

8-1000 - Seq. 4 - 34

AL/F.3-28

Programa de  
matem. V curso

AL/F.3-28

# PROGRAMA

para el 2.º curso

## de Matemáticas elementales,

destinado á los alumnos

del 2.º año de Filosofía

en el Instituto provincial de Segunda enseñanza

**DE ALMERÍA,**

Y FORMADO POR SU CATEDRÁTICO

D. FELIX GARCIA GIL,

con arreglo al mandado observar por S. M. en Real orden de 20 de Setiembre  
de 1850 y segun el Vallejo adoptado por testo.



**ALMERÍA.**

Imprenta de D. Antonio Cordero, plaza de Careaga.  
1853.



# GEOMETRIA.

---

PARTE PRIMERA.

---



## NOCIONES PRELIMINARES.

---

LECCION 1.<sup>a</sup> Que es geometría. Que es estension de un cuerpo. Cuantas y cuales son sus dimensiones. Que es longitud. Que es latitud. Que es profundidad ó grueso. Que es volúmen ó cuerpo geométrico. Que es superficie. Que es línea. Que es punto matemático. De quien es límite la superficie. De quien es límite la línea. De quien es limite el punto. Cuantas clases hay de líneas. Cual es la recta. Cual la curva. Cual la quebrada. Cuantas clases hay de superficies. Cual es la plana. Cual la curva. Cual la quebrada. Las superficies y líneas curvas, cuando serán cóncavas. Cuando convexas.

**LECCION 2.<sup>a</sup>** Cuantas partes tiene la geometría. De que trata la 1.<sup>a</sup> De que la 2.<sup>a</sup> De que la 3.<sup>a</sup> Que es plano matemático. Que es plano físico. Cuando quedará determinada una recta. Es suficiente un punto para determinar una recta. Cuantas rectas pueden tirarse de un punto á otro. Y curvas. La distancia mas corta entre dos puntos, porqué clase de línea debe medirse. En cuantos puntos pueden encontrarse dos rectas. Cuando una recta tiene dos puntos en un plano, donde se hallará toda ella. Que podrá hacerse con dos líneas rectas iguales. Si dos rectas superponiéndose se confunden sus extremos, que serán. Cuando son dos líneas comensurables, ó tienen una común medida.

**LECCION 3.<sup>a</sup>** Que es circunferencia de círculo. Que es círculo. Que es rádio. Que es diámetro. A que es igual el diámetro. Que instrumento se emplea para tirar rectas. Y para describir circunferencias. Que es arco. Que es cuerda del arco. Que es ságita del arco. Que es sector de círculo. Que es segmento. Cual es el mayor. Cual el menor. Que son circunferencias concéntricas. Que son escéntricas. Que es corona ó ánulo. Se podrán encontrar sin confundirse dos circunferencias concéntricas. Que serán dos circunferencias que tengan rádios iguales. Colocada la una sobre la otra de manera que se confundan sus centros, que sucederá. En cuantas y de que estension son las partes en que el diámetro divide al círculo y á la circunferencia. Hay dentro ó fuera de la circunferencia de un círculo algun punto que diste del centro una magnitud igual con el rádio.

**LECCION 4.<sup>a</sup>** Que es ángulo. Que es vértice. Que son lados. Como se enuncia un ángulo cuando está solo. Y cuando en un mismo punto se forman varios ángulos. Como se hará con mas sencillez. Que son ángulos contiguos

ó adyacentes. La cantidad de un ángulo pende de la longitud de sus lados ó de su inclinacion. Que es ángulo rectilíneo ó plano. Que es curvilíneo. Que es mistilíneo. Dos ángulos iguales se podrán superponer de modo que se confundan. Si puesto un ángulo sobre otro se confunden exactamente, que serán. Que son cosas iguales. Que son cosas equivalentes. Cuantas clases hay de ángulos. Cual es el ángulo recto. Cual el agudo. Cual el obtuso. Que es línea perpendicular. Cual es la oblicua. Que son ángulos opuestos al vértice.

LECCION 5.<sup>a</sup> Todos los ángulos rectos como son entre sí. Cuanto valen los dos ángulos juntos que forma una recta al caer sobre otra. Con que signo se espresa la suma de dos ángulos rectos. Y un ángulo recto. Si uno de los ángulos adyacentes es recto, como será el otro. Si una recta es perpendicular á otra, lo será tambien esta á aquella. Que forman dos perpendiculares cuando se cruzan. Cuanto valen todos los ángulos que se forman en un punto hácia un mismo lado de una recta. Cuanto valen todos los ángulos que se pueden formar alrededor de un punto. Cuando será un ángulo suplemento de otro. Cuando será su complemento. Que serán los ángulos que tengan un mismo suplemento. Cuando serán iguales los ángulos que tengan un mismo complemento. Si dos rectas tiradas al estremo de otra forman con ella dos ángulos que juntos valgan dos rectos, dichas dos rectas que serán. Que son los ángulos opuestos al vértice.

LECCION 6.<sup>a</sup> Que es triángulo rectilíneo. Cuantas cosas hay en todo triángulo. Cuales son sus lados. Y sus ángulos. Cuantas clases hay de triángulos con relacion á sus lados. Cual es el equilátero. Cual el isósceles. Cual el escaleno. Cuantas clases hay de triángulos con relacion á sus ángulos. Cual es el rectángulo. Cual el oblicuángulo. El

oblicuángulo cuando será obtusángulo. Y acutángulo. Que es hipotenusa. Que son catetos. En general cual es la base de un triángulo. Y en el isósceles cual es la base. Cual es la altura de un triángulo. Cuando en un triángulo rectángulo se considera por base un cateto, cual será su altura. Cuando los tres lados de un triángulo son iguales respectivamente á los tres lados de otro, como serán dichos triángulos. Que serán dos triángulos cuando tienen igual un ángulo formado por dos lados tambien respectivamente iguales en ambos triángulos. Como serán dos triángulos cuando tienen igual un lado adyacente á dos ángulos respectivamente iguales. Con cualesquiera datos que satisfagan á los tres teoremas anteriores, que podrá formarse.

