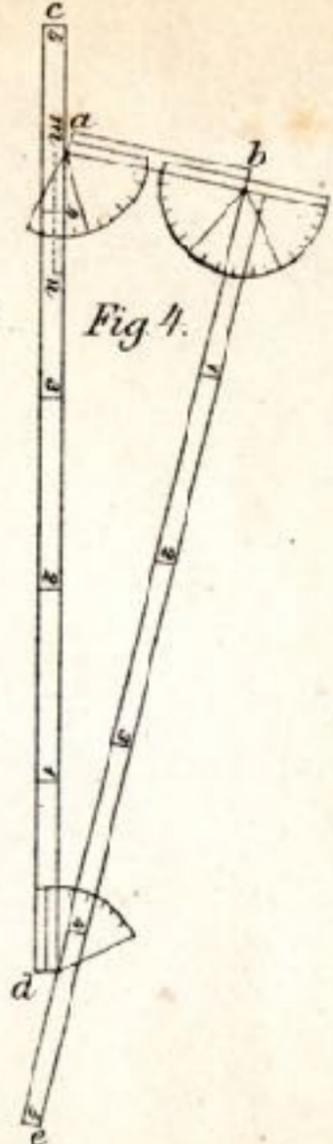
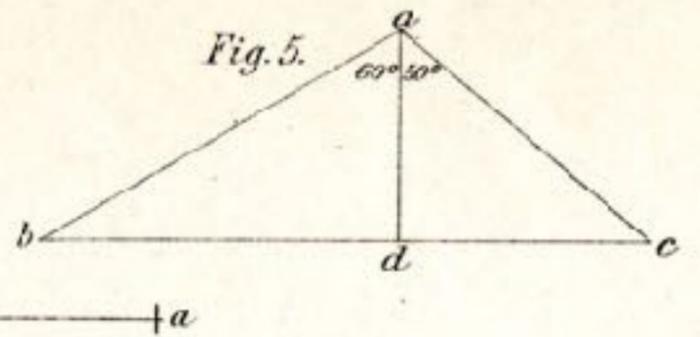
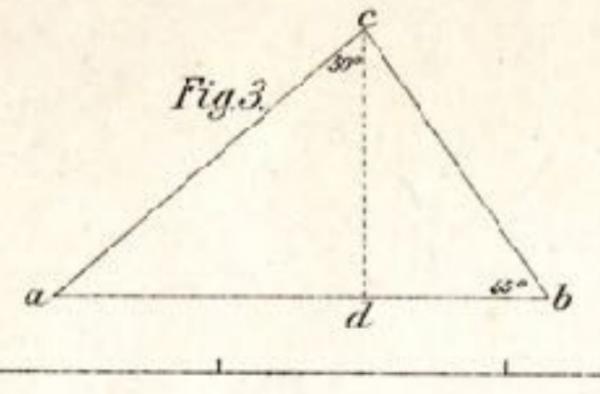
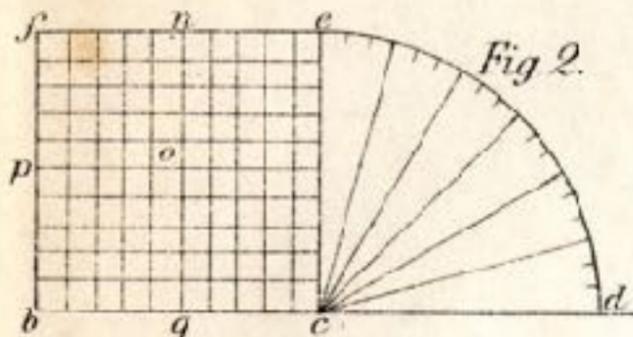
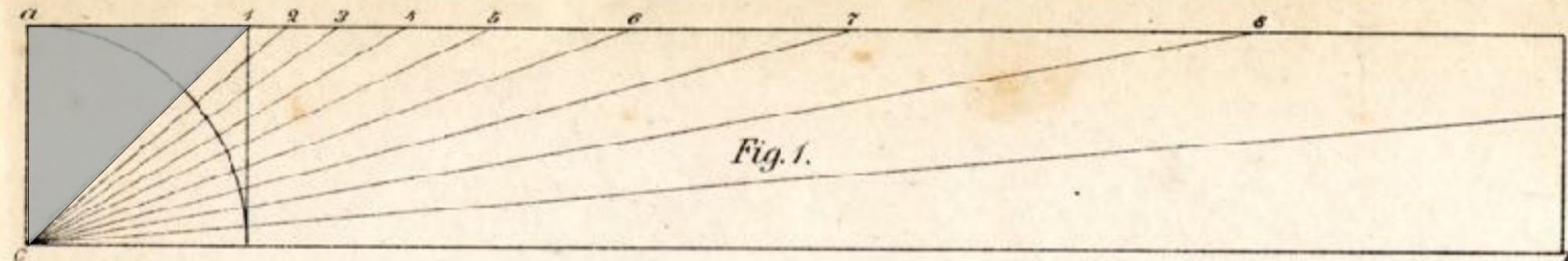
\* So lautet der Titel der I. Aufl. (1802). Die „zweite, durch eine all-  
gemein-pädagogische Abhandlung vermehrte, Ausgabe“ (1804), welche die Wid-  
mung an Hrn. von Halem beibehält, hat den Zusatz: [Pestalozzis . . . .  
Anschauung] „als ein Cyclus von Vorübungen im Auffassen der Gestalten  
wissenschaftlich ausgeführt.“ Neu ist in ihr die Abhandlung „über die ästhe-  
tische Darstellung der Welt als Hauptgeschäft der Erziehung.“

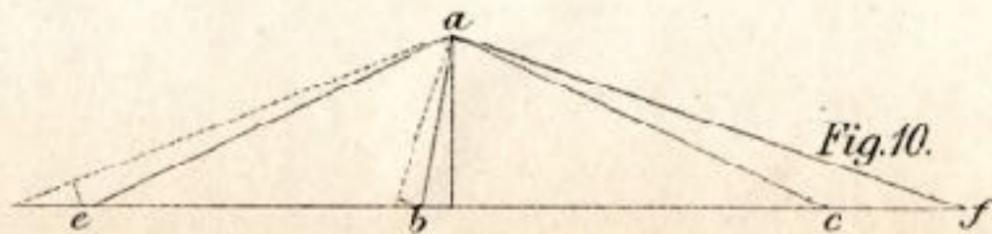
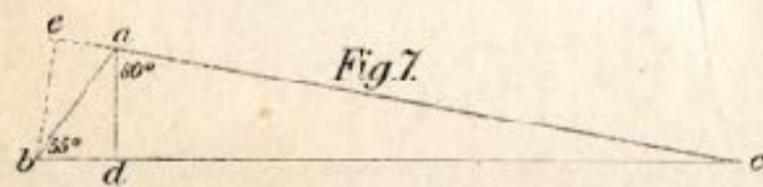
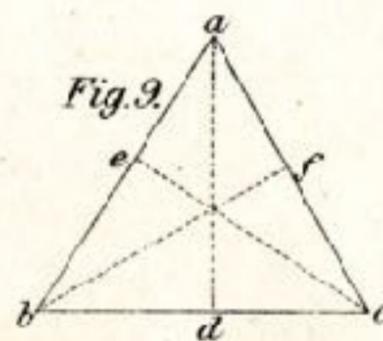
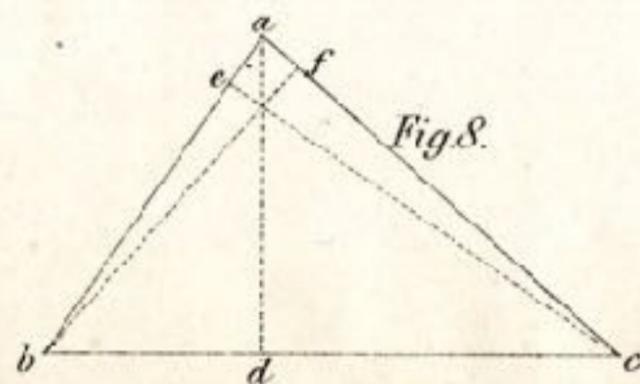
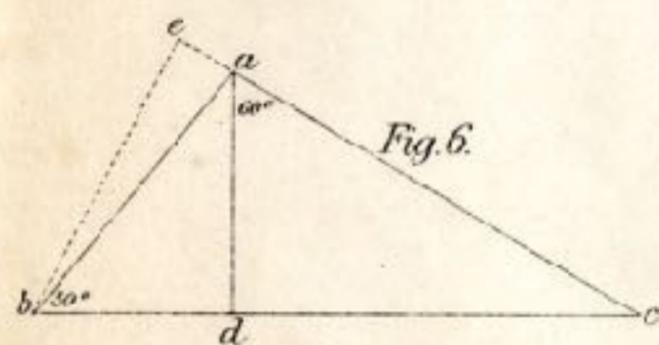
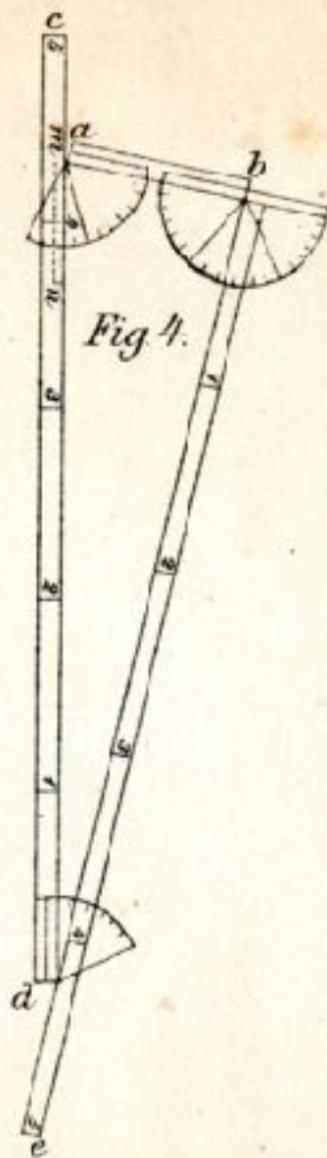
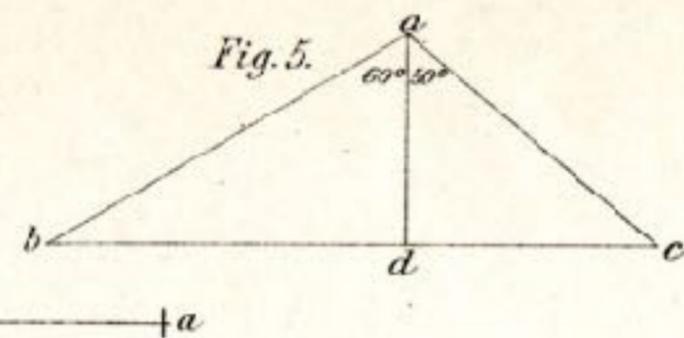
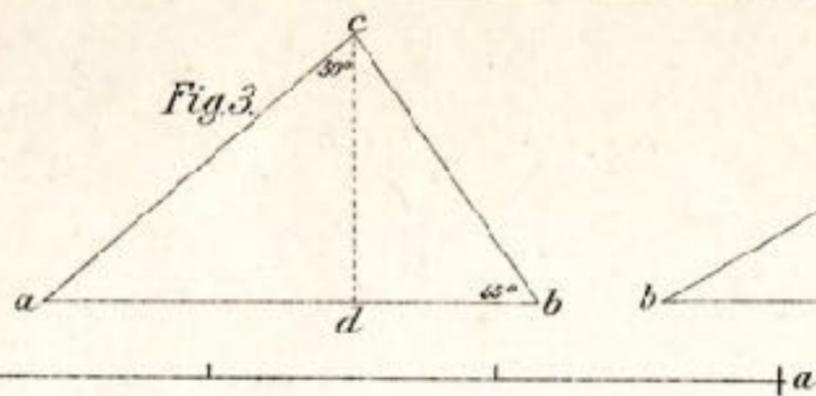
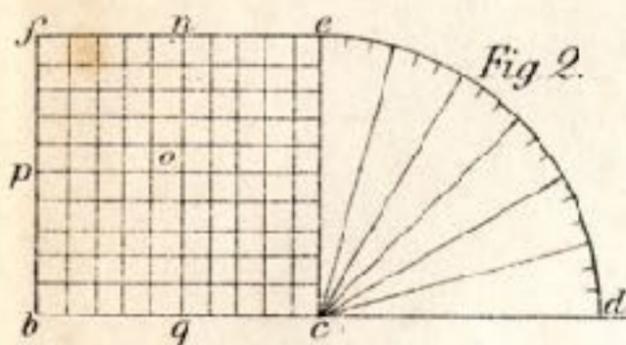
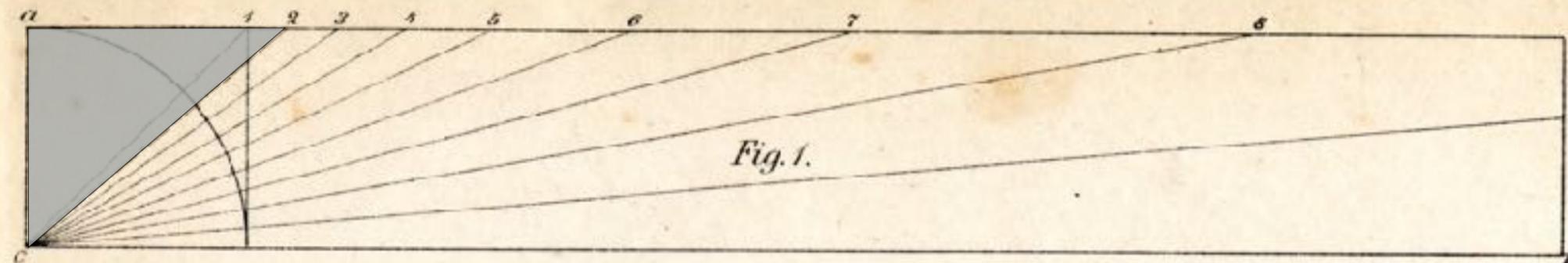
einfache Anschauung

