PROGRAMA

DEL EXAMEN PÚBLICO,

QUE SOSTENDRÁN

LOS ALUMNOS DE LAS CLASES GRATUITAS,

DEL PRIMERO Y SEGUNDO AÑO

de Matemáticas

establecidas por el Real Consulado

de la M. Villa de Bilbao

el día 15 de Octubre, desde las [illegible] horas de la mañana en el salon que celebra sus sesiones la Real Junta de comercio.

BILBAO:

Por Eusebio de Larumbe,

AÑO 1832.

PROGRAMA

DEL EXAMEN PÚBLICO,

QUE CELEBRARÁN

LOS ALUMNOS DE LAS CLASES GRATUITAS,

DEL PRIMERO Y SEGUNDO AÑO

de Matemáticas,

establecidas por el Real Consulado

de la N. Villa de Bilbao,

el dia 15 de Octubre, desde las 10 horas de su mañana en el salon que celebra sus sesiones la Real Junta de comercio.

BILBAO:

Por Eusebio de Larumbe,

Año 1832.

PRIMER AÑO.

Aritmética y Álgebra elemental.

El exámen de la parte de Aritmética versará sobre las preguntas siguientes:

Qué es Aritmética, número y unidad; cuáles son los sígnos elementales de la numeracion, y cómo con ellos se puede espresar cualquier número por grande que sea.

Esplicar el obgeto de cada una de las cuatro operaciones aritméticas y sígnos con que se espresan.

Qué es complemento aritmético de un número, y para qué sirve. Qué es potencia de un número y raiz de una cantidad.

Demostrar que si un producto y sus dos factores se parten por un mismo número, el resto del producto será igual al producto de los restos de los factores, infiriendo de aqui el modo de determinar la ley que siguen entre sí los restos de los números 1, 10, 100, 1000 &c. partidos por un número mayor que la unidad.

Determinar el resto que dejará un número cualquiera partido por otro mayor que la unidad, y consecuencias que se infieren de esto para conocer cuando un número es divisible exactamente por 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10 y 11.

Hallar el mayor divisor comun de dos números, demostrando antes el siguiente principio: Que todo divisor comun de dos números ha de ser tambien divisor del resto de su particion. Esplicar el modo de hallar los factores de un número.

Cómo se miden, escriben y leen los quebrados, qué espresa en un quebrado el denominador, y qué el numerador. Si el numerador se multiplica ó parte por un número el quebrado queda multiplicado ó partido por el mismo número; si el denominador se multiplica ó parte el quebrado queda partido ó multiplicado, y si los dos términos del quebrado se multiplican ó parten por un mismo número el quebrado no muda de valor, haciendo ver que podremos reducir los quebrados á un mismo denominador, y simplificarlos cuando sea necesario, sin que estas operaciones alteren el valor del quebrado. Esplicar el modo de egecutar las cuatro operaciones aritméticas con los quebrados y los mistos. Qué son quebrados decimales, modo de escribirlos, y ventajas que esto proporciona para calcularlos. Qué es número abstracto, concreto y complejo, y cómo se calculan estos últimos, bien sea en la forma con que ellos se presentan, ó reduciéndolos á números mistos ó fraccimarios.

Cómo se eleva un número á la 2.ª 3.ª 4.ª y en general á cualquier potencia. A qué es igual el cuadrado de un número dividido en dos partes, deduciendo que el cuadrado de un número compuesto de decenas y unidades consta, del cuadrado de decenas, duplo de decenas por unidades y cuadrado de unidades. Esplicar el modo de estraer la raiz cuadrada de un número que tiene 3 ó cuatro notas, y en general la de una cantidad compuesta de cualquier número de cifras.

Qué son raices incomensurables y medios de hallar aproximádamente el valor de estas raices. Modo de estraer la raiz cuadrada de un quebrado en cualquiera de los tres casos en que puede hallarse, esto es, de ser sus dos términos cuadrados perfectos, de serlo tan solamente uno de ellos ó de no serlo ninguno.

A qué es igual el cubo de un número dividido en dos partes, y por consiguiente de qué productos constará el cubo de un número compuesto de decenas y unidades. Modo de estraer la raiz cúbica, de un número que tiene mas de tres notas, y no pasa de seis y en general de un número compuesto de cualquier número de cifras. Estraer la raiz cúbica de un quebrado, de un número misto y de una cantidad decimal.