**LECCION 7.<sup>a</sup>** En un punto de una recta, como se forma un ángulo igual á otro dado. Dado un ángulo, como se le divide en dos partes iguales. En un mismo triángulo, ó en triángulos iguales, que se opone á lados iguales. Y á ángulos iguales. Si dos ángulos de un triángulo son iguales, de que clase será el triángulo. Que será el triángulo equilátero. Y el triángulo equiángulo. Que clase de línea será una recta tirada desde el vértice de un triángulo isósceles al medio de su base, y en que partes dividirá el ángulo opuesto á dicha base.

**LECCION 8.<sup>a</sup>** Si se prolonga uno de los lados de un triángulo, el ángulo externo será mayor ó menor que cualquiera de los dos internos opuestos. Que es ángulo externo. En todo triángulo, la suma de dos ángulos es mayor ó menor que dos rectos. En todo triángulo rectángulo ú obtusángulo, como será cada uno de los otros dos ángulos. Desde un punto fuera de una recta, cuantas perpendiculares se la pueden tirar. Que línea es la que mide la verdadera distancia desde un punto á una línea. En un

punto de una recta, cuantas perpendiculares pueden tirarse. Si desde un punto de una oblicua se baja una perpendicular á otra, hácia que ángulo caerá. En todo triángulo, á quien se opone el mayor ángulo y el mayor lado. La suma de dos lados de un triángulo, es mayor ó menor que el tercer lado. Si desde un punto cualquiera dentro de un triángulo se tiran rectas á los vértices de dos de sus ángulos, la suma de estas rectas será mayor ó menor que la de los lados del triángulo opuestos á los ángulos; y el ángulo que forman dichas rectas, será mayor ó menor que el ángulo que forman dichos lados.

**LECCION. 9.<sup>a</sup>** Si desde un punto á otro se tira una recta y una curva, cual será las mas corta. Cual es la línea mas corta de todas cuantas pueden tirarse desde un punto á otro. Si desde un punto á otro se tira una recta y diferentes curvas que sean cóncavas ó convexas hácia un mismo lado, que curva será la mas corta. Cada arco de curva será mayor ó menor que la porcion de rectas exteriores correspondientes á dicho arco. Si dos lados de un triángulo son iguales á dos de otro y el ángulo que forman es desigual, en cual de los dos triángulos será mayor el tercer lado. Si dos lados de un triángulo son iguales á dos de otro y el tercer lado desigual, el ángulo opuesto á este lado en cual triángulo será mayor.

**LECCION 10.** Si desde un punto fuera de una recta se tira una perpendicular y diferentes oblicuas, cual será la mas corta; cuales serán iguales; cual la mas larga. Desde un punto fuera de una recta, se la podrán tirar tres rectas iguales. Cuando serán iguales dos triángulos rectángulos. Si un punto de una perpendicular dista igualmente de dos puntos de la recta á que es perpendicular, todos los puntos de la primera estarán á igual distancia de los dos puntos de la segunda.

**LECCION 11.** Cuando dos triángulos tienen iguales dos lados, é igual tambien el ángulo opuesto al mayor de ellos ya sea este ángulo agudo, recto ú obtuso, como serán los triángulos. Cuando dos triángulos tienen dos lados iguales, é igual tambien el ángulo opuesto al menor de ellos, en que caso serán iguales y en cual no. Si dos triángulos tienen dos lados iguales é igual tambien uno de los ángulos opuestos á cualquiera de ellos, con que circunstancia serán iguales y con cual no.

**LECCION 12.** Si dos triángulos tienen un lado igual, é iguales tambien dos ángulos, cuando serán aquellos iguales. Si una recta tiene dos puntos que cada uno de ellos dista igualmente de dos puntos de otra, que será. Si una perpendicular tiene un punto equidistante de dos de la línea á que lo es, pasará por todos los puntos que en el mismo plano disten igualmente de los dos puntos de la última. Desde un punto fuera de una recta, como se la tira una perpendicular. Por un punto de una recta, como se la tira una perpendicular. Como se divide una recta en dos partes iguales.

*De las paralelas.*

**LECCION 13.** Que son líneas paralelas. Que es línea secante. Cuantos ángulos forma la secante con las paralelas y como se llaman. Que son ángulos alternos internos. Que son ángulos internos solamente. Que son ángulos alternos externos. Que son ángulos simplemente externos. Que son ángulos correspondientes. Que serán dos rectas perpendiculares á una tercera. Como se tirará una paralela á una recta dada desde un punto cualquiera. Por un mismo punto cuantas paralelas se podrán tirar á otra. Si una recta es perpendicular á una de dos

paralelas, lo será también á la otra. Si dos rectas cortadas por otra forman ángulos alternos internos ó alternos externos iguales, que serán dichas rectas.

**LECCION 14.** Si dos rectas cortadas por otra forman con ella los ángulos correspondientes iguales, que serán dichas rectas. Si dos rectas cortadas por otra forman ángulos internos ó externos que juntos valgan dos rectos, que serán dichas rectas. Si una secante corta á dos paralelas, cuantas cosas se verifican y cuales son. Si una recta es paralela á una de dos paralelas, lo será también á la otra. Que serán las partes de paralelas interceptadas entre paralelas.

**LECCION 15.** Cual es el postulado de Eúclides. Que sucede con dos ángulos que tienen sus lados paralelos. Cuando serán iguales. Cuando será el uno suplemento del otro. Cuanto valen juntos los tres ángulos de cualquier triángulo. Dados dos ángulos de un triángulo, como se conocerá el tercero. Dado un ángulo, como se hallará la suma de los otros dos. En un triángulo, cada ángulo de quien es suplemento. Y en un triángulo rectángulo, cada ángulo agudo de quien es complemento. Si dos triángulos tienen dos ángulos iguales, que será el tercero.

**LECCION 16.** El ángulo externo de un triángulo á que es igual. Si dos triángulos isosceles tienen una misma base, el ángulo opuesto á esta base en cual triángulo será mayor. Si haciendo centro en uno de los ángulos iguales del triángulo isosceles con un radio igual á uno de los lados iguales, se tira un arco, y por el punto que encuentre al lado opuesto ó á su prolongacion, se tira una recta, el ángulo formado por esta línea y la prolongacion del lado desigual, que será.