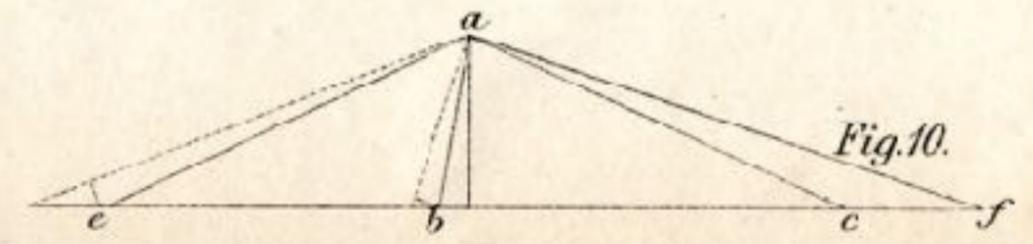
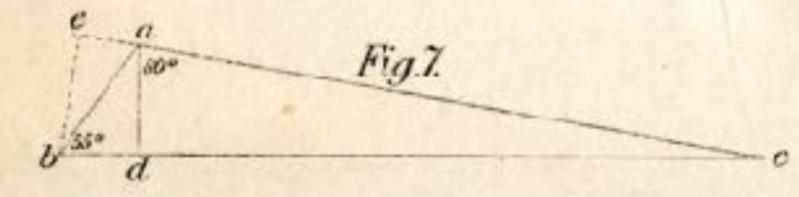
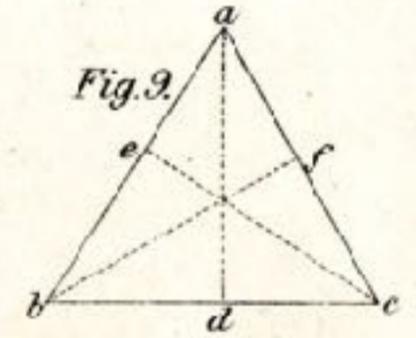
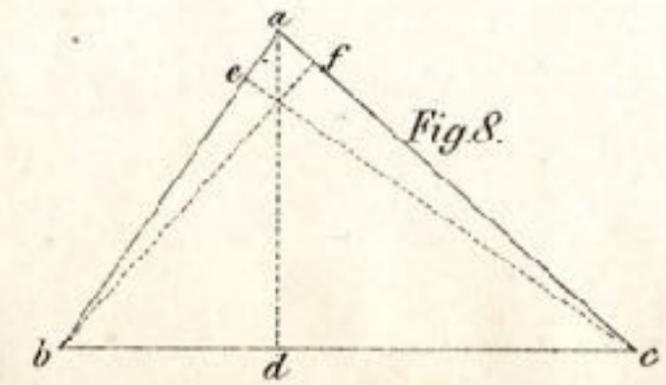
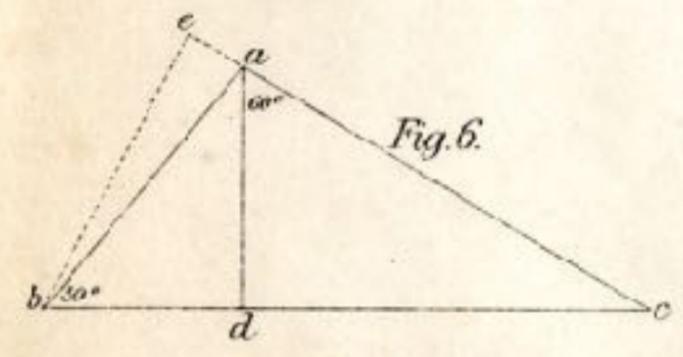
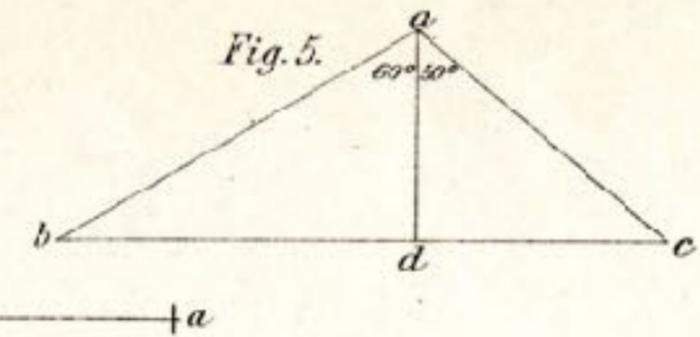
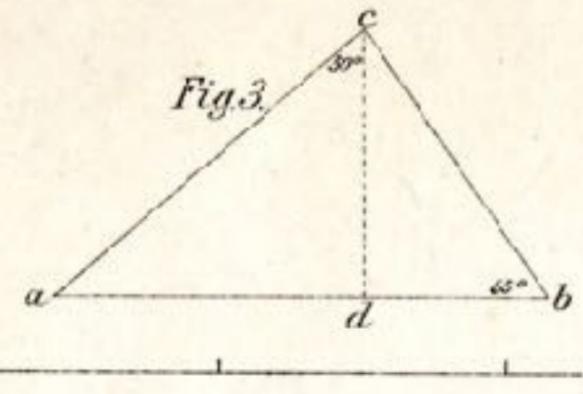
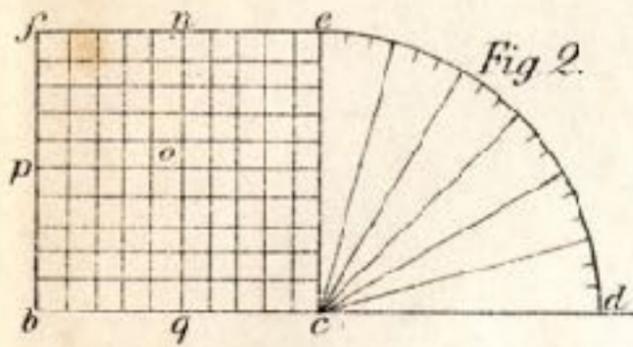
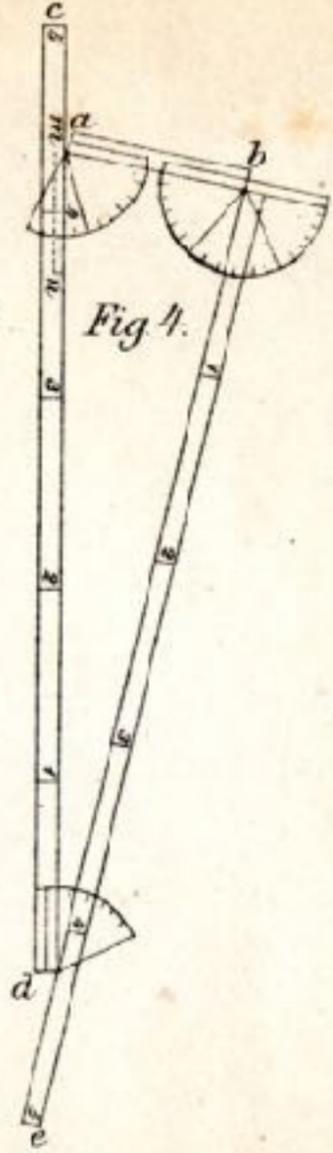
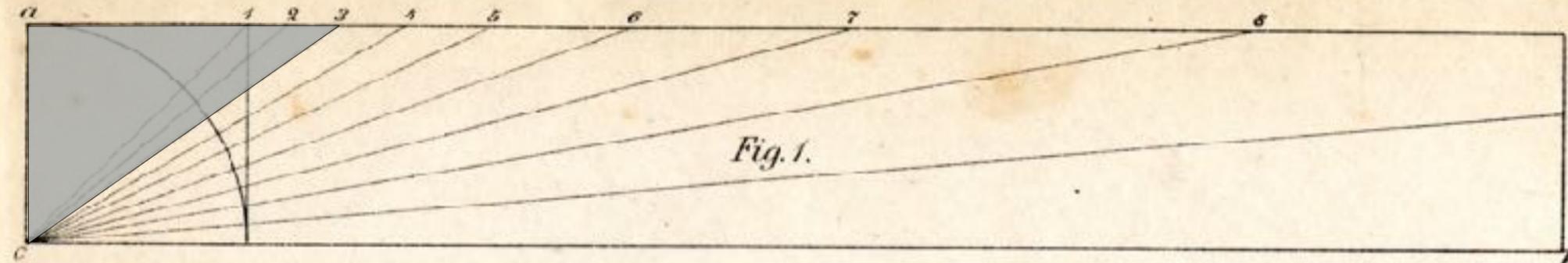


