

7/28

LA CLAVE
del B. Bibujo

PROPIEDAD del EDITOR

LIBRERÍA de la V^{da} de CH. BOURET.

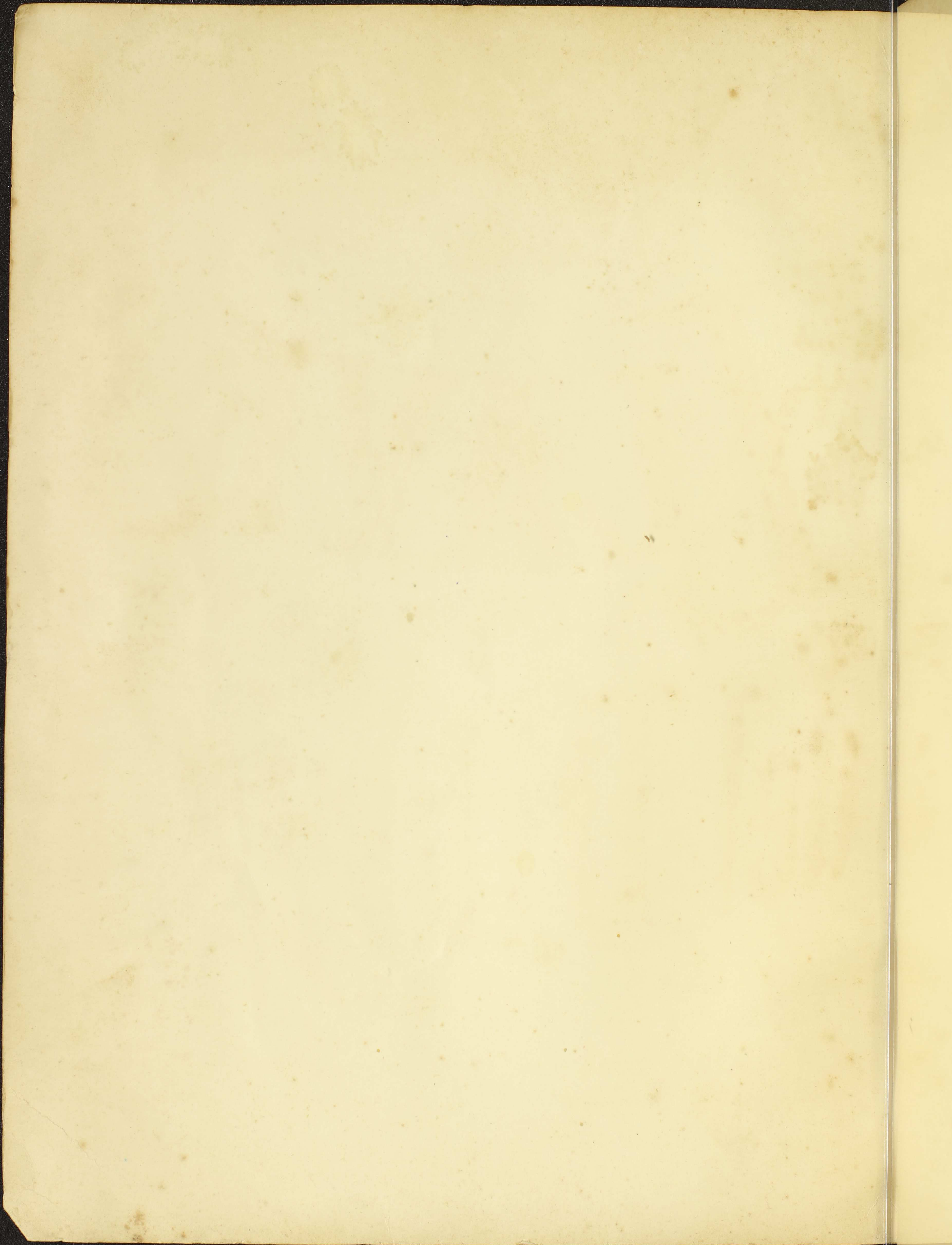
PARIS

MÉXICO

23, Rue Visconti

1926

45, Avenida Cinco de Mayo





Á LOS JÓVENES ALUMNOS.

Es probable que alguna vez hayáis abierto un libro de geometría y que lo hayáis cerrado al momento, no viendo en él nada interesante. Todas aquellas *líneas* y *figuras* acompañadas de *letras*, no tenían significación para vuestro ánimo.

Sin embargo, la geometría tiene una grande utilidad, por que nunca puede hacerse nada sin su ayuda, siendo en cierto modo la *llave del dibujo*. Los niños deben, por lo tanto, estudiar la geometría al mismo tiempo que la escritura, la lectura, la aritmética, etc.

Hemos buscado un medio, que consideramos nuevo, de que este estudio sea interesante y aun divertido para los jóvenes alumnos: con modelos de dibujo y dibujando es como aprenderán los primeros elementos de la geometría, casi sin darse cuenta de ello.

Igualmente nos hemos propuesto enseñar, en la continuación de esta obra, el estudio de las *proyecciones*, de la *perspectiva* y de la *teoría de las sombras*, siempre por el mismo método, con dibujos de la mayor sencillez, que harán ver y comprender los principios en que se fundan estas *ciencias*.

Todos estos conocimientos, indispensables para estudiar el dibujo en general, forman, efectivamente, lo que acabamos de denominar la *llave del dibujo*.

GEOMETRÍA.

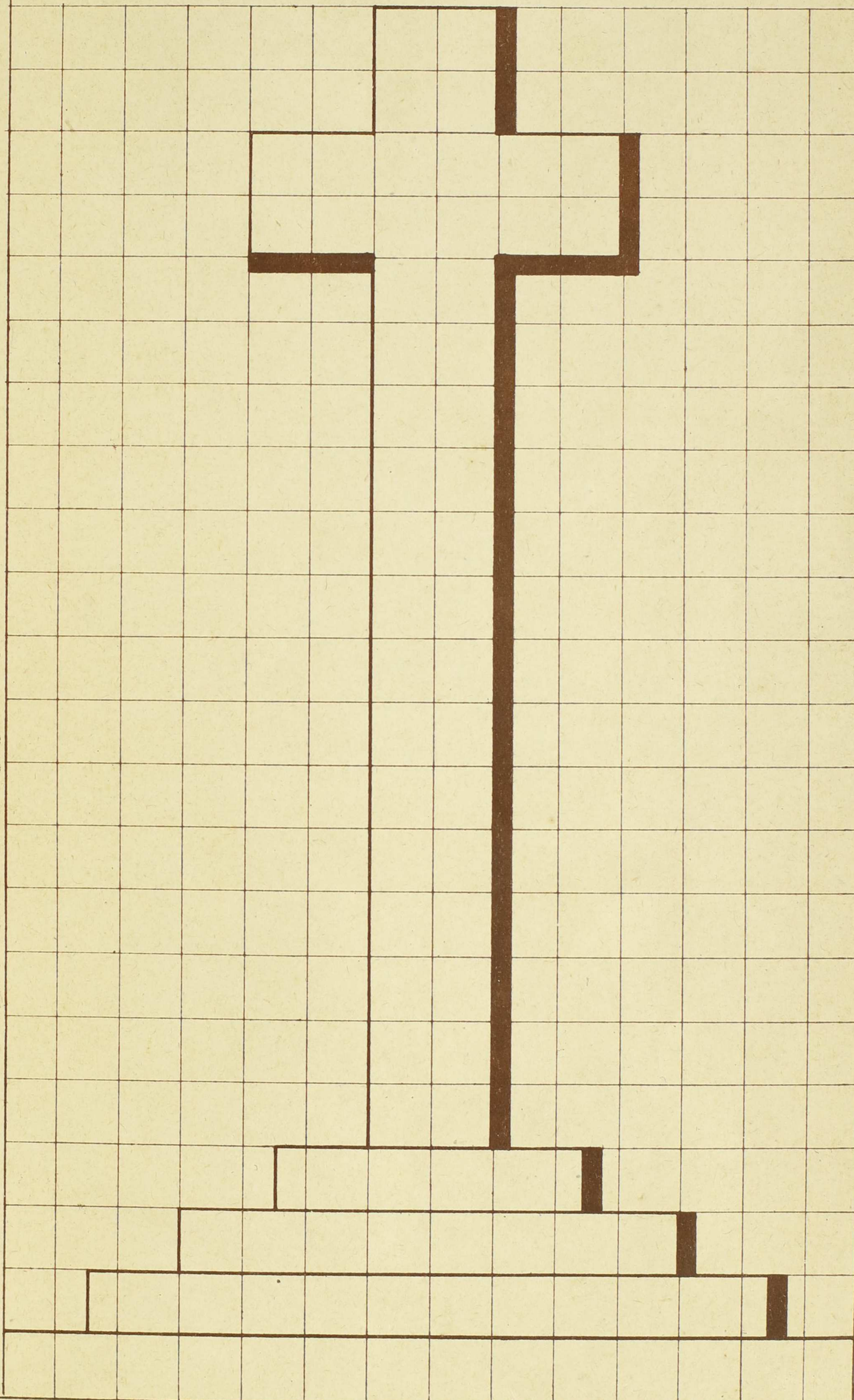
LÍNEA.

1. — Sabéis lo que es una línea; con un lápiz y una regla trazáis, en el acto, una en el papel.

Que la línea sea delgada ó gruesa, corta ó larga, siempre es una *línea*.

Dibujad esta cruz, y una vez terminado vuestro dibujo no habréis hecho nada más que trazar *líneas*.

Líneas.



LÍNEAS.

Recta, Curva, Cortada.

2. — Hemos visto lo que es una línea; ahora bien, según sea esta línea *recta*, ó *curva*, ó en *zigzag*, toma los nombres de:

Línea *recta*, cuando es completamente recta.

Línea *curva*, cuando no es recta y presenta sinuosidades, como observaréis, por ejemplo, en el trazado de algunas sendas de jardín ó en el curso de un río.

Línea *cortada*, cuando hace *zigzag*, como ciertos caminos que ya se dirigen á la derecha, ya á la izquierda.

Hay en el alfabeto tres letras que os harán comprender fácilmente estas tres clases de líneas.

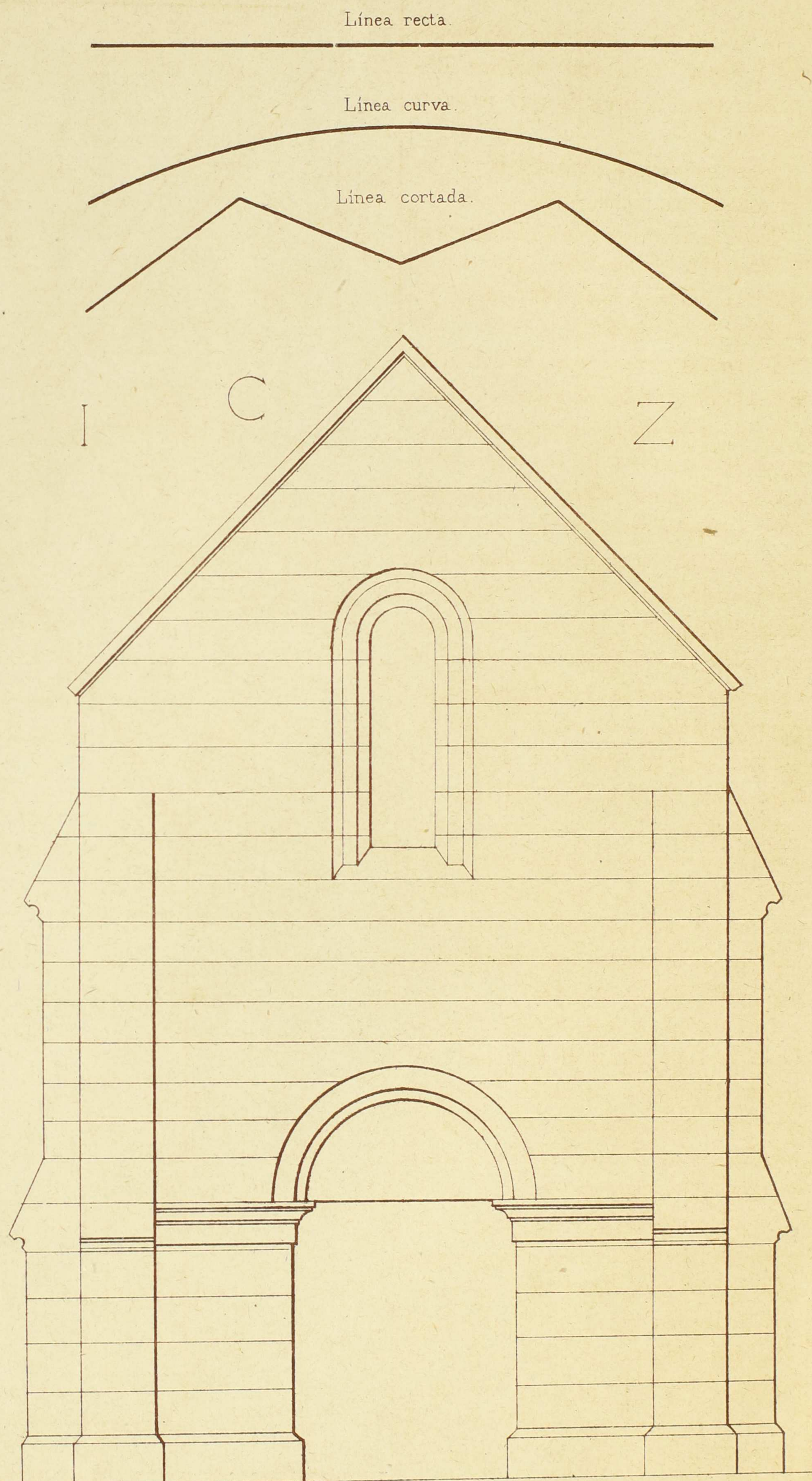
La I representa una línea recta.

La C representa una línea curva.

La Z ofrece una línea cortada.

Copiando este lindo dibujo que figura el pórtico de una iglesia, observaréis que hay en él líneas *rectas*, líneas *curvas*, y líneas *cortadas*; la parte superior de la puerta y de la ventana ofrece líneas *curvas*; los estribos que sostienen las paredes presentan líneas *cortadas*; en cuanto á las líneas *rectas*, sabréis reconocerlas.

Después de esta lección, con facilidad sabréis distinguir en cuanto os rodea, estas tres clases de líneas. Ya examinéis los muebles, las casas, el camino que seguís para ir á la escuela, etc., etc., por donde quiera hallaréis líneas *rectas*, ó líneas *curvas*, ó líneas *cortadas*. Os lo repetimos, una raya trazada en el papel, ó bien una gran carretera, constituyen igualmente lo que se llama *línea* en geometría.



LÍNEA RECTA.

Horizontal, vertical, oblicua.

3. — La línea *recta* que conocemos va á tomar ahora tres *nombres* diferentes; según la dirección que tenga se llamará:

Línea *horizontal*, cuando no se inclina ni de una punta, ni de la otra.

Línea *vertical*, cuando no se tuerce ni á derecha, ni á izquierda.

Línea *oblicua* ó *inclinada*, cuando no es horizontal ni vertical.

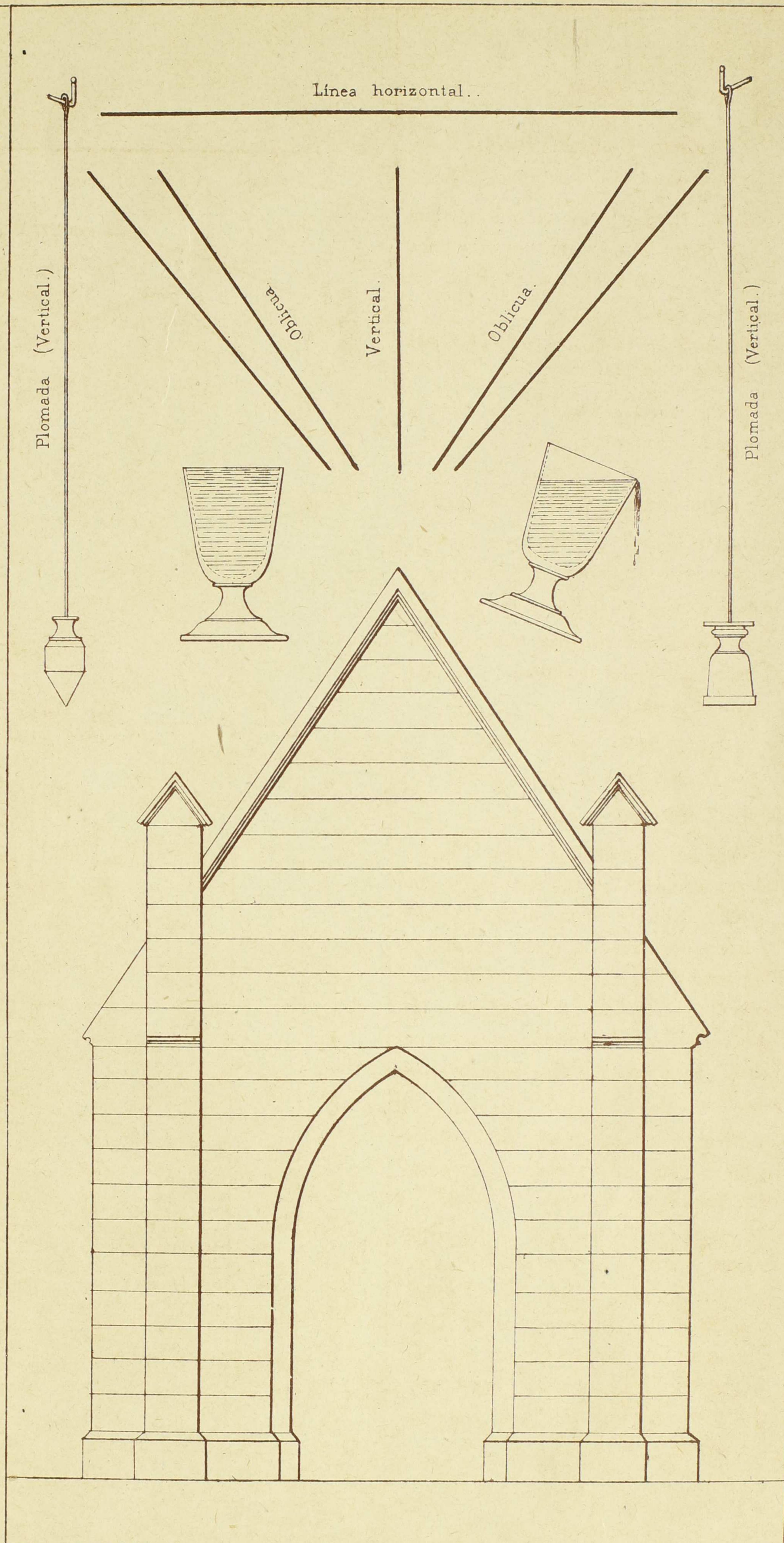
Llamamos vuestra atención para diferenciar bien cada una de estas tres líneas.

La línea *horizontal*, que no se inclina ni de una punta ni de la otra, se dice que sigue la dirección del agua estancada. Para comprender esto bien, no tenéis más que echar en una balsa una varilla que sea muy derecha, y permanecerá en la *superficie*. Figuraos esa varilla como una línea gruesa, y su posición en el agua será *horizontal*. Sabéis que el agua conserva siempre su *nivel*; si ladeáis un vaso lleno de agua, ésta se verterá. Así, pues, la superficie del agua es horizontal.

La línea *vertical* la comprenderéis fácilmente atando un peso en la punta de una guta y colgando ésta de un *clavo*; es lo que se llama *plomada*, y la plomada representa la línea *vertical*.

En cuanto á la línea *oblicua* ó *inclinada*, la distinguiréis sin dificultad. Copiando este pórtico de capilla, hallaréis estas tres clases de líneas; las paredes y las pilastras son líneas *verticales*; la parte superior se compone de líneas *oblicuas*; las demás son líneas horizontales.

Ahora, mirad en torno vuestro y encontraréis estas tres clases de líneas; el piso de vuestra escuela ó el de la casa de vuestro padre, por el que andáis, es *horizontal*, y las paredes son *verticales*. La tabla de la mesa en que escribís es horizontal, y los pies os representan líneas *verticales*.



LÍNEAS RECTAS PARALELAS.

4. — Se dice que dos líneas rectas son *paralelas* cuando se hallan á igual distancia la una de la otra. Una verja, una estacada, ofrecen ejemplos de *paralelas*. Si examináis atentamente esta verja y esta pequeña estacada, observaréis que los barrotes de la primera y los maderos de la segunda están todos á igual distancia los unos de los otros. Y así, pues, podrá decirse que estos barrotes y estos maderos son *paralelos*. Encontraréis ejemplos de paralelas en otros muchos objetos. Para formaros una idea exacta de las *paralelas*, mirad los rails de un ferrocarril; aunque tuviese 2000 kilómetros de longitud, los rails conservarían siempre una distancia igual entre sí; por consiguiente, son *paralelos*.

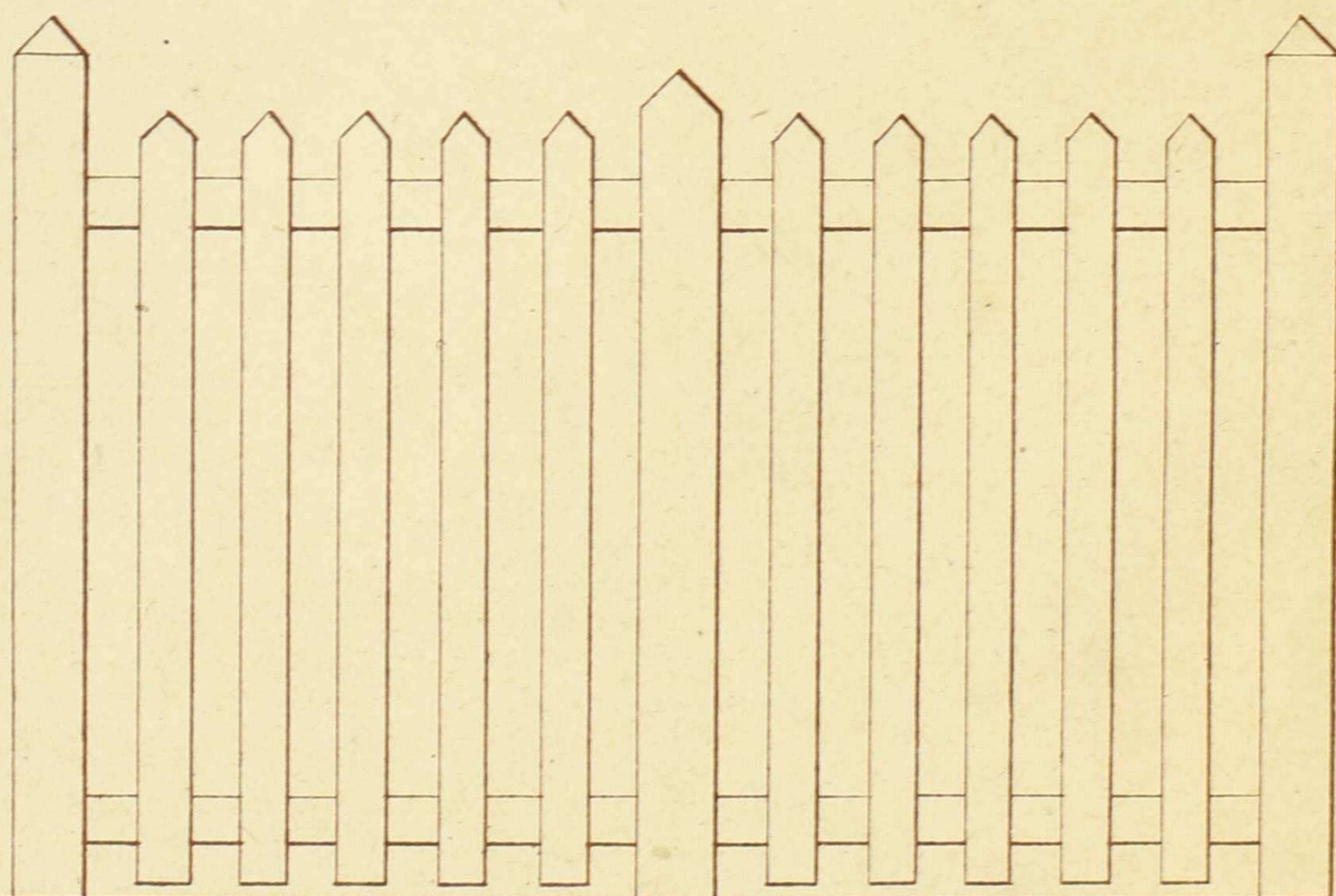
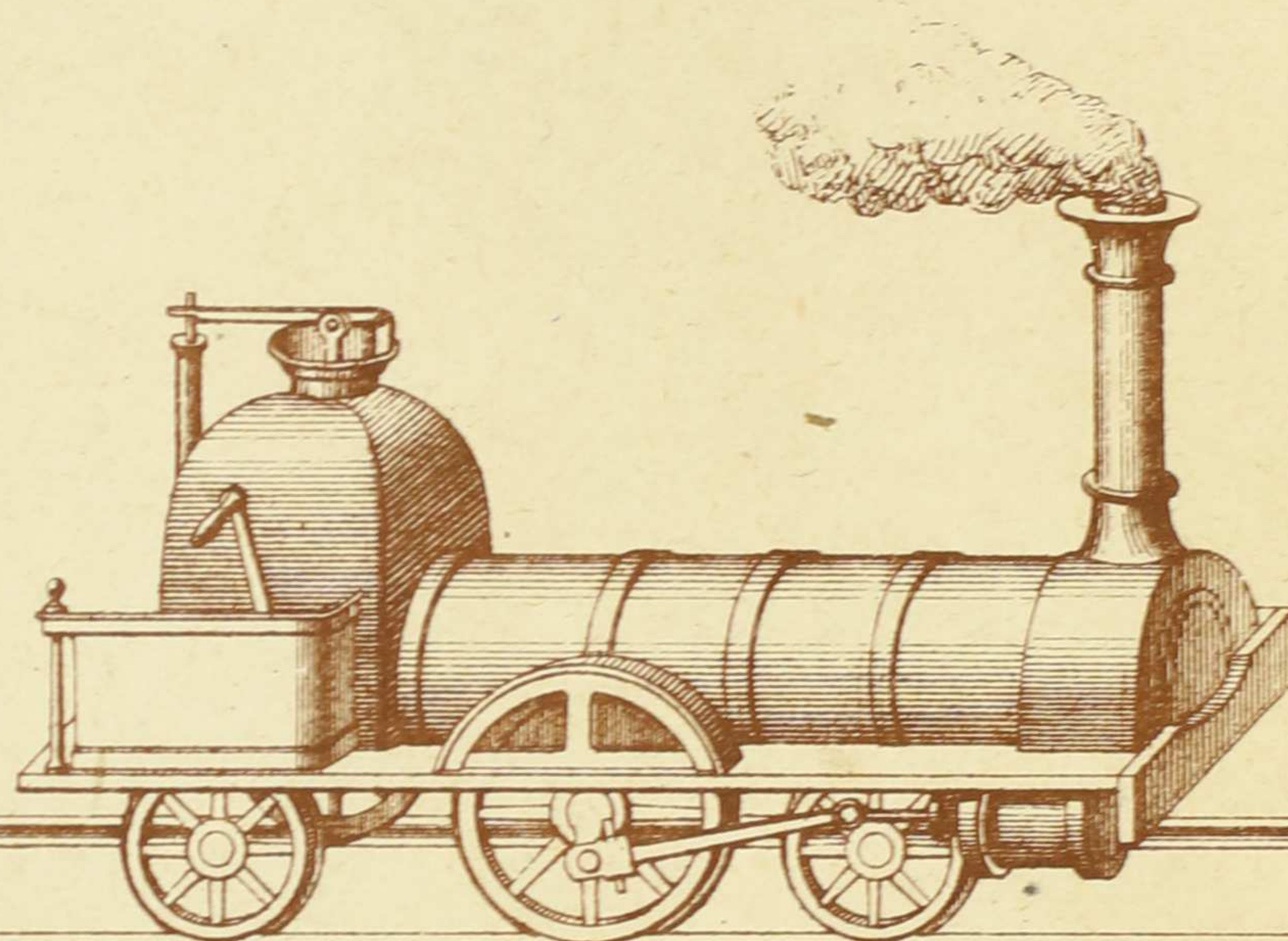
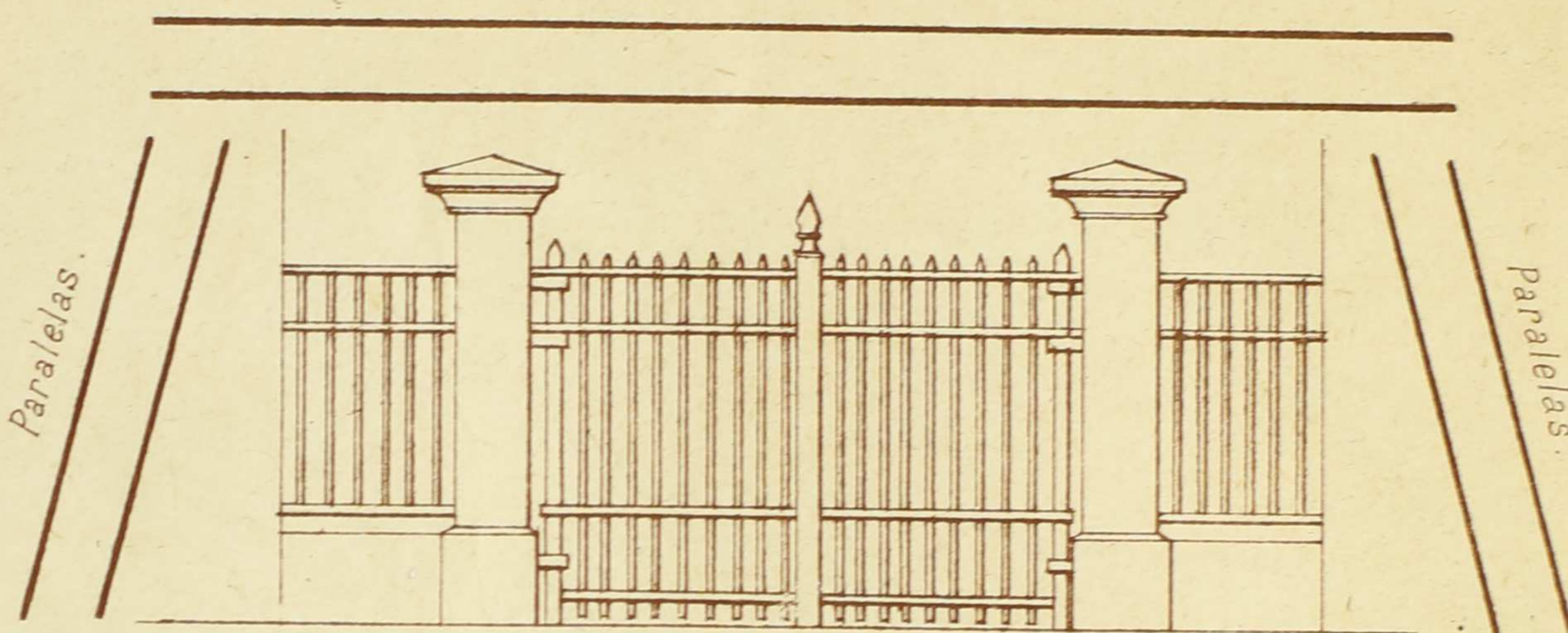
Vamos á pasar ahora á los problemas, es decir, á practicar la geometría.