*Del círculo y de las rectas consideradas en él.*

LECCION 17. Cual es la mayor de todas las cuerdas. En un mismo círculo ó en círculos iguales, arcos iguales que cuerdas tendrán; y cuerdas iguales que arcos subtenden. Si desde los extremos de dos arcos iguales de un mismo círculo ó de círculos iguales se tiran ródios al centro, los ángulos formados por dichos ródios como serán. En un mismo círculo ó en círculos iguales, el mayor arco que cuerda tendrá, y la mayor cuerda á que arco subtende. A una recta que corta á la cuerda de un círculo, cuantas cosas le pueden suceder y cuales son. Verificadas dos de estas cosas, se verificará la tercera. La recta que cumple con estas circunstancias, en que partes dividirá al arco que la cuerda subtende. Si una recta sale del centro y divide al arco en dos partes iguales, que será respecto á la cuerda de dicho arco.

LECCION 18. Si en un círculo se tiran dos cuerdas paralelas, los arcos que estas interceptan como serán. Dados tres puntos que no estén en línea recta, se podrá siempre hacer pasar por ellos una circunferencia de círculo. Que se hará para pasar una circunferencia por los tres vértices de un triángulo. Que se hará para hallar el centro de un círculo ó de un arco. Cual es la línea secante de un círculo. Cual es la tangente. Como se tira una tangente por un punto dado de una circunferencia. A quien es perpendicular toda tangente. Cual es el punto de contacto.

*De los ángulos considerados en el círculo.*

LECCION 19. Si haciendo centro en el vértice de un ángulo con un ródio cualquiera se traza un arco, y se divide este en un número cualquiera de partes iguales, y por

los puntos de division se tiran rádios al vértice, los ángulos parciales en que quede dividido el ángulo primitivo, como serán. Si desde los vértices de dos ángulos se describen con un mismo rádio dos arcos, que relacion tendrán estos. Cual es la medida de los ángulos. En cuantas partes iguales se considera dividida toda circunferencia y como se llaman. Cada grado en cuantas partes se divide, y como se nombran. Y cada minuto. Y cada segundo. Y cada tercero. Como se sealaran los grados, minutos, segundos y terceros. Cual es la medida de un ángulo recto y como se escribe.

LECCION 20. Cual es la medida del ángulo formado por una tangente y una cuerda. Que medida tendrá el ángulo cuyo vértice está en la circunferencia formado por el concurso de dos cuerdas. Cual es el ángulo central. Cual es el inscrito. Que relacion hay entre uno y otro. Todos los ángulos que tienen sus vértices en la circunferencia e insisten sobre un mismo arco, como son. Todo ángulo cuyo vértice está en la circunferencia y sus lados pasan por los extremos de un diámetro, como es. Todo ángulo cuyo vértice está en la circunferencia y abraza un arco mayor que la semicircunferencia, como sería. Todo ángulo inscrito que comprenda un arco menor que la semicircunferencia, como sería. Como se levanta una perpendicular en el extremo de una recta que no se puede prolongar. Dado un punto fuera de un círculo, como se le tiran una ó dos tangentes.

*De las figuras en general, y propiedades  
de los cuadriláteros.*

LECCION 21. Que es figura. Cuantas ideas entran en la de figura. Que es arca ó superficie. Que es contorno ó perímetro. Cuales figuras son rectilíneas. Cuales

curvilíneas. Cuales mistilíneas. Que son figuras isoperímetras. Cuando son equivalentes. Cuando iguales. Que es figura inscrita en un círculo. Cuando se dice que un círculo está circunscrito á una figura. Cuando está una figura circunscrita á un círculo. Cuando está un círculo inscrito en una figura. Cual es la base de una figura. Y su altura. Que es línea diagonal. El perímetro de una figura inscrita en una curva, será mayor ó menor que esta. De dos figuras inscritas en una curva, cual tendrá mayor perímetro. El perímetro de toda figura circunscrita á una curva, será mayor ó menor que esta. De dos ó mas figuras circunscritas á una curva, cual tendrá menor perímetro.

**LECCION 22.** Que es cuadrilátero. Que es trapezoide. Que es trapecio. Que es paralelogramo. Cuantas especies hay de paralelogramos, y como se llaman. Que es rombo. Que es rombo. Que es rectángulo. Que es cuadrado. Cual es la base de un paralelogramo. Y su altura. Cuales son las bases de un trapecio. Y su altura. Cuanto valen los cuatro ángulos de un cuadrilátero. Si dos lados opuestos de un cuadrilátero son iguales y paralelos, que figura será. Si los lados opuestos de un cuadrilátero son iguales, que será el cuadrilátero. La diagonal de un paralelogramo, en que le divide. En todo paralelogramo, los lados y ángulos opuestos como serán. Dos ángulos contiguos á un mismo lado de un paralelogramo, que serán. Si uno de los ángulos es recto, como serán los demás. Si dos lados contiguos son iguales, como serán los otros dos. Si dos paralelogramos tienen dos lados iguales, é igual el ángulo comprendido, que serán.

*De los polígonos.*

**LECCION 23.** Que es polígono. Que es pentágono.

Que es exágono. Que es eptágono. Que es octógono. Que es eneágono. Que es decágono. Que es endecágono. Que es dodecágono. Como se nombra un polígono de mas lados. Cuando será un polígono regular. E irregular. Que es ángulo saliente. Y entrante. Cual es el centro de un polígono regular. Cuales son sus ródios oblicuos. Y los rectos. Que es ságita de un polígono. Cuanto vale la suma de todos los ángulos de un polígono. Cual es la expresion del valor de todos los ángulos de un polígono. Como se hallará el valor de un ángulo en un polígono regular. A que es igual un ángulo de triángulo equilátero. Y el ángulo de cuadrado. Y el de pentágono regular. Y el de exágono regular. Si se dividen los ángulos de un polígono regular en dos partes iguales por medio de rectas, que sucederá con estas líneas.

**LECCION 24** Como serán los ródios oblicuos de todo polígono regular. De que clase serán los triángulos formados en un polígono regular escepto el exágono, por líneas que dividen sus ángulos en dos partes iguales. Como serán los ródios rectos de todo polígono regular. En cuantas partes divide al lado correspondiente el ródio recto. Si desde el centro de un polígono regular y con el ródio oblicuo se traza una circunferencia, que sucederá. Y si se traza con el ródio recto. El ródio oblicuo de todos los polígonos que se pueden inscribir en un círculo, á que es igual. Y el ródio recto de todos los polígonos circunscritos á un círculo, á qué será igual. Cuanto vale un ángulo central de un polígono regular. A qué es igual el lado del exágono. Como se inscribe un exágono en un círculo. Inscrito el exágono, como se inscribirá un triángulo equilátero. Y si se quisiese un arco de  $30^\circ$  Como se inscribirá un cuadrado en un círculo. Como se le circunscibirá un cuadrado. Cuanto vale el perímetro del cua-

drado circunscrito. Cuanto vale el perímetro del exágono inscrito. Que proporcion guarda la circunferencia con los diámetros.