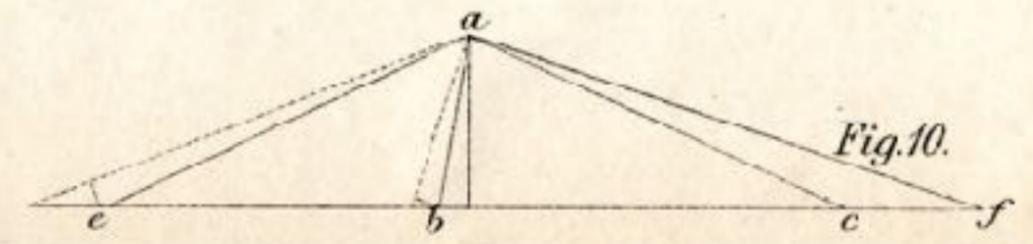
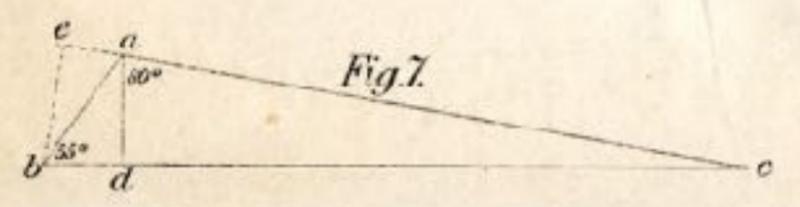
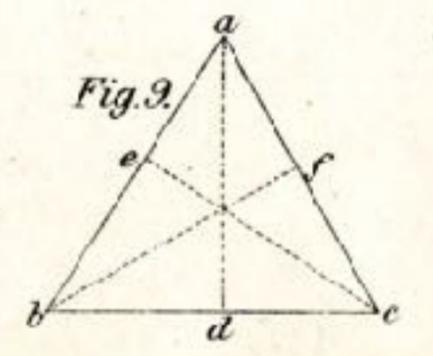
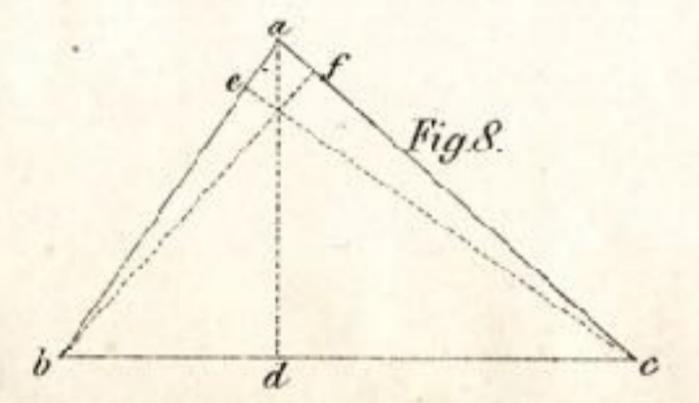
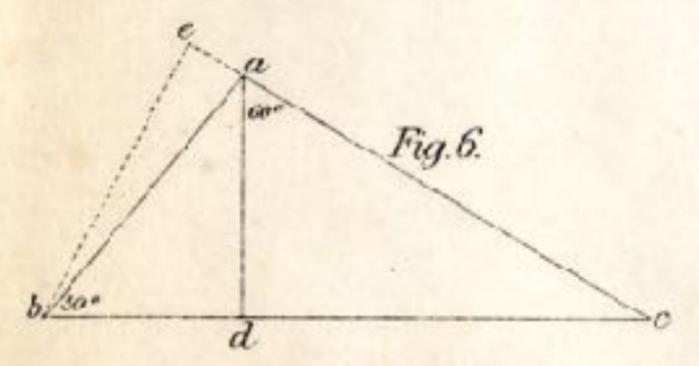
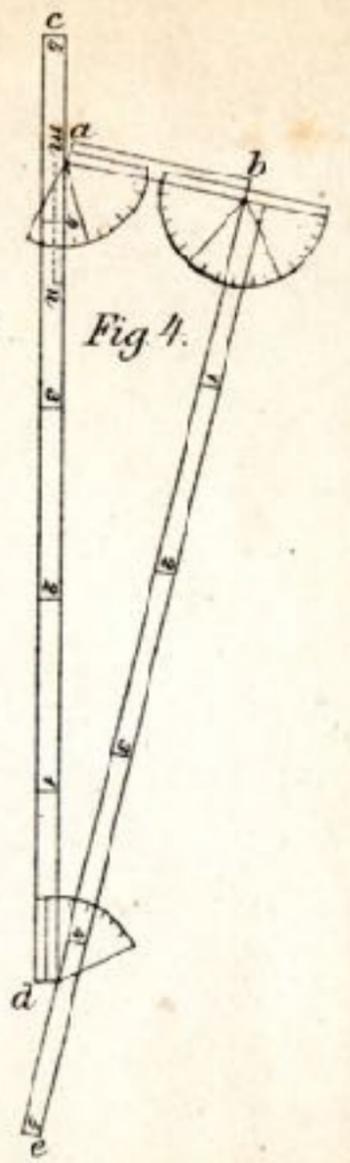
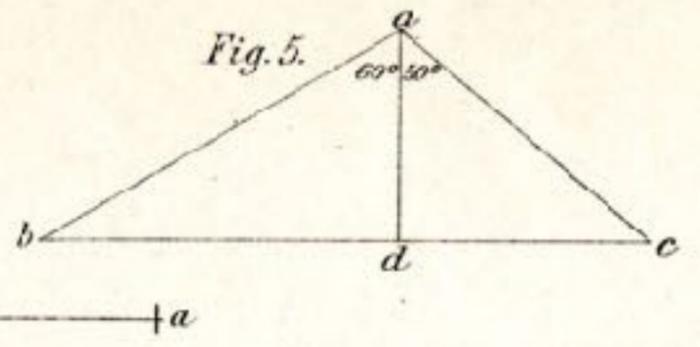
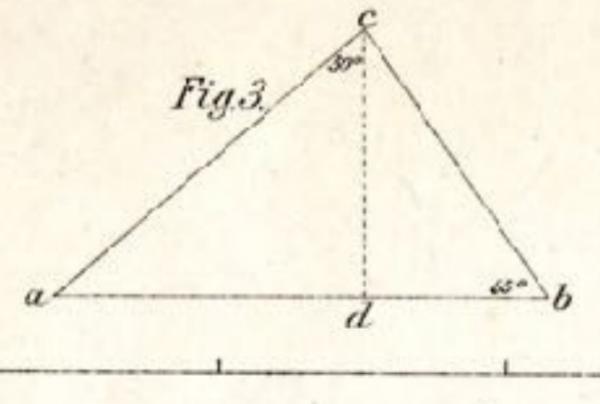
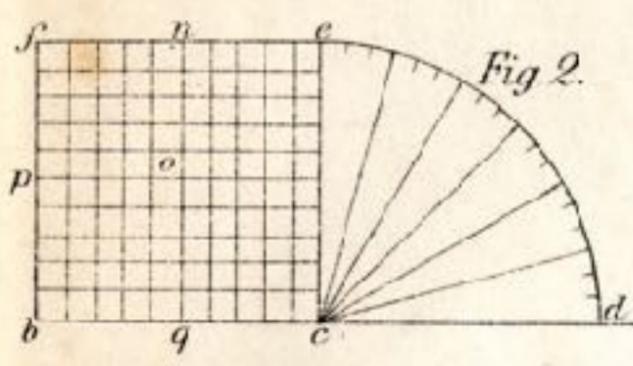
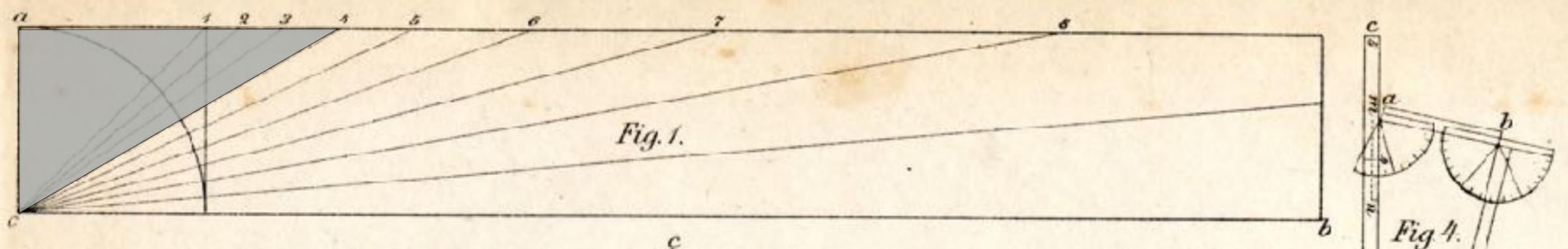
gebildete/intellektuelle  
Anschauung











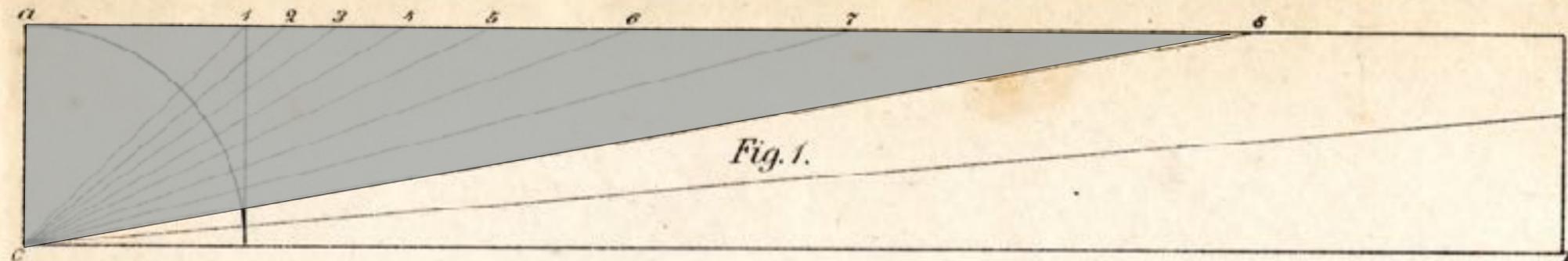


Fig. 1.

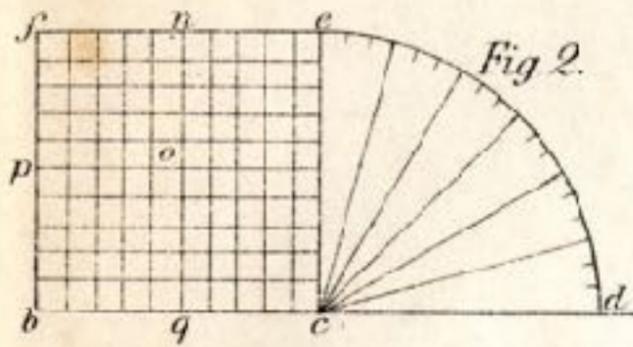


Fig. 2.

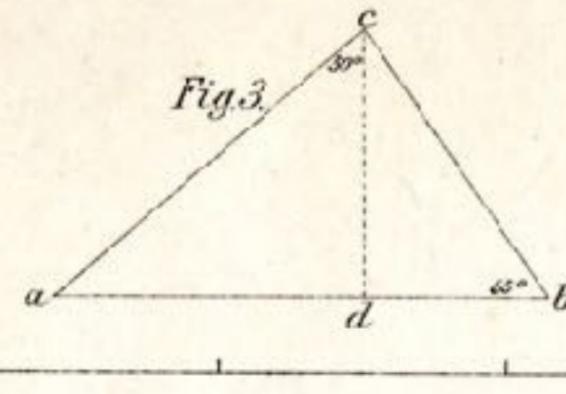


Fig. 3.

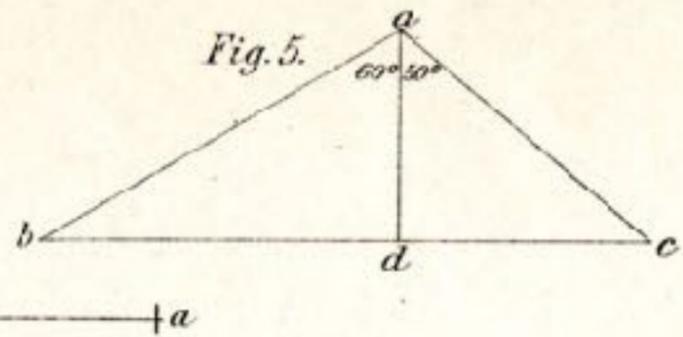


Fig. 5.

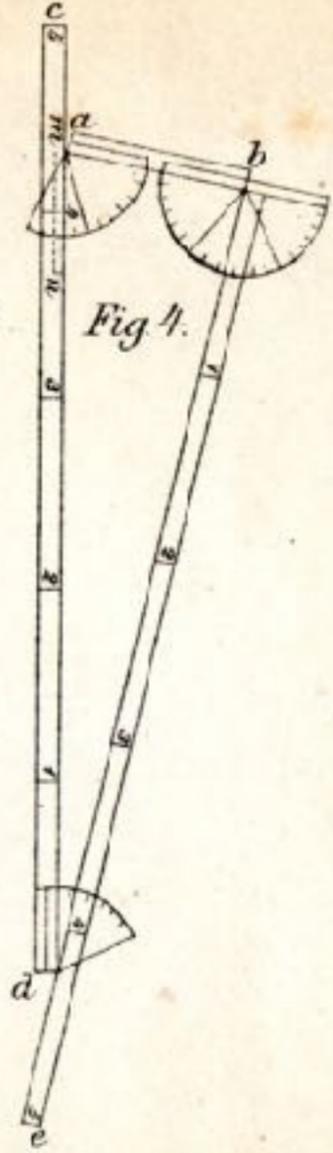


Fig. 4.

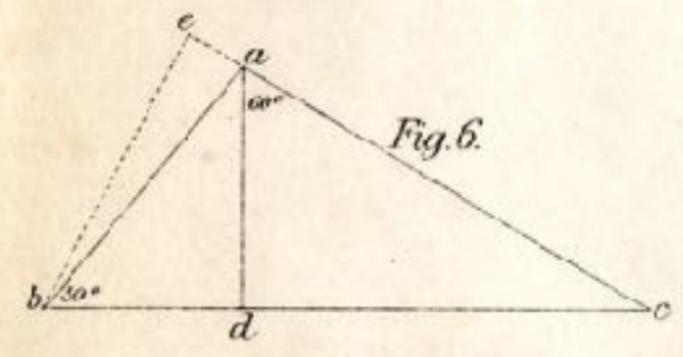


Fig. 6.

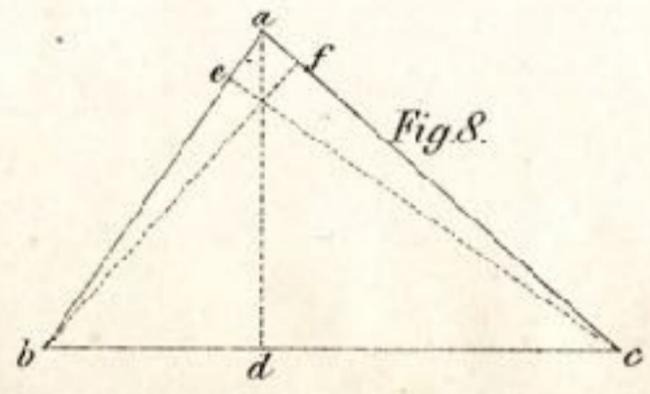


Fig. 8.

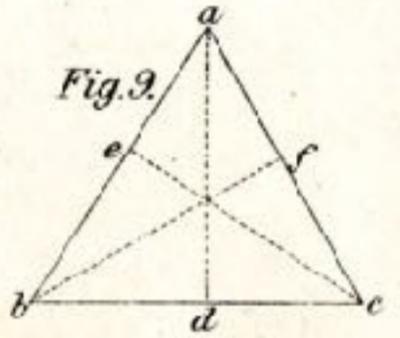


Fig. 9.

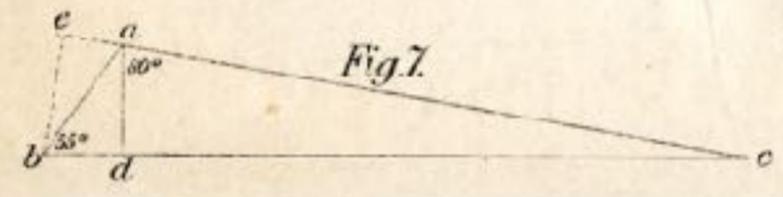


Fig. 7.

