

Teoría de las razones y proporciones.

Regla de tres simple y compuesta.

Reglas diversas derivadas de la de tres.

Ejercicios prácticos de todo lo anteriormente señalado.

Algebra.

Definición de Algebra, explicación de los elementos de que hace uso; conocimiento de las principales notaciones; de las formas de las cantidades algebraicas, etc.

Substitución y Reducción.

Adición y substracción; multiplicación y división con las cantidades monomias y polinomias.

Teoremas importantes deducidos de la multiplicación y de la división.

Transformaciones efectuadas en las cantidades aplicando la multiplicación y la división.

Operaciones con las fracciones algebraicas.

Definición de igualdad, y de sus diferentes especies.

Ecuaciones de primer grado con una sola incógnita.

Discusión de la ecuación de primer grado.

Ecuaciones de primer grado con dos ó más incógnitas. Eliminación y métodos para efectuarla.

Formación del cuadrado y extracción de la raíz cuadrada de las cantidades algebraicas. Radicales de segundo grado.

Cálculo de Radicales de cualquier grado.

Ecuaciones de segundo grado de una sola incógnita, puras y mixtas.

Ecuaciones de segundo grado con varias incógnitas.

Discusión general de la ecuación de segundo grado.

Transformaciones de las desigualdades.

Trinomio de segundo grado.

Binomio de Newton.

Teoría de las progresiones.

Teoría y propiedad de los logaritmos.

Uso de las tablas vulgares y aplicaciones de los logaritmos.

Ecuaciones exponenciales.

Reglas de interés simple y compuesto.

SEGUNDO CURSO DE MATEMATICAS.

Geometría plana.

De la línea recta y plana.

Angulos.

De las paralelas.

De la circunferencia.

Del triángulo en especial.

De los triángulos.

De los cuadriláteros.

De las líneas en el círculo.

Angulos en la circunferencia.

De los polígonos solos y en relación con la circunferencia.

Líneas proporcionales.

Semejanza de figuras.

De las areas en las figuras rectilíneas.

Areas del círculo y de algunas figuras consideradas en él.

Problemas gráficos.

Geometría en el espacio.

Líneas y planos perpendiculares.

Líneas y planos oblicuos.

Poliedros convexos.

Poliedros regulares.

De la esfera.

Areas y volúmenes de los poliedros.

Superficies y volúmenes de revolución.

Superficie y volumen de la esfera.

Trigonometría rectilínea.

Definición é importancia de la trigonometría.

Líneas trigonométricas.

Nociones respecto de los valores correlativos entre los arcos y sus líneas trigonométricas.

Fórmulas principales de las líneas trigonométricas.

Nociones fundamentales relativas al cálculo de las tablas de logaritmos de las líneas trigonométricas y de todo lo relativo á su disposición y uso.

Procedimientos para hacer cálculos por logaritmos las expresiones trigonométricas.

Principios fundamentales de los triángulos rectángulos y su aplicación á casos particulares.

Principios fundamentales de los triángulos oblicuángulos.

Superficies de los triángulos en general con aplicaciones á los rectángulos, isóseles y oblicuángulos.

Problemas sobre poligonometría.

Después de cada clase de 2º curso de matemáticas los profesores dedicarán unos cuantos minutos á hacer que sus alumnos resuelvan un

problema de Aritmética ó de Algebra.

TERCER CURSO DE MATEMATICAS.

Geometría Analítica y Nociones de Cálculo Infinitesimal.

Construcción de expresiones lineales.—Ejercicios.—Construcción de ángulos.—Ejercicios.—Construcción de superficies.—Ejercicios.—Regla para demostrar ó descubrir un teorema.—Regla para resolver un problema.

Observaciones acerca de las expresiones por construir.—Condición algebraica de una expresión lineal.—Condición de una superficial.—Condición de una que represente un volumen.—Principio de la homogeneidad.—Expresión de la ley de la homogeneidad y su aplicación.

Regla de Newton para resolver un problema y su modificación.—Algunas consideraciones acerca de los valores máximos y mínimos.