*De las líneas proporcionales.*

LECCION 25. Si en una recta que con otra forma un ángulo, se toma un número cualquiera de partes iguales y por los puntos de division se tiran paralelas entre sí hasta que encuentren á la otra línea, y por estos puntos de concurso se tiran paralelas á la primera; cada una de estas rectas en qué quedará dividida. Un número cualquiera de partes de la primera línea, que proporcion tendrá al mismo número de partes de la segunda. Un número cualquiera de partes de la primera línea, como será á otro número de partes de la misma línea. Si desde un punto de uno de los lados de un triángulo se tira una paralela á la base, en que quedarán divididos los lados del triángulo.

LECCION 26. Los lados del triángulo y las partes superiores é inferiores á la paralela, que serán. Si tres paralelas se cortan por dos secantes, estas y las partes en que quedan divididas qué serán. Si una recta divide los lados de un triángulo en partes proporcionales, que será dicha recta. La recta que es paralela á la base de un triángulo, qué será. Si por un punto dentro de un ángulo queremos tirar una recta de modo que quede dividida en dos partes iguales, como se hará. Como se dividirá una recta en las partes iguales que se quiera. Como se divide una recta en dos ó mas partes que tengan una razon dada. Dadas tres rectas, como se las hallará una cuarta proporcional geométrica. Dadas dos líneas como se las hallará una tercera proporcional geométrica.

LECCION 27. Como se formará la escala universal ó

escala de mil partes. Como se procederá para tomar en la escala un número cualquiera de partes menor que mil. Para que sirve el conocimiento de la escala.

*De la semejanza de las figuras.*

**LECCION 28.** Que son figuras semejantes. Cuales son desemejantes. Todos los polígonos regulares de un mismo número de lados, como serán. Si por un punto cualquiera del lado de un triángulo se tira uno paralela á uno de los otros lados, qué se originará. Cuando dos triángulos tienen los tres lados del uno proporcionales con los tres del otro, que serán. Cuando dos triángulos tienen un ángulo igual formado por dos lados proporcionales, que serán. Cuando los tres ángulos de un triángulo son respectivamente iguales á los de otro, que serán los dos triángulos.

**LECCION 29.** Cuando dos ángulos de un triángulo son respectivamente iguales á dos de otro, qué serán estos triángulos. Dos triángulos rectángulos cuando serán semejantes. Dos triángulos que tienen sus lados paralelos que serán. Cuando dos triángulos tienen sus lados respectivamente perpendiculares, qué serán. Si dos triángulos rectángulos tienen proporcionales un cateto y la hipotenusa, qué serán. Cuando dos triángulos tienen dos lados proporcionales é igual el ángulo opuesto al mayor de ellos, qué serán. Cuando dos triángulos tienen dos lados proporcionales é igual el ángulo opuesto al menor y que sean de una misma especie los ángulos opuestos al lado mayor, qué serán dichos triángulos. Cuando dos triángulos tienen un ángulo igual, y proporcionales los lados que forman otro triángulo que sea de la misma especie en ambos triángulos, qué serán estos.

**LECCION 30.** Cuando dos triángulos tienen un ángulo igual, y los lados opuestos á dicho ángulo son proporcionales con las perpendiculares que se les tiren desde dichos ángulos, que serán los triángulos. Siempre que se hayan de sacar proporciones de triángulos semejantes, que lados se compararán. Que son homólogos. Si desde el ángulo recto de un triángulo se baja una perpendicular á la hipotenusa, cuantas cosas se verificarán y cuales son. Conocidos los catetos, como se conocerá la hipotenusa. A que es igual el cuadrado de un cateto. Conocida la hipotenusa y un cateto, como se conocerá el otro cateto.

**LECCION 31.** Si desde un punto cualquiera de la circunferencia se baja una perpendicular al diámetro, cuantas cosas se verificarán y cuales son. A que es igual el cuadrado de una cuerda. Como serán en general los cuadrados de las cuerdas. Y las cuerdas como serán entre sí. Como se hallará una media proporcional entre dos rectas dadas. En todo triángulo obtusángulo el cuadrado del mayor lado es mayor ó menor que la suma de los cuadrados de los otros dos lados. En todo triángulo acutángulo el cuadrado del mayor lado es mayor ó menor que la suma de los cuadrados de los otros dos lados. En todo triángulo oblicuángulo el cuadrado del lado mayor ó de un lado, á qué será igual.

**LECCION 32.** En general, en un triángulo el cuadrado de un lado que proporcion tendrá con la suma de los cuadrados de los otros dos lados. Si desde dos vértices cualesquiera de un triángulo se tiran dos rectas al punto medio de su respectivo lado opuesto, á que distancia de los vértices se encontrarán dichas rectas. Si dos rectas se encuentran dentro de un círculo en que partes se cortarán. Cuando se dice de dos rectas que están divididas en

partes recíprocamente proporcionales. Si desde un punto fuera del círculo se tiran dos secantes que terminen en la parte cóncava de la circunferencia, las partes externas que serán. Si desde un ángulo de un triángulo se tira una perpendicular al lado opuesto, este lado como será á la suma de los otros dos.

**LECCION 33.** Si desde dos ángulos homólogos se tiran diagonales á los demás ángulos, los triángulos homólogos ó del mismo modo colocados, qué serán. Si dos figuras se componen de un mismo número de triángulos semejantes y del mismo modo colocados en cada figura, que serán. Los perímetros de dos figuras semejantes como son entre sí. En los polígonos regulares semejantes, los perímetros como serán entre sí. Si formado cualquier polígono regular inscrito en un círculo, se quiere otro de duplo número de lados, que se hará. Si dado un polígono inscrito se quiere otro circunscrito, qué se hará. Si teniendo un polígono circunscrito á un círculo, se quiere otro de duplo número de lados, qué se hará. Si en un círculo se inscribe un polígono cualquiera y despues otro de duplo número de lados y así sucesivamente, la sagita correspondiente á cada uno, como irá siendo.