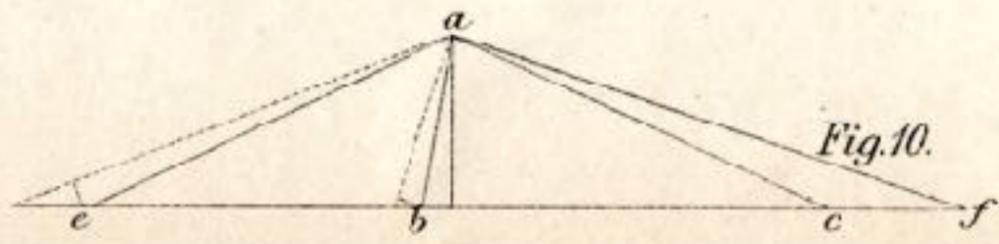
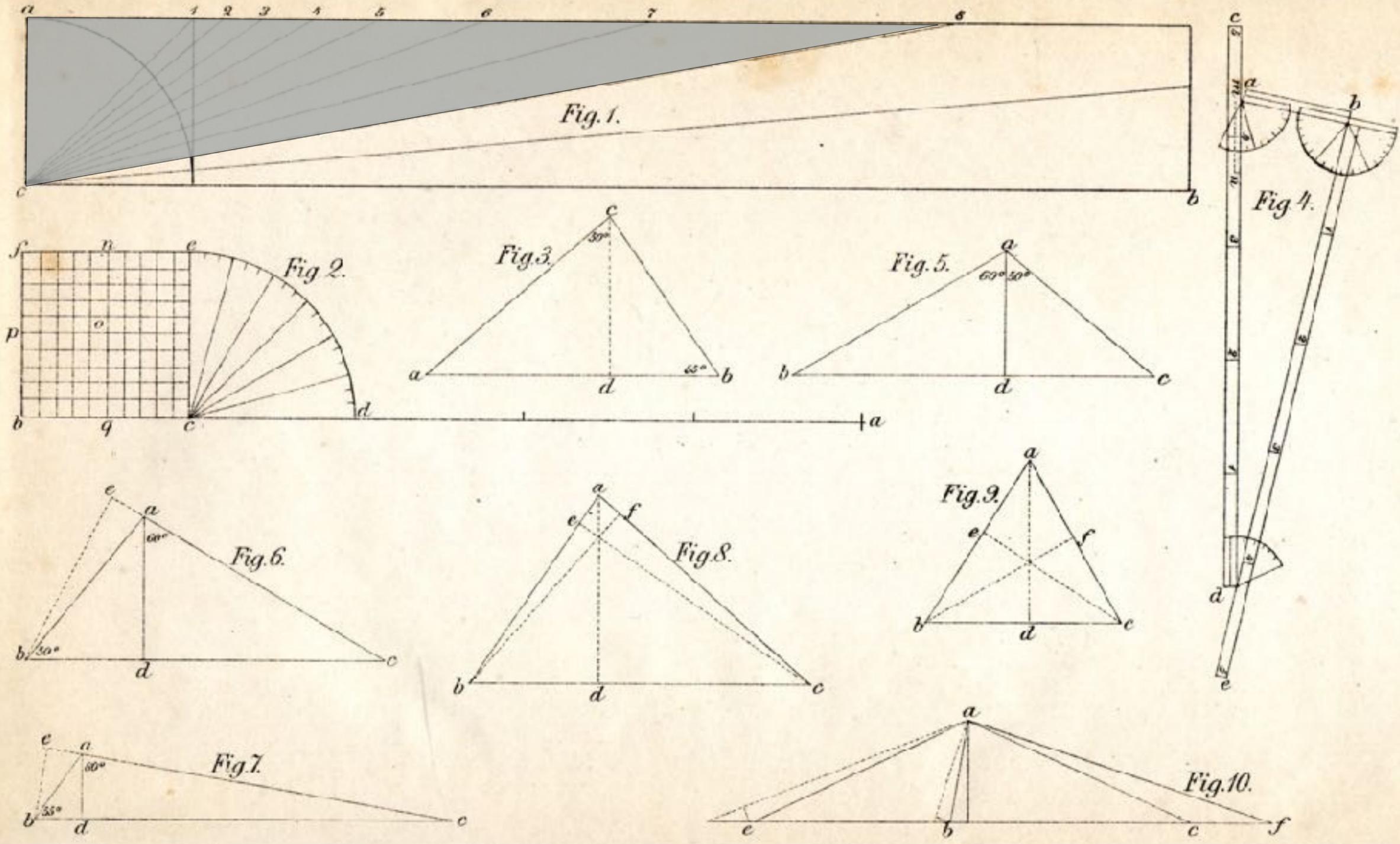


Fig. 10.

# „fließendes Sehen“



**Sempers „Schleudergeschosse“**  
Mathematik und Ästhetik



1. Griechische Schleuderkugel gef. bei Athen (Blei).  
 2. Geschoss ähnlicher Art mit der Zahl 23 en relief in Arabischen Schiffsirn. { Eigenthum.  
 3. und 4. Bleigeschosse aus Griechenland im Britischen Museum befindlich.  
 5. Im Dresdner Strassenkampfe geschossene Spitzkugel.

THE  
JOHN CRERAR  
LIBRARY

Ueber

die bleiernen  
**Schleudergeschosse der Alten**

und

über zweckmässige Gestaltung der Wurf-  
körper im Allgemeinen.

**Ein Versuch**

die dynamische Entstehung gewisser Formen in der Natur  
und in der Kunst nachzuweisen

von

**Gottfried Semper.**

Mit einem Anhang

über

**Bewegung im widerstehenden Mittel.**

Mit Holzschnitten und 7 Steintafeln.

FRANKFURT A/M.

Verlag für Kunst und Wissenschaft.

1859.

MHE

THE  
ORTHOGRAPHIC BEAUTY  
OF THE  
PARTHENON

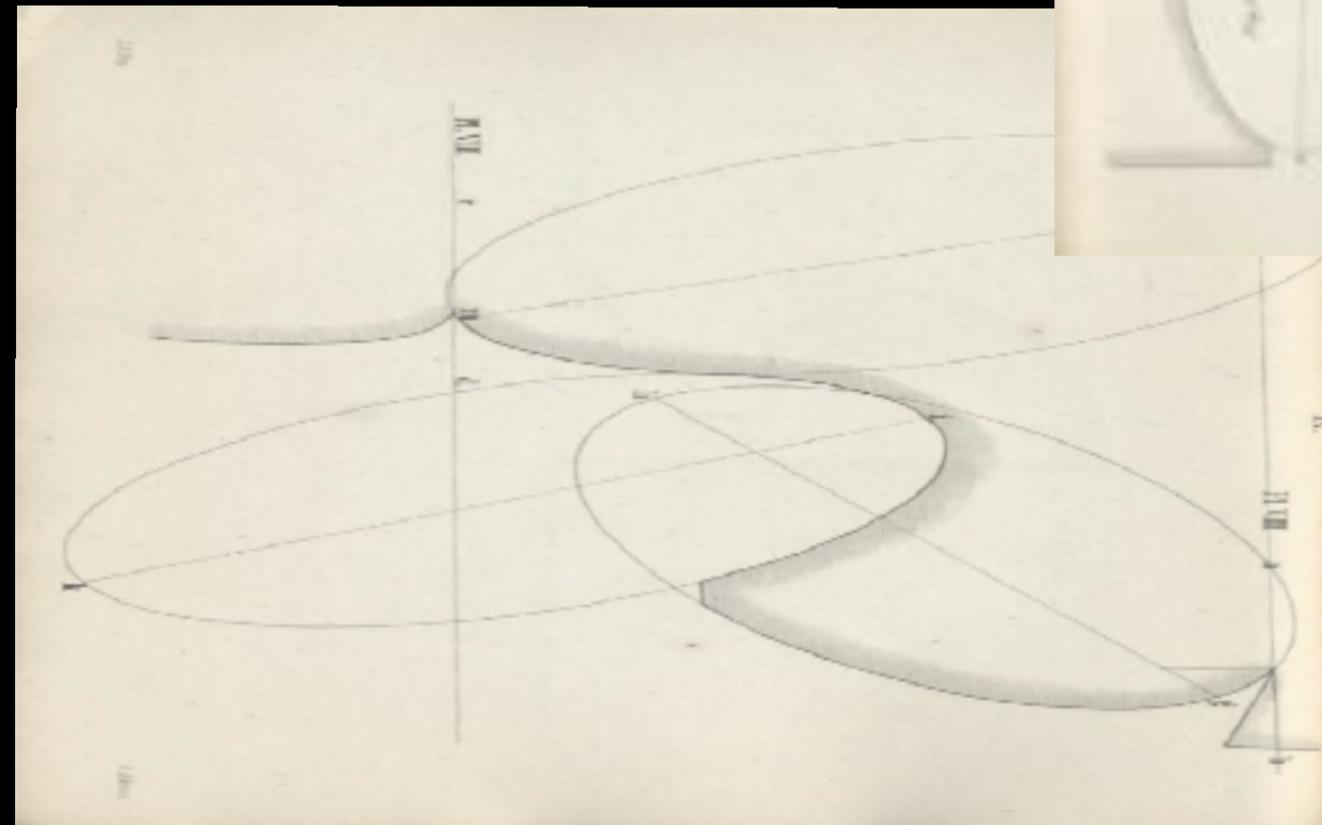
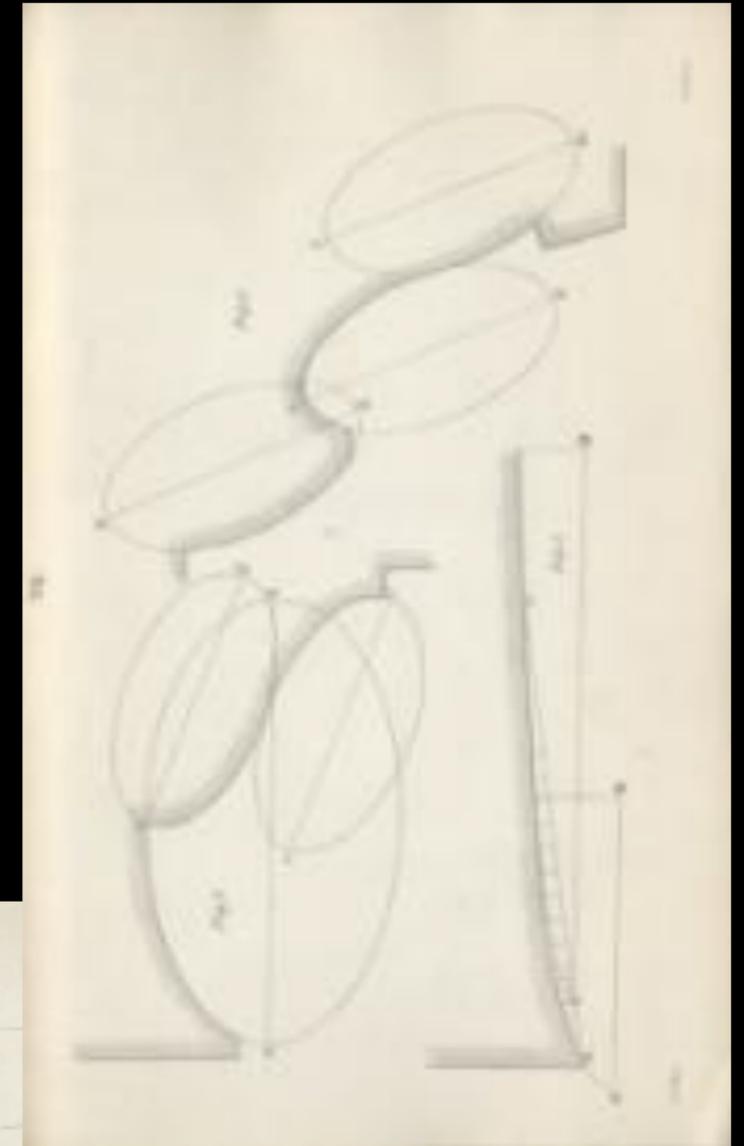
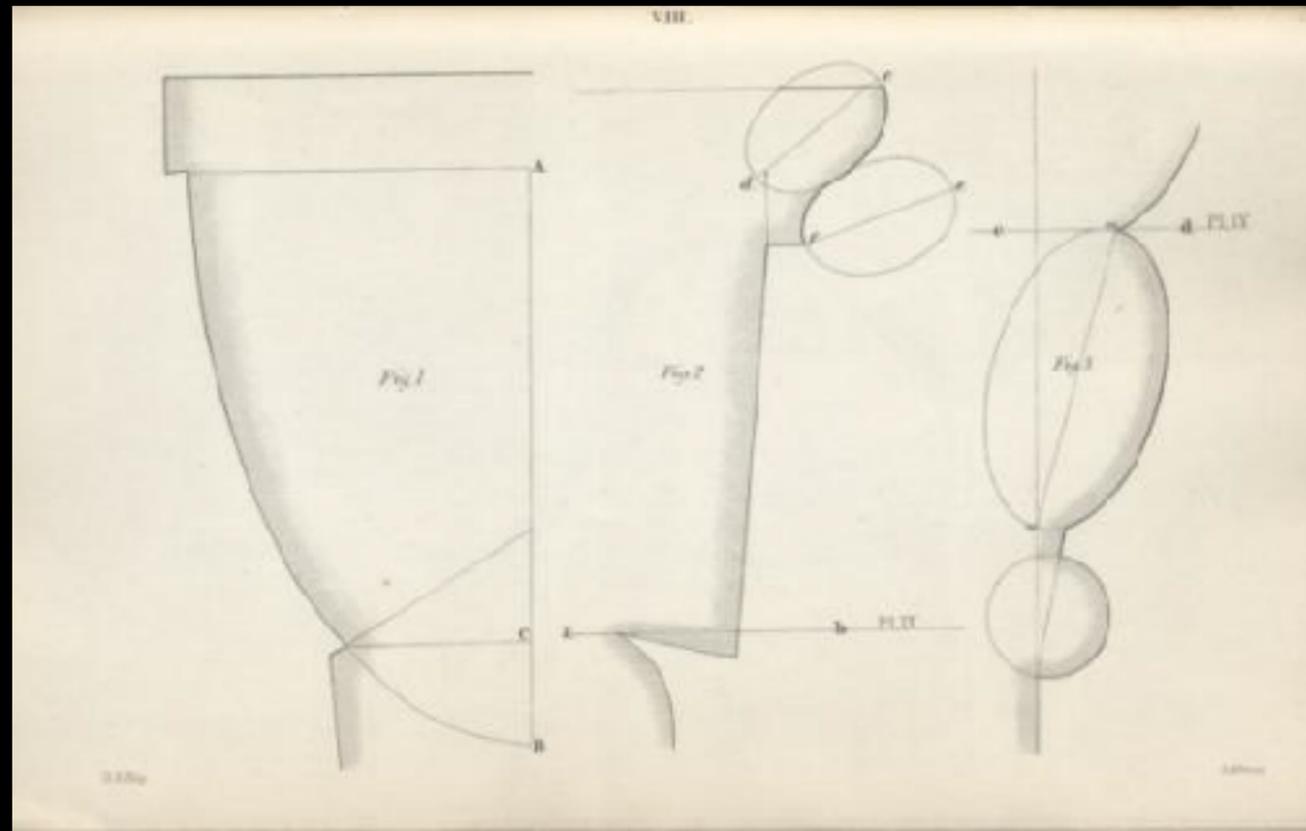
REFERRED TO  
AS A LAW OF NATURE.