5. — *Tirar una línea que sea paralela á otra línea.* Se quiere trazar una línea *paralela* á la línea AB. Abrid vuestro compás, colocad una punta en un sitio cualquiera *n*; luego describid el arco *mo*; con la misma abertura y desde el punto *m*, describid el arco *no*; desde los puntos *m*, *n*, con la misma abertura de compás, trazad dos arcos de círculo que cortarán á los primeros en *i* y en *o*; haced pasar por estos puntos una línea CD; será *paralela* á la línea AB; haced esta operación varias veces para que la comprendáis bien.

Dibujad, agrandándolos, estos dos dibujos de verja y de estacada, y aprenderéis á trazar y conocer las paralelas.

Notad que las líneas curvas ó cortadas son también *paralelas*, siempre que se hallan á igual distancia las unas de las otras.

Lineas paralelas.



PERPENDICULARES.

6. — Se dice que una *línea* es *perpendicular* á otra *línea* cuando se halla bien á plomo encima, es decir que no se inclina ni á derecha ni á izquierda. Las dos líneas AB y DC, fig. 1 y 2, son *perpendiculares* entre sí, pero estas mismas líneas, fig. 3, no son perpendiculares.

Los cirios colocados encima de este altarito, si están bien á plomo, podrá decirse que son *perpendiculares* al altar.

7. — *Elevar una perpendicular en el centro de una línea* AB, fig. 4. Desde cada extremidad de esta línea y con una abertura de compás cualquiera, trazad dos arcos que se cortarán en los puntos D, V; tirad la línea DV que será *perpendicular* á AB y se hallará en el centro.

8. — *Elevar una perpendicular en un punto D señalado en la línea* AB, fig. 5.

Desde el punto D describid dos arcos que cortarán la línea AB en los puntos e, g; desde estos dos puntos y con una abertura de compás, describid dos arcos que se cortarán en un punto o; tirad la línea Do, que será la perpendicular pedida.

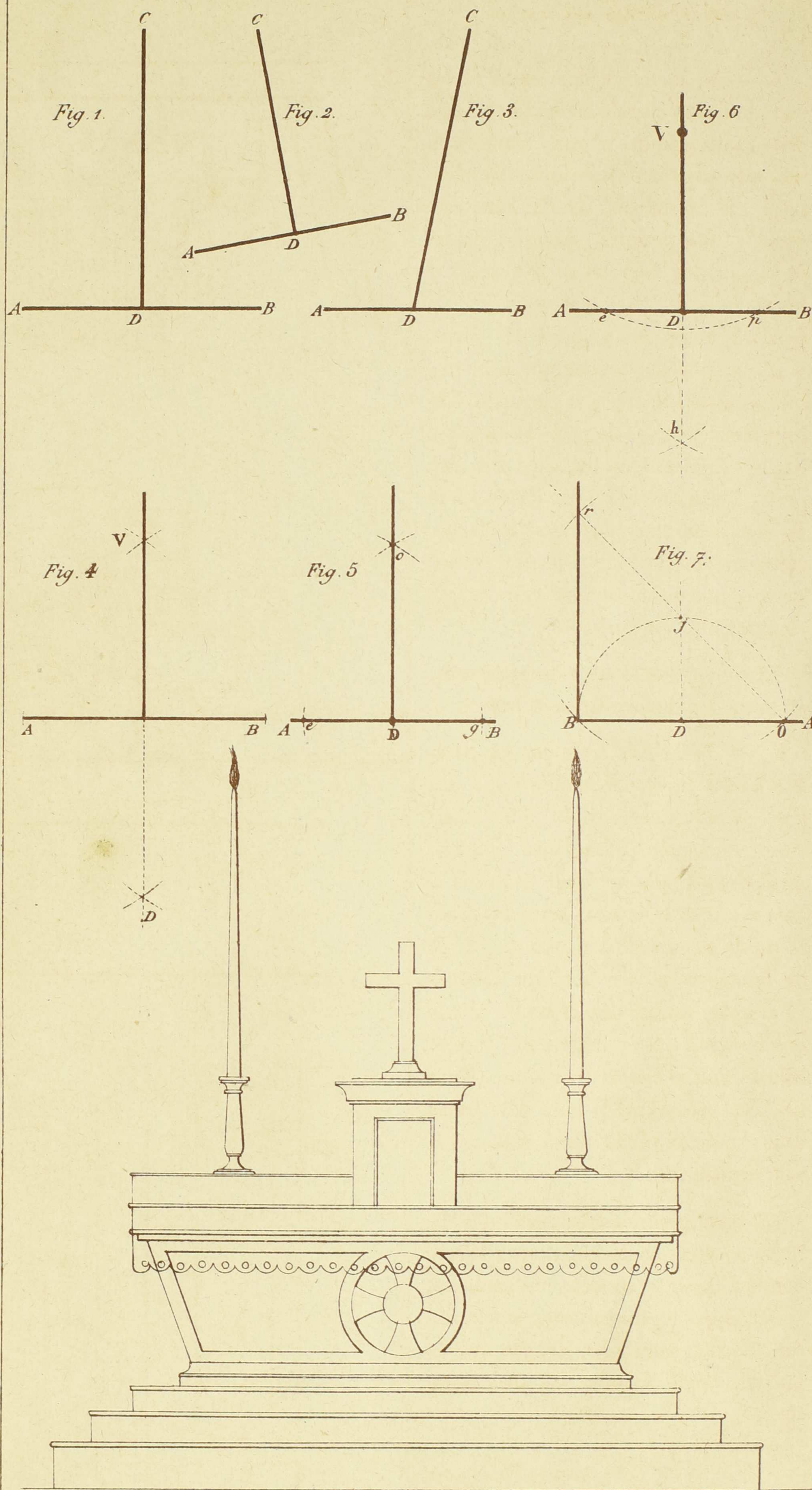
9. — *Desde un punto cualquiera V bajar una perpendicular sobre la línea* AB, fig. 6.

Desde el punto V, con una abertura de compás, trazad un arco que se cruzará con la línea AB en los puntos e, p; desde estos dos puntos describid dos arcos que se cortarán en h; tirad la línea h D V que será la *perpendicular* buscada.

10. — *Elevar una perpendicular en la punta B de la línea* BA, fig. 7.

Desde un punto cualquiera D describid un semicírculo Bo; tirad una perpendicular en el punto D que cortará la circunferencia en el punto j; trazad la línea oj prolongada; llevad la distancia que hay de o á j, de j á r, y elevad la línea Br, que será la perpendicular pedida.

Repetid estas operaciones.



DE LOS ÁNGULOS.

11. — Cuando se encuentran en un punto dos líneas rectas, forman un *ángulo*.

Hay tres clases de *ángulos*:

1º El *ángulo agudo*, fig. 1, menos abierto que el ángulo recto.

2º El *ángulo recto*, fig. 2, cuando las dos líneas son perpendiculares entre sí (6).

3º El *ángulo obtuso*, fig. 3, cuando las dos líneas forman una abertura mayor que en el ángulo recto.

Por ejemplo, una L es un ángulo recto, una A ó una V representan un ángulo agudo, y las dos líneas que forman los techos de esta casita y de este granero son ángulos obtusos.

Mirando á vuestro alrededor, hallaréis *ángulos* en todas partes. En las verjas, en las ventanas, en los tejados, en las calles que se cruzan, etc., etc.

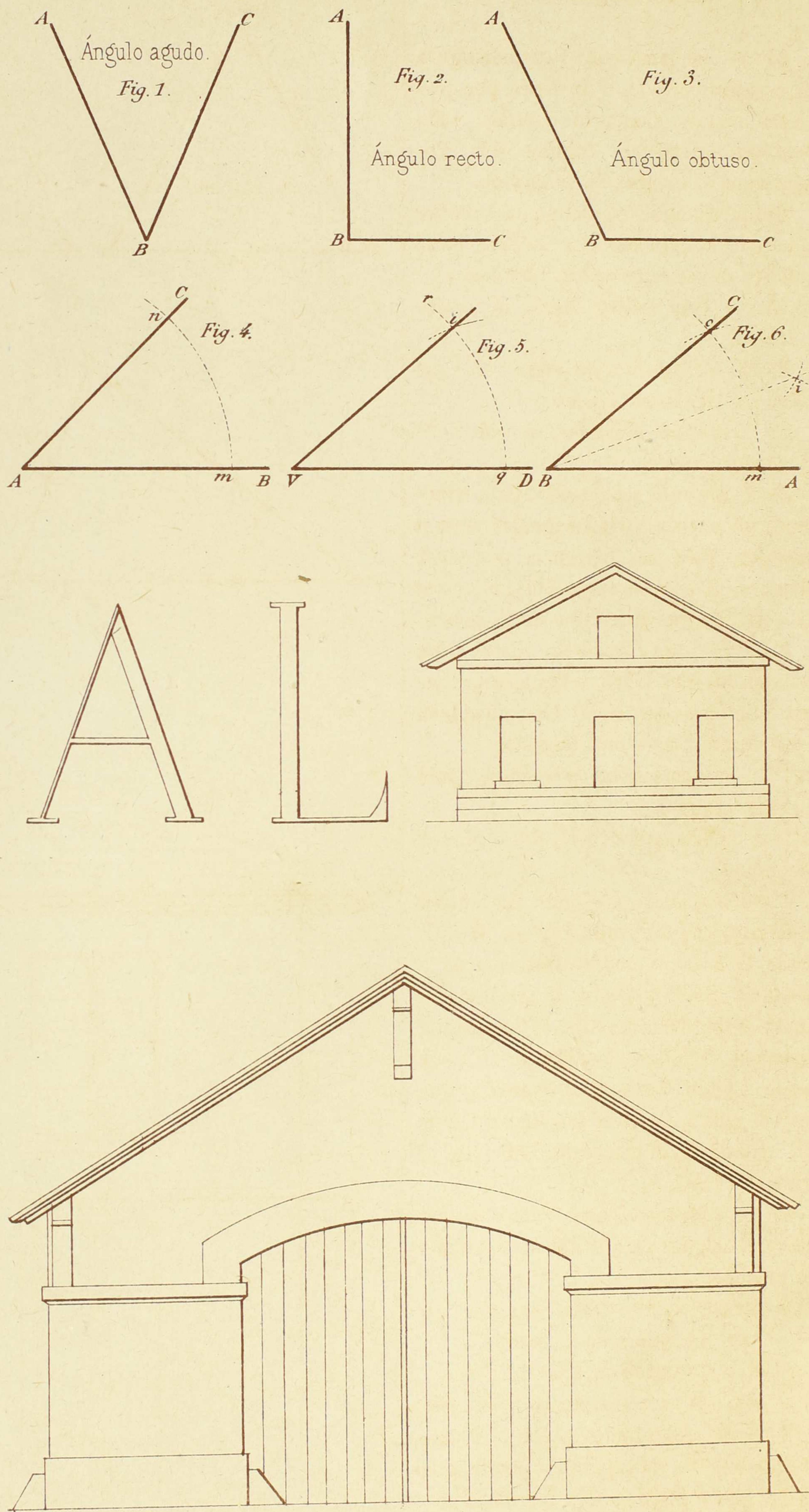
12. — *Hacer un ángulo semejante á otro ángulo*. Dado el ángulo CAB, fig. 4, hacer un ángulo semejante.

Tirad una línea cualquiera VD, fig. 5; desde el punto A, fig. 4, describid un arco nm ; con la misma abertura de compás, y desde el punto V, fig. 5, describid el arco rq ; llevad la distancia de mn de q á i ; tirad la línea Vi , y tendréis un ángulo DVi igual al ángulo CAB.

13. — *Dividir un ángulo en dos partes iguales*. Desde el punto B, fig. 6, describid un arco om ; desde estos puntos describid dos arcos que se corten en i , y tirad la línea Bi que dividirá el ángulo en dos partes iguales.

En todo ángulo, el punto en que se encuentran ó juntan las dos líneas, se llama *vértice* del ángulo.

Observación. Se trazan primero con lápiz todas las figuras que se quieren reproducir; después, una vez terminadas se repasan con tinta. Todas las líneas de puntos se suponen como líneas hechas con lápiz.



DE LOS TRIÁNGULOS.

14. — Se llama *triángulo* toda figura ó espacio cerrado ó limitado por tres líneas rectas. Como lo notaréis, todo *triángulo* tiene tres ángulos (11). Por esto tiene el nombre de *triángulo*.

En un triángulo se distingue el *vértice* que es el ángulo superior; la *base*, parte inferior opuesta al *vértice*, y los *lados*.

15. — Hay cuatro clases de *triángulos*:

1º El *triángulo equilátero*, el que tiene los tres lados iguales.

2º *Triángulo isósceles*, el que tiene dos lados iguales.

3º *Triángulo rectángulo*. Este triángulo puede tener dos lados iguales como el anterior, pero se diferencia por tener siempre un ángulo recto (11), mientras que los dos que anteceden no lo tienen.

4º *Triángulo escaleno*. Éste tiene siempre los tres lados desiguales sin formar ningún *ángulo* recto. Examinad bien estas cuatro clases de triángulos.

16. — Construir un *triángulo* igual á otro *triángulo*.

Dado el triángulo BAC, fig. 1, hacer otro igual.

Tirad una línea OP, fig. 2; señalad la misma longitud que hay de B á C, desde O á P; tomad con el compás la distancia que hay de C á A, y desde el punto P describid un arco *io*; tomad la distancia ó longitud del lado BA, y desde el punto O describid el arco *ne* que dará el punto D; tirad las líneas OD y PD, y tendréis el triángulo OPD igual al triángulo BAC.

17. — *Abreviaciones*. Vamos á usar de varios signos para evitar la repetición de palabras.

Este signo + quiere decir, *más*.

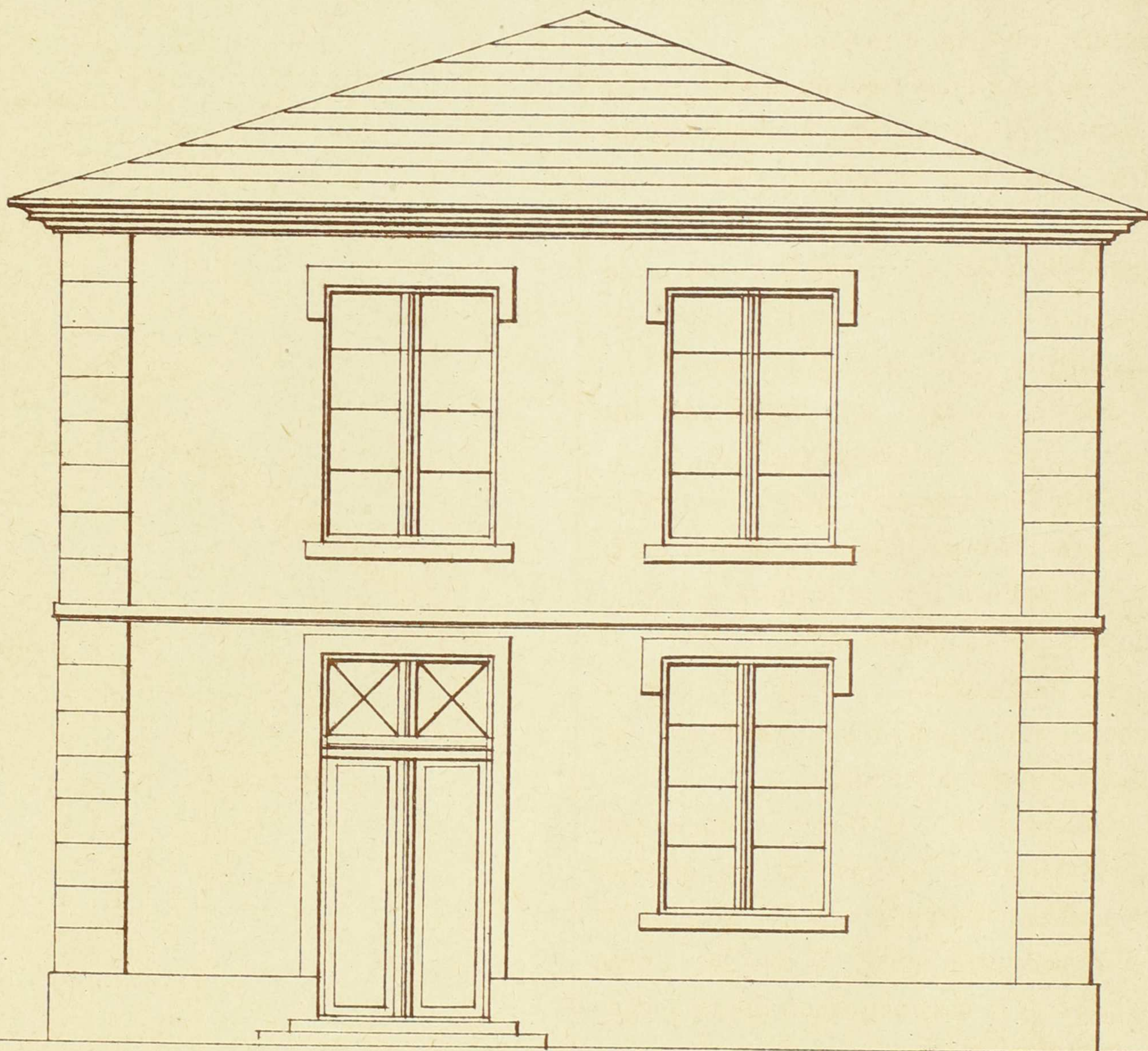
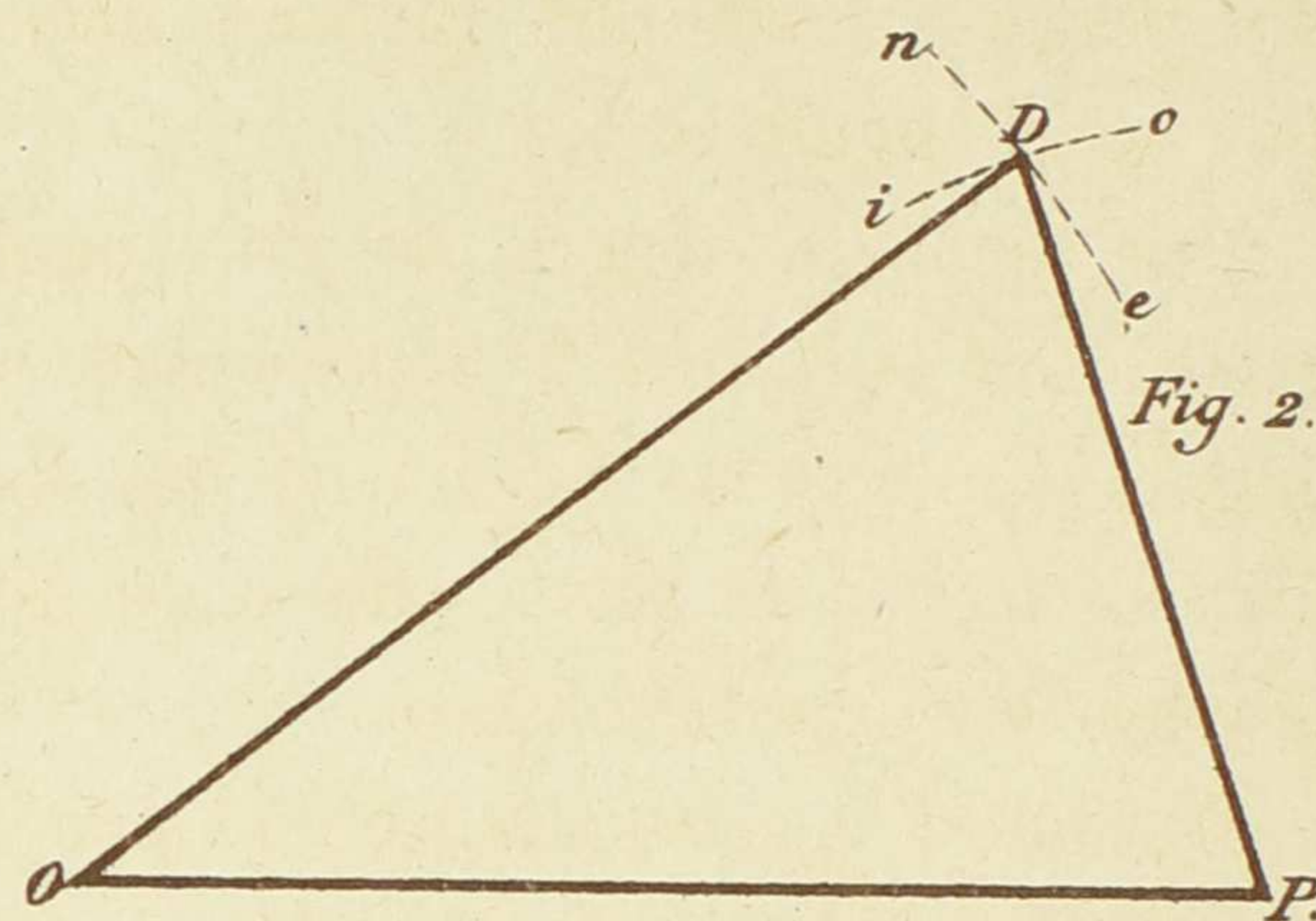
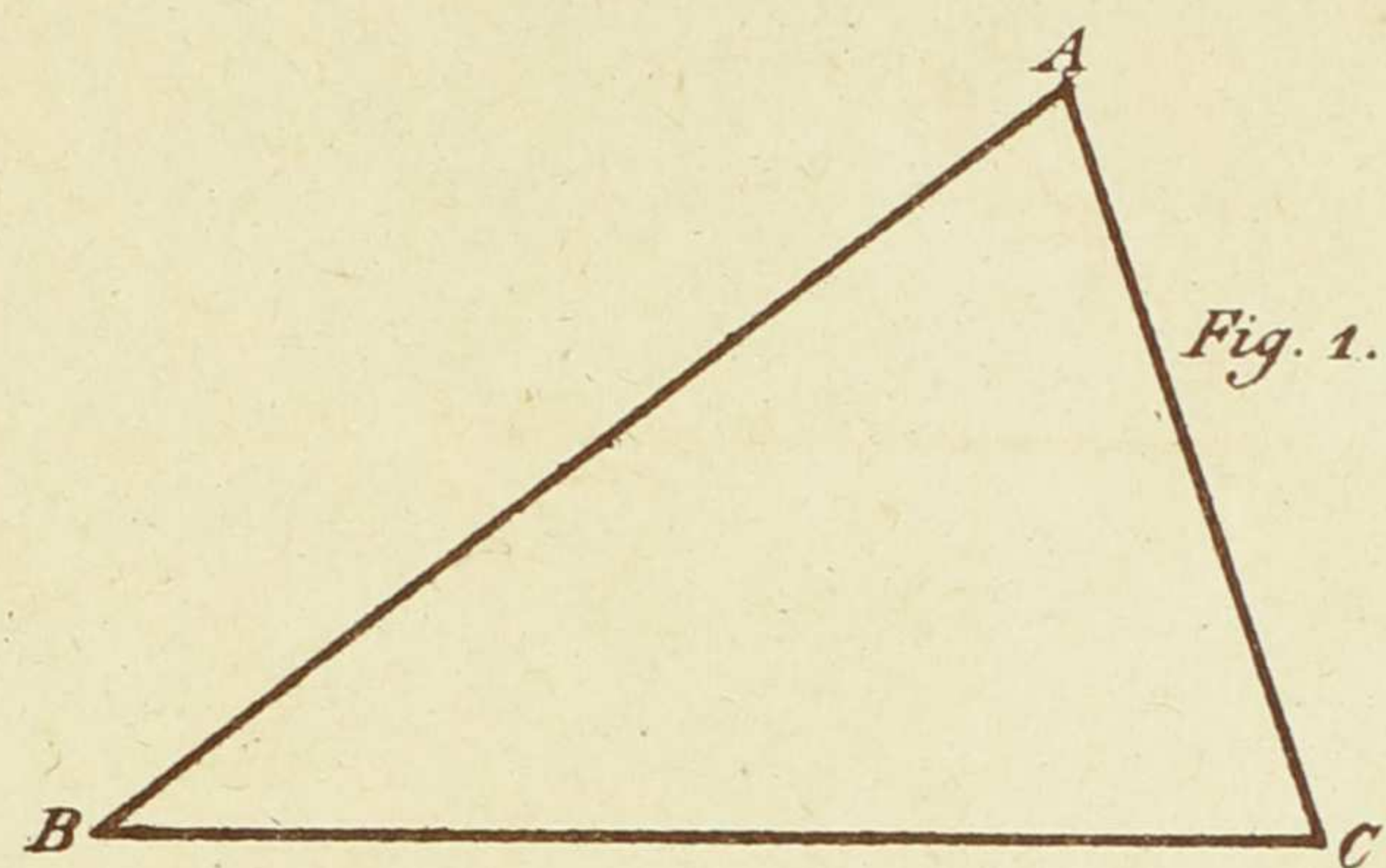
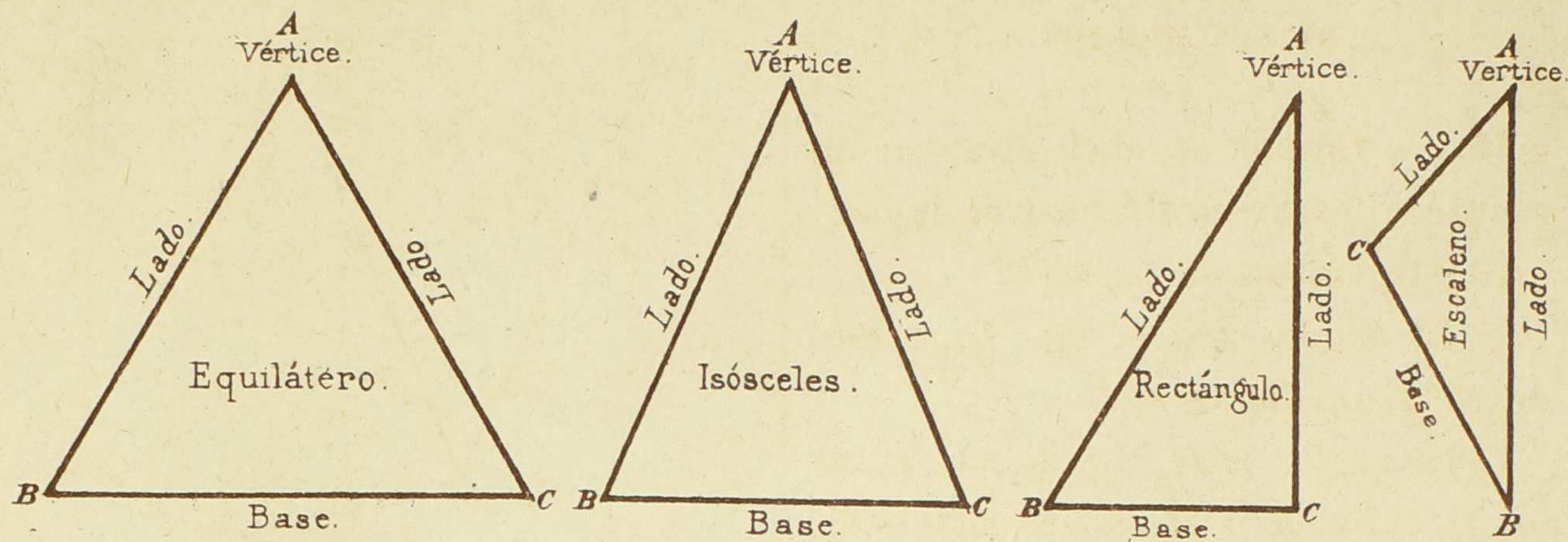
— quiere decir, *menos*.