**LECCION 34.** Si á un círculo se le circunscribe un polígono regular, y despues otro de duplo número de lados, y así sucesivamente, cuantas cosas sucederán y cuales son. Si en un círculo se inscribe y circunscribe un polígono regular de un mismo número de lados, y despues se inscriben y circunscriben otros de duplo número de lados, y así sucesivamente, la diferencia entre el perímetro del circunscrito y el del inscrito como podrá llegar á ser. La diferencia entre el perímetro de la circunferencia, y el de un polígono circunscrito ó inscrito, como podrá llegar á ser. Las circunferencias de los círculos, las

semicircunferencias, cuadrantes y arcos de un mismo número de grados, como serán entre sí.

LECCION 35. Si se conociese la relacion que un diámetro tiene con su circunferencia, dado otro diámetro ó circunferencia, de qué se podria venir en conocimiento. Segun Arquímedes que relacion hay entre el diámetro y la circunferencia. Y segun Pedro Mecío. Y segun Vallejo. Cuando la letra está en las espresiones de circunferencia, círculo, etc., que valor espresa. Para rectificar un arco, ó hallar su longitud estendido en línea recta, qué se hará. Para hallar la relacion del diámetro á la circunferencia, qué método gráfico se adoptará.

**PARTE SEGUNDA.**

*De la estension en longitud y latitud,  
ó de las superficies.*

LECCION 36. Los paralelogramos que tienen bases y alturas iguales, ó que tienen una misma base y altura, ó que tienen una misma base y están entre unas mismas paralelas, qué serán. A que equivale todo paralelogramo. Que vale todo triángulo. Que parte es un triángulo de un rectángulo que tiene la misma base y altura. Todos los triángulos que tienen bases ó alturas iguales, qué serán. Las superficies de dos rectángulos de una misma altura, como serán entre sí.

LECCION 37. Dos rectángulos cualesquiera como serán entra sí. Cual se puede tomar por medida de un rectángulo. Que es medida lineal ó longitudinal. Que es medida cuadrada ó superficial. Que es vara lineal. Que es vara cuadrada. Cuantos piés cuadrados tiene una vara

cuadrada. Cuantas pulgadas cuadradas tiene un pié cuadrado. Cuantas líneas cuadradas tiene una pulgada cuadrada. A que es igual la superficie de un paralelogramo cualquiera. A que es igual la superficie de un triángulo. La superficie de dos paralelogramos cualesquiera, como serán. Los paralelogramos que tienen una misma altura, como serán. Y los que tienen iguales bases.

**LECCION 38.** Cuando los paralelogramos son iguales, las bases en que razon estarán. En dos paralelogramos, á desigualdad de todo, en qué razon estarán las bases. Y á qué razon estarán las alturas. Las superficies de dos paralelogramos semejantes, como serán entre sí. Los triángulos como serán entre sí. Dos triángulos, á igualdad de bases, como serán. Y á igualdad de alturas. A que es igual la superficie de un trapecio. La misma superficie á que será tambien igual. La superficie de un polígono regular, á qué será igual.

**LECCION 39.** La superficie de los polígonos regulares semejantes ó de un mismo número de lados que razon guardan. Y si los polígonos semejantes no son regulares, que razon guardarán. Cuando no es regular el polígono, que se hará para hallar la superficie. Si en un círculo se circunscriben é inscriben polígonos regulares de un mismo número de lados, despues de un número duplo y así sucesivamente, la diferencia entre el circunscrito y el inscrito como podrá llegar á ser. La diferencia entre la superficie de uno de estos polígonos y la del círculo, como podrá llegar á ser. A que es igual la superficie de un círculo. A que será igual el semicírculo, el cuadrante y en general el sector del círculo. Si en vez de C. ó circunferencia sustituimos su valor, que fórmula resultará. Las superficies de los círculos en que razon están.

*De la reduccion de las superficies.*

**LECCION 40.** Que se entiende por reducirse una superficie á otra. Que es medir una superficie. Como se hallará un cuadrado equivalente á un paralelogramo dado. Como se cuadrará un triángulo. Como se cuadrará un polígono regular. Como se cuadrará un círculo.

*De los planos, de su posicion y de los ángulos sólidos.*

Cuando se dice que una recta es perpendicular á un plano ó que un plano es perpendicular á una recta. A que se llama pié de la perpendicular, ó proyeccion del punto del espacio sobre un plano. Cuando será una recta paralela á un plano ó al contrario. Cuando serán paralelos dos planos. Cuantos planos pueden pasar por una recta. Por una recta y un punto dado fuera de ella, ó por tres puntos, cuantos planos pueden pasar. Por dos puntos cuantos pueden pasar. Cuantos puntos determinan la posicion de un plano. Donde se hallan dos rectas que se cortan. Quien determina la posicion de un plano. De cualquier modo que se tiren ó conciban tiradas líneas rectas desde un punto de una paralela á cualquier punto de otra, donde se hallarán dichas rectas.

**LECCION 41.** La interseccion comun de dos planos que se cortan, qué es. Si una recta es perpendicular á otras dos que pasan por su pié en un plano, qué será al mismo plano. Cual será mas corta, la perpendicular ó la oblicua que desde un punto caen sobre un plano. En un punto dado sobre un plano cuantas perpendiculares pueden levantarse. Desde un punto fuera de un plano no podrán bajarse dos perpendiculares. La verdadera distancia de un punto á un plano por quien se mide. Las obli-

cuas que en un plano distan igualmente de la perpendicular, qué serán. Cual será la mas larga de dos oblicuas que en un plano disten igualmente de la perpendicular.

**LECCION 42.** Si desde el pié de la perpendicular á un plano, se tira una perpendicular á una recta situada en este plano, y se une el punto superior de la perpendicular al plano con el de interseccion á la recta dada, por medio de una linea, esta linea qué será. Si una recta es perpendicular á un plano, toda recta paralela á la primera, qué será Si dos rectas son perpendiculares á un plano, qué serán. Si una recta es paralela á otra tirada en un plano, qué será. Dos planos perpendiculares á una misma recta, que serán entre sí. Las intersecciones de dos planos paralelos con un tercer plano, qué serán. La recta perpendicular á un plano, que será respecto á otro que le sea paralelo. Las partes de paralelas comprendidas por dos planos paralelos, qué serán. Dos planos paralelos como tendrán todos sus puntos.