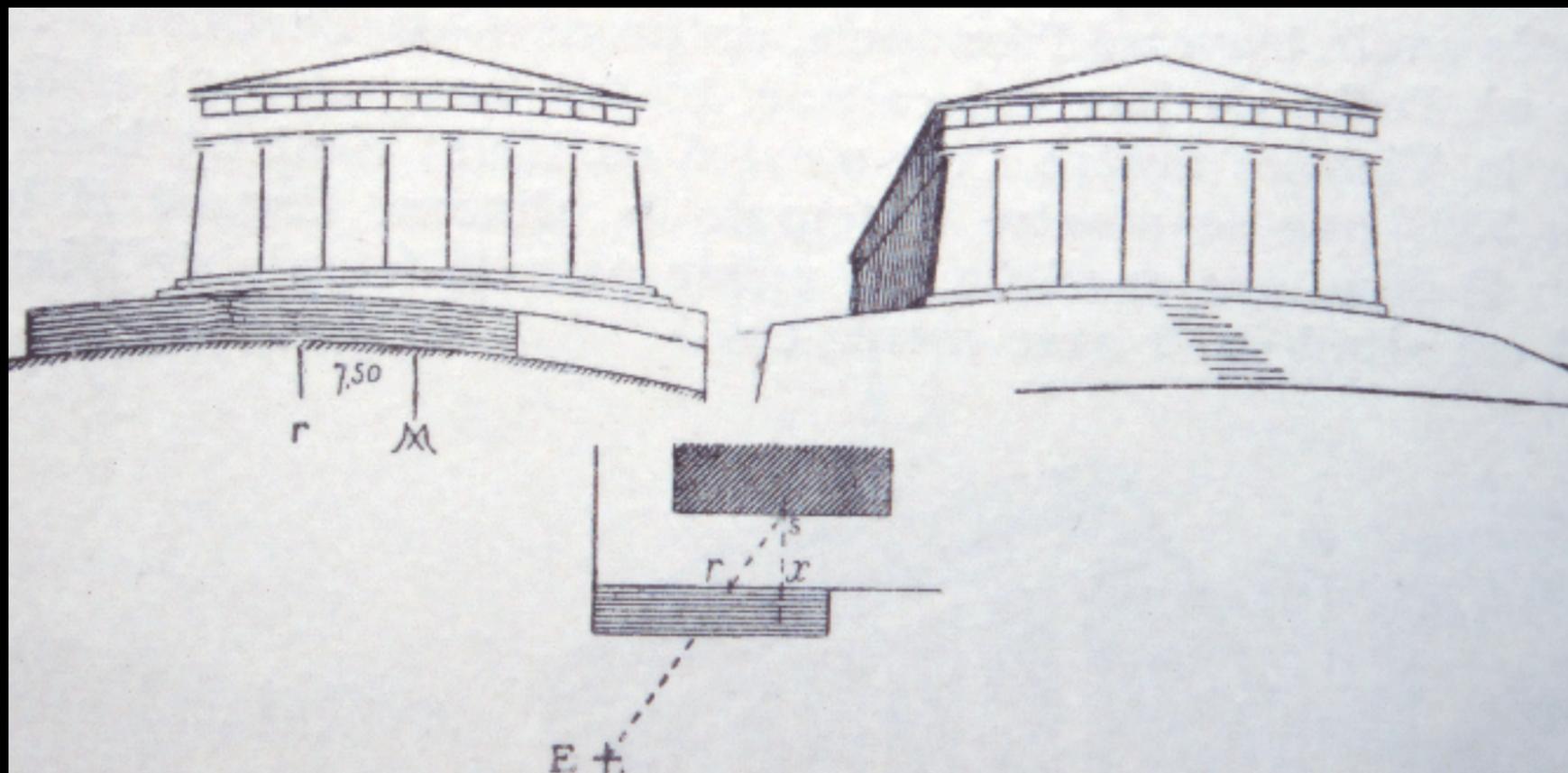
TO WHICH ARE PREFIXED A FEW OBSERVATIONS ON  
THE IMPORTANCE OF AESTHETIC SCIENCE  
AS AN ELEMENT IN ARCHITECTURAL EDUCATION.

BY  
D. R. HAY, F.R.S.E.

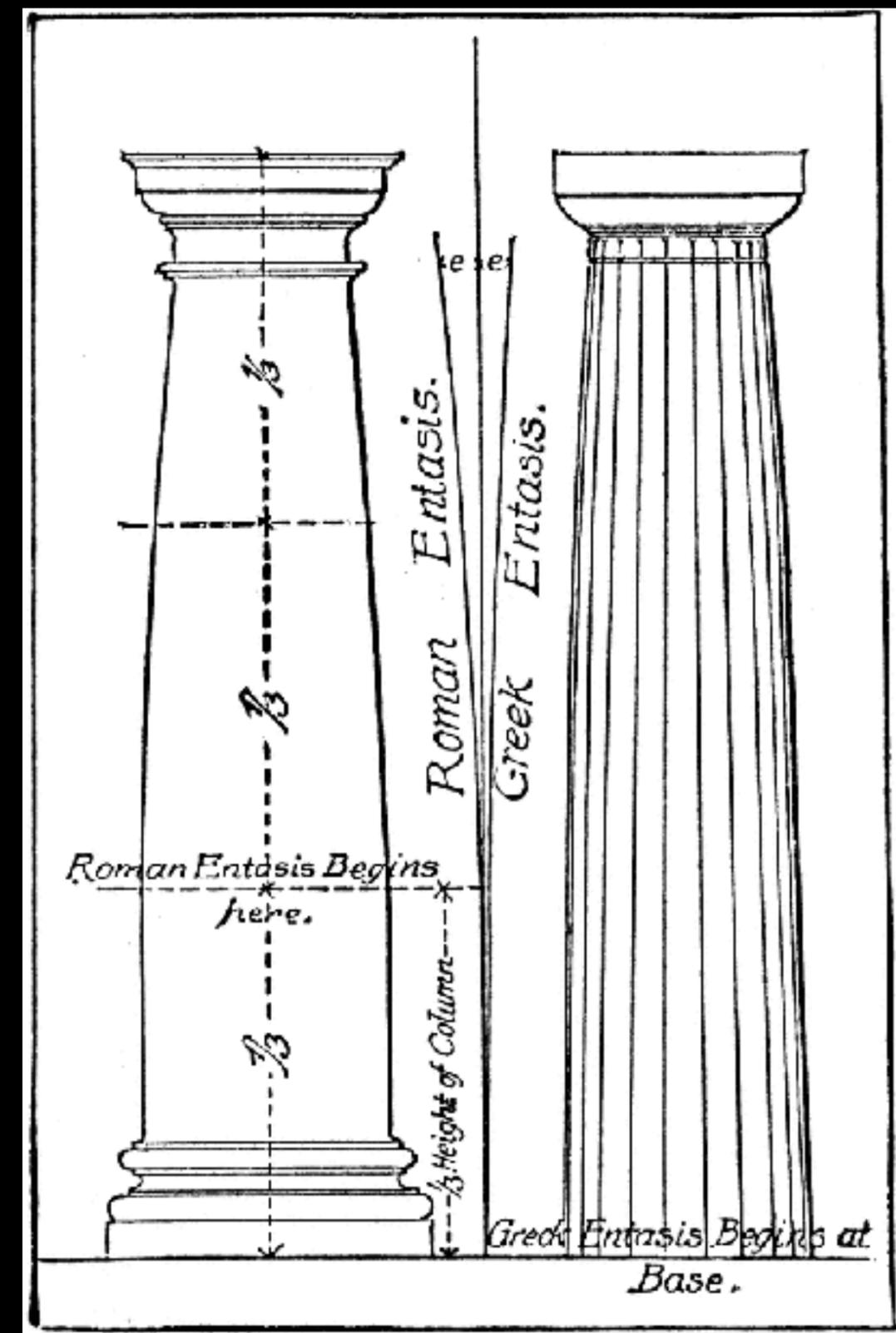
UNIVERSITY  
LIBRARY  
PRINCETON, N.J.

WILLIAM BLACKWOOD AND SONS,  
EDINBURGH AND LONDON.  
M.DCCC.LIII.





optische Korrekturen an antiken Tempeln:  
 Inklination der Säulen, Kurvatur von Stylobat und Gebälk, Entasis



INA. - NO. 1.  
STANDARD. C. III.

AN INVESTIGATION  
OF  
THE PRINCIPLES  
OF  
ATHENIAN ARCHITECTURE,

OR  
THE RESULTS OF A RECENT SURVEY  
CONDUCTED UNDER THE SUPERVISION OF THE OFFICIAL ARCHITECTS EMPLOYED  
IN THE CONSTRUCTION OF THE ANCIENT BUILDINGS AT ATHENS,  
BY  
FRANCIS CRANMER PENROSE, ARCHT. M.A., ETC.

ILLUSTRATED BY NUMEROUS ENGRAVINGS.

*Εἰς τὴν ἐπιπέδου τῆς ἀρχαίας ἀρχιτεκτονικῆς τοῦ ἑλληνικοῦ λαοῦ καὶ  
ἐπιπέδου τῆς ἀρχαίας ἀρχιτεκτονικῆς τοῦ ἑλληνικοῦ λαοῦ καὶ  
καὶ ἀρχαίας ἀρχιτεκτονικῆς τοῦ ἑλληνικοῦ λαοῦ καὶ ἀρχαίας ἀρχιτεκτονικῆς  
τοῦ ἑλληνικοῦ λαοῦ καὶ ἀρχαίας ἀρχιτεκτονικῆς τοῦ ἑλληνικοῦ λαοῦ.*

PUBLISHED BY  
THE SOCIETY OF DILETTANTI.



LONDON:

PRINTED BY W. NICOL, SHAKESPEARE PRESS, DALL MALL.  
LONGMAN AND CO., PATERNOSTER ROW, AND JOHN BURNAY, ALDERMAN STREET.

MDCCLX.

1859.





AN HISTORICAL INQUIRY

INTO THE

TRUE PRINCIPLES

OF

BEAUTY IN ART,

MORE ESPECIALLY WITH REFERENCE TO

ARCHITECTURE.

BY

JAMES FERGUSON, Esq. ARCHITECT,

AUTHOR OF

"AN ESSAY ON THE ANCIENT TOPOGRAPHY OF JERUSALEM;  
WITH SEVERAL ILLUSTRATIONS OF ANCIENT ARCHITECTURE IN JERUSALEM,"



LONDON :

PRINTED BY

LONGMAN, BROWN, GREEN, AND LONGMANS,

PUBLISHERS TO H.M.S.

1849.

on as a procession that would have been painted on any less rich temple, but here was carved as a crowning ornament\* or capital to the great picture below, in a situation where relief and accentuation would add very much to the effect of the frieze itself, and also by contrast afford relief to the flat paintings. It is probable that all the scenes on temple walls were in one or, at most, in two colours, like those on the vases, relieved only by a differently coloured ground. A greater number of colours would be required for sculpture, but for monumental painting one generally is enough; more than two would be in excess, and in great danger of degenerating into vulgarity.

---

 INVISIBLE CURVE.

Considerable discussion has lately been excited by the discovery of what has been called, and properly so, an invisible curve in the stylobate and architrave of the Parthenon; and some enthusiasts have been willing to believe, that the reason why all our attempts to imitate Greek architecture have been so cold and poor has arisen from our neglecting this important feature.

There is a passage in Vitruvius† which, properly understood, would have led us to suspect the existence of such a curve; and, so far as the ends of temples are concerned, there appears to be no difficulty in accounting for its existence, as any one may satisfy himself who will go into a railway-station or any place where the roof is formed of two sloping rafters connected by a tie rod; though the latter, from its position.

---

\* There has recently been some talk of completing the copy of the Parthenon, called the national monument, on the Calton Hill, Edinburgh; such a building will, I fear, never be anything else than a "folly." Still, if carried out with knowledge and taste, it might give us a means of judging of some arts which are now lost; and, if painted and sculptured as the Parthenon was, it would be the only complete specimen of Greek architecture in Europe. The roof could easily be managed, for we can paint

and glaze tiles to last almost for ever; and by inlaying the patterns on the cornices and walls in coloured cement, they might be made as durable as the stone itself. Mechanically, the thing is easy, and it might be a more useful lesson in art than the nation has yet been taught; but who is to conceive, and, more than this, who is to carry through such a design against all the prejudice and tracasserie to which he or they would be exposed?

† Book I. chap. 3.

## “Invisible Curve ...

... the very metaphysics of art. The idea that a form, the existence of which can only be detected by the most perfect mathematical instruments, should be a cause of beauty in a visible and tangible object, is what I can neither understand nor appreciate.”