Teoría algebraica de las proyecciones (intima liga entre la Geometría y el Algebra).—Proyección de una recta sobre un eje.—Proyección de un contorno cerrado.—Coordenadas de un punto en distintos sistemas.—Distancia entre dos puntas.—Ejercicios.—Aplicaciones de la teoría de las proyecciones.—Ecuación de la recta en función de la perpendicular bajada desde el origen á la recta y de los ángulos que la perpendicular forma con los ejes. (Forma normal de «Hesse»).—Ecuación polar de la línea recta y su discusión.—Transformación de coordenadas, pasando de un siste-

ma de ejes oblicuos á otro de distinto origen, no siendo los nuevos ejes paralelos á los primitivos.—Pasar de un sistema de coordenadas rectilíneas á polares y viceversa.—Ejercicios.

Teoría analítica de la línea recta.—Ecuación de la recta (coordenadas cartesianas).—Demostrar que la ecuación $y = ax + b$, representa una línea recta.—Discusión de la ecuación de la línea recta, distintas maneras de construirla.—Problemas fundamentales de la línea recta.—Determinar la ecuación de la recta que pasa por un punto.—Determinar la ecuación de la recta que pasa por dos puntos.—Dadas dos rectas por sus ecuaciones determinar su punto de intersección.—Idem el ángulo que forman.—Dada una recta y un punto, determinar la ecuación de la recta que pase por dicho punto, y sea perpendicular ó paralela á la dada.—Determinar la magnitud de la perpendicular bajada de un punto á una recta, conociendo las coordenadas del punto y la ecuación de la recta.—Ejercicios propios para establecer la diferencia entre el método moderno y el antiguo, para la resolución de las cuestiones geométricas. (Parte lógica.—Ejercicios analíticos sobre las cuestiones anteriores (Parte teórica).—Ejercicios numéricos. (Parte experimental).—Síntesis de todas las cuestiones anteriores, su jerarquización: formación de tablas, consignando en ellas las principales fórmulas, que se deberán retener no

solo por su aplicación, sino tambien por el estudio de su estructura algebraica. (Parte mnemónica).

Curvas de 2º grado.—Su teoría analítica.—Ecuación del círculo.—Ejercicios numéricos y algebraicos.—Trazar una tangente á una circunferencia, su importancia y método para resolver el problema.—Ecuación de la normal á un círculo.—Valores de la subtangente y de la subnormal á un círculo.—Trazar una tangente á un círculo por un punto exterior.—Método algebraico.—El mismo problema resuelto por el método de los "Lugares geométricos."—Trazar una tangente á un círculo y paralela á una recta dada.—Determinar la ecuación de una tangente común á dos circunferencias.—Ecuación polar del círculo.—Se aprovechará el problema de las tangentes para establecer una diferencia radical entre el procedimiento de los géometras antiguos y el de los modernos, haciendo notar que los primeros conseguían nada más resolver la cuestión para una sola forma, porque atendían únicamente á alguna propiedad de ésta, mientras que los géometras modernos, considerando el fenómeno geométrico independiente de una forma particular se resuelven el problema para distintas figuras ó formas.—Como en la teoría analítica de la línea recta, se propondrán ejercicios teóricos y prácticos, con el mismo fin ya indicado, y en todo el curso deberán hacerse ejercicios, como los expuestos, es decir: ejer-

cicios y aplicaciones teóricas de principios fundamentales para mejor comprender estos; ejercicios ú observaciones respecto al método empleado en la investigación geométrica, comparándola con el procedimiento seguido en la geometría común; ejercicios numéricos bien escogidos; formación de tablas de fórmulas relativas á una teoría, y por último, la síntesis del asunto, separando lo principal de lo accesorio ó secundario.