Qué es regla de tres simple, cuándo es directa, cuándo inversa, y como se resuelve en ambos casos. Qué es regla de tres compuesta y modo de resolverla. Esplicar las reglas de compañía, interes, descuento y conjunta. Qué es cambio y aplicacion de la regla conjunta á los cambios. Modo de hacer con suma sencillez los cambios de Francia é Inglaterra por regla de tres simple. Manifestar las ventajas que resultan del uso de los logaritmos en los cambios

Qué es progresion aritmética, y á que es igual un término cualquiera de una progresion aritmética. Interpolar entre dos mismos dados, cualquier número de medios aritméticos.

Qué es progresion geométrica. Á que es igual un término cualquiera, de una progresion geométrica. Interpolar entre dos números dados, cualquier número de medios geométricos.

Qué son logaritmos y base logarítmica; la suma de los logaritmos de dos números es igual al logaritmo del producto de dichos números, infiriendo de aqui que los cálculos de multiplicar y dividir se convierten con los logaritmos en sumar y restar, el de elevar á potencias, en una sencilla multiplicacion, y la estraccion de raices en partir. Esplicar la formacion de los logaritmos, y cual de todos los sistemas ha merecido ser elegido para la construccion de las tablas.

Algebra elemental.

Manifestar el objeto de esta ciencia y el artificio de que se vale para resolver las cuestiones. Cuales son sus dos principales ventajas. Objeto de la suma, resta, multiplicacion y division algébraicas. Qué son términos semejantes y modo de reducirlos ó uno solo esplicar la suma, resta multiplicacion y division de las cantidades algébraicas. Demostrar los dos teoremas que se infieren de la division, á saber, que la diferencia de dos potencias de un mismo grado, partida por la diferencia de sus raíces dá un cociente exacto, como tambien una potencial disminuida en una unidad, partida por su raiz disminuida en otra unidad, manifestando las formas que presentan los cocientes en ambos casos. Simplificar las fracciones algebraicas polinomias recurriendo al máximo comun divisor, y en que caso la fraccion será irreductible.

Qué es ecuacion de 1.º 2.º 3.er grado y en general por donde se mide el grado de la ecuacion.

De qué partes consta la resolucion de un problema, y que debe hacerse para poner este en ecuacion. Reglas que nos conducen á despejar la incógnita en una ecuacion de 1.^{er} grado. Teorema fundamental. En toda ecuacion de 1.^{er} grado la incógnita no puede tener mas que un valor. Manifestar las ventajas que resultan de resolver los problemas algebraicamente, mas bien que por números.

Problemas de 1.^{er} grado con una sola incógnita. 1.° Dadas las edades de un padre y un hijo, determinar los años que deben vivir, para que la edad del padre sea m número de veces múltipla de la del hijo. 2.° Dados los tiempos que tarda cada una de dos fuentes en llenar un estanque determinar el tiempo en que lo llenarán las dos corriendo á la par.

3.° Dos jugadores se ponen á jugar con igual cantidad de dinero. El 1.° pierde a el 2.° pierde b y la cantidad que queda al 1.° es m número de veces múltipla de la que queda al 2.° ¿con qué dinero se pusieron á jugar?

4.° Un Comerciante emplea todos los años en el gasto de su casa la cantidad a, pero en virtud de su comercio, aumenta cada año su capital en la parte p de lo que la queda, deducido aquel gasto; al cabo n número de años, ha multiplicado por m, su capital. Se quiere saber cuanto era al principio.

En toda ecuacion de 1.^{er} grado, el valor de la incógnita puede reducirse al cociente de dos diferencias.

Qué interpretacion debe darse á la incognica en los cinco casos que pueden resultar, á saber, 1.º cuando las dos substracciones son posibles, 2.º cuando ninguna de ellas es posible. 3.º cuando una es posibe y la otra no. 4.º cuando el denominador es cero. 5.º cuando numerador y denominador son cero. Qué es problema determinado, y por cuantos métodos podemos resolver los problemas determinados de muchas incognitas. Aplicar esta teoria á los siguientes problemas.