= significa, *igual á*.

× significa, *multiplicado por*.

Así, si quisiéramos decir: 2 más 4 igual á 6, multiplicado por 6 igual á 36, menos 6 igual á 30, escribiríamos:

$$2 + 4 = 6 \times 6 = 36 - 6 = 30$$



DE LOS TRIÁNGULOS.

Problemas.

18. — *Hacer un triángulo equilátero.* Conociendo el lado BC, fig. 1, describid con una abertura de compás = a BC y desde el punto C, el arco Bi; desde el punto B describid el arco Co; tirad las líneas BA y CA y se tendrá un triángulo equilátero (15).

19. — *Construir un triángulo rectángulo,* fig. 2. Trazad una línea BC; elevad una perpendicular en el punto B; trazad las líneas BA y AC, y tendréis un triángulo rectángulo (15).

Observación: El lado CA puede ser remplazado por el de puntos Cj ó Cm, siempre es rectángulo.

20. — *Trazar un círculo dentro de un triángulo equilátero,* fig. 3. Dividid los tres ángulos como habéis visto ya (13); desde el punto de reunión o trazáis una circunferencia dentro del triángulo y también podéis trazar una exteriormente.

21. — *Conociendo los tres lados de un triángulo, construirlo.* Sean bc, ba, ac los tres lados conocidos, fig. 4. Tirad la línea BC = bc; desde el punto C y con la distancia ac describid un arco ij. Desde el punto B y con la distancia ba trazad otro arco que cortará el primero en A. Tirad las líneas BA y CA, tendréis el triángulo pedido.

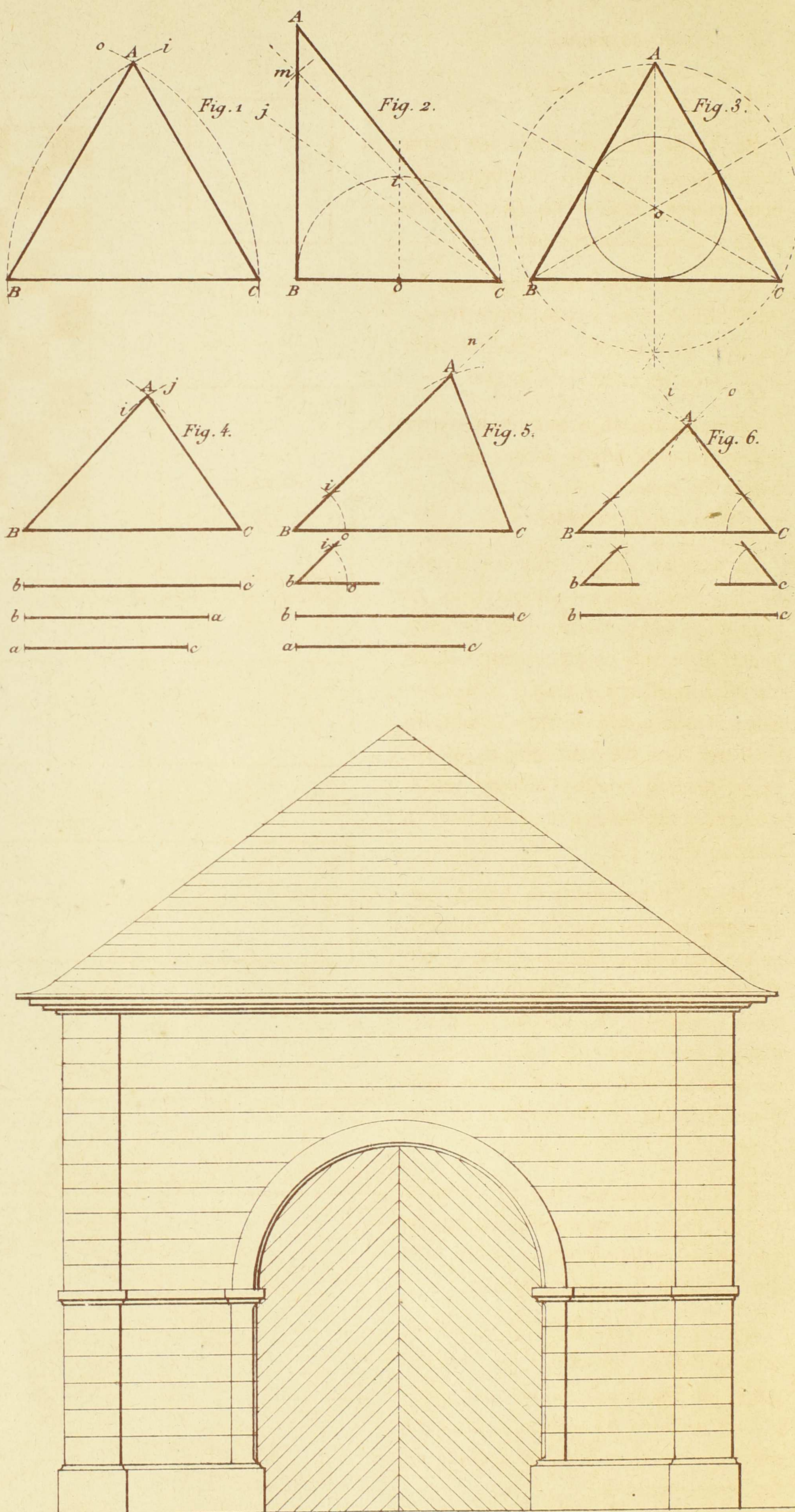
22. — *Conociendo un ángulo y dos lados de un triángulo, construirlo.*

Sea b el ángulo conocido, y bc, ac los lados, fig. 5. Tirad una línea BC; trazad el ángulo B = al ángulo b (12). Tirad una línea Bin; llevad la distancia bc de B a C; desde el punto C con la longitud ac describid un arco que cortará Bn en el punto A; tirad las líneas BA y AC, y tendréis el triángulo buscado.

23. — *Construir un triángulo del que se conocen dos ángulos y un lado,* fig. 6.

Tirad la línea BC = bc; haced los ángulos B, C = b, c (12); tirad las líneas Bo y Ci que cruzándose en A os darán el triángulo pedido.

Haced estas operaciones varias veces, y para descansar, dibujad este cuerpo de granero.



CUADRADO

Rectángulo.

24. — Se llama *cuadrado* una figura ó un espacio encerrado ó comprendido entre cuatro líneas rectas de igual longitud y perpendiculares entre sí (6).

25. — Se llama *rectángulo* una figura formada con cuatro líneas rectas, también perpendiculares entre sí, sólo que dos de ellas son más largas.

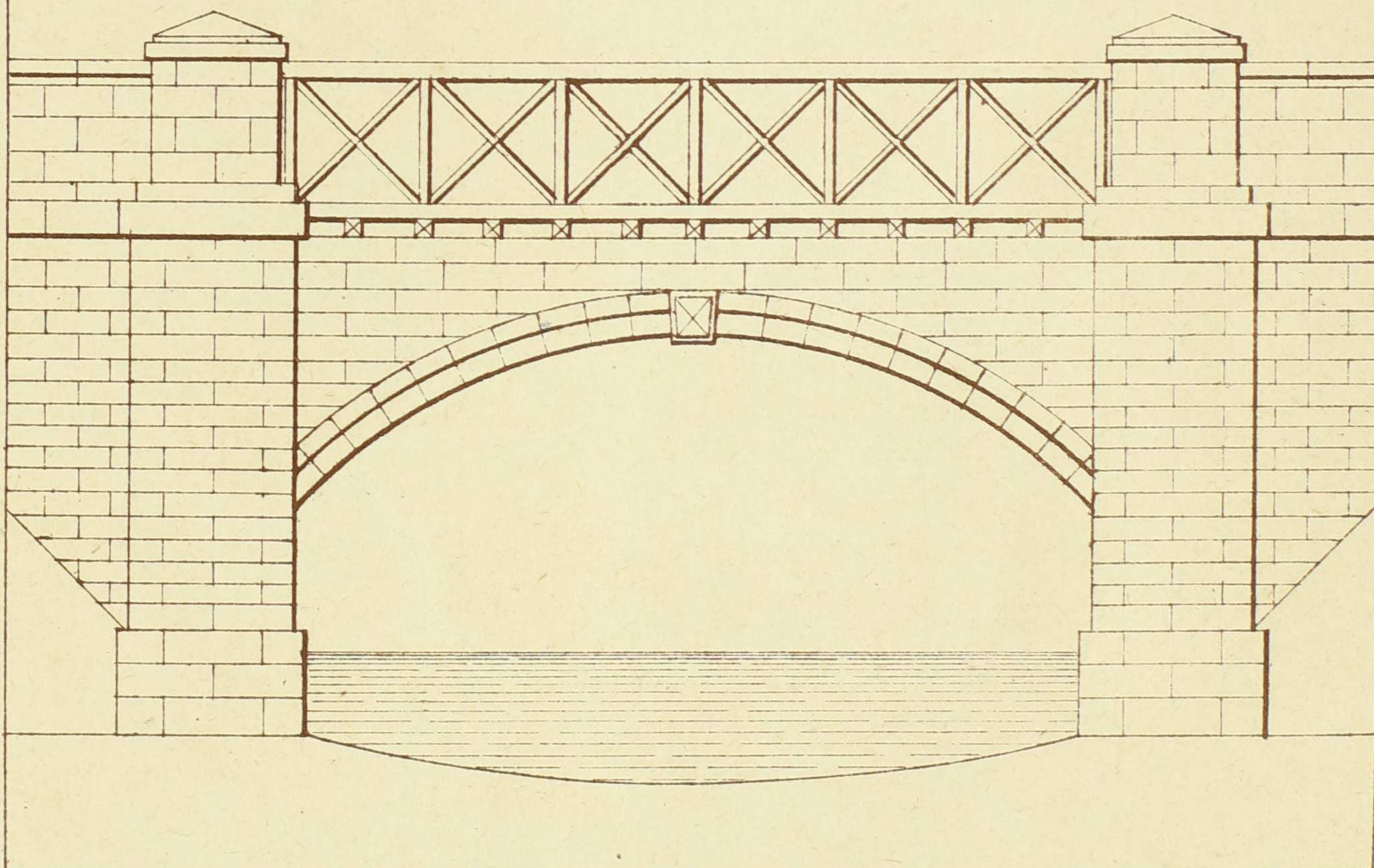
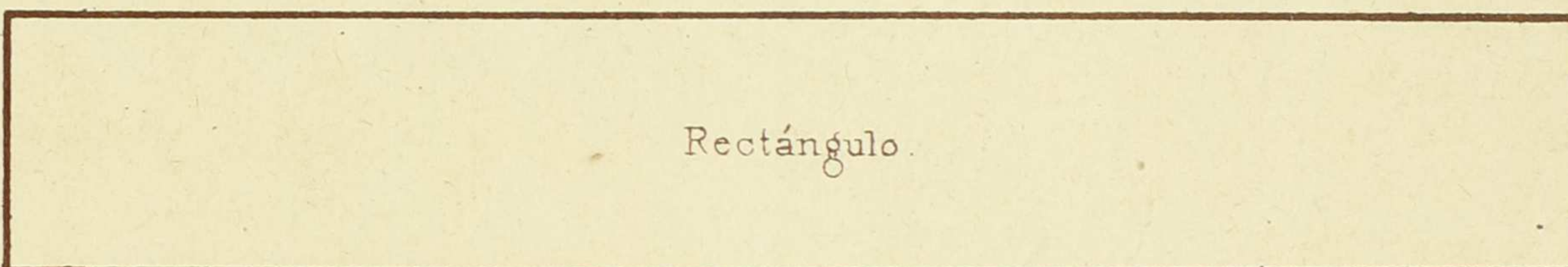
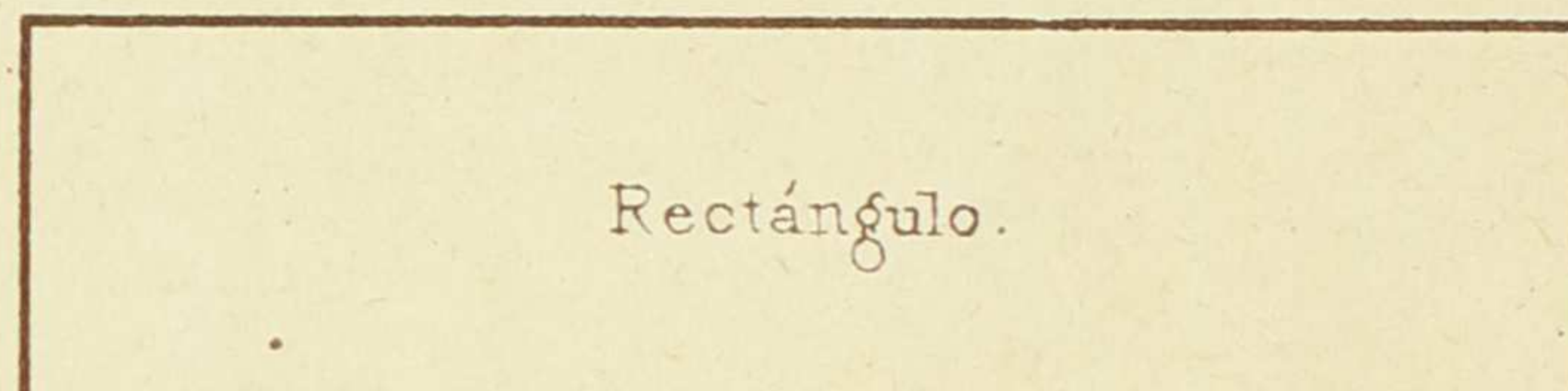
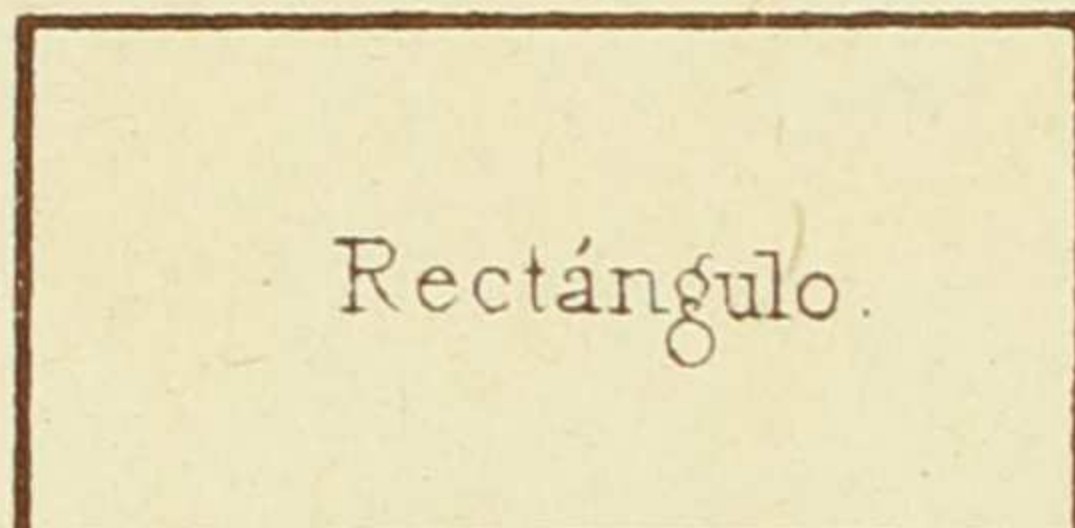
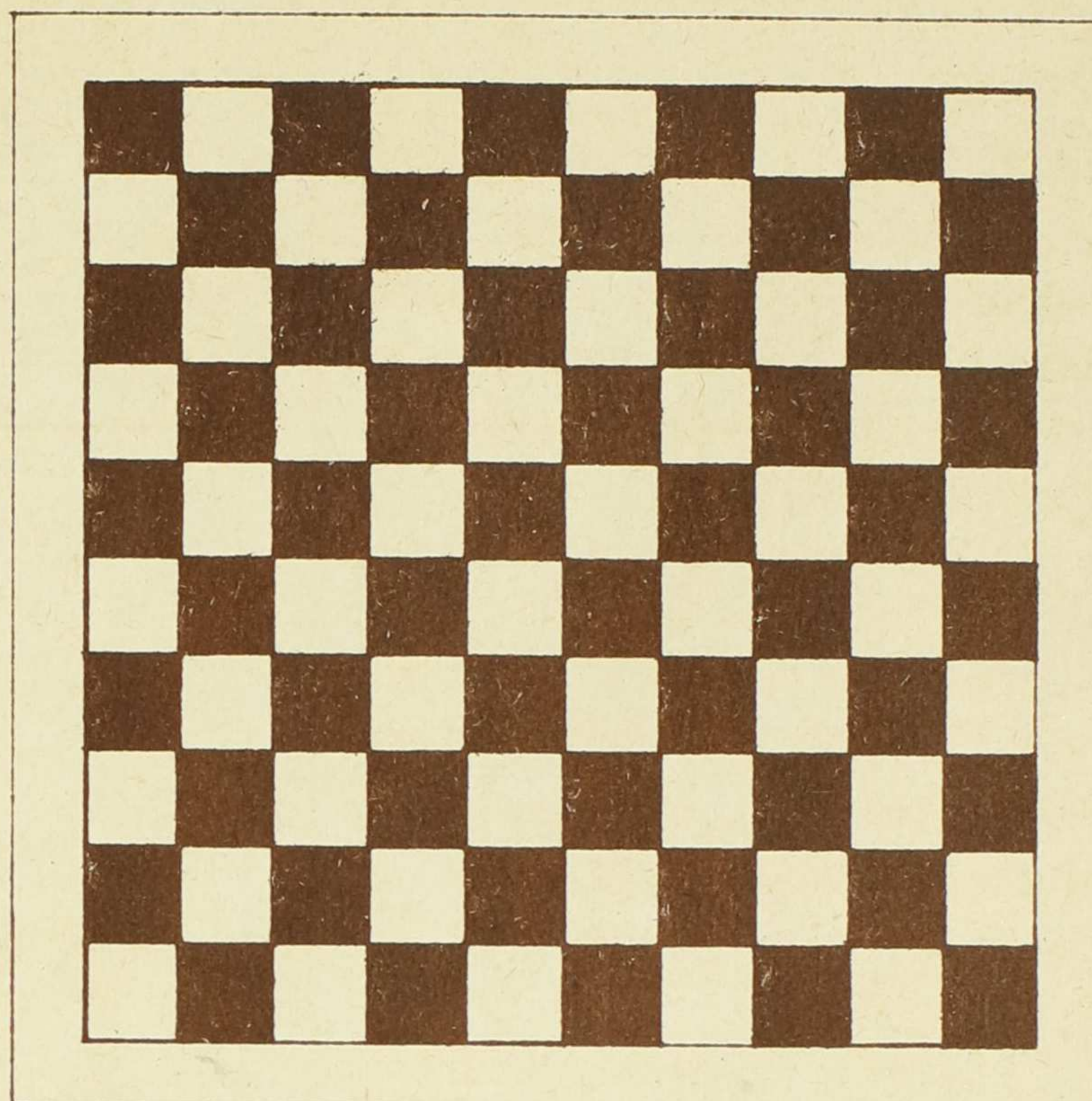
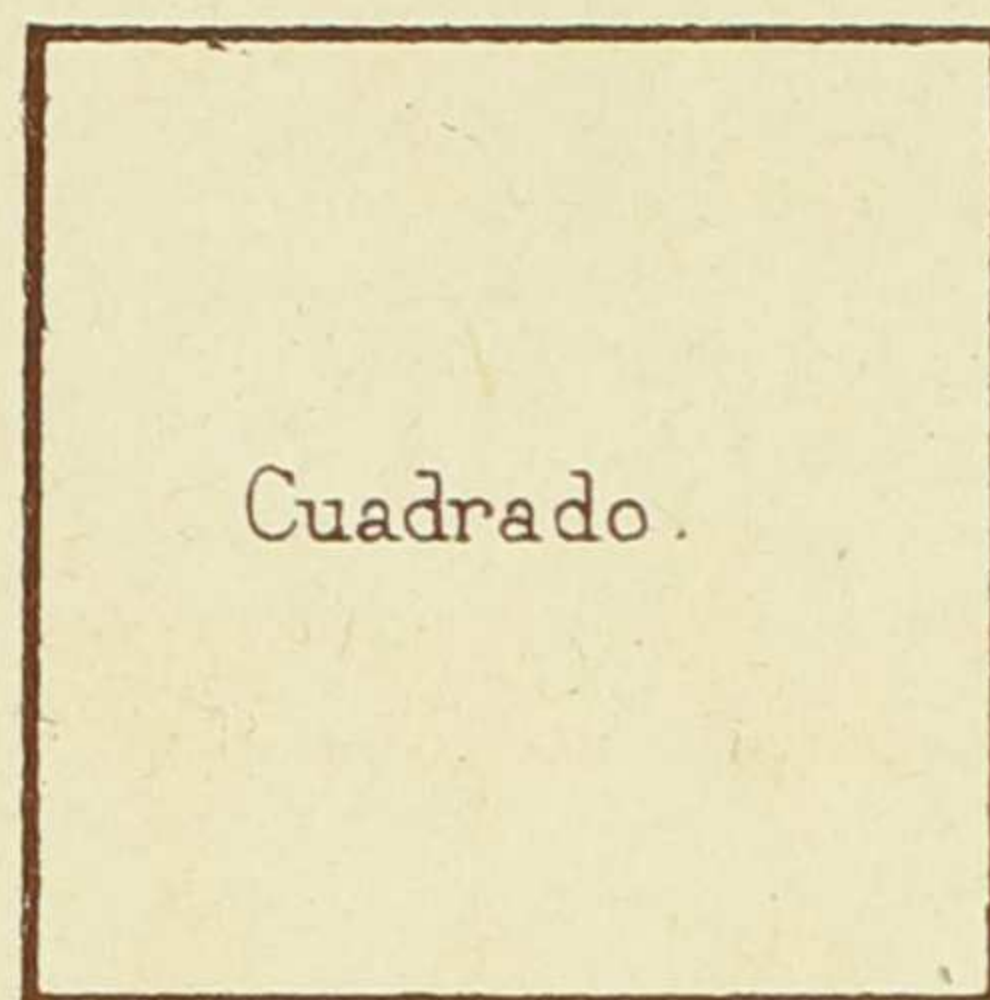
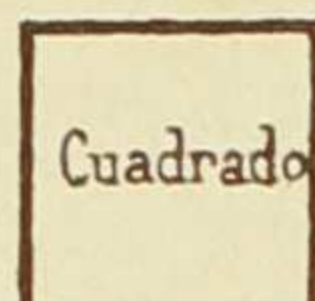
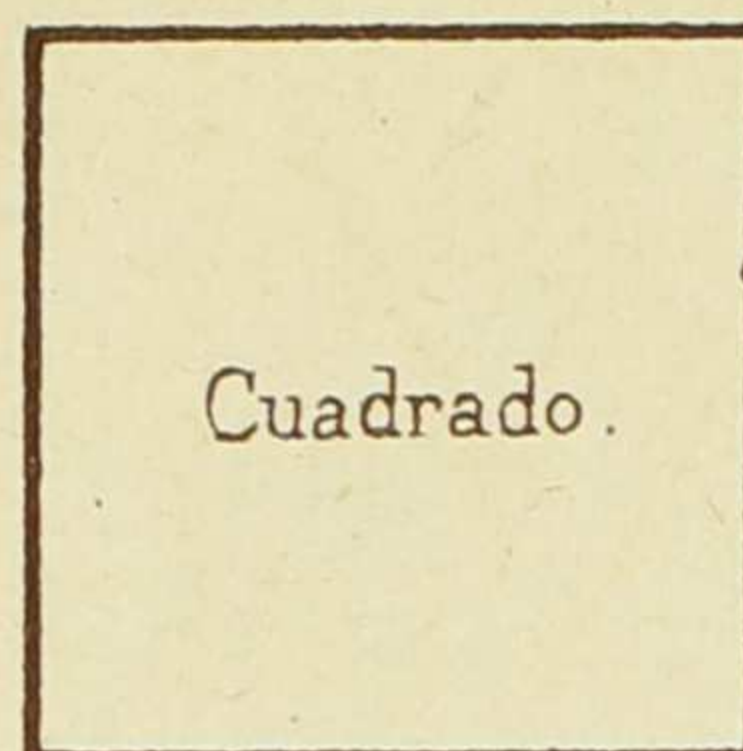
Sea un cuadrado ó un rectángulo grande ó pequeño, teniendo la forma que acabamos de indicar, lleva el nombre de *cuadrado* ó de *rectángulo*.

La construcción de estas dos figuras es muy fácil. Conociendo un lado, se trata de elevar perpendiculares en cada punta: si se trata de un *cuadrado*, hacer los lados iguales á la base ó lado conocido; el cuarto será siempre igual á los otros tres. Con los *cuadrados* se pueden hacer muchos bonitos dibujos, como dameros y enlosados que se ven muy á menudo.

Casi en todas partes se hallan *cuadrados* y *rectángulos*: en los edificios, en los muebles, en las telas. Con tal que observéis, hallaréis fácilmente estas figuras á cada paso. Copiad estos dos lindos dibujos que representan un damero y un puente, veréis que casi no se componen más que de *cuadrados* ó de *rectángulos*.

Es importantísimo que os acordéis bien de todos los nombres de las figuras que hemos estudiado ya, y sobre todo que tratéis de comprenderlas bien.

Los números colocados entre paréntesis indican la remisión á las lecciones que ya se han estudiado; — por ejemplo, el número (6) colocado *ut-supra* indica que en el n° 6 se ha tratado de las perpendiculares.



POLÍGONOS.

26. — Se da en geometría el nombre de *polígono* á toda figura, en general, cualquiera que sea el número de sus lados. Se podría llamar *polígono* á un triángulo, á un cuadrado, á un rectángulo, etc.; pero de ordinario se usan los nombres que acabamos de indicar, *triángulo*, *cuadrado*, *rectángulo*.