Ovalos ó secciones cónicas.—Elipse.—Su definición.—Su ecuación.—Construcción de la elipse y propiedades deducidas de su ecuación.—Observaciones acerca de la pintura ó construcción de la ecuación, necesidad de recurrir á un raciocinio inductivo.—Relación entre la ordenada de la elipse y la de un círculo, trazado con un radio igual al semieje mayor.—Deducir de la relación, la manera de construir gráficamente la elipse, ó sea, dados los semiejes, construir la curva.—Ecuación de la tangente á la elipse y su discusión.—Ecuación de la normal á la elipse y su discusión.—Valores de la sub-tangente y la sub-normal de la elipse.—Trazar una tangente á la elipse por un punto exterior, empleando el método de "Los lugares geométricos."—Valiéndose de la propiedad que tienen las tangentes correspondientes á una misma abscisa, trazadas á elipses del mismo eje mayor, construir ó trazar una tangente á una elipse conociendo el punto de contacto.—Demos-

trar que los ángulos que la normal á la elipse forma con los radios vectores, trazados á un punto de la curva, son iguales.—Aprovechando el teorema anterior trazar gráficamente una tangente á la elipse, cuando el punto esté en la curva y cuando esté fuera, refiriendo el primer caso al segundo.—Definición y propiedad de los diámetros, su ecuación.—Ecuación polar de la elipse su construcción y discusión.—Ejercicios de la naturaleza de los ya indicados.

Hipérbola.—Definición de la hipérbola, su ecuación, construcción de la curva, y propiedades deducidas de su ecuación.—Trazar analíticamente una tangente á la hipérbola, por un punto tomado en la curva.—Discusión de la ecuación de la tangente á la hipérbola.—Determinación de las ecuaciones de las asíntotas á la hipérbola.—Trazar analíticamente una tangente á la hipérbola por un punto exterior.—Ecuación de la hipérbola referida á sus asíntotas.—Determinar la ecuación de los diámetros de la hipérbola.—Determinar la ecuación de la tangente á la hipérbola referida á sus asíntotas.—Determinar la ecuación polar de la hipérbola, construirla y discutirla.—Demostrar que la tangente á la hipérbola, es bisectriz del ángulo formado por los radios vectores trazados al punto de contacto.—Trazar gráficamente una tangente á la hipérbola por un punto tomado en la curva y fuera de ella.—Ejercicios.

Parábola.—Su definición, su ecuación y discusión.—Diversas maneras de construir la parábola.—Determinar la ecuación de la tangente y de la normal á la parábola.—Determinar los valores de la sub-tangente y de la sub-normal, y aprovecharlos para trazar una tangente á la curva por un punto tomado sobre ella.—Demostrar que los ángulos que la tange forma con el eje de las X, y la prolongación del radio vector trazado al punto de contacto son iguales.—Trazar gráficamente una tangente á la parábola por un punto tomado en la curva, aprovechando el teorema anterior.—Trazar náutica y gráficamente una tangente á la parábola por un punto exterior.—Desmostrar que los diámetros de la parábola son rectas paralelas al eje principal.—Ecuación polar de la parábola, su establecimiento y discusión.—Diversos ejercicios.

Ecuación común á las cónicas en coordenadas cartesianas y su discusión.—Ejercicios.—Trazar una tangente á las curvas representadas por la ecuación $Y=X^m$.—Determinar el lugar geométrico de los puntos tales, que su distancia á un punto fijo y á una recta fija, estén en la relación $\frac{m}{n}$ y discutir la ecuación.—Ecuación de la directriz común á las cónicas.—Comparación de las ecuaciones.

$$Y^2 - 2PX - QX^2 = 0$$

$$N^2Y^2 - (N^2 - M^2)X^2 - 2ND$$

$$(M - N)X = 0$$

que representan las cónicas.—Ecuación común de las cónicas en coor-

denadas polares y su discusión.—Ejercicios.