**LECCION 43.** Si dos ángulos, no situados en el mismo plano, tienen sus lados paralelos y dirigidos en un mismo sentido, que serán los ángulos y los planos. Si dos planos paralelos son cortados por otros dos planos, los ángulos formados por las intersecciones de los planos paralelos, como serán. El ángulo formado por dos planos, porqué se mide. Que es ángulo diedro. Y cuando es recto el ángulo que mide la inclinacion de los planos, que se dirá de ellos. Cuando dos planos se atraviesan mutuamente, los ángulos opuestos al vértice, como son. Y los ángulos adyacentes cuanto valdrán juntos. Si un plano es perpendicular á otro, qué será este respecto de aquel. En el concurso de dos planos paralelos con un tercer plano, qué se verificará.

LECCION 44. Si una recta es perpendicular á un plano, todo plano que pase por la perpendicular, que será respecto al otro plano. La comun interseccion de dos planos perpendiculares ó un tercero, que será respecto de este. A qué se llama ángulo sólido. Si dos ángulos sólidos se componen de tres ángulos planos iguales cada uno al suyo, los planos en que se hallan los ángulos iguales, como estarán. Que podrá hacerse con dos ángulos sólidos formados como los anteriores.

**PARTE TERCERA.**

—

*De los prismas y medicion de sus superficies y volúmenes.*

LECCION 45. Que es sólido ó cuerpo poliedro. Que es tetraedro. Que es exaedro. Que es octaedro. Que es dodecaedro. Que es icosaedro. Que es lado ó arista de un poliedro. Que es prisma. Cuales son las bases del prisma. Cuales sus caras. Todas las aristas de un prisma, como serán. Que es altura de un prisma. Cuando el prisma será recto. Y oblicuo. Cuando será el prisma triangular, cuadrangular, pentagonal, exagonal, etc. Que es paralelepípedo. Que es prisma romboidal. Cual es el romboidal. Cual es rectangular. Que es cubo. Si dos poliedros tienen los mismos vértices y en igual número, que sucederá con ellos. Cuando serán iguales dos prismas.

LECCION 46. En todo paralelepípedo los planos opuestos como serán. Si un poliedro está terminado por seis planos paralelos de dos en dos, qué será. Si los ángulos homólogos opuestos de las bases de un paralelepípedo se unen por medio de diagonal, el plano que pase por ellas en que dividirá al paralelepípedo. Que parte del pa-

ralelepípedo es el prisma triangular. Si dos paralelepípedos tienen una base común y sus bases opuestas en un mismo plano y entre unas mismas paralelas, qué serán. Dos paralelepípedos de la misma base y altura, como son.

**LECCION 47.** Todo paralelepípedo en que se pueden convertir. Toda sección hecha en un prisma por un plano paralelo á la base, á que es igual. La superficie lateral de un prisma á que es igual. La superficie lateral de un prisma recto á que es igual. Dos paralelepípedos rectos de iguales bases, como serán entre sí. Se podrá decir lo mismo de cualesquiera paralelepípedos. Dos paralelepípedos rectos y rectángulos de una misma altura, que proporción guardarán.

**LECCION 48.** Dos paralelepípedos rectos y rectángulos cualesquiera, como son entre sí. Cual es la medida de un paralelepípedo recto y rectángulo. Que unidad se ha elegido para medir los volúmenes. Cuantos piés cúbicos tiene una vara cúbica. Cuantas pulgadas cúbicas tiene un pié cúbico. Cuantas líneas cúbicas tiene una pulgada cúbica. El volúmen de un paralelepípedo y en general el de un prisma cualquiera á que es igual. Los prismas que tengan bases y alturas iguales, qué serán.

*De la pirámide y medicion de su superficie y volúmen.*

**LECCION 49.** Que es pirámide. Cuales son las caras de la pirámide. Cual es su cúspide ó vértice. Cual es la altura. Cuando será una pirámide triangular, cuadrangular, etc. Cuando será la pirámide regular. Cuando irregular. En la pirámide regular á que se llama apotema. En toda pirámide regular, los triángulos laterales, como son. Si se conciben planos por la altura y por cada una de las aristas, en que quedará dividida la pirámide regu-

lar. Si en una pirámide irregular se conciben planos por cada una de las aristas y por la línea que une un punto cualquiera de la base con el vértice, en que quedará dividida la pirámide. La superficie lateral de toda pirámide regular á que es igual. Como se hallará la superficie total de una pirámide. Cuando la pirámide ó cualquier otro poliedro es irregular, como se hallará su superficie total. Si una pirámide se corta con un plano paralelo á la base, cuantas cosas se verifican y cuales son.

LECCION 50. Si se cortan dos pirámides de iguales alturas con un plano paralelo al de sus bases, las secciones, que razon tendrán entre sí. Cuando se dice que dos pirámides son semejantes. Que es pirámide deficiente. Que es tronco ó trozo de la pirámide ó pirámide truncada. Cuando la pirámide de que resulta el trozo es regular, su superficie lateral como se hallará. Si á una pirámide se van inscribiendo y circunscribiendo prismas de cierto número de lados, como podrá llegar á ser la diferencia entre la suma de los circunscritos é inscritos. Y la diferencia entre el volúmen del prisma y los circunscritos é inscritos, como será.

LECCION 51. Dos pirámides de igual base y altura, como son. Todo prisma triangular en que puede dividirse. Toda pirámide triangular que parte es de un prisma triangular de igual base y altura. Toda pirámide de cualquier clase que sea, á que es igual. El volúmen de la pirámide como se mide.

*De los poliedros regulares, ó de los cinco cuerpos regulares*

Que son poliedros regulares. Cuantos y cuales son los poliedros regulares. Que es tetraedro. Que es octaedro.

Que es icosaedro. Que es exaedro ó cubo. Que es dodecaedro. Como se encontrará la superficie de un poliedro regular. Como se encontrará el volúmen de un tetraedro. Y el de un octaedro. Y el de un exaedro. Y el del dodecaedro é icosaedro.