J. Fergusson, *An Historical Inquiry...*, 1849, p. 395, 397

INA - NR. 1  
STANDORT: C 111

AN INVESTIGATION  
OF  
THE PRINCIPLES  
OF  
**ATHENIAN ARCHITECTURE,**

OR  
THE RESULTS OF A RECENT SURVEY  
CONDUCTED ABROAD WITH REFERENCE TO THE OPTICAL REFINEMENTS EXHIBITED  
IN THE CONSTRUCTION OF THE ANCIENT BUILDINGS AT ATHENS,  
BY  
FRANCIS CRANMER PENROSE, ARCHT. M.A., ETC.

ILLUSTRATED BY NUMEROUS ENGRAVINGS.

*οὐκ ἔστιν ἀρχαιότερον ὃ πρὸς φασκίαν εὐθέως τοῖσιν τοῖς ἔργοις καὶ  
ἀλλοῖσιν ἔργοις πρὸς τὰς τῶν ἀντικειμένων ἀποδείξεις, καὶ τὰς  
κατ' ἀλλοῖσιν ἰδέαντες ἀποδείξεις ἀλλὰ τὰς πρὸς τὴν ἴσιν ἀποδείξεις.*  
HERBERT LANGRISH SCULPTOR

PUBLISHED BY  
**THE SOCIETY OF DILETTANTI.**

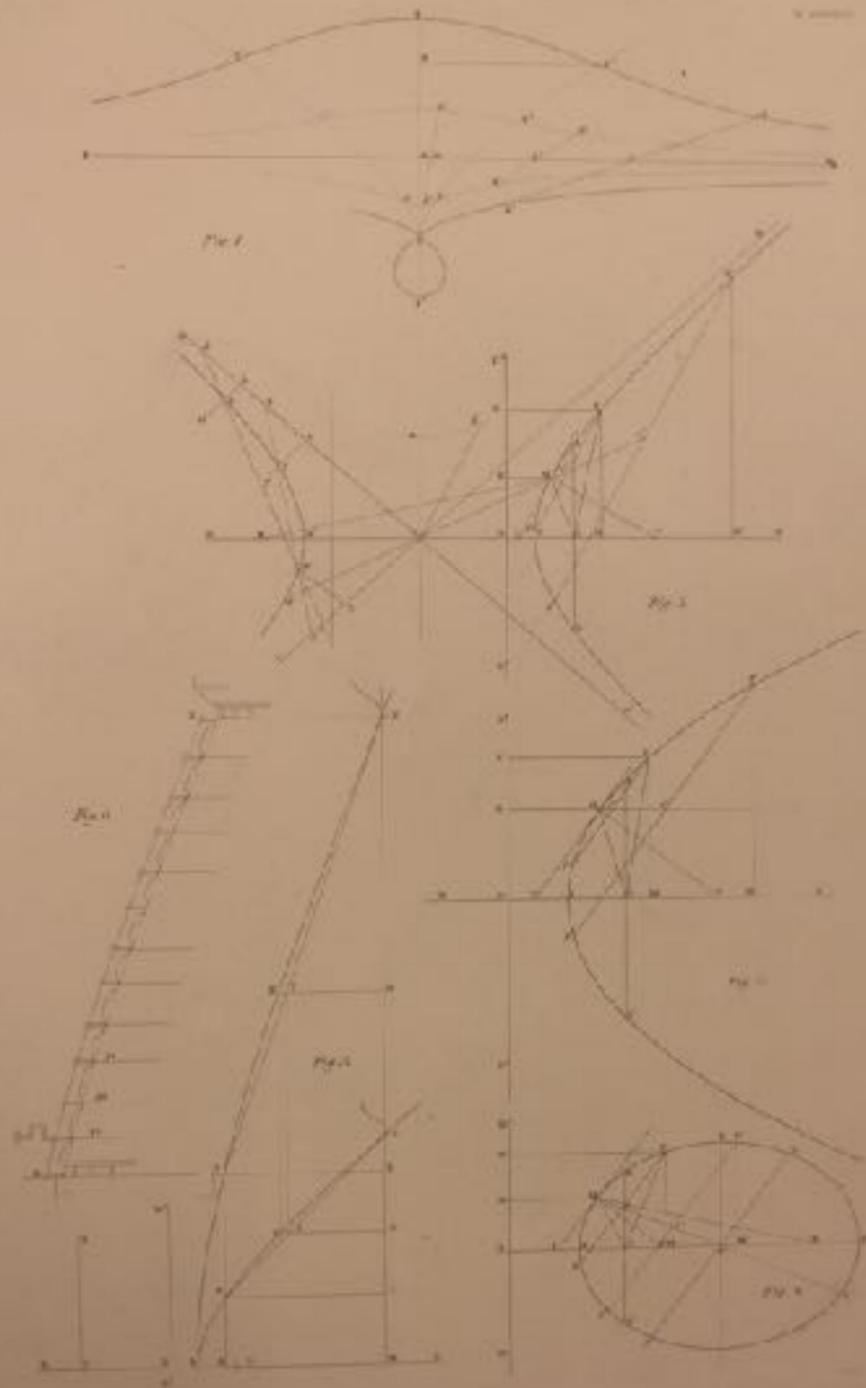


LONDON:

PRINTED BY W. NICOL, SHAKESPEARE PRESS DALL MALL.  
LONGMAN AND CO, PATERNOSTER ROW, AND JOHN MURRAY, ALBEMARLE STREET.

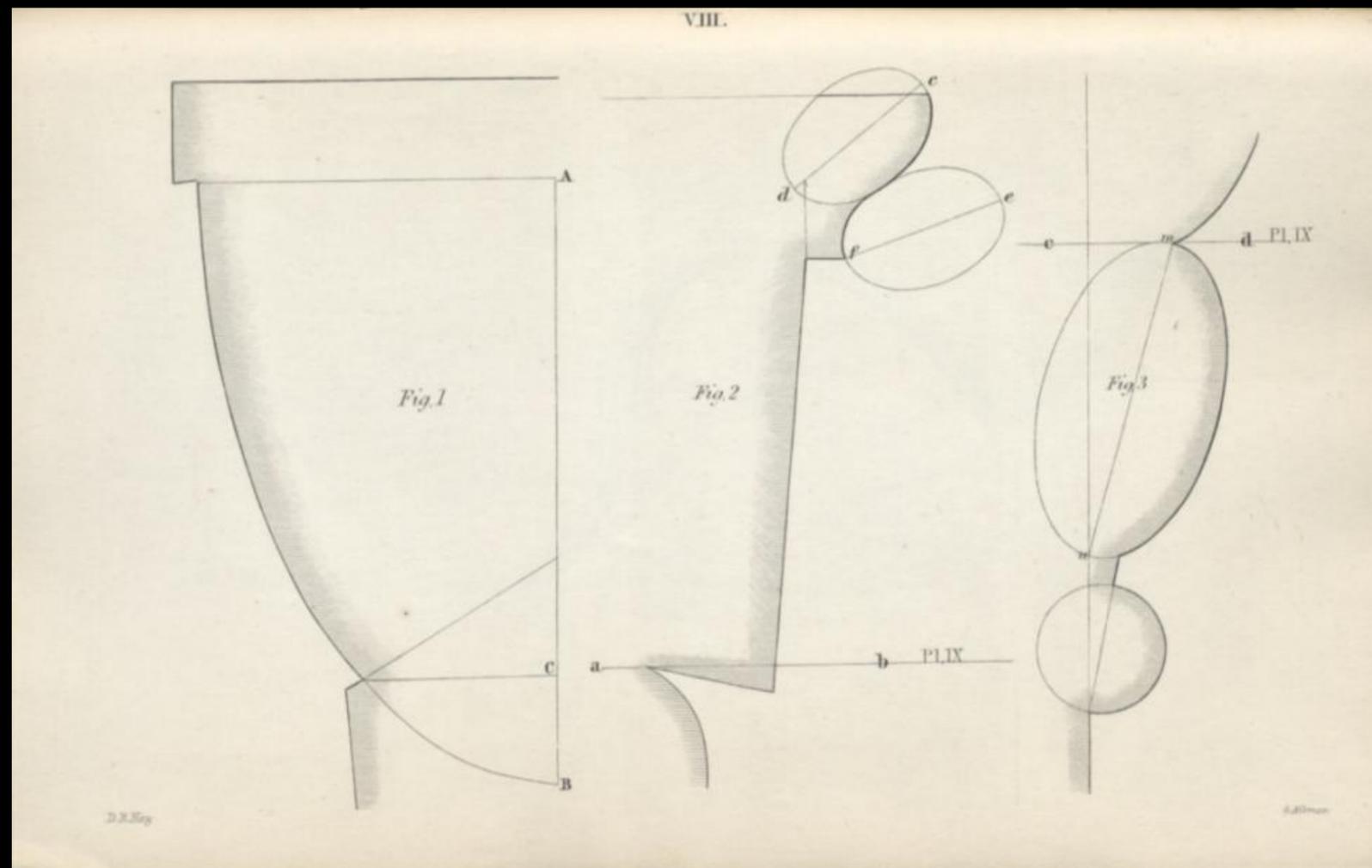
MDCCLII

1852.



„beauty [...] [is] of a demonstrable and intelligible character.”

D.R. Hay, *An Attempt to Develop the Principle Which Governs the Proportions and Curves of the Parthenon in Athens*, RIBA Vortrag 7.2.1853, veröffentlicht in: *The Builder* 11, 1852, S. 164



„I may state that the composite ellipse is simply a figure composed of arcs of various ellipses harmonically flowing into each other, whose foci are placed on the sides of an inscribed isosceles triangle.”

David Ramsay Hay, *An Attempt ...*, 1853

„[...] but [the composite ellipse] has what these curves [hyperbolas and parabolas] have not, viz. the essential quality of inscribing harmonically one of the rectilinear elements of architecture.”

David Ramsay Hay, *An Attempt ...*, 1853

**Hyperbeln und Parabeln:**

**„merely curves of motion, which can never harmonically  
inscribe, nor resolve themselves into a figure of any kind”**

**David Ramsay Hay, *An Attempt ...*, 1853**

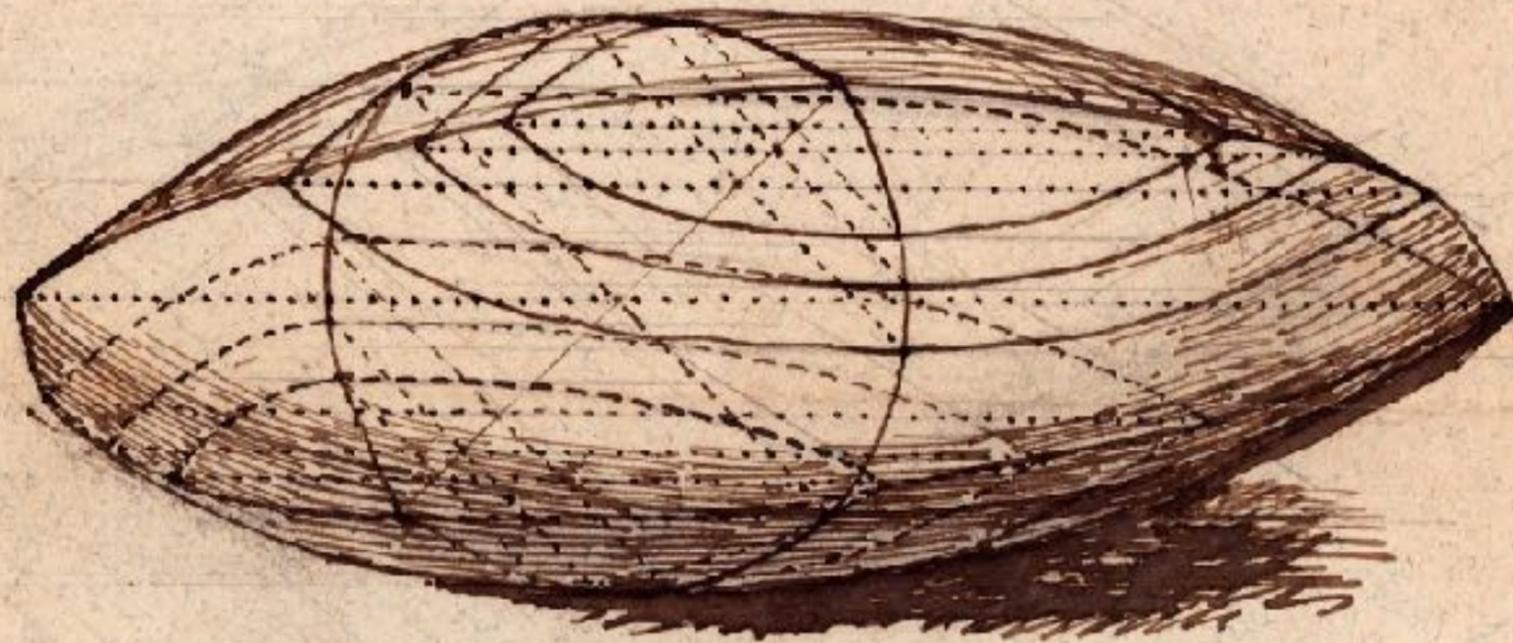
„I cannot help demurring to the conclusions at which Mr. Penrose has arrived with respect to the aesthetic developments of the Parthenon; especially to his idea that the entases of the columns are hyperbolic curves, that the soffit of the corona of the pediment is a curve of the same kind, and that the echinus of the capital is composed of two different hyperbolic curves, and one circular curve. [...] this mode of proof must at first sight seem conclusive; but it can only be so in the absence of a knowledge of the composite ellipse and of the various other modes in which ellipses may be combined. For an acquaintance with these will show that arcs of the composite, or mixed ellipse, resemble so closely those of the hyperbola and parabola, that the most careful investigator might be mistaken.”