1.º Una persona tiene monedas en ambas manos. Si pasa una de la derecha á la izquierda, habrá igual número de monedas en ambas manos. Si pasa una de la izquierda á la derecha, habrá en esta m número de veces mas monedas que en la izquierda. ¿Cuántas tiene en cada mano? 2.º Un Brigadier tiene tres batallones, uno de Españoles otro de Portugueses y otro de Ingleses, y ofrece repartir á la tropa, si se apodera de una plaza que va á asaltar, la cantidad de 2703 doblones, dando 3 doblones á cada soldado del batallon que entre primero, y repartiendo el resto con igualdad entre los demas. Hecha la cuenta se ve que si los Españoles entran primero; toca á doblon y medio á cada uno de los demas Soldados: si entran primero los Portugueses, toca á cada uno de los otros á doblon, y si entran primero los Ingleses toca á cada uno de los otros á $^3/_4$ de doblon. ¿Cuántos soldados tiene cada batallon.?

3.° En una villa hay 600 habitantes repartidos en cuatro barrios. En el 1.^{er} barrio; hay doble número de habitantes que en el 4.° En el 2.° y 3.° reunidos hay tantos habitantes como en el 1.° y 4.° y el número de habitantes del 3.^{er} barrio, es los $^5/_7$ del 2.° ¿Cuántos habitantes tiene cada barrio?

4.° Entre 49 personas en cuyo número hay hombres, mugeres y niños han gastado 40 reales, cada hombre gastó 4 reales, cada muger 3 y entre cada cinco niños un real. El número de niños es el cuádruplo de la suma de hombres y mugeres aumentada de una unidad, ¿Cuántos hombres mugeres y niños habia?

Qué es regla de aligacion, y precio medio; hallar el precio medio de dos especies mezcladas. Dado el precio medio hallar las cantidades que se han de tomar de cada especie, haciendo ver que el problema es indeterminado en este caso, y que es por consiguiente necesaria una nueva condicion para hacerlo determinado.

Qué se hace en la practica de aligacion cuando son muchas las especies y se piden las cantidades de cada una.

Qué es problema indeterminado, y modo de resólver una ecuacion indeterminada con dos incognitas. Problemas 1.° Las ojas de un libro contadas 3 á 3 salen cabales, contadas 7 á 7 sobra una, contadas 10 á 10 sobran 6, se sabe que el número está entre 200 y 300. ¿Cuántas ojas tiene? 2.° Buscar un número que partido por 5 dé de resto 4, y partido por 7 dé de resto 2. 3.° Buscar un número que dividido por 2. dé 1 de resto; dividido por 3. dé 2. dividido por 5 dé 3.

Esplicar el modo de resolver una ecuacion final con tres incognitas.

Egemplo. Componer 380 reales con monedas de 5, de 10 y de 11 reales.

Como se multiplican y parten los radicales de un mismo grado, ó de diferente grado, como tambien los imaginarios de raices cuadradas.

Toda cantidad cuyo esponente es cero, equivale á la unidad, y toda cantidad cuyo esponente es negativo, equivale á la unidad dividida por la misma cantidad con el esponente positivo.

Toda cantidad con esponente fraccionario, indica la cantidad elevada á la potencia que indica el numerador, y extraida la raiz que espresa el denominador, infiriendo el modo de calcular las cantidades con esponentes negativos y fraccionarios.

Esplicar la estraccion de las raices cuadrada y cúbica de los polinómios.

Cual és la forma general de las ecuaciones de 2.ª grado y como se reducen á dicha forma.

Demostrar que toda ecuacion de 2.º grado puede ser satisfecha por dos diferentes valores de la incognita.

Resolver una ecuacion de 2.º grado deduciendo la regla que nos servirá para resolver cualquier ecuacion de esta clase, asi que haya recibido dicha forma preparatoria.

Explicar las propiedades de las ecuaciones de 2.º grado para poder conocer la naturaleza de las raíces sin necesidad de resolver la ecuacion.

Problemas de 2.º grado 1.º Entre varias personas deben pagar los gastos de un proceso, que ascienden á 800 duros, pero tres son insolventes y cada una de las otras, tiene que pagar 60 duros mas, ¿Cuántas personas son?

2.º Uno compró un caballo y lo vendió en 24 doblones, perdiendo en la venta tanto por ciento cómo le habia costado. Se pide el precio en que compró el caballo.

3.º Se han descontado dos letras, una de 4140 duros con 7 meses de anticipacion; y otra de 6120 con 4 meses de anticipacion: se ha pagado por ambas 10000 duros ¿á cuánto por ciento ha sido el descuento?