*De los tres cuerpos redondos.*

**LECCION 52.** Que es cuerpo redondo ó de revolucion. Que es cilindro. Cual es su ege. Cuando será el cilindro oblicuo. Cuando será recto. Que es altura de un cilindro. Cuales son sus bases. Cuando se dice que un poliedro está inscrito en un cuerpo redondo. Cuando estará circunscrito. Toda seccion hecha en un cilindro paralela á las bases, qué será. Si en el cilindro recto se inscriben y circunscriben dos prismas, la superficie del cilindro como será respecto á la de los prismas. Y la diferencia entre la del inscrito y circunscrito, como podrá llegar á ser. Si se inscriben y circunscriben dos prismas á un cilindro, la diferencia entre cualquiera de ellos y el cilindro, como podrá llegar á ser.

**LECCION 53.** La superficie convexa de un cilindro recto á que es igual. Cual es la fórmula general para expresar el valor de la superficie convexa de un cilindro recto, la del semicilindro, cuadrante de cilindro, etc. Si en el cilindro recto se inscriben y circunscriben dos prismas, la diferencia entre el volúmen del inscrito y circunscrito como podrá llegar á ser. Y la diferencia entre el volúmen del cilindro y cualquiera de dichos prismas, como será. El volúmen de un cilindro á que es igual. Cual es la fórmula del valor del volúmen del cilindro, semicilindro, sector cilíndrico, etc. Que es cono. Cual es su base. Cual su cúspide. Cual su ege. Cual su altura. Cuando se-

rá el cono recto. Cuando oblicuo. Cual es el lado del cono. De que se origina el cono recto.

**LECCION 54.** Toda seccion paralela á la base de un cono, que es. Que es tronco ó trozo de cono, ó cono truncado. Si en un cono recto se inscriben y circunscriben dos pirámides regulares, la superficie lateral del cono como será respecto á la de las pirámides. Y la diferencia entre las superficies de la incrita y circunscrita, como podrá llegar á ser. Y la diferencia entre las superficies de cada una de estas pirámides y la del cono, como será. La superficie lateral de un cono recto á que es igual. Cual es la fórmula del valor de la superficie lateral del cono recto. A que será tambien igual la superficie lateral de un cono recto.

**LECCION 55.** La superficie lateral de todo trozo de cono recto, á que es igual. Si á un cono se inscriben y circunscriben dos pirámides, la diferencia entre el volúmen de ellas, como podrá llegar á ser. Y la diferencia entre el volúmen de cada una de estas pirámides y el del cono, como será. A que es igual el volúmen de todo cono recto. Cual es la fórmula general del volúmen de un cono y de todo lo que tiene relacion con él. Todo cono que parte es de un cilindro de igual base y altura. Como se hallará el volúmen del trozo de cono. Como se conocerá la altura del cono deficiente.

**LECCION 56.** Si un triángulo gira alrededor de su lado mayor, que describirá. Si un polígono regular de un número par de lados se hace girar alrededor de un diámetro del círculo circunscrito, que trazará. Si un polígono regular de un número par de lados se hace girar alrededor de un diámetro del círculo inscrito, que trazará y á que será igual su superficie y su volúmen.

**LECCION 57.** Que es esfera. La esfera porqué puede

concebirse engendrada. Que es ege de la esfera. Que son polos. Que es radio de la esfera. Que es sector esférico. Que es casquete esférico. Que es zona. Que son bases de la zona. Toda seccion de la esfera por un plano, que será. Si la seccion pasa por el centro de la esfera, cual será su rádio. Todos los círculos que resulten de planos que pasen por el centro, como serán. Cuales son círculos máximos. Cuales son los mínimos ó menores. Dos círculos máximos en que partes se dividen siempre. Todo círculo máximo en que partes divide á la esfera y á su superficie. Que son hemisferios. Toda seccion que no pase por el centro, que será. Los círculos menores á medida que se alejan del centro, como van siendo. Por dos puntos de la superficie de la esfera se podrá hacer pasar un arco de círculo máximo. Si los dos puntos fuesen los extremos de un diámetro, cuantos círculos máximos podrían resultar. Si en el semicírculo de que se origina la esfera se inscriben y circunscriben dos semipolígonos regulares y se concibe que giren los tres á un mismo tiempo, que se tendrá. Y la superficie de la esfera como será respecto á estos polígonos. Y la diferencia entre la superficie de uno y otro como podrá llegar á ser. Y la diferencia entre cualquiera de sus superficies y la de la esfera como será.

**LECCION 58.** La superficie de la esfera á que es igual. Cual es la fórmula del valor de la superficie de la esfera y de todo lo que tiene relacion con ella. La superficie de la esfera que relacion guarda con la de una de sus círculos máximos. Si á una esfera se inscriben y circunscriben dos cuerpos, como podrá llegar á ser la diferencia entre sus volúmenes. Y la diferencia entre el volúmen de cada uno de estos cuerpos y el de la esfera, como será. A que es igual el volúmen de la esfera. Cual es la fórmula del

volúmen de la esfera y de todo lo que tiene relacion con ella. Que son cuerpos semejantes. Los volúmenes de dos cuerpos semejantes, como son entre sí.

## TRIGONOMETRÍA RECTILÍNEA.

---

**LECCION 59.** Que es trigonometría. En que partes se divide. Cual es la plana ó rectilínea. Cual la esférica. Cuantas cosas hay que considerar en todo triángulo. Que número de datos determinan un triángulo. Cual es el objeto de la trigonometría. Cuantos y cuales son los casos para la resolucion de los triángulos. Que son líneas trigonométricas. De que propiedades están dotadas. Que es seno recto ó seno de un arco. Que es senoverso del mismo arco. Que es tangente trigonométrica ó tangente de un arco. Cual es la secante del mismo arco. Cual el coseno. Cual el cosenoverso. Cual la cotangente. Cual la cosecante. En los cálculos como se inscriben estas líneas.

**LECCION 60.** Tirado el seno de un arco, cual será su coseno. El senoverso de un arco ó de un ángulo, como será á su seno. El seno de un arco, que parte será de la cuerda de un arco duplo. Cual es el mayor seno que se puede considerar. Que líneas se conocerán conocido el rádio de un círculo. Dado el seno de un arco y el rádio, que líneas pueden determinarse en valores suyos.

**LECCION 61.** Cual es la fórmula de la tangente. Cual la de la secante. Cual la de la cotangente. Y cual la de la cosecante. Si en cualquiera de estas fórmulas se quiere restablecer el rádio en vez de la unidad, como se hará. Que son arcos positivos. Cuales son negativos. Que son tangentes positivas. Cuales negativas. Que son cotangentes positivas. Cuales negativas. Que son senos positivos.