Hay además tres clases de figuras compuestas de cuatro líneas rectas, que toman los nombres siguientes:

Rombo, figura que como el *cuadrado*, tiene sus cuatro lados iguales, pero no perpendiculares entre sí.

Paralelogramo, figura que tiene, como el *rectángulo*, sus cuatro lados iguales dos á dos, pero no perpendiculares entre sí.

Trapecio, figura que tiene dos lados paralelos y desiguales, y otros dos lados que no son paralelos y son, por esto mismo, desiguales.

En resumen, como lo observaréis, existen cinco clases de figuras con cuatro lados, que os aconsejamos estudiéis para diferenciarlas entre sí.

Existe además una infinidad de figuras que tienen mayor número de lados. Os diremos, tan sólo, que para distinguir algunas de ellas, se llaman:

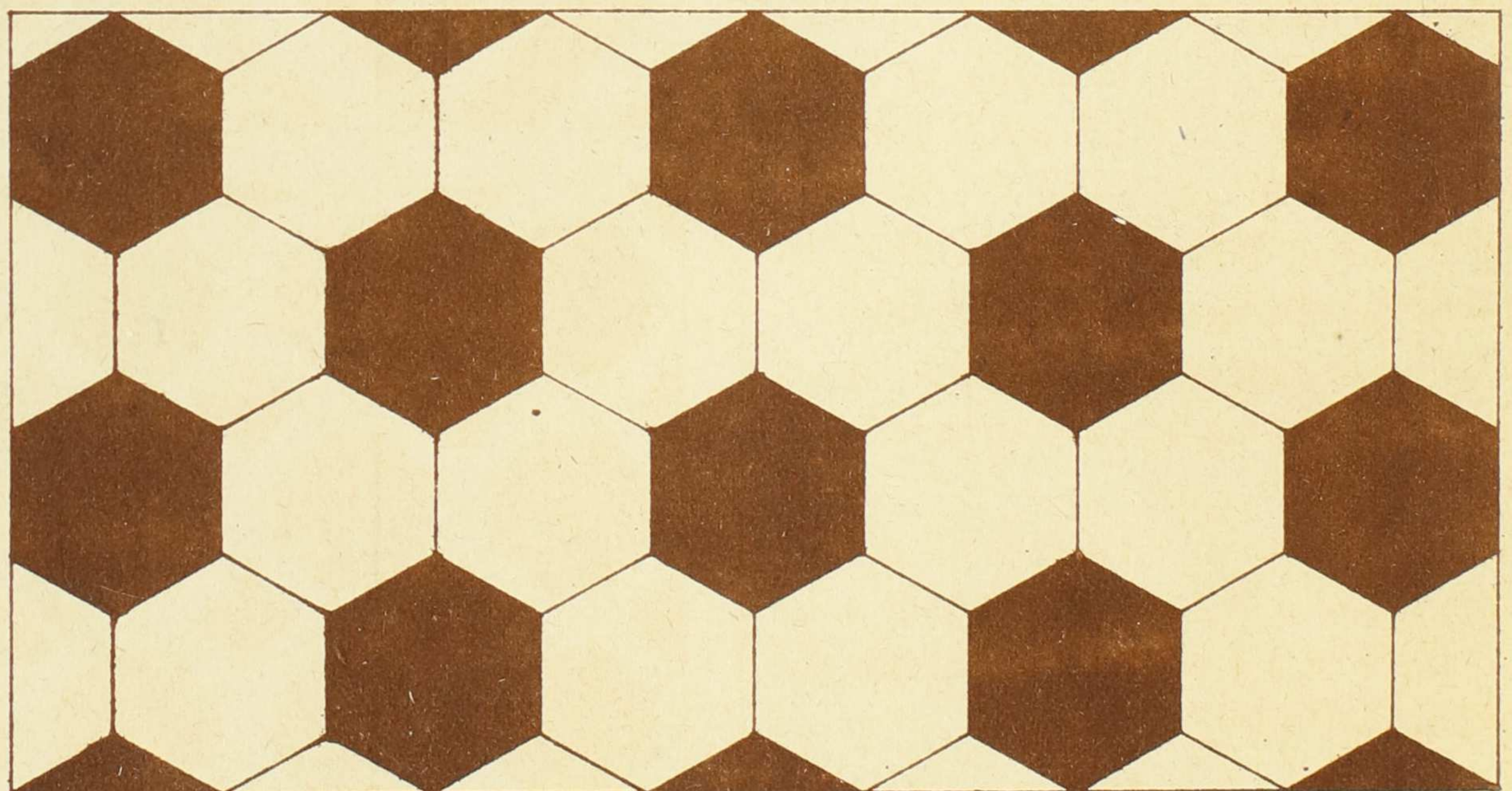
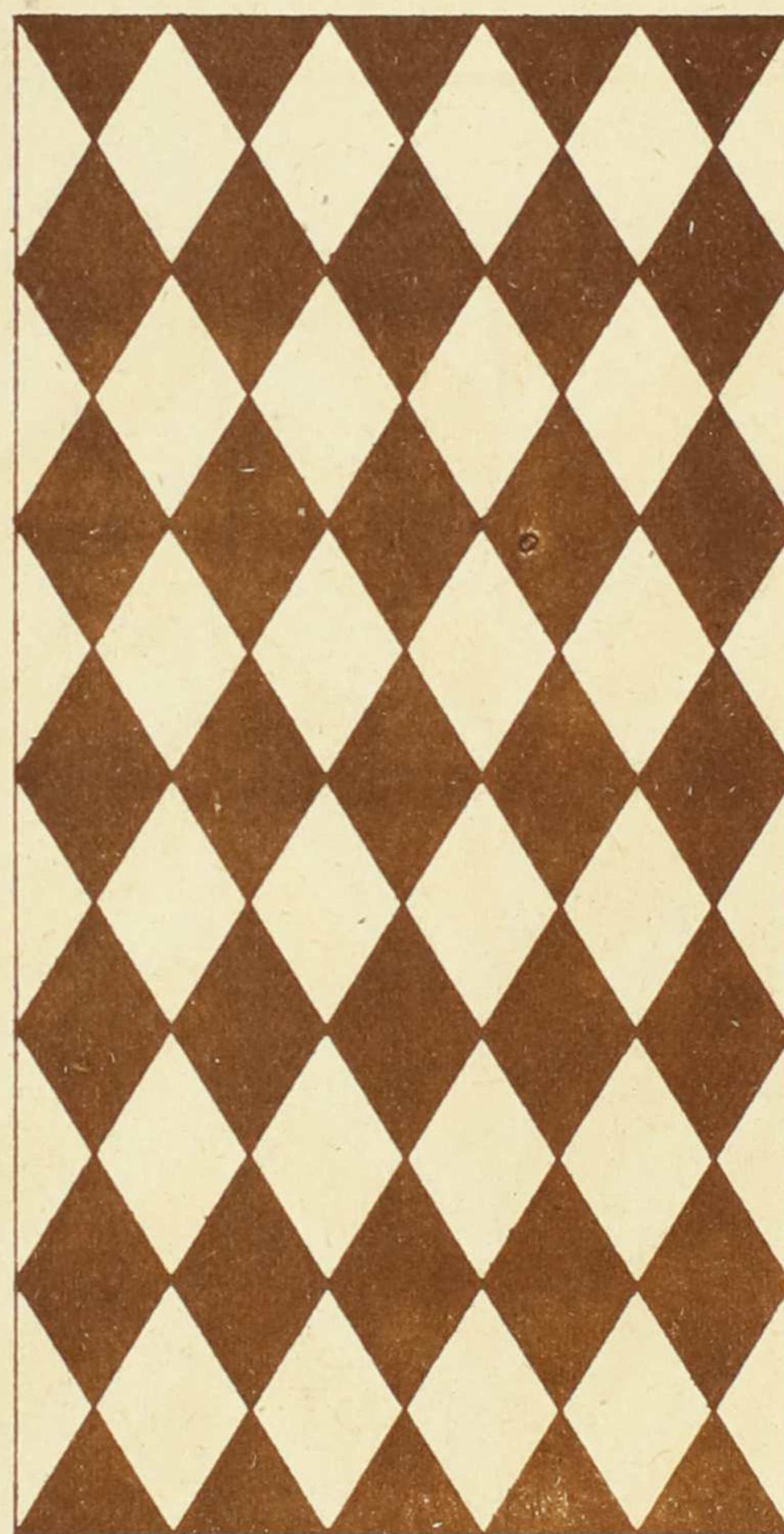
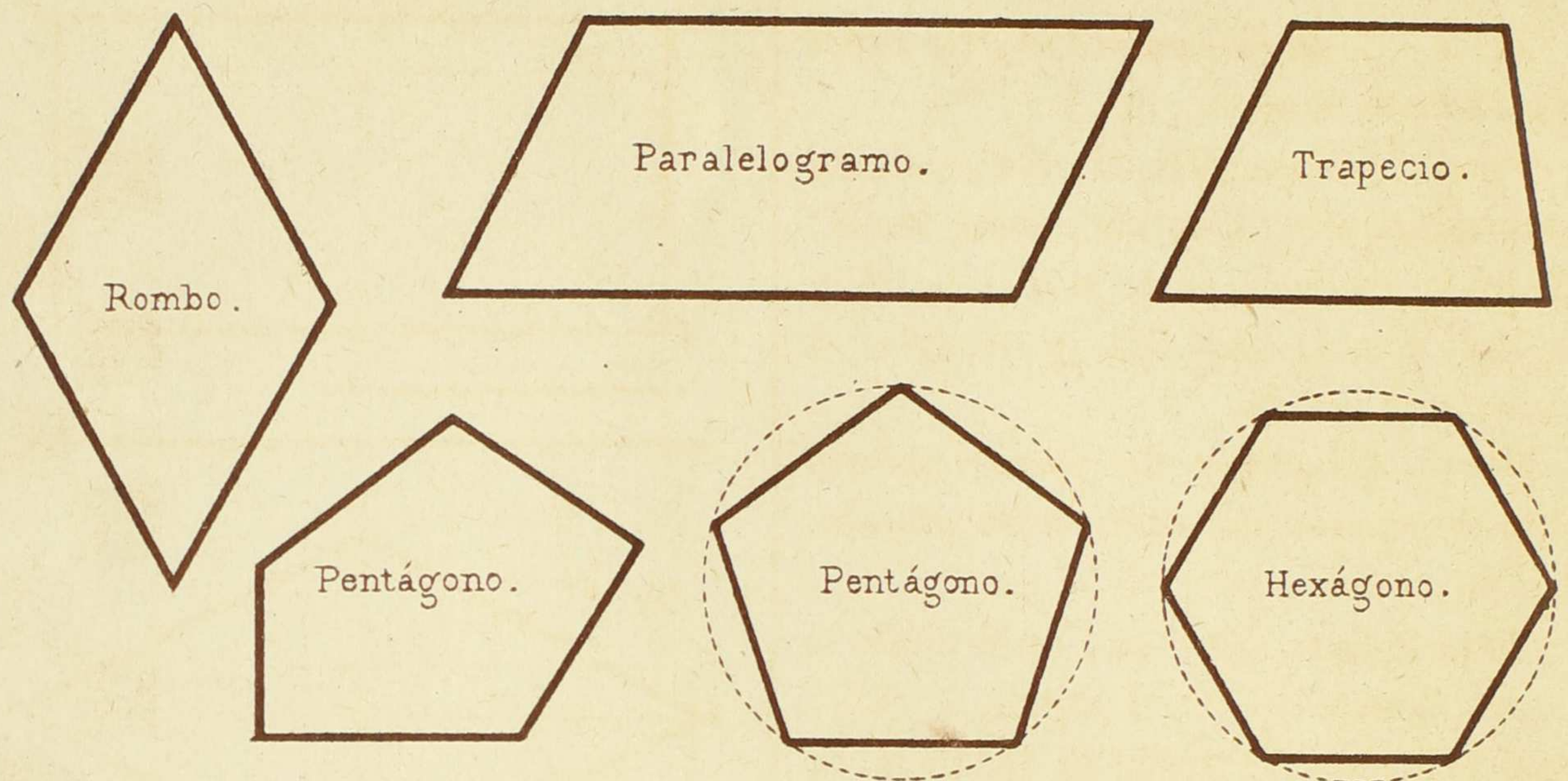
Pentágono, figura de 5 lados.

Hexágono, — 6 —

Octógono, — 8 —

Decágono, — 10 —

Todos estos nombres, que debéis aprender de memoria, representan aisladamente, figuras poco interesantes; pero *arreglándolas*, *combinándolas*, se pueden hacer vistosos dibujos de enlosado, enladrillado, mosaico y aun dibujos de papeles pintados y de telas. Observad que estos tres dibujos de enlosado, no son más que *rombos*, *paralelogramos* y *hexágonos*.



PROBLEMAS.

27. — Construir un rectángulo cuyos dos lados se conocen, fig. 1.

Tirad la línea $MN = mn$; elevad perpendiculares (6) en los puntos M, N; llevad la distancia in de la M á la H y de la N á la I; unid HI, y tendréis el rectángulo pedido.

28. — Construir un paralelogramo (26) conociendo dos lados y un ángulo, fig. 2.

Tirad la línea $CD = cd$; en el punto C trazad el ángulo $C =$ al ángulo c (12); tirad la línea CA; llevad la distancia bd de C á A; desde el punto A, tirad la línea AB paralela á CD, y llevad la distancia cd desde A á B; tirad la línea DB y tendréis el paralelogramo pedido.

Para trazar la línea AB paralela á la CD hay varios medios; el más sencillo es elevar una perpendicular sobre la línea CD (6); bajar sobre esta perpendicular y desde el punto A otra perpendicular, se confundirá con la paralela AB.

29. — Construir un rombo del que se conoce un ángulo y un lado, fig. 3.

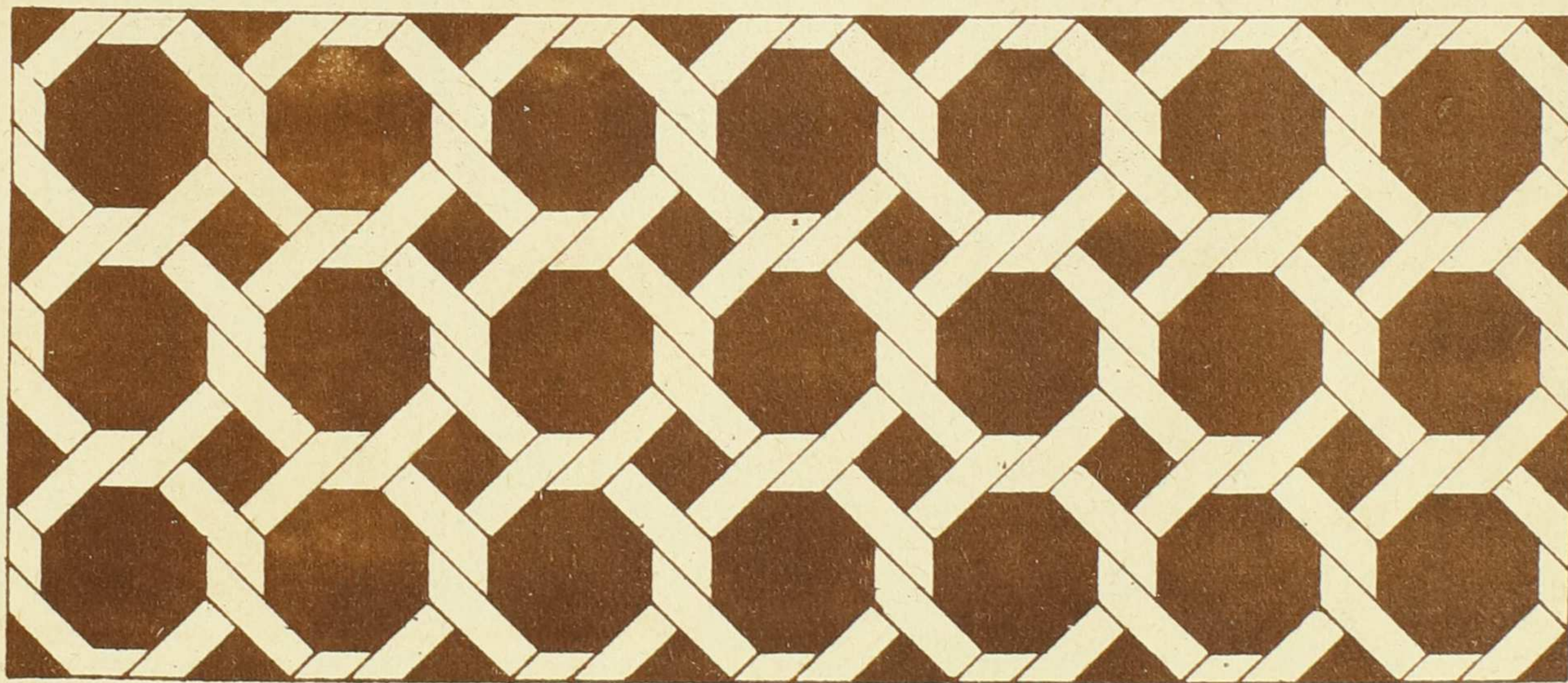
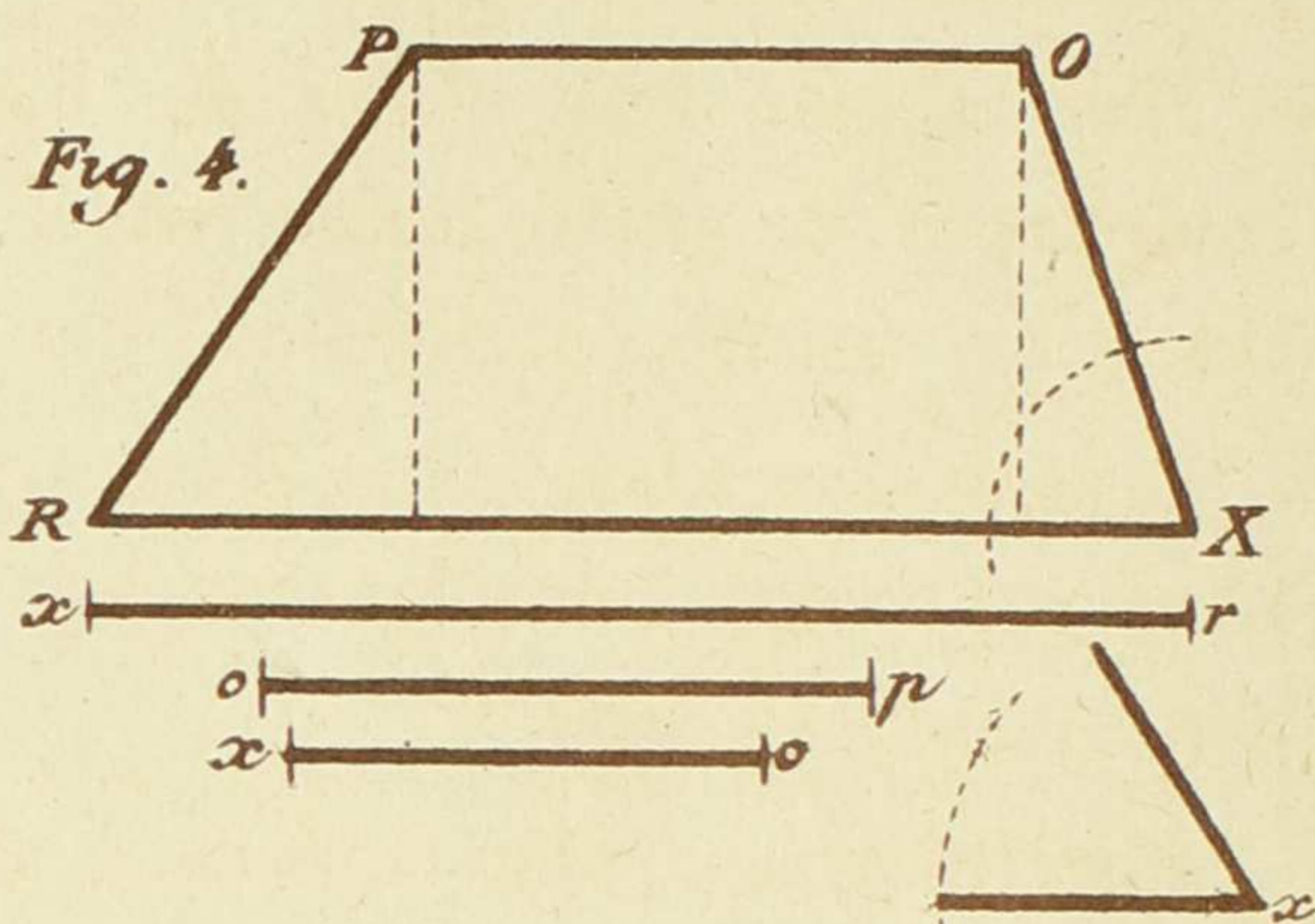
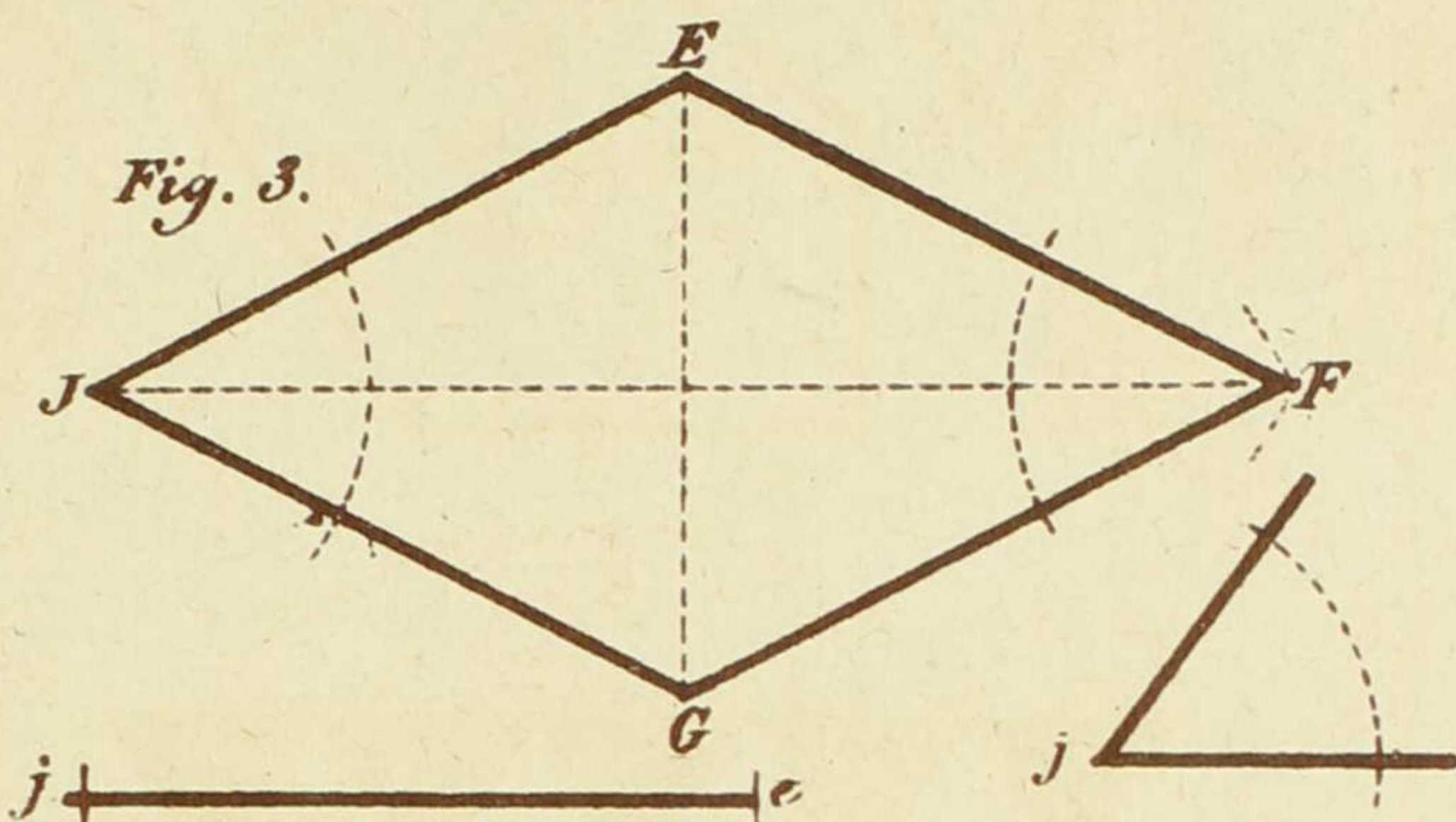
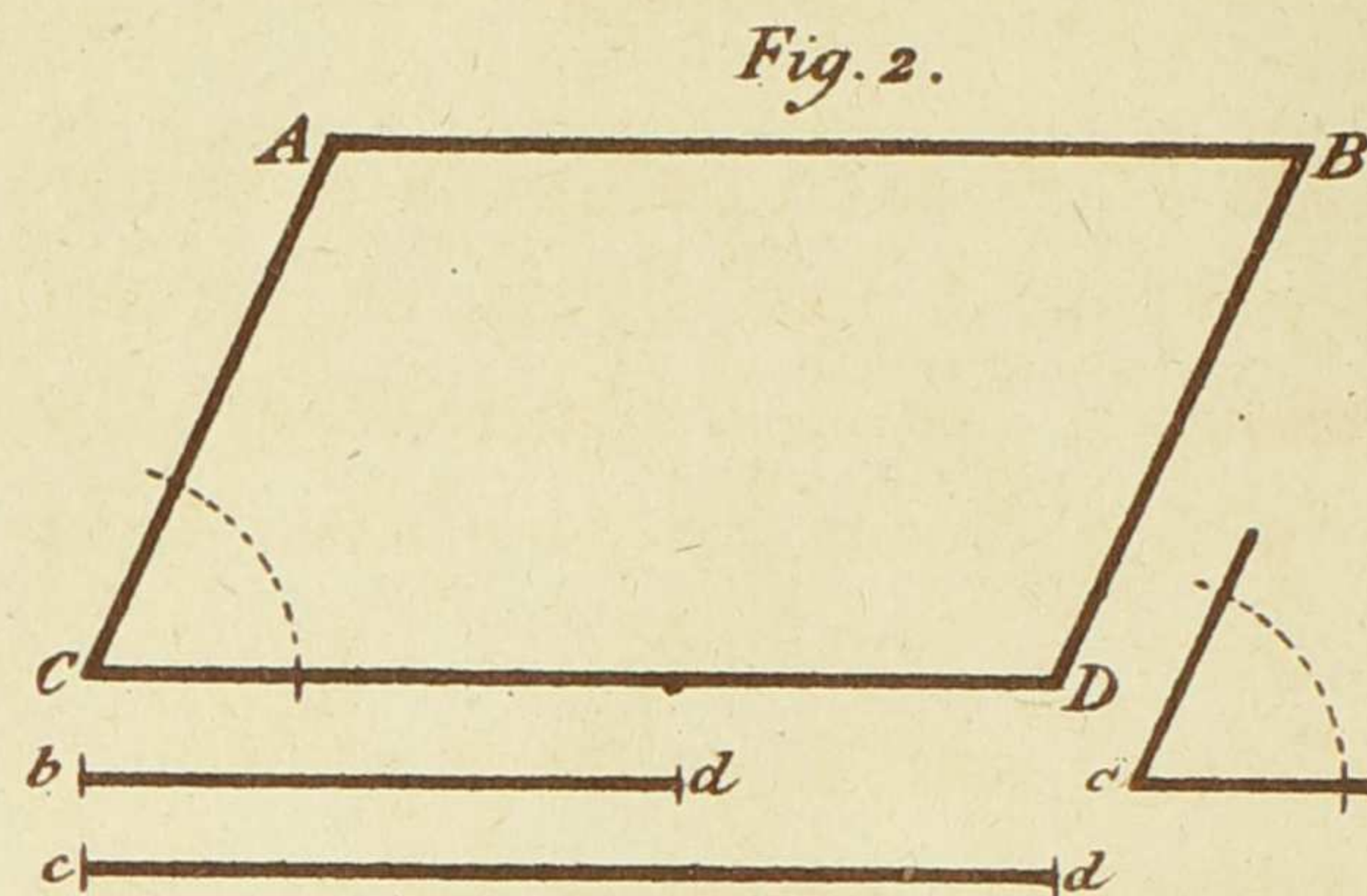
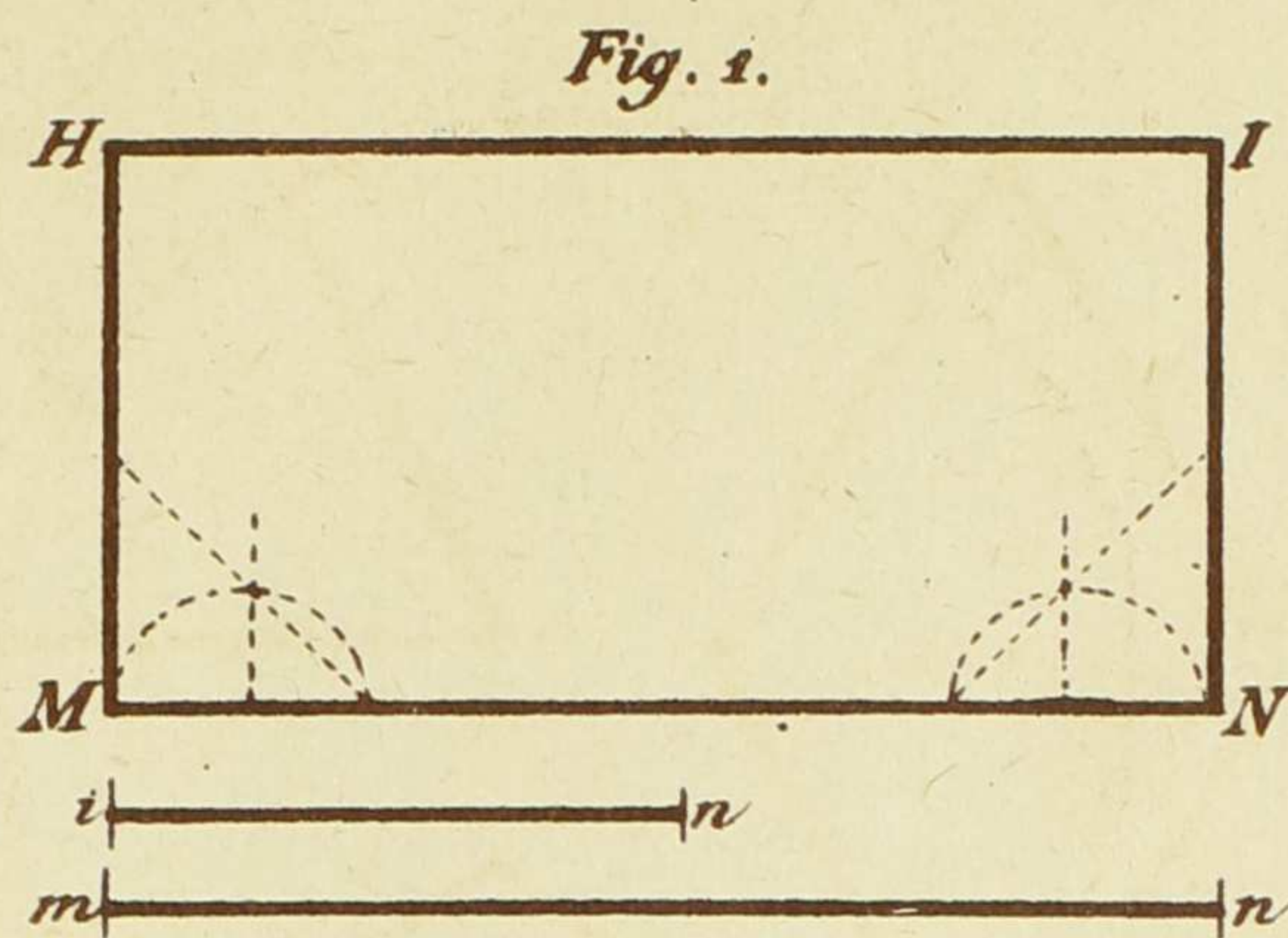
Tirad una línea JF; en el punto J haced un ángulo $J =$ al ángulo j (12); llevad la línea je de J á E y de J á G; desde los puntos E, G y con la misma abertura de compás JG, describid dos arcos de círculo que se cortarán en F; tirad las líneas GF y EF, y tendréis el rombo pedido.