Qué es cantidad esponencial, y modo de despejar el esponente incógnito.

Dadas en una progresion aritmética tres de estas cinco cosas; el primer término, el último, la diferencia, el número de términos, y la suma de la progresion, determinar las otras dos.

Aplicacion. Un grave al caer, corre en el primer segundo 4, 9 metros; en el segundo 3×4, 9, en el tercero 5×4, 9, y asi continúa la progresion de los números impares. ¿En cuánto tiempo descenderá de 400 metros de altura?

Dadas en una progresion geométrica, tres de estas cinco cosas, el primer término, el último, el cociente, el número de términos y la suma de la progresion, determinar las otras dos.

Aplicacion. Un pródigo ha gastado su caudal en 5 meses, gastado en cada uno el cuádruplo del mes anterior. En el primer mes gastó 100 duros. ¿Cuánto era su caudal?

Qué es interes compuesto. Hallar la fórmula para resolver cualquier cuestion de interés compuesto, siempre que se den conocidas tres de estas cuatro cosas, el capital, el tanto por ciento, el número de años, y la suma final de capital é intereses.

Aplicacion. Un hombre destina 10000 duros para pagar una deuda de 12000, é impone su capital á 5 por ciento á interés compuesto. ¿En cuántos años habrá pagado los 12000 duros?

Esplicar lo que se entiende por anualidad. Deducir la fórmula que resuelve las cuestiones de anualidades, suponiendo el capital estinguido al cabo de un cierto número de años.

Egemplo. ¿Qué anualidad debe pagarse para amortizar una deuda de 80000 reales en 9 años al 5 por ciento á interés compuesto.

De estas cuatro cosas: el número primitivo de habitantes de un pais, la razon del aumento anual, el número de habitantes que hay al cabo de cierto número de años, y este número de años, dadas tres, determinar la cuarta.

Aplicacion. Una provincia tiene 120000 habitantes; aumenta su poblacion en $^1/_{100}$ anual. ¿En cuántos años se doblará el número de habitantes, en virtud de este aumento anual?

SEGUNDO AÑO.

Geometría elemental.

Esplicar el obgeto de esta ciencia, y á lo que se limitaba en sus principios, atendiendo á la etimología de la voz. Cuántas especies de estension distinguen los geómetras, haciendo ver la division que de aqui nace de la geometría en tres partes generales. Qué es línea recta, quebrada, curva y mista. Qué es superficie plana. Cómo se halla la medida comun de dos rectas, y cuándo se dice que son incomensurables entre sí.

Qué es contorno convexo, y demostrar que de todos los contornos convexos que van de un junto á otro, es menor el que se acerca mas á la recta que une sus estremos.

Qué es línea circular, centro, circunferencia, círculo radìo, diámetro, arco, cuerda, segtor y segmento.

Al mayor arco corresponde mayor cuerda y al contrario.

Qué es ángulo rectilineo y por donde se aprecia la magnitud de un ángulo.

Dos ángulos cualesquiera son proporcionales á los arcos descrítos desde sus vértices con un mismo radío, infiriendo que la medida de un ángulo es el arco descrito desde su vértice con un radío arbitrario, y comprendido entre sus lados.

Qué posiciones puede tener una recta respecto de otra.

Los ángulos adyacentes suman dos rectos, y al contrario.

Qué es complemento y suplemento de un ángulo.

Qué son ángulos verticales, y demostrar que los ángulos opuestos al vértice son iguales.

Tirar una perpendicular á una recta dada por cualquier punto tomado en ella, ó fuera de ella.

Demostrar que dos rectas son paralelas 1.° si son perpendiculares á una misma. 2.° Si forman con otra tercera que la llamaremos secante, los angulos alternos internos, alternos esternos ó correspondientes iguales. 3.° Si los dos angulos internos de un mismo lado de la secante, son el uno suplemento de otro.

El radío perpendicular á una cuerda, la divide á ella y á su arco en dos partes iguales, infiriendo de aqui el modo de dividir un ángulo en dos partes iguales y por consiguiente en 4, 8, 16, 32. &c.

Por tres puntos dados hacer pasar una circunferencia y consecuencias que de aqui se infieren.

Si dos circunferencias se cortan en un punto que este fuera de la recta que une sus centros, se cortarán en otro. Qué fórmulas determinan la interseccion de dos círculos.