Cuales negativos. Que son cosenos positivos. Cuales negativos. Que son secantes positivas. Cuales negativas. Que son cosecantes positivas. Cuales negativas.

**LECCION 62.** Si el arco crece, que le sucederá á su seno. Que á su coseno. Que á la tangente. Que á la secante. Que á la cotangente. Que á la cosecante. Que sucede en general cuando crece un arco sin llegar al cuadrante. Y cuando es el cuadrante. Y cuando es mas del cuadrante. Y cuando comprende dos cuadrantes. Y si es mas de dos cuadrantes.

**LECCION 63.** Y cuando el arco abraza tres cuadrantes. Y cuando es mas de los tres cuadrantes. Y si es toda la circunferencia. Y cuando es mas que la circunferencia. Si el arco mengua, que le sucederá á sus líneas y colíneas. Que cuando llega á cero. Que cuando pasa de positivo á negativo. Como serán en general los senos y cosenos en el 1.°, 2.°, 3.° y 4.° cuadrante. Que relacion habrá entre las líneas de un arco y las de su suplemento.

**LECCION 64.** Dado el seno de un arco, por quien viene espresado el seno de la mitad. Dados los senos, y por consiguiente los cosenos de dos arcos, los senos y cosenos de la suma y diferencia de dichos arcos por quien se espresará.

**LECCION 65.** Dado el seno y por consiguiente el coseno de un arco, el seno y coseno del arco duplo, que lo espresará. Cual es la fórmula que espresa el seno del arco triplo en valores del arco sencillo. Que relacion tienen las líneas trigonométricas con los rádios de los círculos en que están trazados los arcos. Para que servirán las tablas que contengan las líneas trigonométricas correspondientes á cada arco y que son proporcionales al radio. Que son tablas trigonométricas naturales. Cuales son las artificiales.

*Resolucion de los triángulos rectángulos.*

LECCION 66. Que son analogias y cuantas hay. Cual es la primera. A que es igual un cateto de un triángulo rectángulo. Cual es la segunda analogía. A que será tambien igual un cateto. Cuando se usará de la primera analogía. Y de la segunda.

LECCION 67. Como se resolverá un triángulo rectángulo conocido el valor de la hipotenusa y de uno de los ángulos agudos. Y si se conociese la hipotenusa y un cateto. Y si se conociese un cateto y uno de los ángulos agudos. Y cuando se dan conocidos los dos catetos. En los triángulos rectángulos y oblicuángulos, que datos se pueden conocer sin necesidad de analogias.

*Resolucion de los triángulos oblicuángulos.*

LECCION 68. En que proposicion general está fundada la resolucion de los triángulos oblicuángulos. Dados dos lados y el ángulo comprendido, como se hallará el otro lado y los dos ángulos. La suma de dos lados de un triángulo, como será á su diferencia. La suma de los senos de dos arcos ó de dos ángulos, como es á su diferencia.

LECCION 69. Dados dos ángulos y un lado como se hallará el otro ángulo y los dos lados. Dados dos lados y el ángulo opuesto á uno de ellos, como se hallará el tercer lado y los dos ángulos.

*Idea general de la resolucion de los triángulos esféricos.*

LECCION 70. Que es triángulo esférico. Que determina en el centro de la esfera todo triángulo esférico. De que se compone un ángulo sólido. Que es ángulo esférico. Como se enuncia la analogía general de los triángulos esféricos.

**GEOMETRÍA PRÁCTICA**

ó

aplicacion de la geometria elemental á las diferentes operaciones  
que se ejecutan en el terreno.

---

*De la nivelacion.*

**LECCION 77.** Que es nivelacion. Que son polos. Que es eje de la tierra. Que es diámetro. Que son meridianos. Que es eguador. Que es horizonte de un paraje. Que es línea horizontal. Cual es vertical. Que es nivel verdadero. Que es nivel aparente. Que es línea de nivel aparente. Que es línea de nivel verdadero. A que se llama diferencia del nivel aparente al verdadero. Para que se emplea el nivel de albañil ó el de aire. Para que el nivel de agua. Y el de aire con pinulas ó antejo. Que es nivelacion simple. Cuando será compuesta. Que se hará para hallar la diferencia de nivel entre dos puntos. Como se ejecuta la nivelacion compuesta.

*De la medicion de las lineas.*

**LECCION 78.** A que se llama base en la medicion de las líneas. Para ello que instrumento se emplea ordinariamente. Como se mide la distancia de un punto á otro. Como se forma un ángulo recto ó se tira una perpendicular á una línea dada. Que triángulo se formará si se pidiese un ángulo de sesenta grados. En que consiste el aparato llamado cuerda de perpendiculares y como se usa. Que es escuadra doble. Como se mide una línea inaccesible. Como se mide una altura inaccesible, pero accesible por su pié. Y cuando la altura inaccesible, lo es tambien por su pié.

*De la medicion de los ángulos.*

**LECCION 79.** Que instrumentos sirven para medir los ángulos. Con que instrumento se trazan y miden los ángulos en el papel. Con que instrumento se medirán minutos y segundos de un ángulo. Que es limbo Que es nuñez. Cual es la línea de fé. Que regla hay para valuar una parte de grado cuando la línea de fé cae entre dos divisiones del limbo. Cual es el modo de servirse de la plancheta para averiguar los ángulos que forman entre sí tres puntos que se hallan sobre el terreno. Que es regla alidada. Cuando no se ven por las cerdas de la alidada dos de los objetos, de que se usa en vez de ella.

**LECCION 80.** Como se usa de la brújula para medir los ángulos. Que son operaciones geodésicas. Que ventajas tiene el teodolito. Que propiedad tiene el círculo repetidor de Bordá.

*Medir alturas y distancias accesibles é inaccesibles,  
y modo de levantar los planos topográficos.*

Como se miden con instrumento alturas inaccesibles, pero accesibles por su pié. Como se hace cuando son inaccesibles por su pié en parte. Y cuando no se sabe si la base está ó no en el mismo plano del pié de la altura, y aun no se vé este.

**LECCION 81.** Como se ejecuta cuando la distancia que se intenta medir es solo accesible por un extremo. Y si es de todo punto inaccesible. Que es mapa ó plano topográfico. Como se sacará un dibujo en que los objetos guarden la misma posicion que tienen en el terreno. Que se hará para fijar la posicion de los puntos que no se ven desde ambos extremos de la base.