30. — Construir un trapecio del que se conocen tres lados y un ángulo, fig. 4.

Tirad la línea $RX = rx$; en el punto X, haced el ángulo $X =$ al ángulo x ; llevad la línea xo de X á O; desde el punto O tirad la línea OP paralela á RX (28); llevad la línea op de O á P; tirad la línea PR, y tendréis el trapecio RPOX pedido.

Os aconsejamos que repitáis varias veces estos problemas, hasta que los comprendáis bien.

Para descansar, ejercitaos en dibujar estos modelos de entarimados y de enlosados que no son más que las figuras que acabáis de hacer.



DEL CÍRCULO.

31. — Sabéis lo que se llama un *círculo*, pero hay en el *círculo* muchas cosas que no conocéis y vamos á indicaros las principales.

La parte de en medio ó el punto que sirve para trazarlo con el compás, se llama *centro*.

Circunferencia es la misma forma del círculo del que todas las partes se hallan á igual distancia del centro.

Diámetro es la línea que toca á la circunferencia pasando por el *centro*.

Radio, la línea que va desde el centro á la circunferencia.

Cuerda, línea más corta que el diámetro.

Sagita ó *seno verso*, la perpendicular elevada en el centro de la *cuerda*.

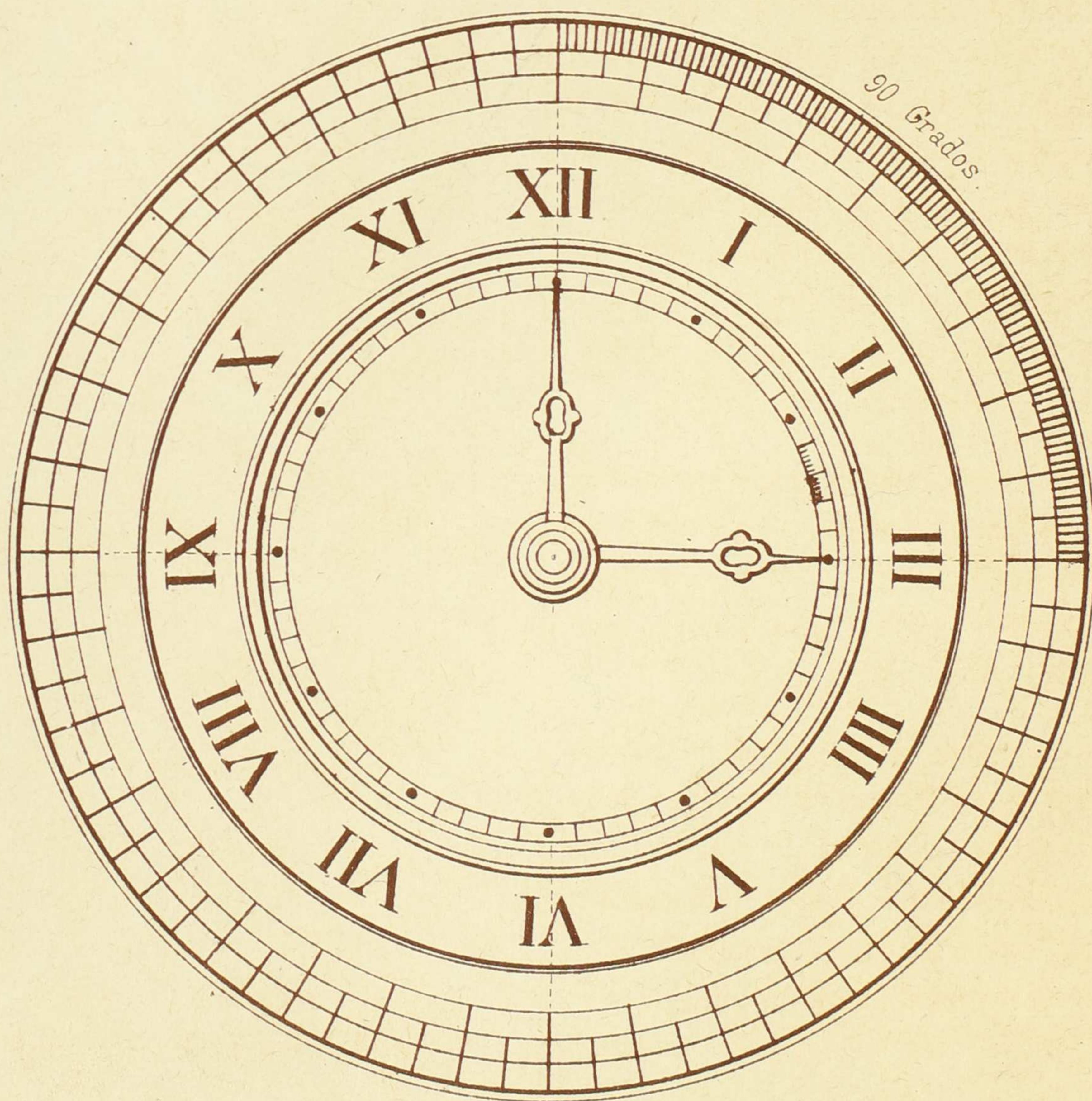
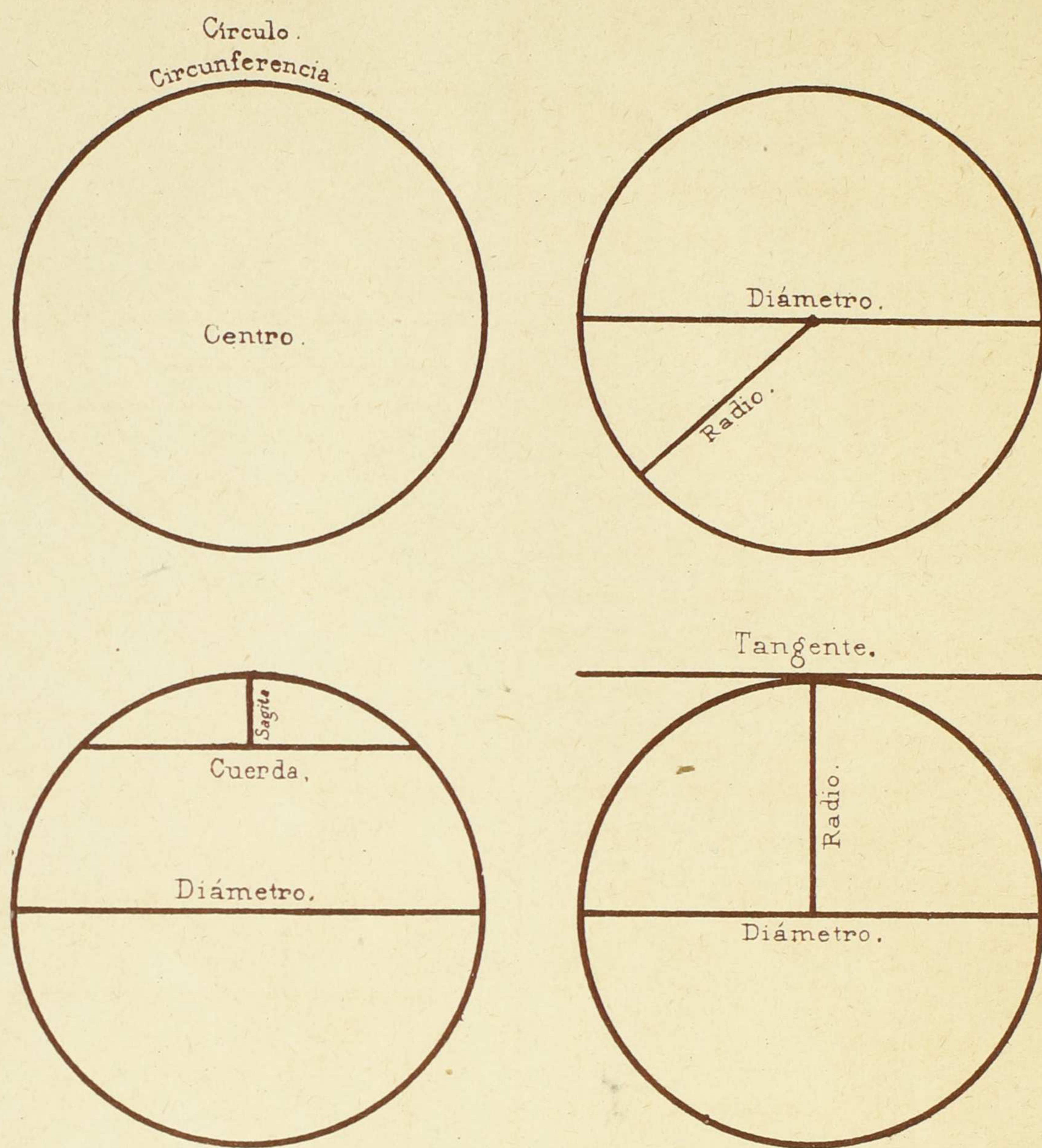
Tangente, línea recta que toca, exteriormente, á la circunferencia.

Ahora, hay también una cosa muy útil de conocer, y de la que oiréis hablar con frecuencia, son los *grados*.

Los geómetras están de acuerdo en dividir la circunferencia de un círculo en 360 partes que se llaman *grados*, lo mismo que los relojeros dividen un cuadrante en 60 minutos; las divisiones de los geómetras son seis veces menores que las de los relojeros. Comprenderéis, sin dificultad, que lo mismo puede dividirse un círculo en 360 partes que en 60 minutos.

Así pues, sabréis que el círculo se divide en 360; la mitad de un círculo es igual á 180 partes ó *grados* y que el cuarto vale 90 *grados*.

Echad una ojeada al círculo *ut-supra* en el que el radio es perpendicular al diámetro; la circunferencia comprendida entre estas dos líneas representa un cuarto de círculo ó 90 *grados*. Estas dos líneas perpendiculares entre sí forman lo que se llama un ángulo *recto*; y puesto que la parte de la circunferencia comprendida entre estas dos líneas representa el cuarto del círculo, se dirá pues, que un ángulo recto tiene 90 *grados*.



PROBLEMAS.

32. — *Dividir una línea cualquiera en varias partes iguales.* Dada la línea AB, fig. 1, dividirla en cinco partes iguales.

Tirad una línea CD, trazad cinco aberturas de compás, D 1, 2, 3, etc.; desde los puntos C y D y con la longitud CD, describid dos arcos que se cortarán en O; tirad desde este punto O las líneas OD, O', etc; tomad con el compás la dimensión AB y trazadla de la O á la *a* y á la *b*; unid los puntos *a*, *b*, con una línea y tendréis *ab* = AB que se hallará dividida en 5 partes exactamente iguales. Notaréis que el número de las divisiones es indiferente; si hubiésemos querido dividir esta línea en 6, 10, 15 partes, etc., habría bastado con trazar 6, 10 ó 15 divisiones en la línea CD.

33. — *Reducir geométricamente un rectángulo.* Dado el rectángulo DCBA, se quiere hacer la mitad más corto.

Tirad una línea BD que se llama diagonal y va desde un ángulo á otro. Medid de B á *b* la longitud que deseáis dar al rectángulo; elevad una perpendicular en el punto *b* que cortará la diagonal en el punto *c*; tirad la línea *cd* paralela á la *b* B y tendréis el rectángulo *bcd*B que tendrá exactamente las mismas proporciones que el rectángulo ADCB.

Observad que, cualquiera que sea la longitud que queráis dar, la operación es siempre la misma; el rectángulo *roi* B es una reducción mayor, pero siempre proporcional.

Haced varias veces estos ejercicios para comprenderlos bien, pues es muy común tener necesidad de dividir líneas y de reducir cuadrados y rectángulos. Para la reducción del cuadrado, la operación es completamente lo mismo.

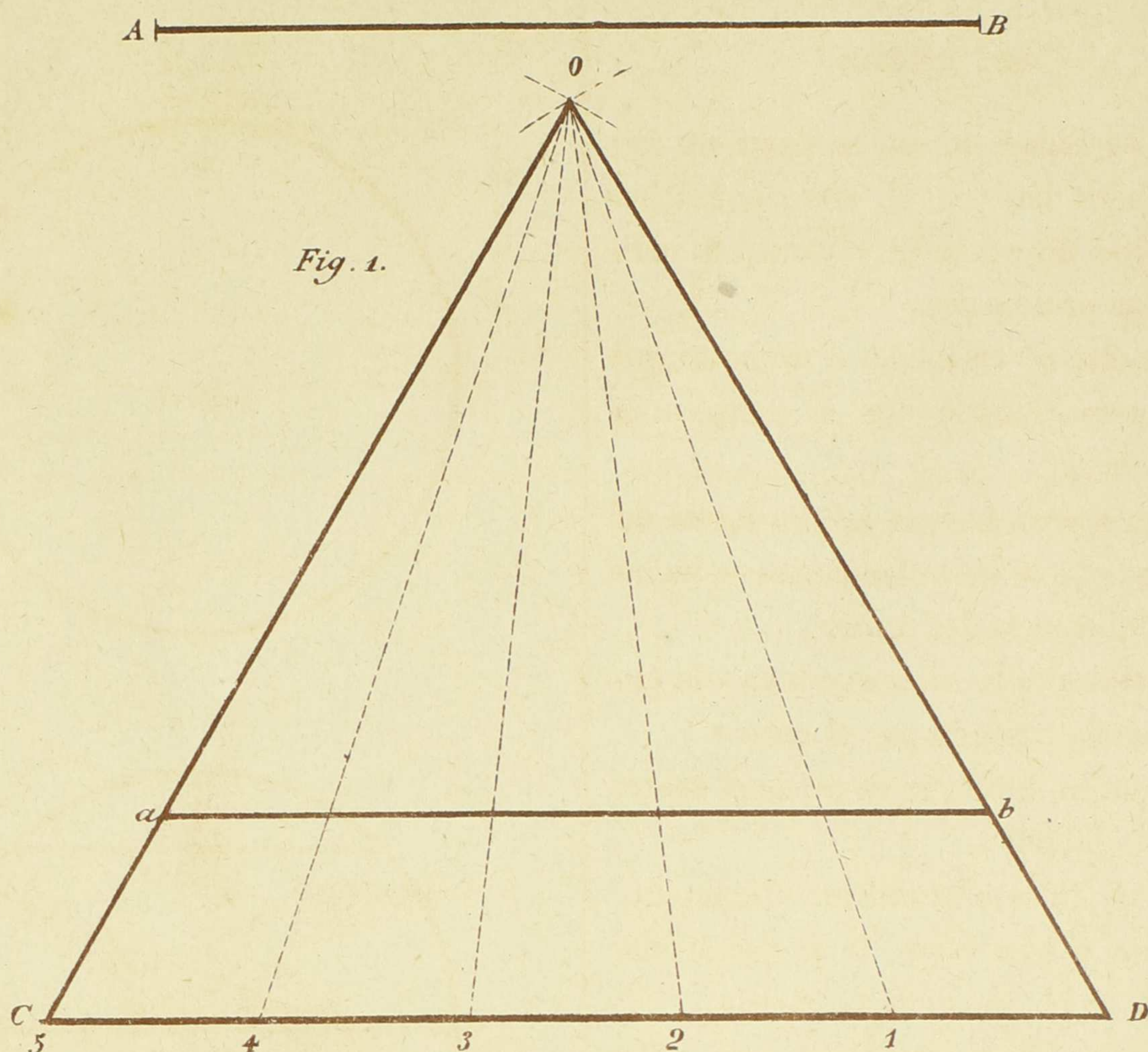


Fig. 1.

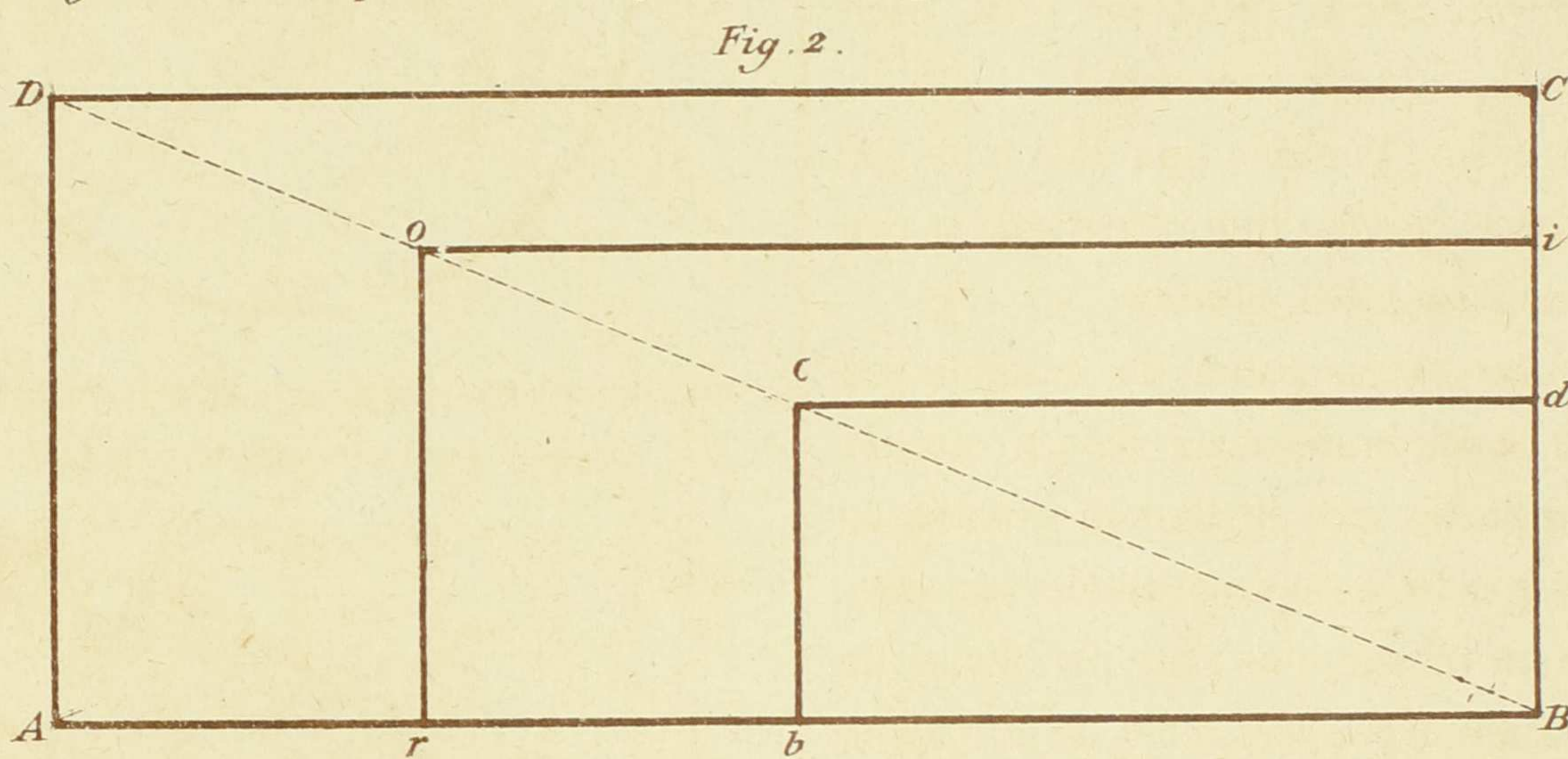
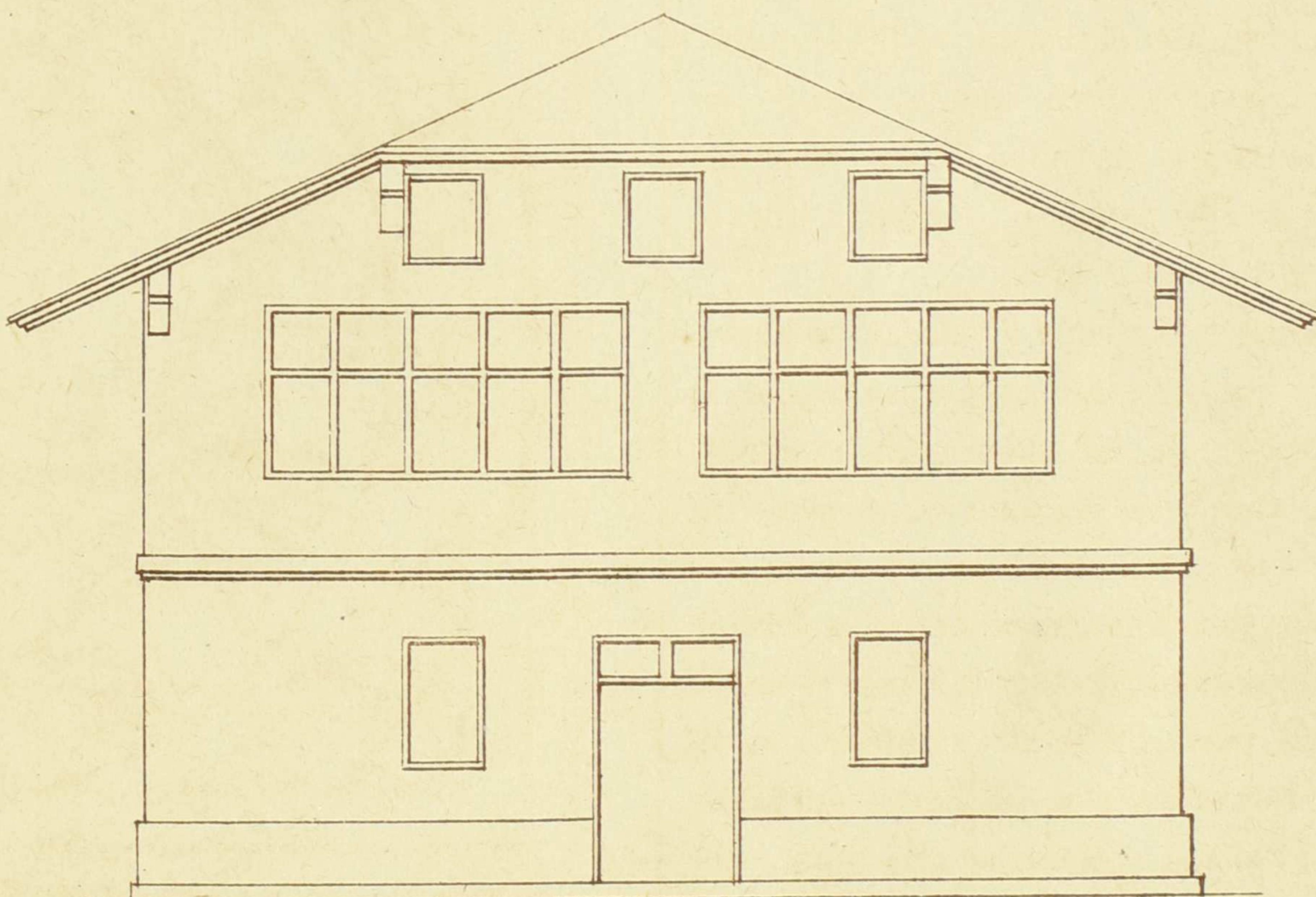


Fig. 2.



PROBLEMAS.