Por un punto dado hacer pasar una circunferencia, que toque á otra dada en un punto dado.

Dado un círculo y una recta, describir otro círculo que toque al dado, tenga su centro en la recta y pase por un punto dado en ella.

Qué es triángulo rectilineo, y en que se clasifica, ya por razon de los lados, ya por razon de los ángulos. Qué es vértice, base y altura del triángulo.

El ángulo esterno que resulta prolongando un lado de un triángulo, es igual á la suma de los dos internos opuestos, siendo facil demostrar que la suma de los tres ángulos de un triángulo es igual á dos rectos.

Casos en que son iguales dos triángulos.

Construir un triángulo, 1.° dados dos lados y el ángulo comprendido, 2.° dados un lado y dos ángulos, 3.° dados sus tres lados, 4.° dados dos lados y el ángulo opuesto á uno de ellos.

En el triángulo isósceles, los ángulos opuestos á los lados iguales son iguales, y la altura bíseca á la base y al ángulo vertical.

En todo triángulo á ángulos iguales se oponen lados iguales.

Cómo se mide el ángulo inscrito y del segmento.

Desde un punto dado fuera de un círculo, tirarle una tangente.

Formar sobre una recta un segmento de círculo capaz de un ángulo dado.

Tres paralelas cortan á dos rectas proporcionalmente.

La recta paralela á un lado de un triángulo corta los otros dos en partes proporcionales, y al contrario.

A tres rectas dadas hallar una cuarta proporcional.

Dividir una recta en cualquier número de partes iguales, y tambien en partes proporcionales á las de otra recta dada.

Casos en que dos triángulos son semejantes.

Los triángulos semejantes tienen sus lados homólogos proporcionales.

Esplicar la construccion y uso de la escala, y lo que debe practicarse cuando la línea de escala es tan pequeña que no se puede dividir con comodidad en partes iguales por el método ordinario.

Si desde el vértice del ángulo recto de un triángulo rectángulo se baja una perpendicular sobre la hipotenusa, quedará el triángulo dividido en dos semejantes al total y semejantes entre sí, y consecuencias que se infieren de esta proposicion.

Entre dos rectas dadas hallar una y media proporcional.

Dividir una recta en media y estrema razon.

Qué es polígono, y qué nomenclatura toman los polígonos por razon de los lados de que se componen.

Qué es diagonal en un polígono.

Demostrar que la suma de los ángulos interiores de un polígono, es igual á tantas veces dos rectos, como lados tiene menos dos, y que la suma de los ángulos esteriores que resultan prolongados los lados en un mismo sentido vale 4 rectos.

Todo polígono regular puede inscribirse ó circunscribirse en el círculo.

En un círculo dado inscribir un exágono regular

Inscribir el triángulo equilatero, el cuadrado, el decágono regular, el pentágono y pentedecágono.

En todo cuadrilatero inscrito en el círculo el producto de las dos diagonales es igual á la suma de productos de los lados opuestos; y en todo paralelogramo la suma de cuadrados de las diagonales, es igual á la suma de los cuadrados de los lados.

Cuando se dice que dos figuras son semejantes. Construir sobre una recta dada un polígono semejante á otro dado.

Dos figuras semejantes tiene sus ángulos iguales, y sus lados homólogos proporcionales y al contrario.

Las circunferencias son como sus radios. Como se determina la relacion del diámetro á la circunferencia.

Los paralelogramos y triángulos de igual base y altura son equivalentes.

Los rectángulos de igual base son como sus alturas, y dos rectángulos cualesquiera son como los productos de sus bases por sus alturas.

Cómo se determina el area de un rectángulo, paralelogramo, cuadrado, triángulo, trapecio, polígono regular é irregular, segtor y segmento.

Reducir una figura rectilinea á triángulo y este á cuadrado.

Los triángulos y figuras semejantes son como los cuadrados de sus líneas homólogas, y los círculos como los cuadrados de sus radios.

Construir una figura semejante á varias dadas é igual á su suma ó diferencia.

La perpendicular á un plano; lo es á todas las rectas que encuentra en él.

Si dos planos paralelos cortan un ángulo diedro los ángulos rectilineos que resultan son iguales. Como se mide el ángulo diedro.