David Ramsay Hay, *An Attempt ...*, 1853

**„[...] that an artistical problem is not a mathematical one and that results in fine arts are hardly obtainable by calculation. This is very true, and I am the last to believe that mere reflexion and calculation may at any time succeed in filling the place of talent and natural taste.”**

**Gottfried Semper, Vortrag, Department of Science and Art, 11. Nov. 1853  
(gta Archiv, ETH Zürich, 20-Ms. 124, fol. 6r)**

Tafel 3.



Gottfried Semper, griechisches Schleudergeschoss, Skizze, um 1858



1. Griechische Schleuderkugel gef. bei Athen (Blei).  
 2. Geschoss ähnlicher Art mit der Zahl 23 en relief in Arabischen Schiffern. { Eigenthum.  
 3. und 4. Bleigeschosse aus Griechenland im Britischen Museum befindlich.  
 5. Im Dresdner Strassenkampfe geschossene Spitzkugel.

THE  
JOHN CRERAR  
LIBRARY

Ueber

die bleiernen  
**Schleudergeschosse der Alten**

und

über zweckmässige Gestaltung der Wurf-  
körper im Allgemeinen.

**Ein Versuch**

die dynamische Entstehung gewisser Formen in der Natur  
und in der Kunst nachzuweisen

von

**Gottfried Semper.**

Mit einem Anhang

über

**Bewegung im widerstehenden Mittel.**

Mit Holzschnitten und 7 Steintafeln.

FRANKFURT A/M.

Verlag für Kunst und Wissenschaft.

1859.

MHE

„[...] das Körperlich-Schöne nur unter bestimmten Umständen wahrhaft schön und verhältnismässig, unter anderen dagegen ist es, bei unveränderter Gestalt und Farbe, indifferent oder hässlich.“

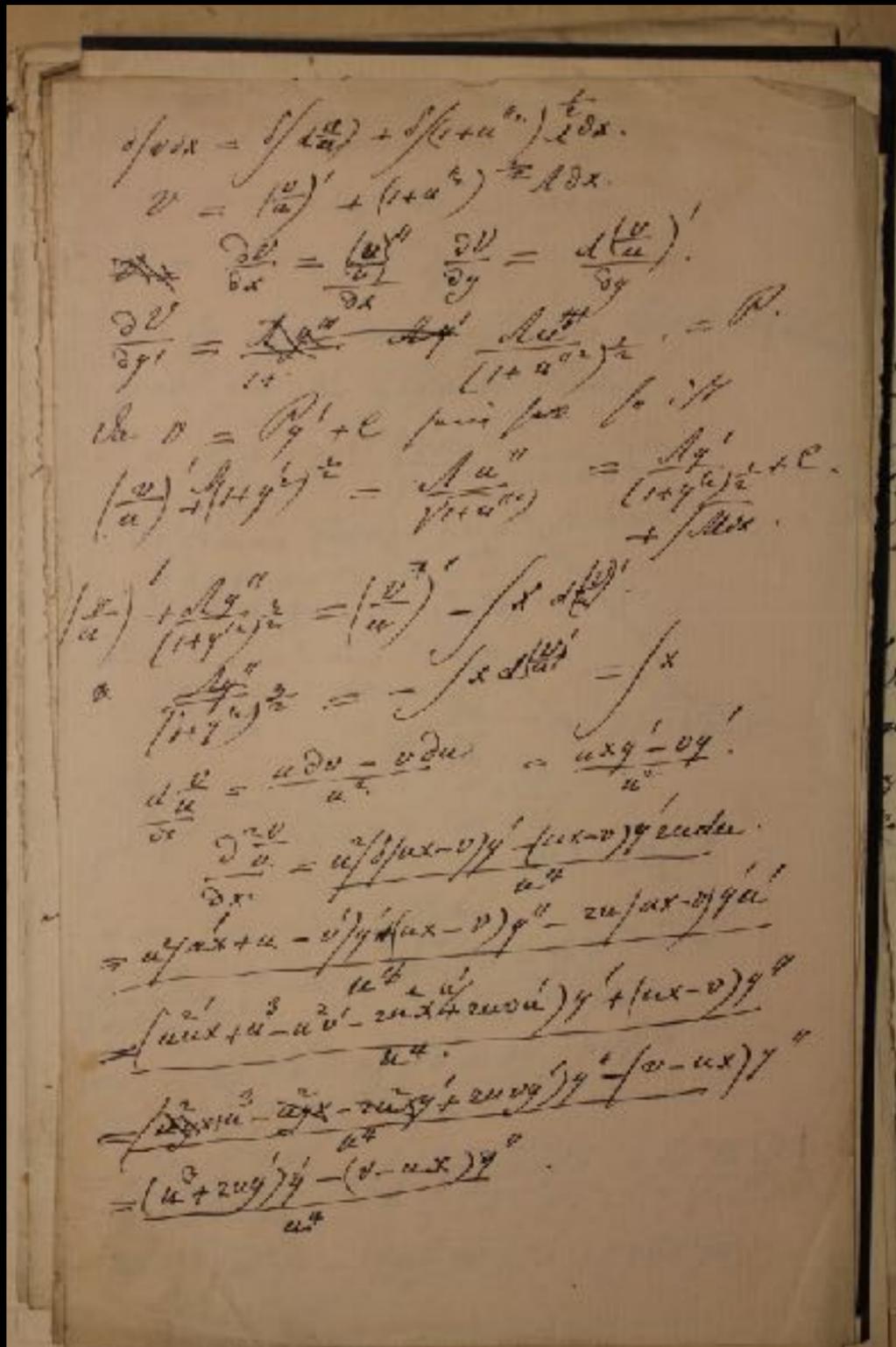
Gottfried Semper, *Ueber die Schleudergeschosse ...*, 1859, S. 3

„So wie ein schöner Körper, die Venus selbst, einen schlechten Schatten werfen kann, der weiter nichts als eine Projection ist, ebenso richtig ist es, dass ein wohl geregelter Grundplan, ein schöner Durchschnitte [eines Gebäudes] sehr schlechten tektonischen Verhältnissen der nach ihnen ausgeführter Werke entsprechen können.“

Gottfried Semper, *Ueber die Schleudergeschosse ...*, 1859, S. 2f.



- > Instabilität der Wahrnehmungsbedingungen
- > Übertragbarkeit von „Lebenskraft“ auf dynamisch geformtes, mobiles Objekt
- > Simulation von „Lebenskraft“ bei immobilien Objekten



Setzt man  $y_1 = z^2$  ist

$$2 \sqrt{2} m \int \sqrt{\frac{V^2}{k} + z^2} dz = (X - x)$$

also

$$(2) (X-x) = \sqrt{y} \sqrt{(2V^2 + 2my)} + \sqrt{\frac{2}{m}} V^2 \log \text{nat} \left( \frac{\sqrt{y} + \sqrt{y + \frac{V^2}{m}}}{\sqrt{\frac{V^2}{m}}} \right)$$

Ist  $k$  positiv, also  $= m$ , so wird:

$$(3) (X-x) = \left\{ \begin{array}{l} \sqrt{y} (2V^2 - 2my) \\ + 2 \sqrt{\frac{2}{m}} V^2 \left( \text{Arc} \left[ \text{tang} = \sqrt{\frac{\sqrt{\frac{V^2}{m} + \sqrt{y}}}{\sqrt{\frac{V^2}{m} - \sqrt{y}}}} \right] - \frac{\pi}{4} \right) \end{array} \right.$$

II. Abfallende Bahn.

Dem positiven  $k$  der aufsteigenden Bahn (mit Einschluss von  $k = 0$ ) entspricht das positive  $k$ , der abfallenden Bahn. Für diese Fälle wird also (Seite 99)

$$(4) (x) = \left\{ \begin{array}{l} \sqrt{y} (2V^2 - 2k, y) \\ + 2 \sqrt{\frac{2}{k}} V^2 \left( \text{Arc} \left[ \text{tang} = \sqrt{\frac{\sqrt{\frac{V^2}{k} + \sqrt{y}}}{\sqrt{\frac{V^2}{k} - \sqrt{y}}}} \right] - \frac{\pi}{4} \right) \end{array} \right.$$

Ist  $k$ , negativen Werth und ist es  $= -m$ , so wird

$$(5) x = \sqrt{y} \sqrt{2V^2 + 2m, y} + \sqrt{\frac{2}{m}} V^2 \log \text{nat} \left( \frac{\sqrt{y} + \sqrt{y + \frac{V^2}{m}}}{\sqrt{\frac{V^2}{m}}} \right)$$

Es sei  $A = 45^\circ$  a  $C'' = 1$ , so wird

$$-2k = (1 - 2 a C'' \sin A) \cotang A^2 = -(\sqrt{2} - 1).$$

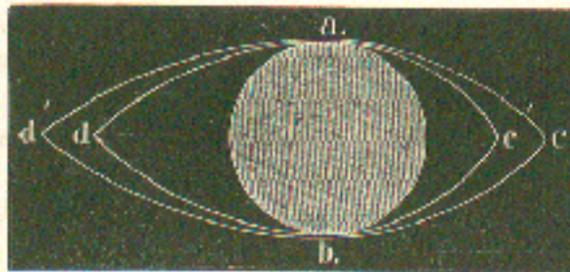
Gottfried Semper, Ueber die bleiernen Schleudergeschosse ...:  
Manuskriptseite – Buchseite

Einwirken der widerstehenden Luft und ein Abnehmen der Geschwindigkeit stattfindet, wenn letztere nicht durch andere, von den genannten pneumatischen unabhängige positive Accelerationen, wie z. B. der Schwere beim Senken der Bahn, in Schwung erhalten wird.

Betrachten wir die Kugel in einem Momente dieses zweiten Theiles der Bahn.

Sie erscheint dann vor unserer Eiabildungskraft mit einer Enveloppe umgeben, deren Grenzen unbestimmt sind und nach den Fluctuationen der Geschwindigkeit wachsen und sich zusammenziehen. Liessen sich die Umrisse dieser Enveloppe messen, so würden sie sich als nur durch die veränderten Werthe einer Constante von einander verschiedene Oberflächen von gemeinsamer charakteristischer Grundformel darstellen.

Der vor dem Wurfkörper befindliche Theil der Enveloppe ( $a\ c\ b$ ) ist mit verdichteter Luft angefüllt, der hintere



Theil der Enveloppe ( $a\ d\ b$ ) dagegen ist die Grenze zwischen der verdünnten Luft und der dichteren Atmosphäre ringsum. (Dabei ist es gleichgültig, dass diese Enveloppen sich schwerlich in der Wirklichkeit scharf abgrenzen können.)<sup>\*)</sup>

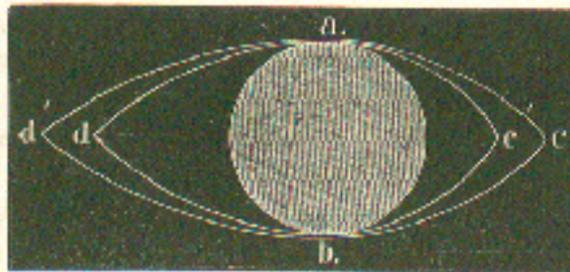
<sup>\*)</sup> Eine gewisse Art der Abgrenzung würde sich allerdings kundgeben, wenn die Sinne sie erfassen könnten. Der Nimbus oder sogenannte Schweif des Kometen dürfte ein passendes Analogon dafür geben.

Einwirken der widerstehenden Luft und ein Abnehmen der Geschwindigkeit stattfindet, wenn letztere nicht durch andere, von den genannten pneumatischen unabhängige positive Accelerationen, wie z. B. der Schwere beim Senken der Bahn, in Schwung erhalten wird.

Betrachten wir die Kugel in einem Momente dieses zweiten Theiles der Bahn.

Sie erscheint dann vor unserer Eiabildungskraft mit einer Enveloppe umgeben, deren Grenzen unbestimmt sind und nach den Fluctuationen der Geschwindigkeit wachsen und sich zusammenziehen. Liessen sich die Umrisse dieser Enveloppe messen, so würden sie sich als nur durch die veränderten Werthe einer Constante von einander verschiedene Oberflächen von gemeinsamer charakteristischer Grundformel darstellen.

Der vor dem Wurfkörper befindliche Theil der Enveloppe ( $a\ c\ b$ ) ist mit verdichteter Luft angefüllt, der hintere



Theil der Enveloppe ( $a\ d\ b$ ) dagegen ist die Grenze zwischen der verdünnten Luft und der dichteren Atmosphäre ringsum. (Dabei ist es gleichgültig, dass diese Enveloppen sich schwerlich in der Wirklichkeit scharf abgrenzen können.)<sup>\*)</sup>

<sup>\*)</sup> Eine gewisse Art der Abgrenzung würde sich allerdings kundgeben, wenn die Sinne sie erfassen könnten. Der Nimbus oder sogenannte Schweif des Kometen dürfte ein passendes Analogon dafür geben.