Curvas trascendentes.—Determinación y discusión de las ecuaciones de la Hélice, Espiral de Arquímedes Logarítmica.—Cicloide y senoide.—Funciones empíricas.—Ejercicios.—Secciones cónicas.—Demostrar que cortando un cono recto por un plano se obtienen: la elipse, la hiperbola, la parábola y la circunferencia, curvas llamadas cónicas.—Estudio de la ecuación general de 2º grado entre dos variables.—Caso en que la invariante $B^2 - 4AC < 0$; caso en que $B^2 - 4AC > 0$; caso en que $B^2 - 4AC = 0$.—Ecuación general de 2º grado en coordenadas polares, su discusión.—Ejercicios.—Reducción de la ecuación general de 2º grado á la forma más sencilla.

Cálculo Infinitesimal.

Nociones fundamentales acerca del cálculo infinitesimal.—Distinción y el cálculo infinitesimal entre el método infinitesimal.—Principio de Leibnitz, principio de Newton.—Nociones de las derivadas y de las diferenciales.—Diferencial de una suma algebraica de funciones.—Idem de un producto.—Idem de un cociente.—Idem de una potencia.—Idem de una función exponencial.—Idem de una función logarítmica y circular.—Teoremas y reglas para diferenciar todas las funciones, con ayuda de las diferenciales fundamentales.—Diferenciación de las funciones implícitas.—Diferenciación de diversas funciones cir-

culares.—Uso de una variable subsidiaria para diferenciar.—Derivadas diferenciales de diversos órdenes de las funciones de una sola variable.—Fórmula de Mac Laurin.—Aplicaciones de esta fórmula.—Idem de Taylor.—Aplicaciones.—Puntos notables de las curvas.—Sentido de la concavidad y convexidad, puntos de influencia, máximos y mínimos.—Aplicaciones geométricas. Construir las curvas $y = X^2 + X^4 = 0$, $y^2 + pX - qX^2 = 0$.—Determinación de la ecuación general de la tangente á las curvas algebraicas.—Determinar la ecuación de la tangente á las curvas representadas por la ecuación.

$$Ay^2 + BX + CX^2 + Dy + EX + F = 0.$$

Determinan la ecuación de las asíntotas á las curvas representadas por la ecuación.

$$n^2y^2 + (1 - n^2)X^2 - 2dX + d^2 = 0.$$

Idem de la ecuación anterior.

Cálculo Integral.

Consideraciones fundamentales acerca del cálculo inverso al diferencial.—Integral indefinida.—Idem definida.—Integración inmediata.—Integración de funciones monomias algebraicas.—Idem polinomias.—Uso de las auxiliares para la integración.—Determinación de la constante integración por funciones trascendentales.—Integración por funciones exponenciales.—Idem por logarítmicas.—Idem por funciones angulares directas é inversas.—Utilidad del cambio de la varia-

ble independiente.—Ejercicios.—Integración por series.—Idem por partes.—Fórmula de Juan Bernoulli.—Ejercicios.—Aplicaciones geométricas del Cálculo Integral.—Determinación de la auxiliar de un arco de curva plana.—Ejercicios.—Determinación de la área ó cuadratura de las curvas.—Ejercicios.—Determinación de la auxiliar de una superficie de revolución.—Determinación de la auxiliar de un volumen de revolución.—Ejercicios.

ACADEMIAS DE MATEMÁTICAS.

Alumnos de 4.º curso semestral.

Numeración decimal, Suma, resta, multiplicación y división de enteros. Números primos. Máximo común divisor y menor múltiplo. Suma, resta, multiplicación y división de quebrados. Cálculo de las fracciones decimales. Operaciones abreviadas. Elevación á potencias y extracción de raíz cuadrada y cúbica; reglas de tres, simple y compuesta, de interés simple, de descuento, de compañía, de aligación, conjunta y de falsa posición.

Alumnos de 5.º curso semestral.

Suma, resta, multiplicación y división de expresiones algebraicas. División de A entre $1 - X$, y aplicación del cociente á la conversión de la fracción periódica simple, en quebrado común. Operaciones con expresiones algebraicas, traccionarios é irracionales. Exponentes fraccionarios y negativos, y operaciones con cantidades afectadas de éstos exponentes. Sistemas de ecuacio-