Qué es ángulo poliedro, ángulo plano, y vértice del ángulo poliedro, y cómo se forma el sólido conocido con el nombre de pirámide. Qué es altura en la pirámide, y de dónde toma ésta sus denominaciones.

Todo plano paralelo á la base de una pirámide, corta las rectas que van desde el vértice á la base en la misma proporcion que un lado de la base tiene con el correspondiente de la seccion.

Todo plano paralelo á la base de una pirámide forma una seccion semejante á dicha base.

Si en una pirámide se tira un plano paralelo á la base, la base y la seccion son como los cuadrados de sus distancias al vértice.

Si tres ángulos planos forman ángulo triedro, cualquiera de ellos es menor que la suma de los otros dos.

La suma de los ángulos planos que forman un ángulo poliedro, es menor que cuatro rectos.

Qué es sólido regular y cuántos se cuentan.

Si dos ángulos triedros tienen sus ángulos planos respectivamente iguales, tendrán iguales los ángulos diedros.

Esplicar la formacion del prisma, y cuál es su arista. Cuándo se dice que el prisma es recto, y cuándo oblicuo.

Esplicar la formacion del cono y del cilindro, y cuáles son los que se consideran en la geometria elemental. Cómo se engendra la esfera, y qué es casquete esférico, segtor y segmento esférico. Qué son círculos máximos y menores de la esfera.

A qué es igual el area del prisma, cilindro, pirámide, cono, casquete esférico, una esférica y esfera.

En qué razon están las areas de los poliedros, cilindros y conos semejantes, y las de las esferas.

Los poliedros simétricos tienen iguales sus aristas, caras, ángulos, poliedros y diedros.

Los palelepípedos de igual base y altura son equivalentes.

Dos paralelepípedos rectángulos de igual base son como sus alturas; siendo de igual altura, son como sus bases, y siendo de bases y alturas cualesquiera son como los productos de sus bases por sus alturas.

Los paralelepípedos rectángulos son como los productos de sus tres dimensiones.

Cómo se mide el volumen del paralelepípedo rectángulo, y oblicuángulo, el del prisma triangular, y por consiguiente el de cualquier prisma; el del cilindro, pirámide, cono, segtor esférico, esfera y segmento esférico.

A que es igual volumen de una pirámide ó cono trincado de bases paralelas.

En qué razon estan los volúmenes de los poliedros semejantes, los de las esferas, los de los cilindros y conos semejantes.

Trigonometria plana.

Cuál es el objeto de esta ciencia, y cuántas ecuaciones son necesarias para la resolucion de un triángulo, dando á conocer las líneas llamadas trigonométricas, que se han introducido en lugar de los ángulos.

Dado el seno de un arco, ó una línea trigonométrica cualquiera determinar las demas.

Las líneas trigonométricas de un arco, son iguales á las de su suplemento.

En todo triángulo rectángulo un lado es igual á la hipotenusa multiplicada por el seno del ángulo opuesto al lado, ó por el coseno del adyacente: en todo triángulo rectángulo un lado es igual al otro multiplicado por la tangente de su ángulo adyacente.

Dados los senos y cosenos de dos arcos, hallar los senos y cosenos de su suma y diferencia.

Hallar el seno y coseno de un arco duplo triplo &c. de otro dado.

Dado el seno de un arco, hallar el seno coseno y tangente de su mitad.

Dadas las tangentes de dos arcos, hallar la tangente de su suma ó diferencia.

Hallar la relacion que tienen entre sí las sumas ó diferencias de dos senos ó dos cosenos.

Esplicar la construccion de las tablas trígonométricas y modo de usarlas.

Resolver un triángulo retángulo en todos los casos posibles.

Resolver un triángulo oblicuángulo en cualquiera de los casos que pueden presentarse, demostrando antes las analogías siguientes.

En todo triángulo oblicuángulo, los lados son proporcionales á los senos de los ángulos opuestos.

En todo triángulo, el cuadrado de un lado es igual á la suma de cuadrados de los otros dos lados, menos el duplo del producto de ellos multiplicado por el coseno del ángulo comprendido.

En todo triángulo la suma de dos lados, es á su diferencia, como la tangente de la semisuma de los ángulos opuestos, es á la tangente de la semidiferencia.

En todo triángulo el producto de dos lados, es al producto de las diferencias de cada lado al semiperimetro, como el cuadrado del radío, al cuadrado del seno de la mitad del ángulo comprendido.