34. — *Hacer pasar una circunferencia por tres puntos dados, fig. 1.*

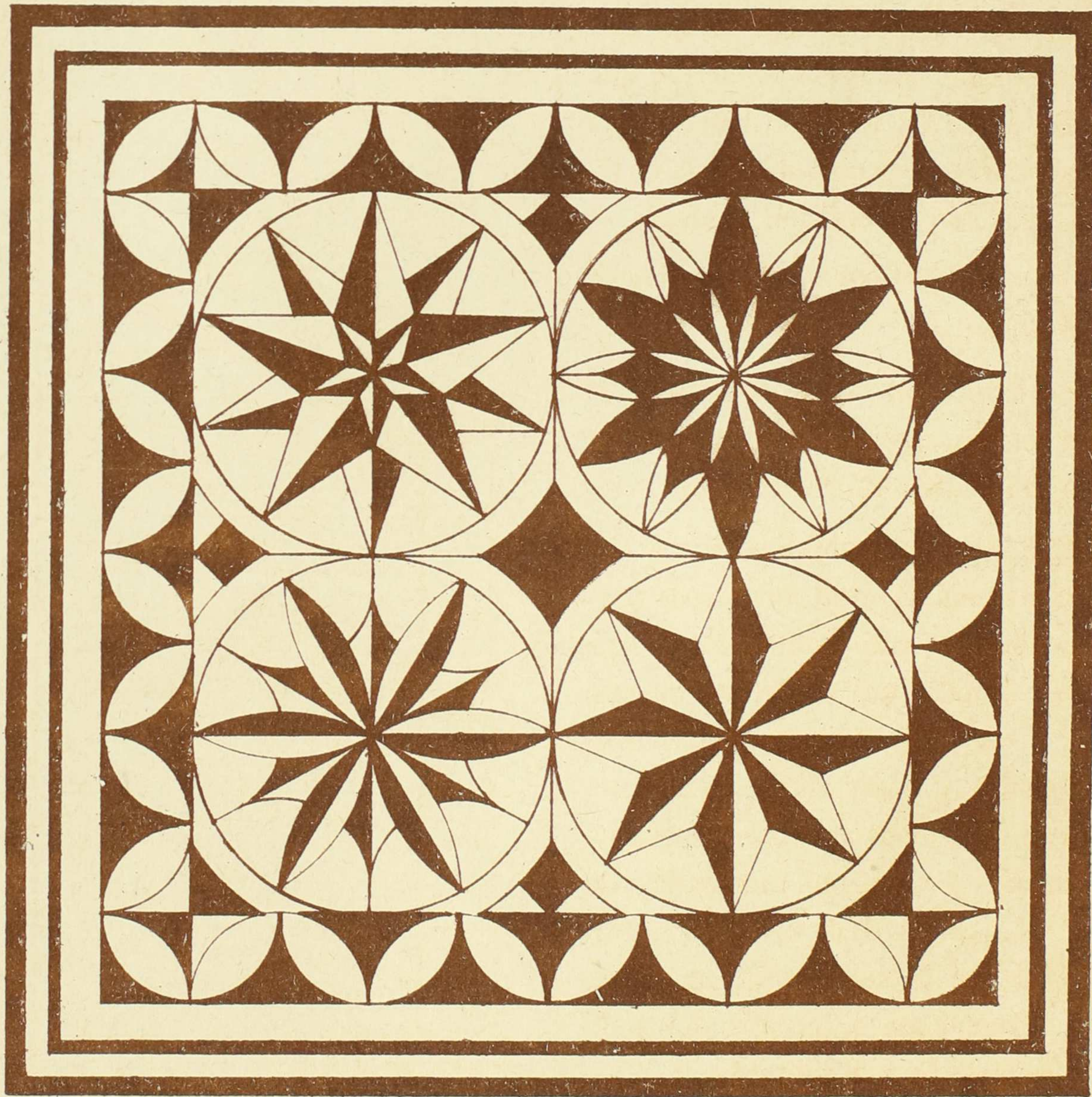
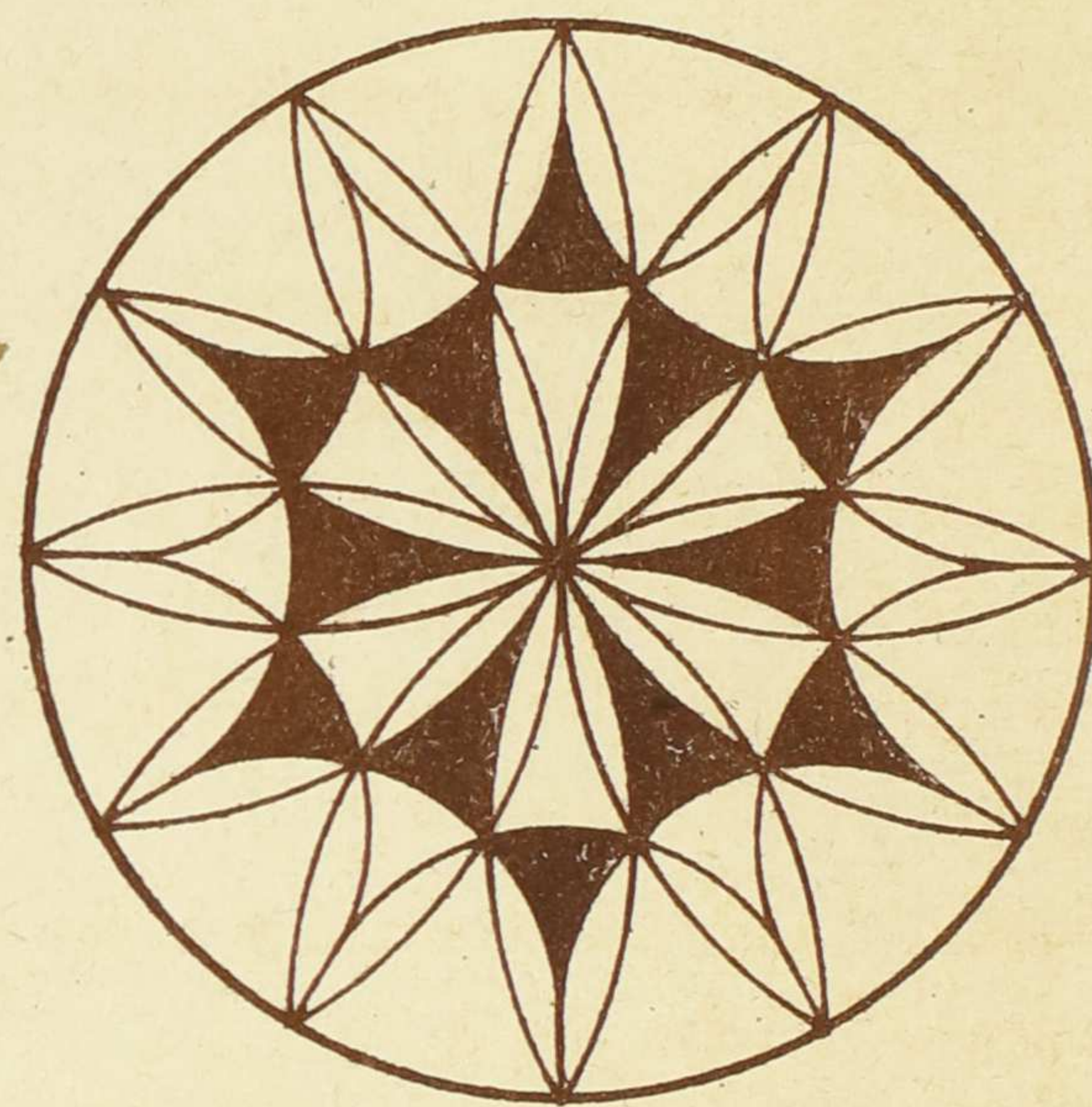
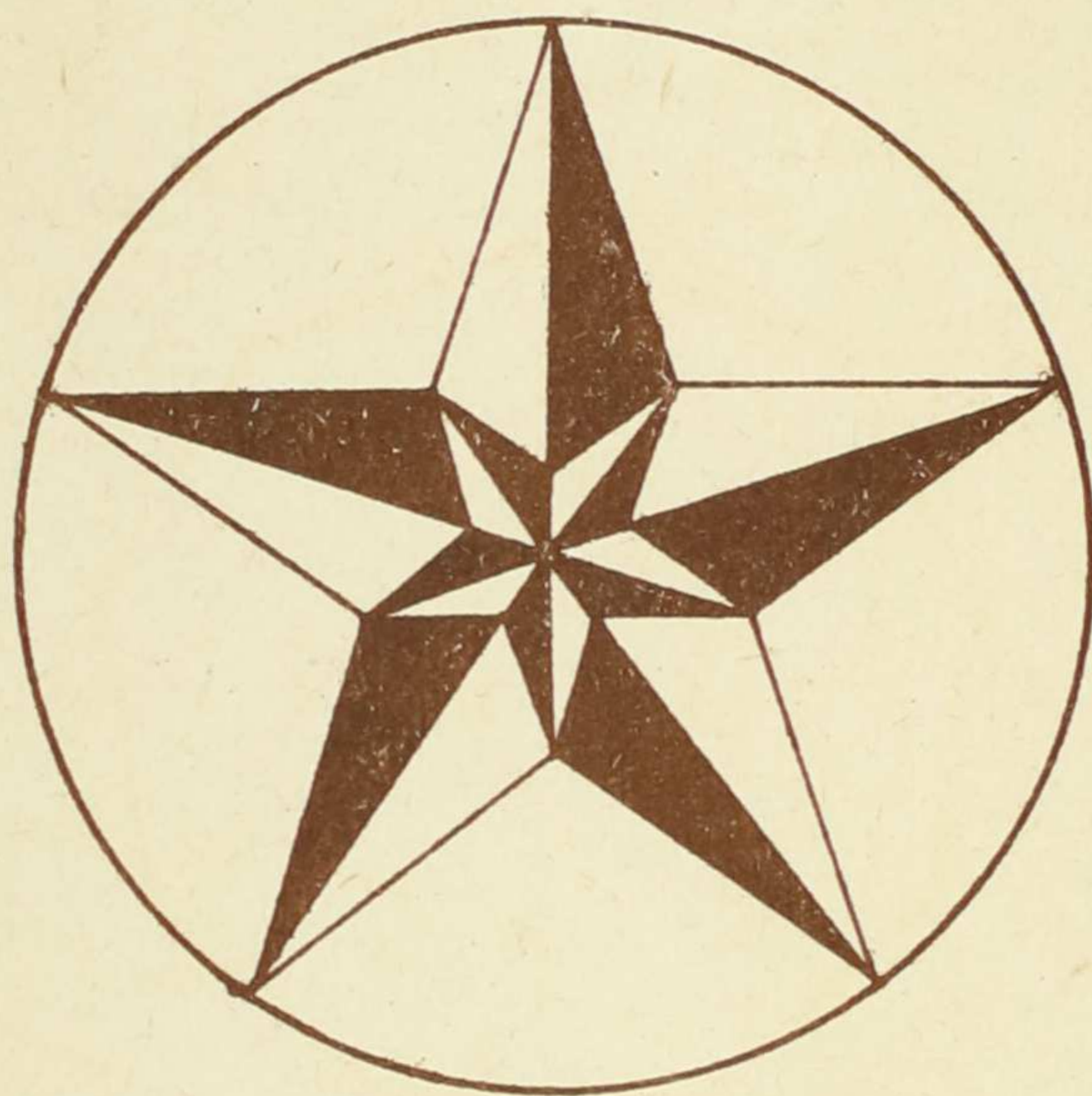
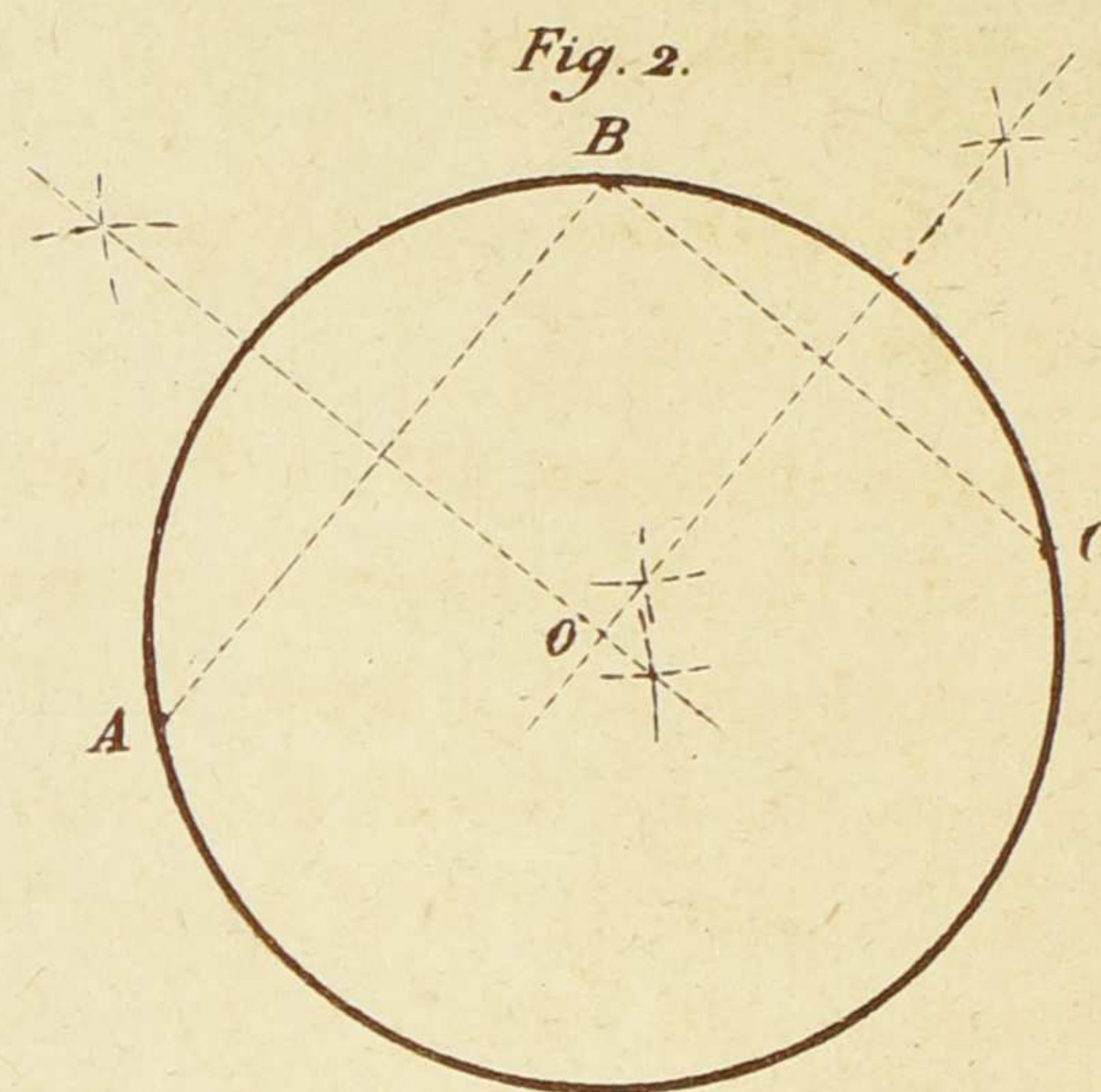
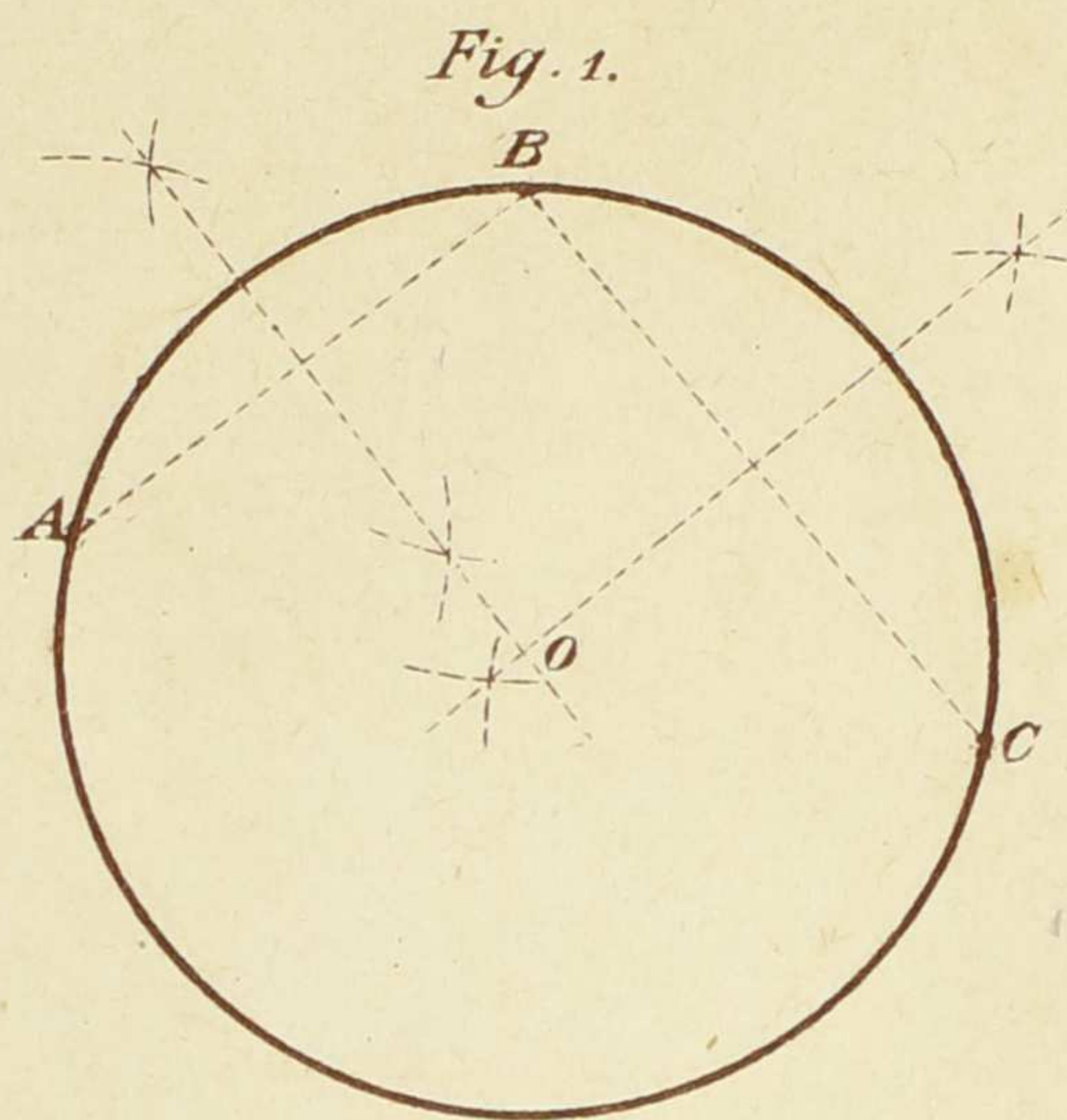
Dados los tres puntos A, B, C, unidlos con dos líneas rectas AB y BC; elevad una perpendicular en el centro de cada una de estas líneas (7); el punto de reunión O de estas dos perpendiculares será el centro del círculo; colocando el compás en el punto O, con la distancia OA, describiréis una circunferencia que pasará por los tres puntos conocidos.

35. — *Encontrar el centro de un círculo, fig. 2.* Examinando la operación que acabáis de hacer, notaréis que es exactamente lo mismo para el problema que nos ocupa. Señalad tres puntos, á capricho, en la circunferencia y haced lo mismo que habéis hecho en el problema 34.

Ahora, ejercitaos en dibujar estas estrellas y rosetones, agrandándolos, y veréis que con círculos y arcos pueden hacerse bonitas combinaciones. Los dibujos en que no entran más que combinaciones de líneas curvas, pueden variarse hasta lo infinito.

Si examináis todo cuanto á vuestra vista pueda presentarse, sea en los monumentos, sea en los papeles pintados, en las telas, en los enlosados, etc., veréis en ellos aplicaciones del círculo, y comprenderéis, fácilmente, que los arquitectos ó los dibujantes que ejecutaron aquellos dibujos, habían aprendido la geometría. Siempre ofrece interés el comprender y saber de qué modo se han ejecutado las cosas que vemos con agrado.

Deteneos un momento en estos ejercicios y repetidlos varias veces; haced estos dibujos mucho mayores y los sacaréis bien con mucha más facilidad.



PROBLEMAS.

36. — *Dividir una circunferencia en 7 partes iguales, fig. 1.*

Dividid el diámetro AB en 7 partes iguales (32); llevad la dimensión de una división desde B á C y desde D á F; tirad la línea FC que cortará la circunferencia en un punto E; tirad la línea E³ que llevaréis siete veces á la circunferencia y que os dará un polígono de 7 lados ó heptágono.

37. — *Dividir una circunferencia en 8 partes iguales, fig. 2.*

Trazad dos diámetros perpendiculares entre sí que dividirán primero el círculo en 4 partes iguales; dividiréis luego cada parte en dos (13), y obtendréis así la división en 8 partes. Examinando la figura 2 comprenderéis la operación.

38. — *Dividir una circunferencia en 9 partes iguales, fig. 3.*

Dividid el diámetro en 9 partes; desde los puntos AD y con la longitud del diámetro describid dos arcos de círculo que se cortarán en O; tirad la línea O² que se encontrará con la circunferencia en C; la línea CD será la división buscada.

39. — *Dividir una circunferencia en 12 partes, fig. 4.*

Tirad 6 veces el radio del centro á la circunferencia, dividid luego cada parte en 2, y obtendréis así las 12 partes.

Cuando se tiene que dividir una circunferencia en un gran número de partes, se consigue más pronto al azar que con los métodos que acabamos de emplear; se dividirá primero la circunferencia en 2, 4, 6, 8, etc., luego, cada parte, en tantas divisiones como sea necesario. Descansad un momento dibujando esta capillita, hacedla 3 ó 4 veces mayor, y tendréis un bonito dibujo; al mismo tiempo aprenderéis á servirlos del tiralíneas, de la regla y del compás.

Fig. 1.

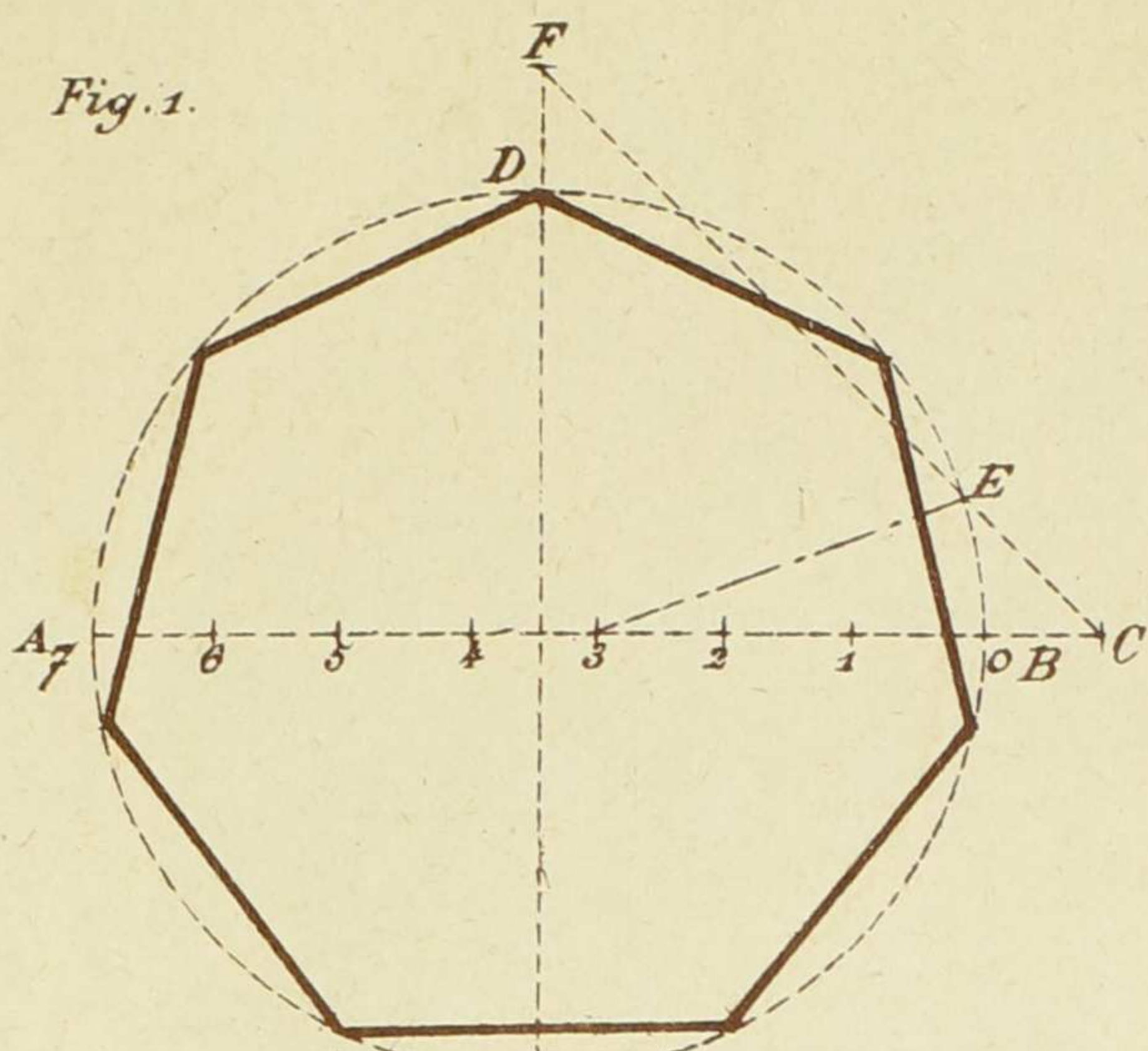


Fig. 2.

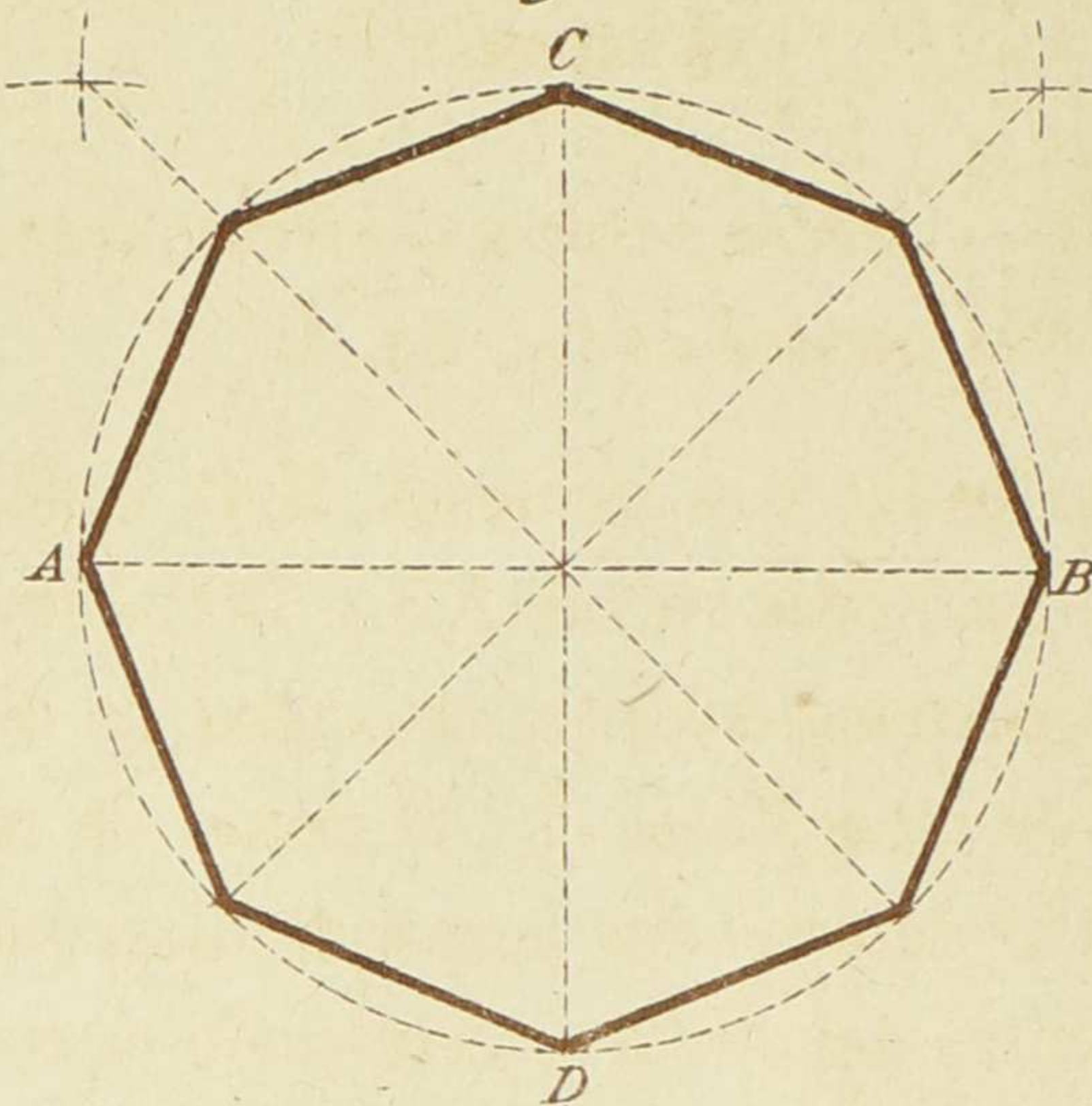


Fig. 3.