„Diese relative Leere füllt die Natur in ihren Gebilden, wie sie es immer vermag, aus, und sucht [die Leere] zu vermeiden, so weit eine zweckentsprechende Formgebung dieses erreichbar machen kann.“

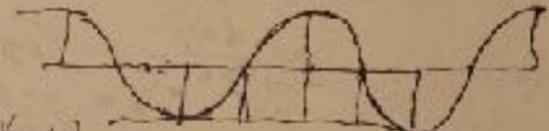
Semper, *Schleudergeschosse*, S. 11

Gottfried Semper, *Ueber die Schleudergeschosse ...*, 1859, S. 14

$y' = \frac{u \cdot y'}{\sqrt{a^2 - (u \cdot y')^2}}$

$y'' = \frac{u \cdot y'' + (u \cdot y')^2}{(a^2 - (u \cdot y')^2)^{3/2}}$

$u = x \cdot y$   
 $u_1 = x - y$   
 $u_2 = y - x$

$y' = \frac{(u \cdot y')}{\sqrt{a^2 - (u \cdot y')^2}}$

$\frac{d}{dx} \sqrt{a^2 - (u \cdot y')^2} = (u \cdot y')'$

$\frac{d}{dx} \sqrt{a^2 - (u \cdot y')^2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{-2(u \cdot y') \cdot (u \cdot y')'}{\sqrt{a^2 - (u \cdot y')^2}}$

$\frac{d}{dx} \sqrt{a^2 - (u \cdot y')^2} = -\frac{(u \cdot y') \cdot (u \cdot y')'}{\sqrt{a^2 - (u \cdot y')^2}}$

$\frac{d}{dx} \sqrt{a^2 - (u \cdot y')^2} = -\frac{(u \cdot y') \cdot (u \cdot y')'}{\sqrt{a^2 - (u \cdot y')^2}}$

$\frac{d}{dx} \sqrt{a^2 - (u \cdot y')^2} = -\frac{(u \cdot y') \cdot (u \cdot y')'}{\sqrt{a^2 - (u \cdot y')^2}}$

$\frac{d}{dx} \sqrt{a^2 - (u \cdot y')^2} = -\frac{(u \cdot y') \cdot (u \cdot y')'}{\sqrt{a^2 - (u \cdot y')^2}}$

$\frac{d}{dx} \sqrt{a^2 - (u \cdot y')^2} = -\frac{(u \cdot y') \cdot (u \cdot y')'}{\sqrt{a^2 - (u \cdot y')^2}}$

$y = \frac{1}{2} \cdot \frac{a^2 - x^2}{a}$

$y' = -\frac{x}{a}$

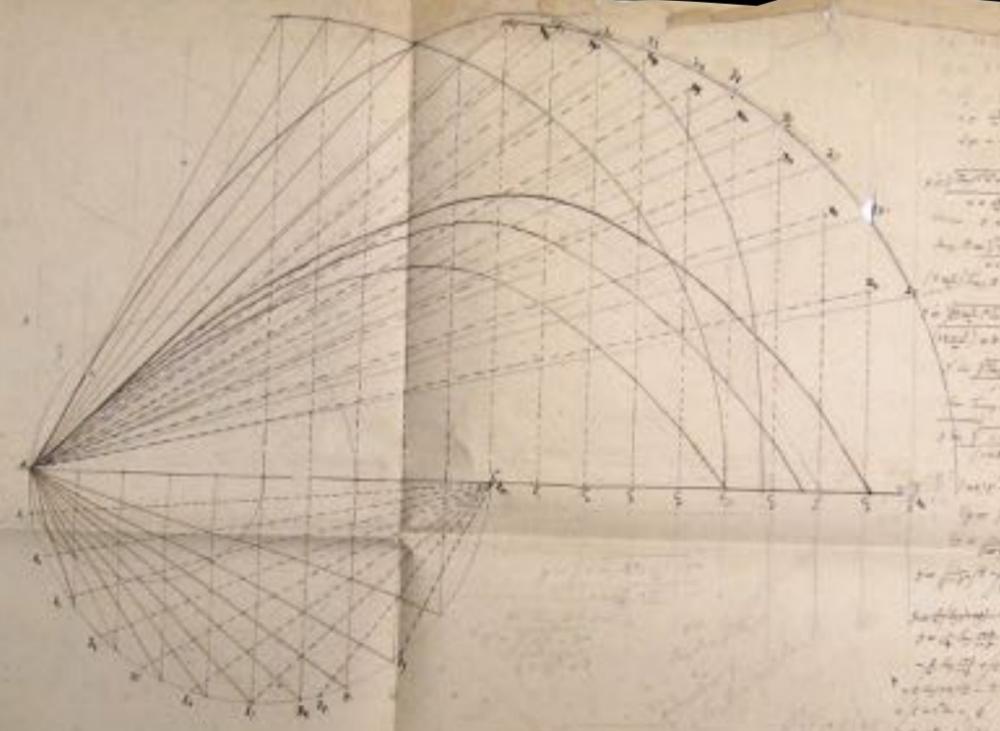
$y'' = -\frac{1}{a}$



$y = \frac{1}{2} \cdot \frac{a^2 - x^2}{a}$

$y' = -\frac{x}{a}$

$y'' = -\frac{1}{a}$



$y = \frac{1}{2} \cdot \frac{a^2 - x^2}{a}$

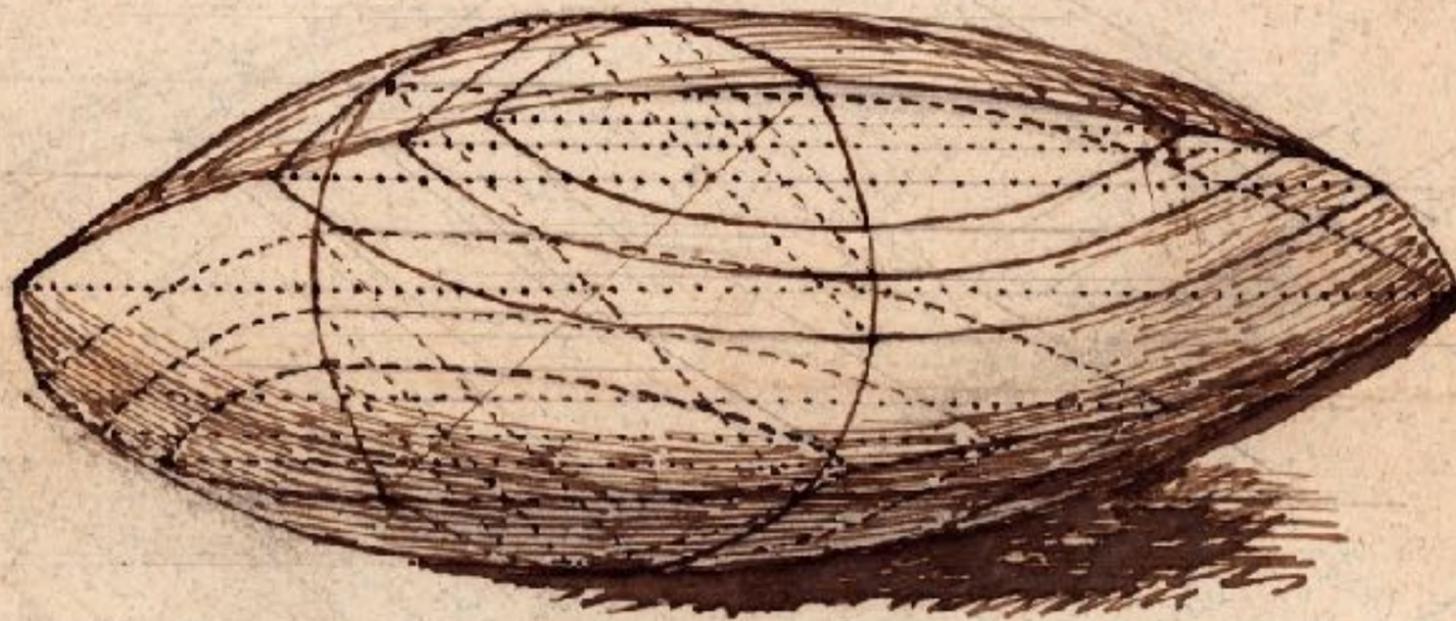
$y' = -\frac{x}{a}$

$y'' = -\frac{1}{a}$

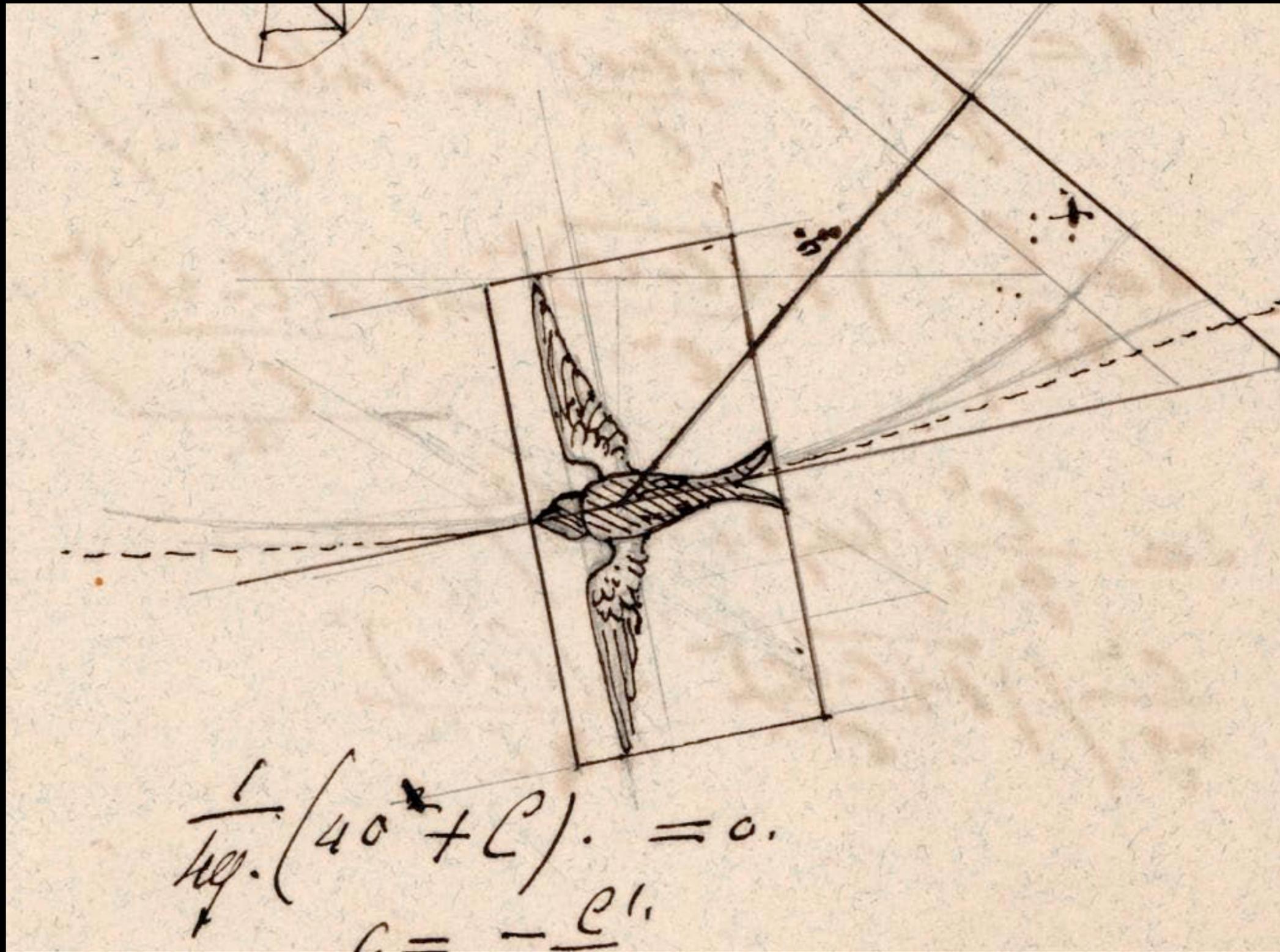


**Gottfried Semper, Flugbahn eines Kometen nach Newton,  
Blatt aus einem Manuskriptkonvolut zu den Schleudergeschossen  
(gta Archiv, ETH Zürich)**

Tafel 3.



Gottfried Semper, griechisches Schleudergeschoss, Skizze, um 1858  
– griechisches Schleudergeschoss



Gottfried Semper, Studienblatt zu den griechischen Schleudergeschossen, ca. 1853/55 (gta Archiv, ETH Zürich)

„Es ist aber mit der Philosophie in ihrer Anwendung auf die Kunst [wo die Philosophie versagt] wie mit der Mathematik angewandt auf Naturlehre; letztere [die Mathematik] kann zwar jede gegebene noch so complicirte Funktion differentiiren, aber das Integriren gelingt ihr selten, und am wenigsten in solchen Fällen der Physik, bei denen ein verwickeltes Durcheinanderwirken von Kräften Statt findet, dessen Gesetz zu bestimmen ist. – Aber die Mathematik versucht doch wenigstens derartige Integrationen und rechnet sie zu ihren höchsten Aufgaben, wogegen die Aesthetik von heute ganz ähnliche Aufgaben und Probleme der Kunstphysik (um mich der Analogie wegen, die zwischen dem Wirken der Natur und dem der Kunst statt findet, dieses gewagten Ausdruckes zu bedienen) kurzweg von sich abweist [...].“

Gottfried Semper, *Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten*, 1860, S. XVIII

**Vielen Dank!**