Agrimensura y Geodesia.

Esplicar el obgeto de la ciencia llamada Geodesia dando á conocer los principales instrumentos necesarios para operar sobre el terreno, y los que sirven para trabajar en el papel, como tambien el uso del semicírculo graduado para medir los ángulos trazados en el papel, ó bien para construir un ángulo de un cierto número de grados.

Modo de trazar la línea; que los prácticos llaman recta, en el terreno y medirla con la cadenilla.

Medir por medios geométricos una altura inaccesible por su estremo superior, y accesible por el pie, ó inaccesible por ambos estremos.

Determinar tambien por un método geométrico una distancia enteramente inaccesible.

Esplicar el modo de levantar y bajar una perpendicular y tirar una paralela á una recta dada en el terreno, por medio del cartabon.

Hallar el area de un triángulo, en cualquiera de estos tres casos, 1.º dados dos lados y el ángulo comprendido, 2.º dados un lado y los ángulos, 3.º dados sus tres lados.

Hallar el area de un paralelogramo, dados dos lados y el ángulo comprendido.

Hallar el area de un cuadrilatero, conocido un lado, las perpendiculares bajadas sobre él desde los vértices opuestos y los segmentos que forman sobre dicho lado.

Hallar el area de un cuadrilatero dadas sus diagonales y el ángulo que forman.

Medir con el cartabon un terreno cualquiera.

Hallar con el mismo instrumento el area de un terreno irregular, en el que no puede entrar el agrimensor, como un pueblo, una laguna &c.

Esplicar el modo de medir los ángulos en el terreno con la plancheta. y con el grafómetro.

Medir con la plancheta una distancia accesible por un estremo ó enteramente inaccesible.

Resolver por medio del cálculo, y con un instrumento propio para medir ángulos, los problemas siguientes:

1.º Medir una altura accesible por su estremo inferior.

2.º Medir una distancia inaccesible por un estremo.

3.º Medir una altura inaccesible por su estremo inferior.

4.° Reducir un ángulo al horizonte.

5.° Reducir una distancia medida al horizonte.

6.° Medir una distancia inaccesible en todos sus puntos.

Levantar el plano de un terreno por medio del cartabon, de la plancheta ó del grafómetro.

Esplicar la reduccion de los ángulos al centro, manifestando la correccion que debe hacerse en las tres posiciones distintas que puede tener un observador respecto del centro y de los obgetos que han de formar el ángulo.

Dividir un triángulo en dos partes que tengan una razon dada por medio de una recta tirada desde el vértice ó por medio de una recta paralela á la base.

Dividir un triángulo en cuantas partes iguales se quiera, con rectas tiradas desde un punto tomado en uno de sus lados.

Dado un rectángulo, construir otro igual á él, cuya base sea conocida.

Dada una figura, construir otra semejante, y que esté con ella en una razon dada.

Dadas dos figuras, construir otra semejante á la primera, y equivalente á la segunda.

Nivelar en el terreno una línea menor que 800 pies.

Nivelar una distancia de 1000 á 1500 pies. Cómo debe hacerse la nivelacion, cuando las distancias son mayores que las ya espresadas, dando á conocer el nivel aparente y el verdadero, y lo que se entiende por hacer la correccion del nivel.

NOTA.

Apesar de no ir transcurridos sino poco mas de siete meses, desde la apertura del curso, los alumnos del primer año han podido concluir su estudio, pero en el segundo no ha sido posible esplicar la geografía astronómica que faltaba. En el curso próximo que debe empezar, concluidos que sean los exámenes, podrá esplicarse este ramo con los demas que componen el curso.

[illegible]
puntos.

Levantar el plano de un terreno por medio del teodolito, de la plancheta ó del grafómetro.

Esplicar la reduccion de los ángulos al centro, manifestando la correccion que debe hacerse en las tres posiciones distintas que puede tener un observador respecto del centro y de los objetos que han de formar el ángulo.

[illegible] quiera, [illegible] uno de sus lados.

Dado un rectángulo, construir otro igual á él, cuya base sea conocida.

Dada una figura, construir otra semejante, y que esté con ella en una razon dada.

Dadas dos figuras, construir otra semejante á la primera, y equivalente á la segunda.

Nivelar en el terreno una línea menor que 800 piés.

Nivelar una distancia de 1000 á 1500 piés. Cómo