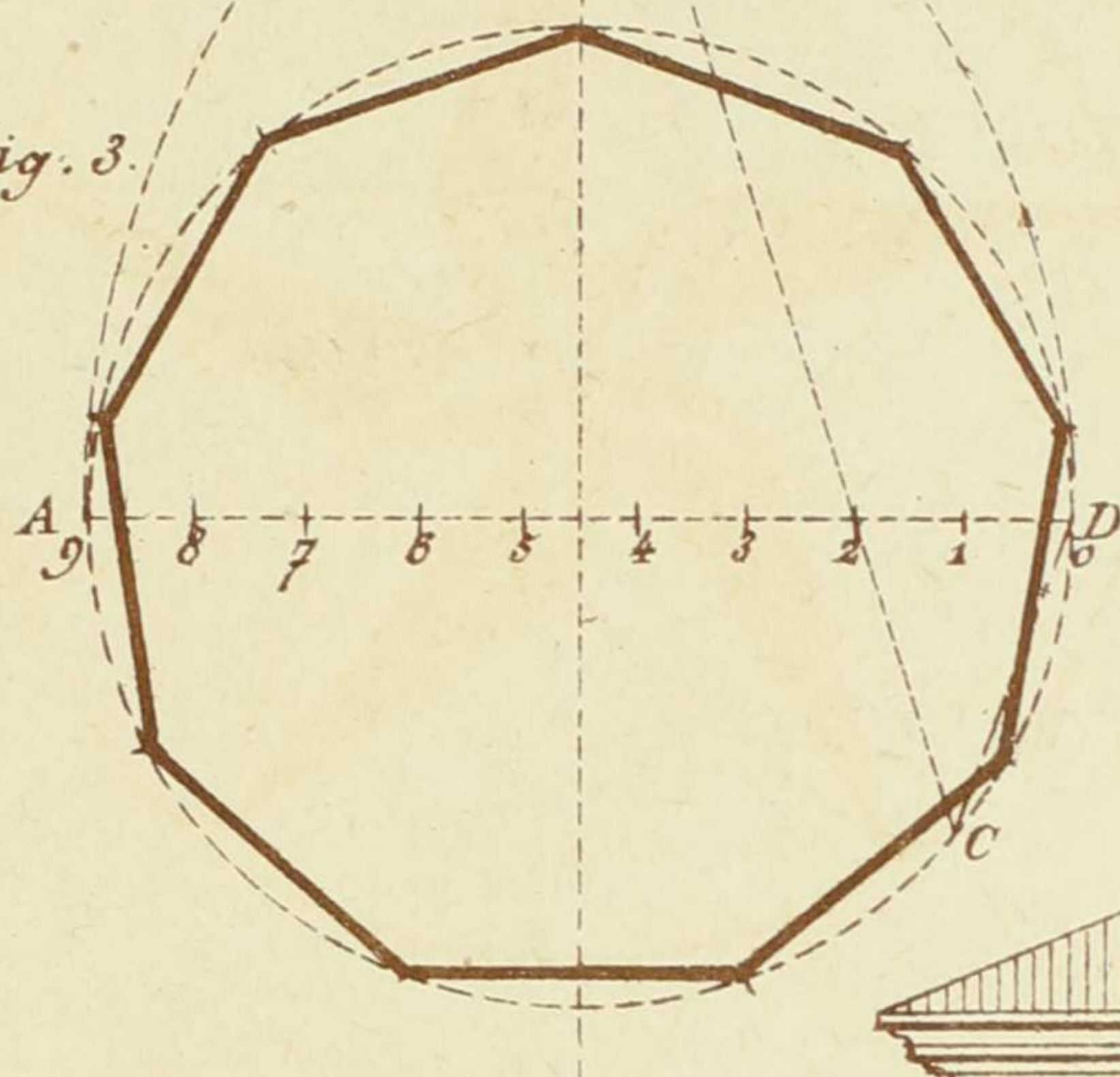
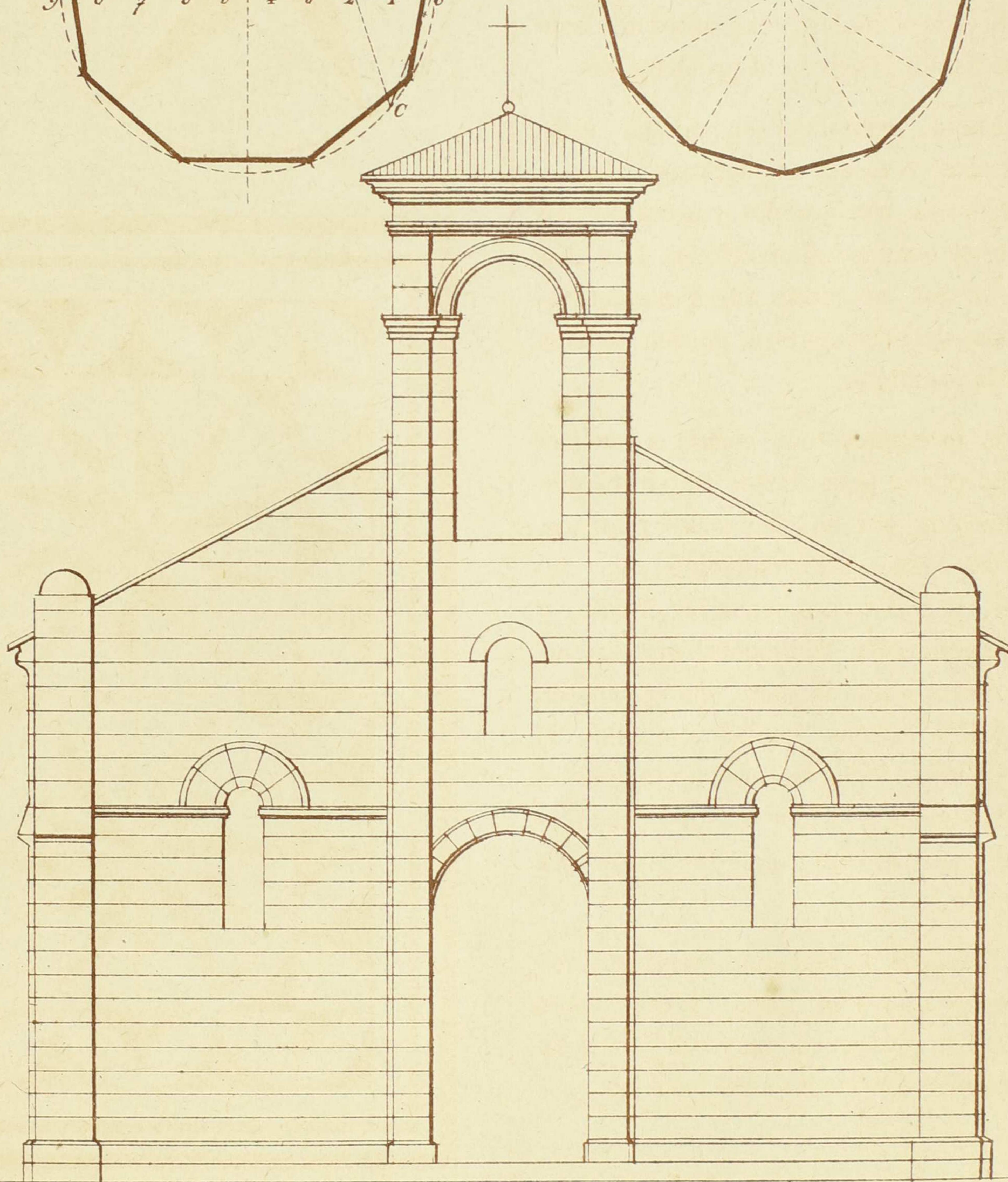
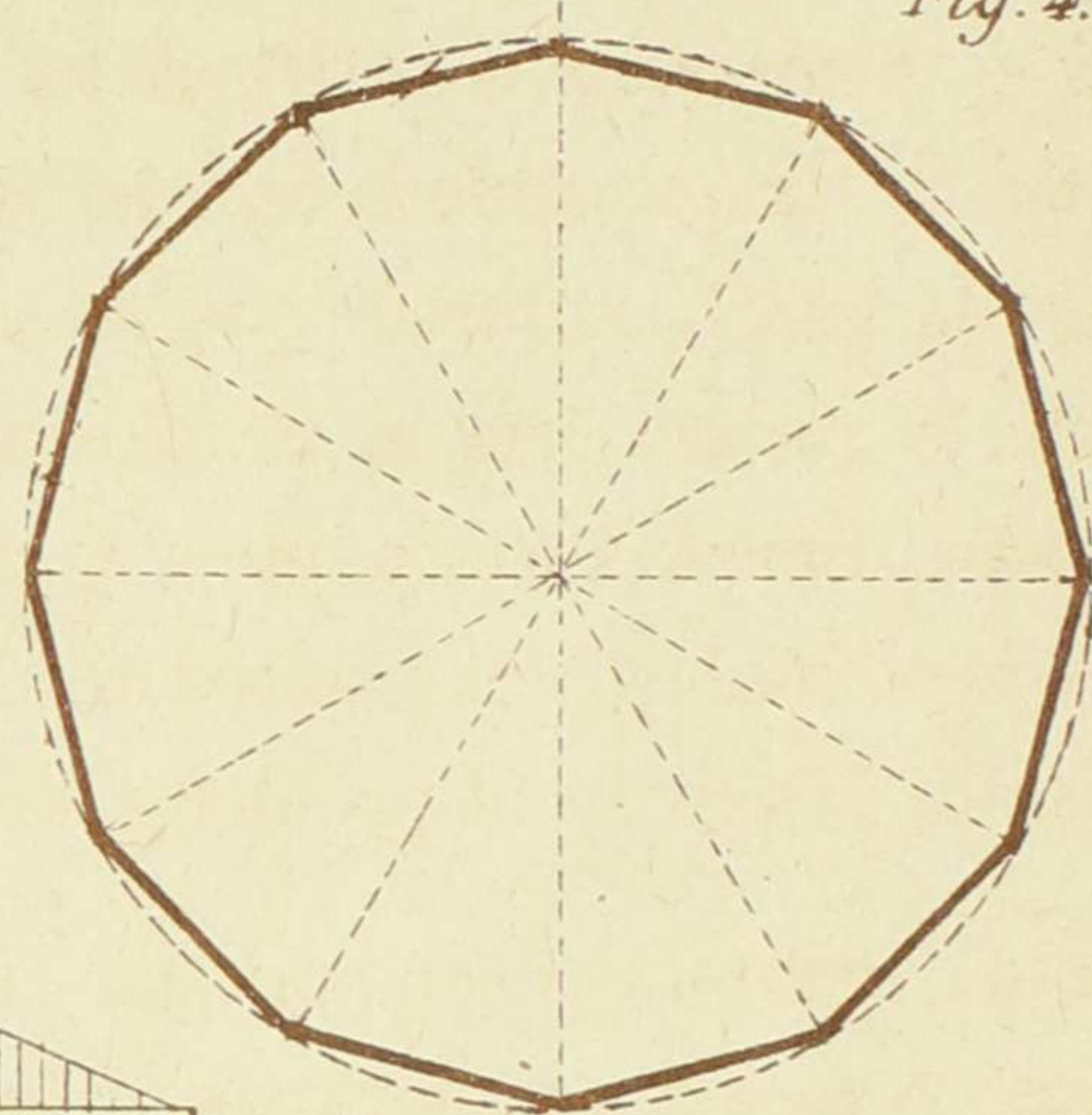


Fig. 4.



PROBLEMAS.

40. — Trazar un óvalo, fig. 1.

Dividid el gran diámetro AB en tres partes iguales C, D; desde el punto C describid el círculo BNDO; desde el punto F, centro de DA, el círculo DMAL; desde los puntos E, E', centro de CN y CO, tirad las líneas EF, y E'F. En el centro de estas líneas elevad las perpendiculares GH y IJ que determinarán en el diámetro NO prolongado, los puntos I, H. Desde el punto H con HN por radio describid el arco de coincidencia NM, y desde el punto I el arco LO; tendréis el trazado del óvalo.

41. — Trazar un corazón, fig. 2.

En una línea recta describid dos círculos AOI, OBG. Desde los puntos CD y con la distancia CD describid dos arcos que se cortarán en H; tirad las líneas HD y HC prolongadas que darán los puntos I, G; desde estos puntos, con la dimensión IG trazad dos arcos que se cortarán en M; desde estos puntos I, M y G, M con la misma abertura, señalad los puntos S, N. Éstos serán el centro de los arcos de coincidencia GM, IM que os darán el trazado del corazón.

42. — Trazar una espiral ó círculo sin fin, fig. 3.

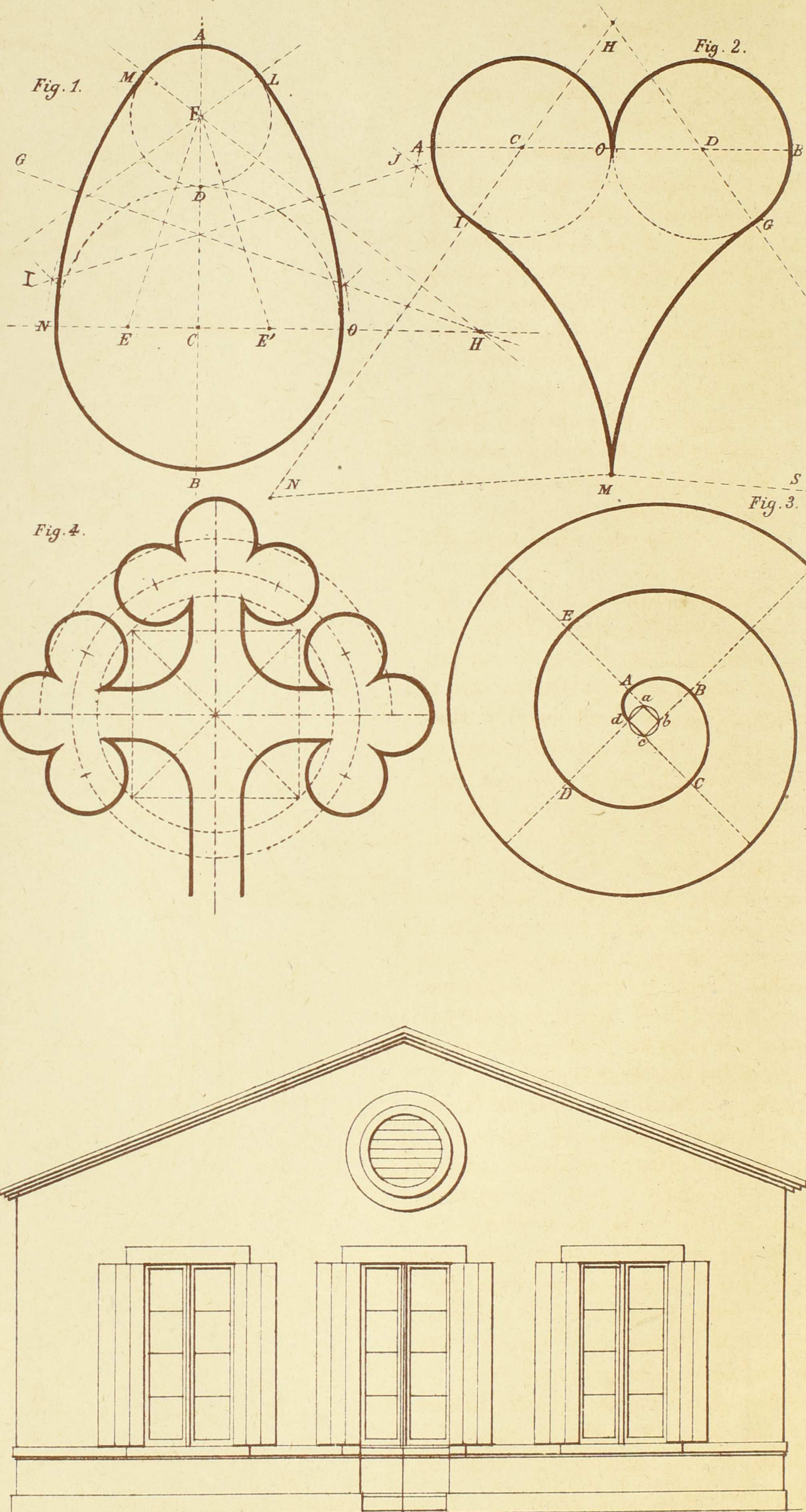
Haced un cuadrado en el círculo *abcd*; desde el punto *a* describid el arco A; desde el punto *b* el arco AB, y así sucesivamente.

43. — Trazar una cruz terminada en trébol, ó trebolada, fig. 4.

Examinad bien esta figura y con un poco de reflexión y de observación no os costará ningún trabajo reproducirla.

Repetid varias veces los problemas que acabamos de resolver, pues es el modo de comprenderlos.

Os aconsejamos también que dibujéis todas estas figuras mucho mayores, pues es la mejor manera de aprender á trazarlas.



PROBLEMAS.

44. — Trazar una elipse cuyos dos diámetros se conocen, fig. 1.

Conocidos los diámetros AB, CD, trazad un círculo desde el punto O con la distancia OC; tirad las líneas AC, AD, BC, BD; llevad la dimensión AE de C á F; elevad una perpendicular GJ en el centro de AF que hallará en J el pequeño diámetro prolongado. Haced igual operación en las otras líneas CB, BD, DA, y obtendréis los puntos K, L, M, N, G; desde los puntos EI, describid los arcos NG, LM; desde los puntos J, K, los arcos GL y NM que os darán el trazado de la elipse.

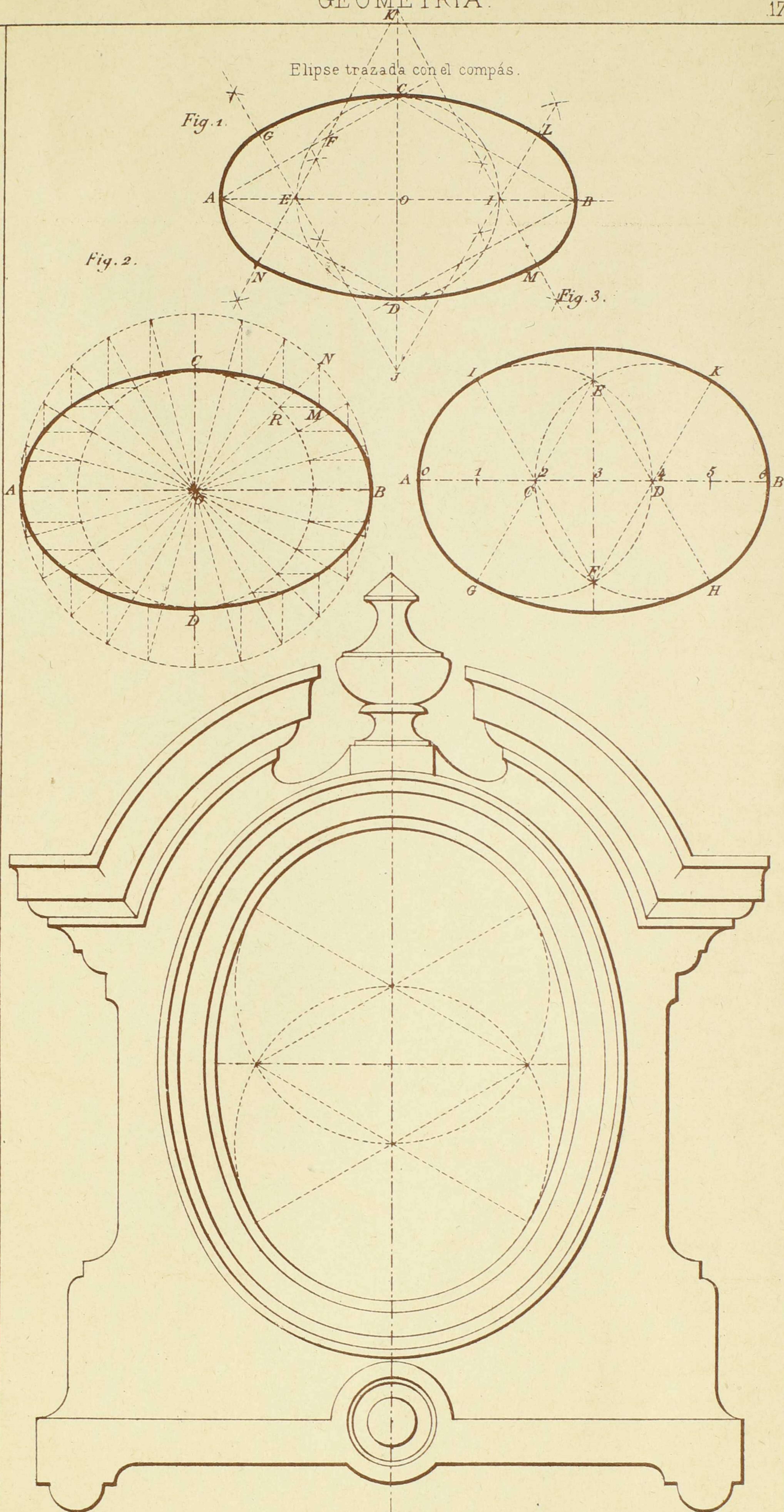
45. — Trazar una elipse por medio de puntos, fig. 2.

Conociendo los dos ejes, AB, CD, desde su punto de reunión O describid dos circunferencias que tienen por diámetro, una el gran eje AB, la otra el pequeño eje CD; tirad un radio cualquiera que toca á las circunferencias en los puntos R, N; desde el punto N bajad una perpendicular y desde el punto R tirad una horizontal hasta que encuentre en M la perpendicular N; el punto M será uno de los del trazado de la elipse. Basta pues, con tomar varios puntos en la gran circunferencia, unirlos al centro por radios y hacer la misma operación que con el radio ORN. Haciendo pasar una línea por todos los puntos obtenidos se obtendrá el trazado de la elipse.

46. — Trazar una elipse de la que se conoce el eje mayor, AB, fig. 3.

Dividid el diámetro en 3 partes iguales; desde los puntos C y D, con un radio igual á AC, describid dos círculos que se cruzarán en E y F; desde estos dos puntos tirad diámetros á las circunferencias; desde los puntos E, F y con un radio = á EG describiréis los arcos GH y IK que os darán esta elipse.

Ejercitaos en estos trazados porque se emplean con mucha frecuencia, y como prueba, examinad la forma de esta ventana.



PROBLEMAS.

Coincidencia de líneas.

47. — *Hacer coincidir una curva con una línea recta, fig. 1.*

Elevad una perpendicular en la punta A, y desde un punto cualquiera C, describid el arco AD.

48. — *Hacer coincidir las dos puntas de una línea recta con curvas, fig. 2.*

Elevad las perpendiculares A, B; tirad la línea EF paralela á la BA; elevad la perpendicular G en el centro de AB y tendréis los puntos C, G, D, centros de los arcos de coincidencia.

49. — *Hacer coincidir dos líneas paralelas de longitud desigual, fig. 3.*

Tirad la línea AB; elevad dos perpendiculares en los puntos A y B; tirad la línea EG por el centro y paralela; llevad la distancia AH de H á G; desde el punto G tirad la línea GJ perpendicular en el centro de la AH, y tendréis I y J para los centros de los arcos de coincidencia.

50. — *Hacer coincidir con una curva las puntas de dos rectas, A, B, oblicuas entre sí, fig. 4.*

Prolongad las dos líneas hasta que se encuentren en C; desde el punto C y con la distancia CA como radio, describid el arco AB; elevad las perpendiculares A, B que se cruzarán en D, centro del arco de coincidencia.

51. — *Hacer coincidir puntos dados con arcos de círculo, fig. 5.*

Dados los puntos A, B, C, D, E, F, *hacerlos coincidir.* Unid estos puntos con rectas; elevad perpendiculares en el centro de cada línea, y obtendréis los centros de los arcos de coincidencia. Es la misma operación que para hacer pasar un arco de círculo por tres puntos (34).

Como todos estos problemas se emplean con mucha frecuencia, os aconsejamos os apliquéis hasta comprenderlos bien.

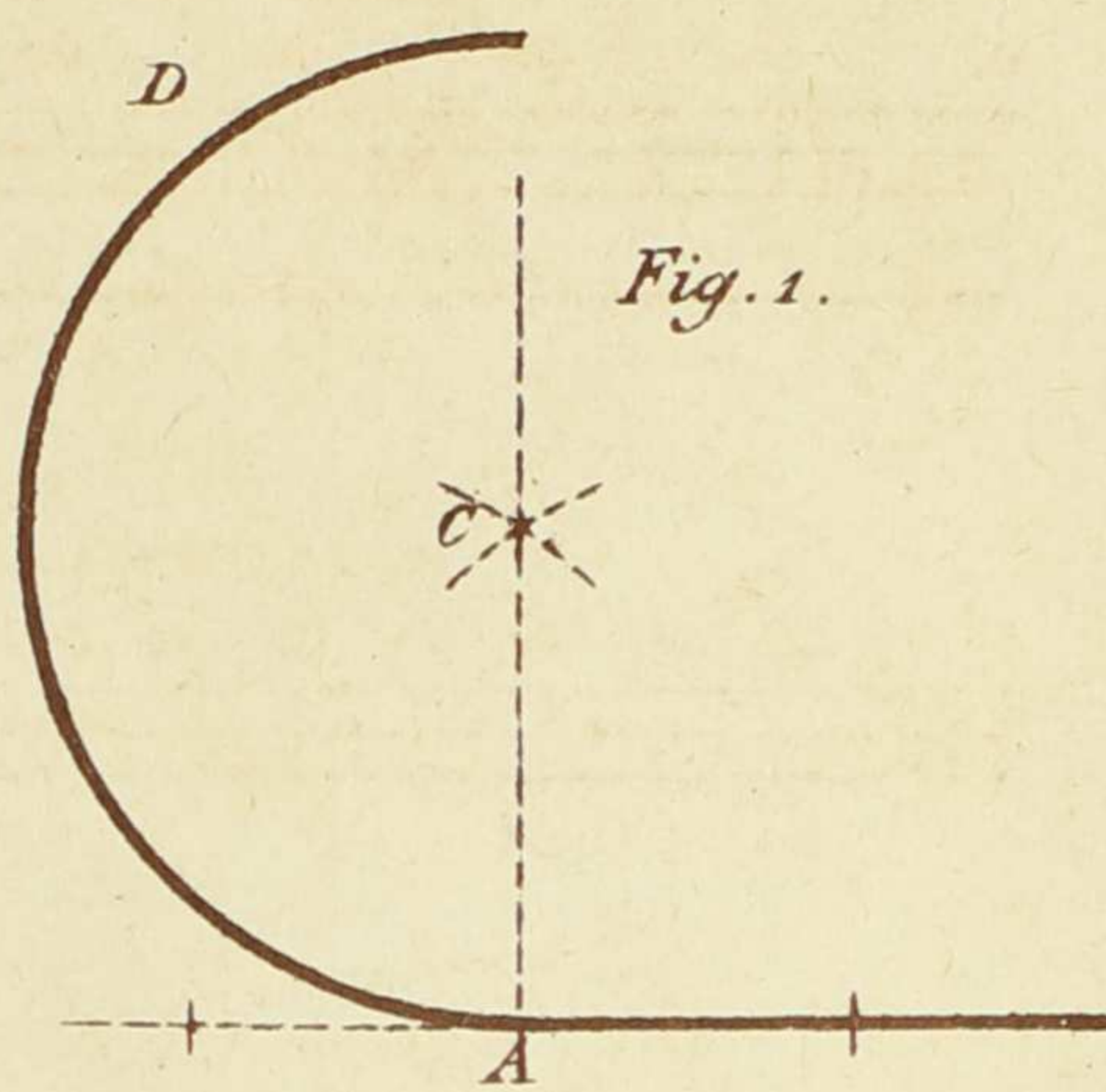


Fig. 1.

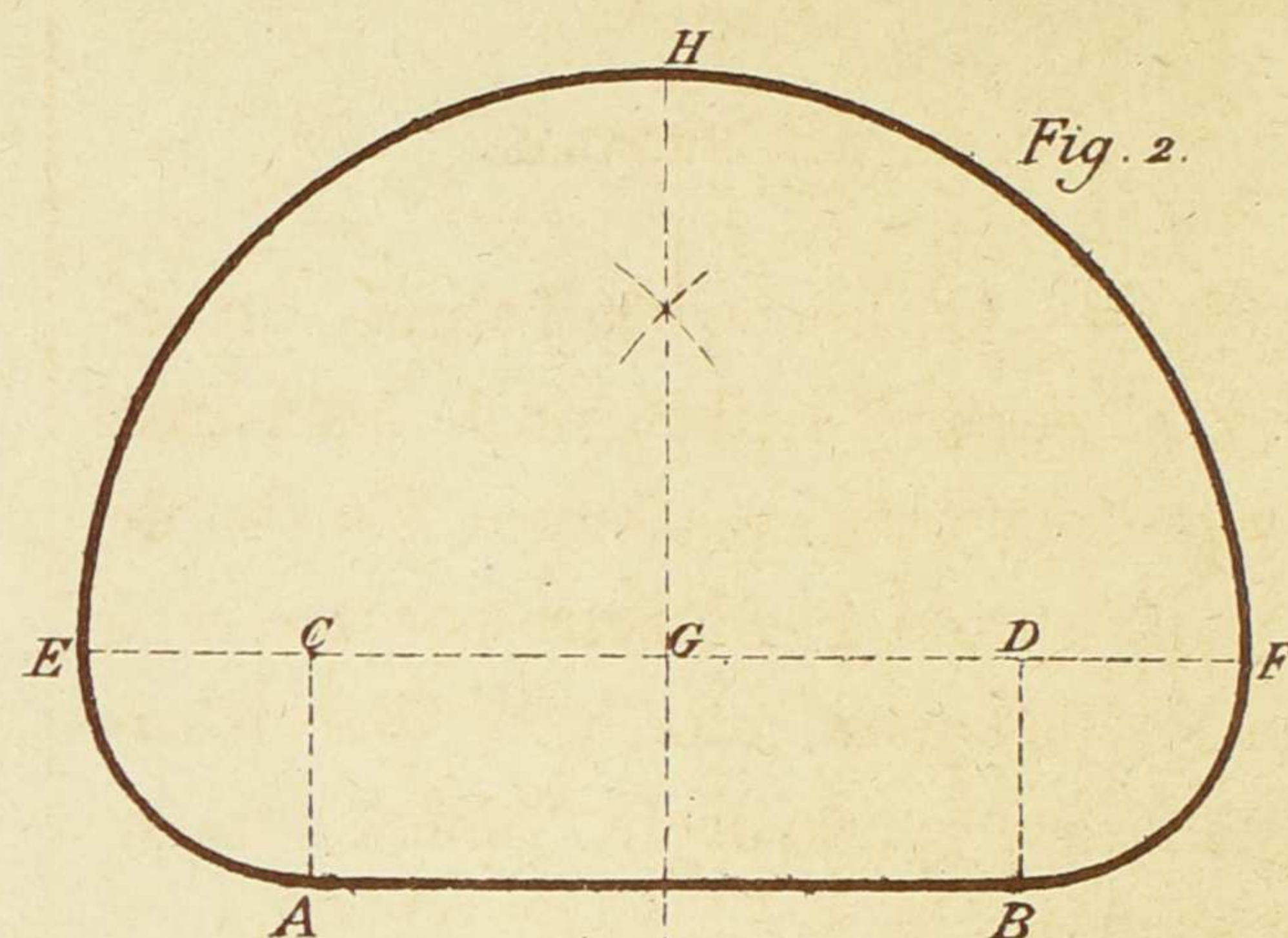


Fig. 2.

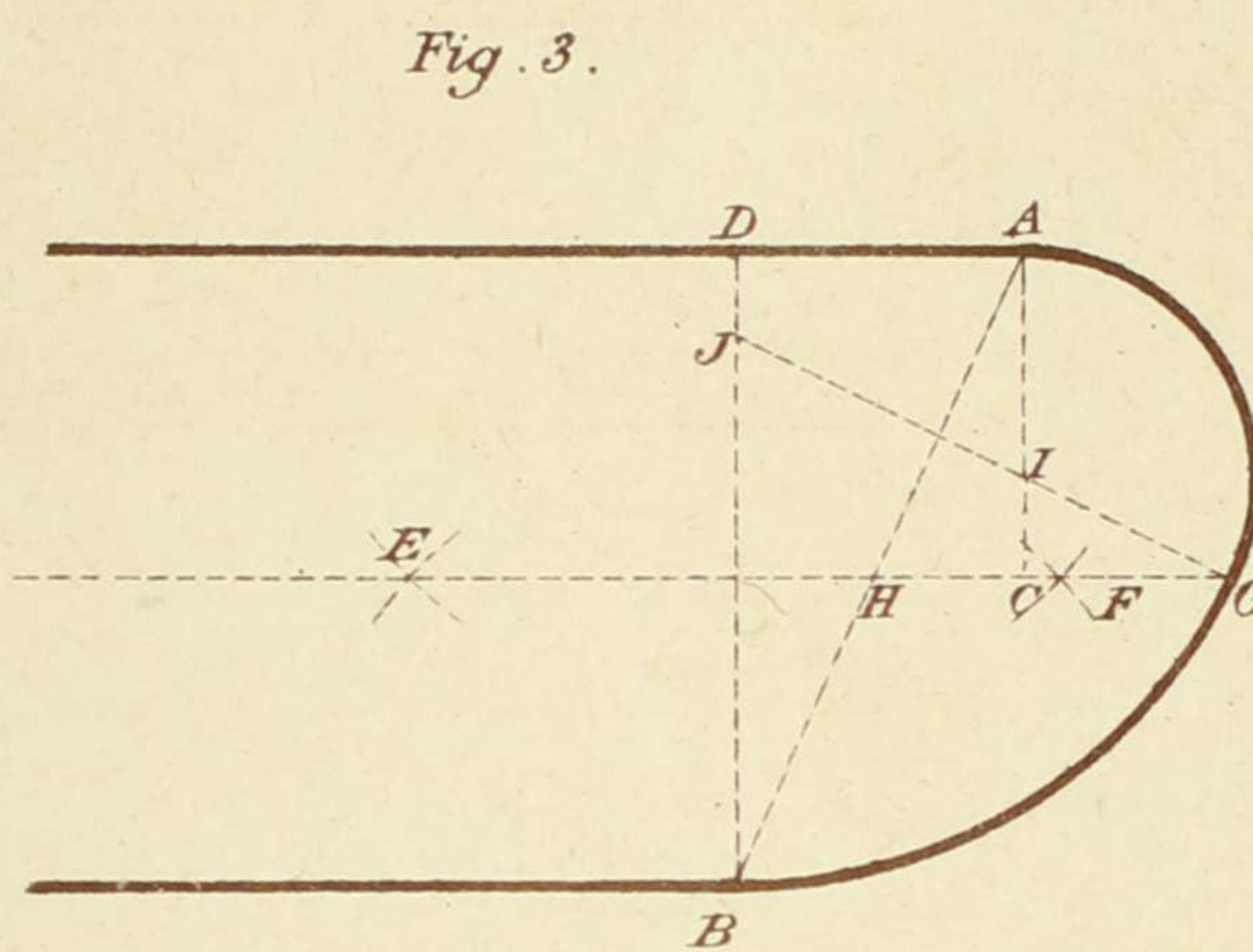


Fig. 3.

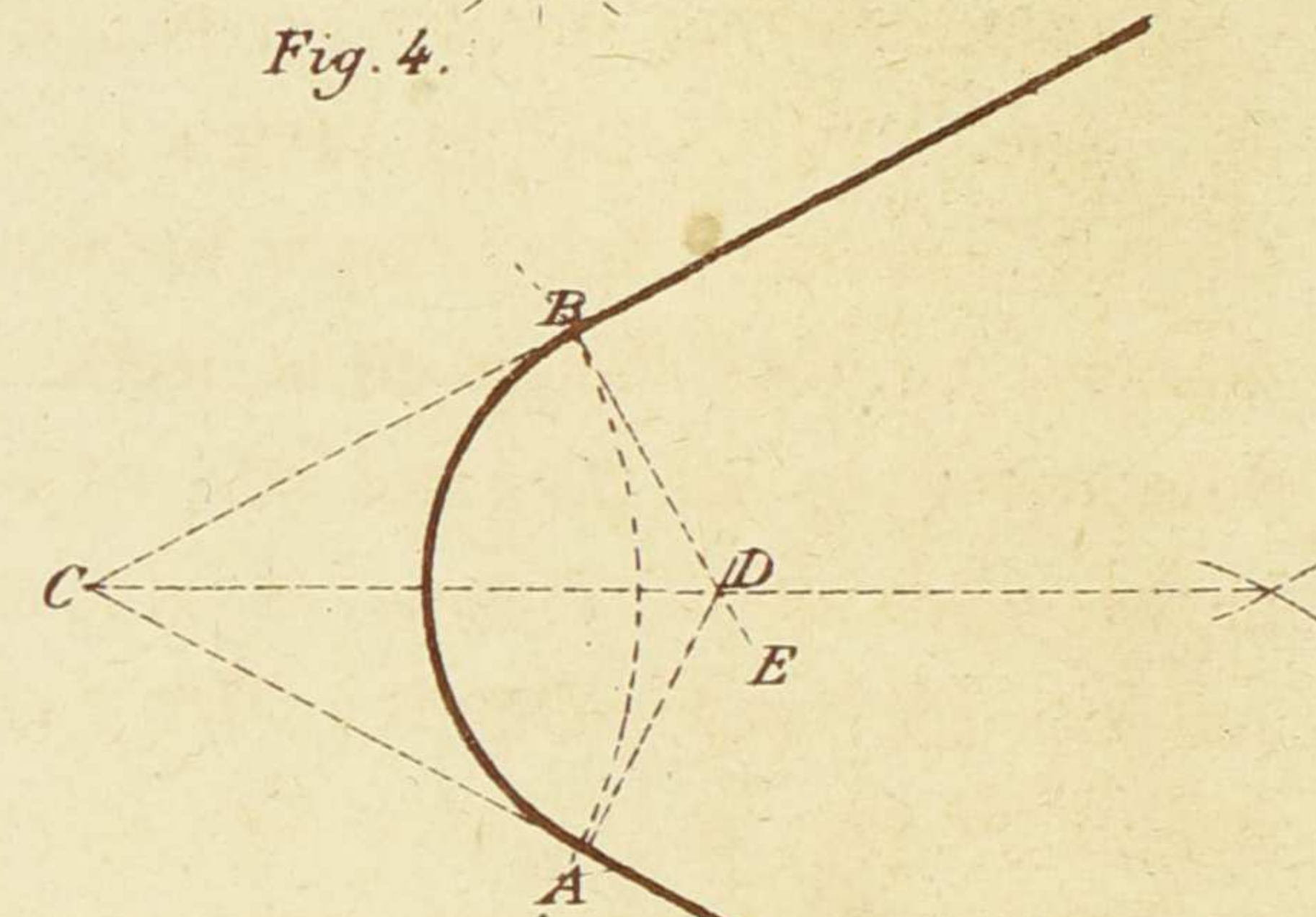


Fig. 4.

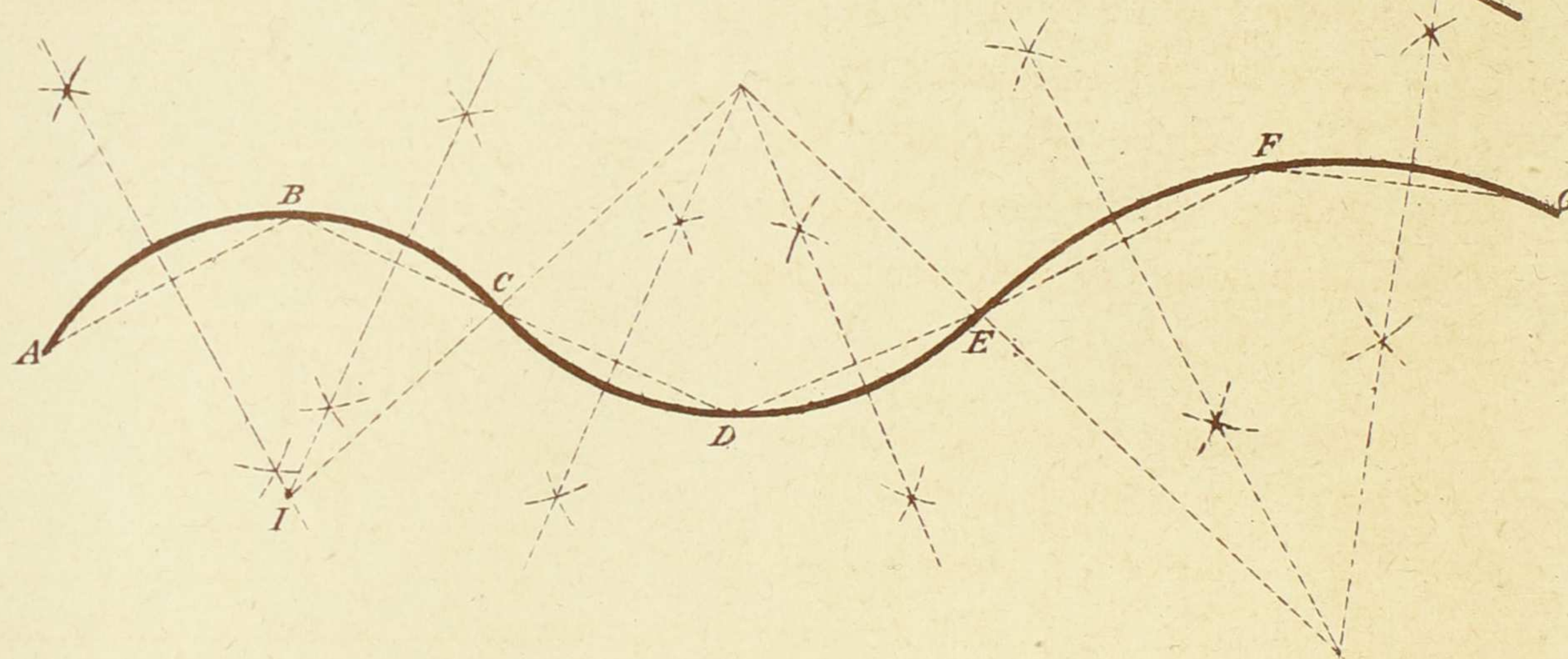
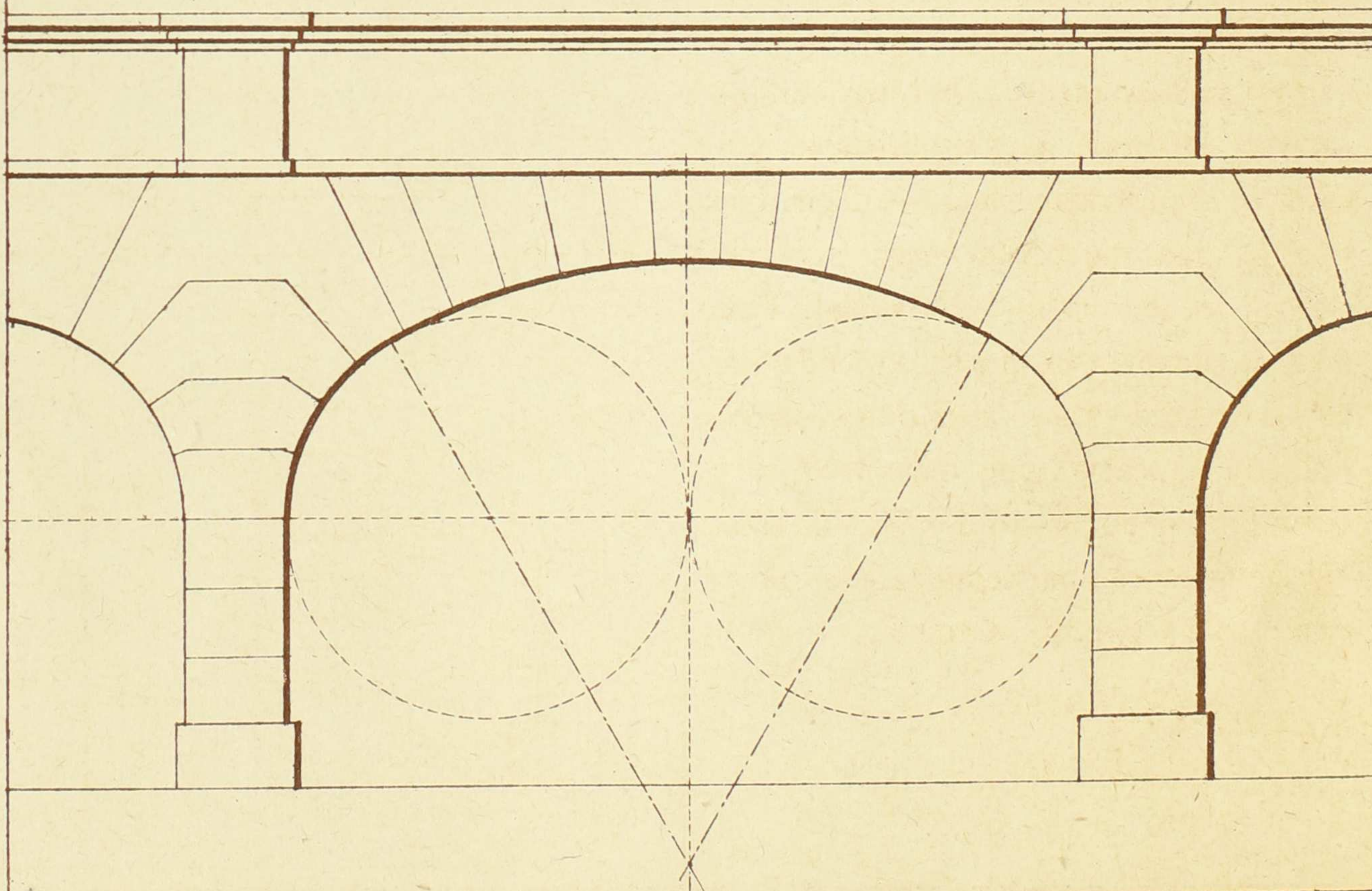


Fig. 5.

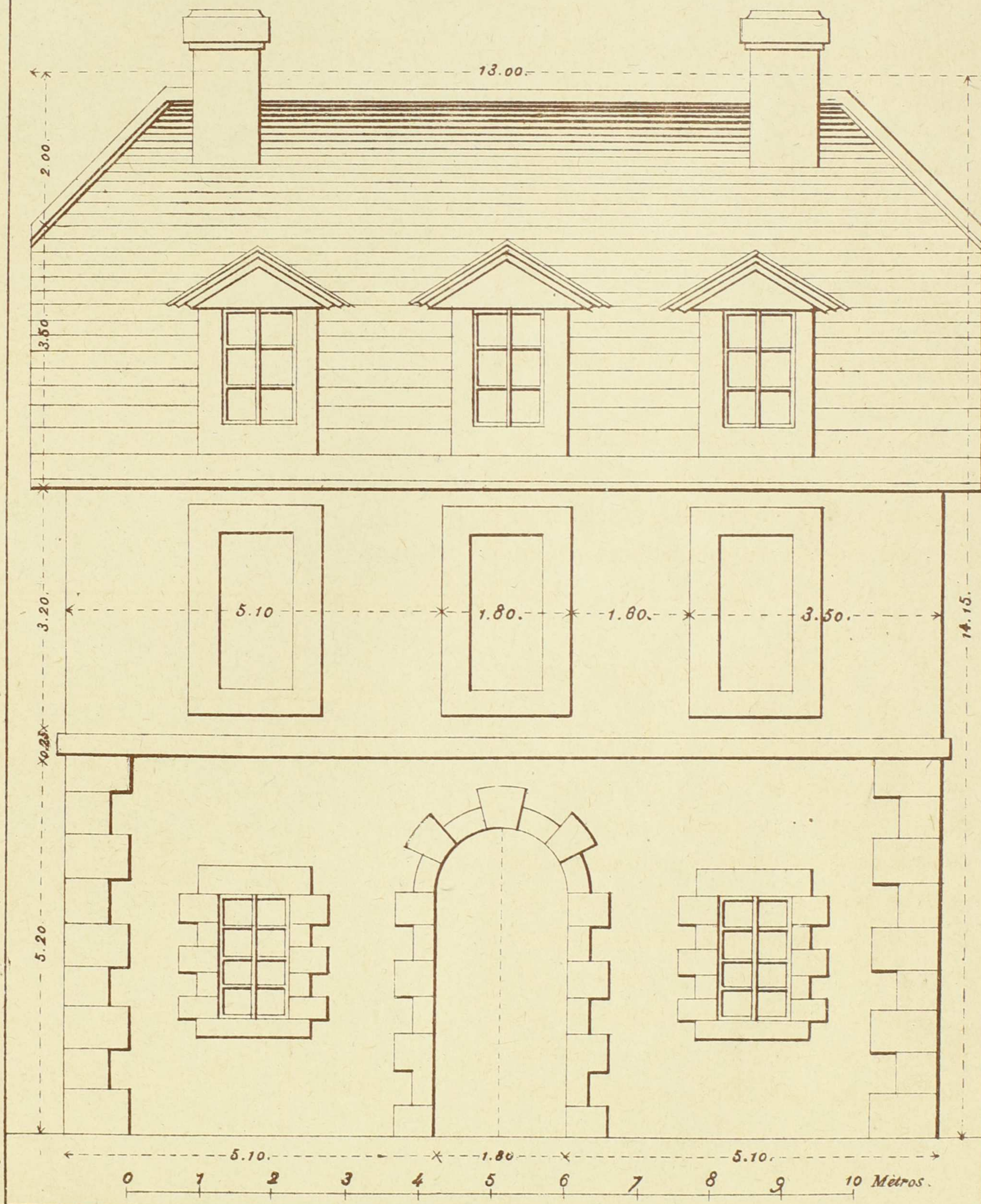
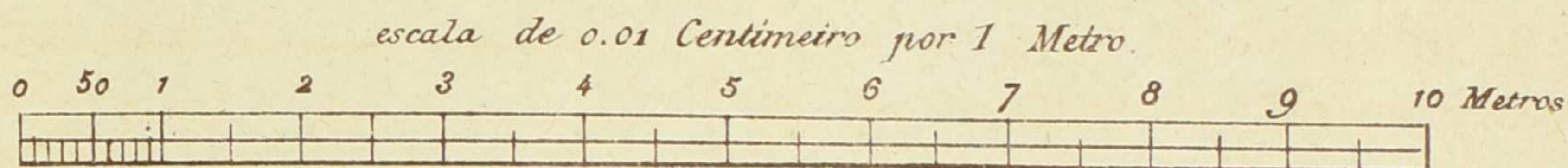
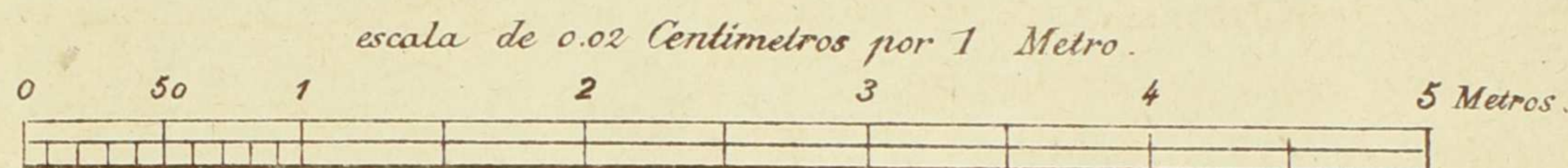
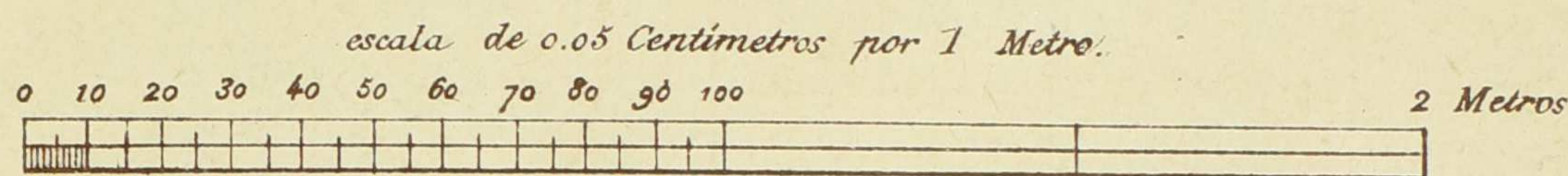
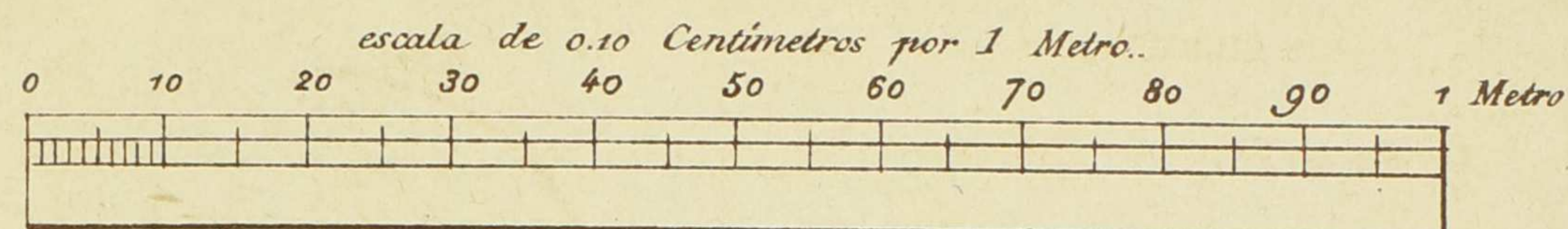


DE LAS ESCALAS.

52. — Con frecuencia habréis observado al pie de los dibujos ó de los mapas geográficos estas palabras: *Escala de 1 centímetro ó 1 milímetro por metro ó por un kilómetro.* etc., y no habéis sabido lo que quería decir. Vamos á tratar de enseñároslo.

Si tuvieseis que dibujar en una hoja de papel una casa que tuviese, por ejemplo, 12 metros de ancho por 14 metros de alto, y que os vieseis en la necesidad de conservarla sus proporciones, os hallaríais en un apuro, porque el papel resultaría ser muy pequeño. Un medio sencillísimo os va á sacar del apuro: haced vuestro dibujo cien veces menor, y calculad que cada *centímetro* equivaldrá á un *metro*; así no tendréis más que dar á la fachada 12 centímetros de anchura y 14 de altura. Siguiendo este sistema podréis dibujar, con exactitud una casa, tan luego os indiquen todas sus dimensiones.

Examinad con atención esta casita, y notaréis cómo ha sido dibujada. Para explicároslo mejor dibujadla 2 veces mayor: en vez de calcular *un centímetro* por *un metro*, tomad 2 centímetros por un metro. En este caso contaréis 24 centímetros para la anchura de la fachada y así sucesivamente; vuestro dibujo estará á la escala de 2 centímetros por metro ó al quincuagésimo, es decir, que será la casa cincuenta veces más pequeña de lo que es en realidad. Para comprender bien lo que se entiende por escala, copiad varias veces esta casa con diferentes escalas; por ejemplo 3, 4 y 5 centímetros por metro. Después de estos ejercicios sabréis perfectamente lo que es una escala y por qué se emplea.



DE LAS ESCALAS. (Continuación.)

53. — Para haceros apreciar bien el uso y la utilidad de *la escala* en los dibujos, os ofrecemos aquí una casita ejecutada con dos escalas distintas; una de 8 milímetros, por un metro y otra de 10 milímetros por un metro.

En la primera, 8 milímetros representan un metro y en la segunda, 10 milímetros representan también un metro.

Así es que tenéis, en una, ventanas que miden un metro de abertura. Colocad vuestro decímetro y hallaréis 8 milímetros, mientras que en la otra la misma ventana tendrá 10 milímetros, que representarán la misma abertura de un metro.

Copiad aún varias veces estos dibujos tomando distintas escalas; escoged, para mayor facilidad, escalas de 10, 20, 50 milímetros por metro. Después de algunos ensayos os lo explicaréis por la práctica, y comprenderéis mejor que si leyeseis varias páginas de explicaciones.

Cuando luego veáis un dibujo ó un mapa con una escala al pie, no tendréis dificultad alguna en conocer las dimensiones ó las distancias.

Aquí ponemos fin á los ejercicios elementales de la geometría. Si habéis comprendido bien todos los problemas que acabamos de hacer, conocéis, aproximadamente, todo cuanto es menester para las necesidades usuales.

Todos estos elementos son indispensables, tanto para el dibujo en general como para todos los oficios manuales.

