

Reglas de Napier sobre las partes circulares.

Triángulos esféricos oblicuángulos.

Triángulos isóceles.

Ejemplos y práctica.

GEOMETRÍA ANALÍTICA.

Como introducción á este estudio se enseñarán los principios fundamentales, la homogeneidad, la construcción de las expresiones algebraicas, la de las expresiones mixtas de segundo grado, la de los ángulos y la de las superficies y volúmenes.

*Geometría analítica de dos dimensiones.*

Su objeto.

El punto.

Coordenadas rectilíneas.

Distancia entre dos puntos.

Casos particulares.

Ejercicios.

Coordenadas polares.—Fórmulas para pasar de un sistema de coordenadas polares á otro de coordenadas rectilíneas y viceversa. Ejercicios. Distancia de dos puntos en función de sus coordenadas polares. Construcción de curvas polares.

Trasposición de ejes.—Su objeto. Casos particulares. Ejercicios

La línea recta.—Teorema fundamental. Discusión de la ecuación recta. Ecuación polar de la recta. Problemas.

Lugares geométricos.—Ejemplos Elipse. Hipérbola. Parábola. Cisoide de Diocles. Estrofoide. Conchoide de Nicomedes. Ecuaciones polares de estas tres últimas y la del Ovalo de Cassini. Ejercicios.

*Circunferencia.*

Ecuación del círculo.

Propiedades, observaciones y discusión.

Teoremas demostrados por el cálculo, que se refieren á la circunferencia.

Tangentes normales.

Sub-tangentes.

Sub-normales.

Ecuación polar del círculo.

*Curvas de segundo grado.*

Ecuación general.

Discusión de la elipse, de la hipérbola, y de la parábola.

Centros, diámetros y ejes de las curvas de segundo grado

*Estudio especial de las curvas de segundo grado.*

Elipse, hipérbola y parábola.

Secciones cónicas y cilíndricas.

*Geometría analítica de tres dimensiones.*

Proyecciones.

Coordenadas rectilíneas.

Coordenadas polares.

Distancia entre dos puntos.

Trasposición y transformación de coordenadas.

Casos particulares.

Fórmulas de Euler.

*Lugares geométricos y su clasificación.*

Interpretación de las ecuaciones aisladas y de las simultáneas.

Clasificación de las líneas y de las superficies.

Teoremas fundamentales.

*La recta en el espacio.*

Problemas y fórmulas.

*Teoría analítica del plano.*

Ecuación.

Problemas.

Combinación de la recta con el plano.

*Teoría general de las superficies planas.*

Superficies de segundo grado.

Superficies que tienen centro.

Superficies que no lo tienen.

*Clasificación de las superficies según su modo de generación.*

Superficies clasificadas según la naturaleza de la generatriz.

Superficies clasificadas según la naturaleza del movimiento de la generatriz.

Ambas categorías abrazan: las superficies cilíndricas, las cónicas, las conoides y las de revolución.

ALGEBRA SUPERIOR Y CÁLCULO DIFERENCIAL.

I. Algebra superior.

Ordenaciones, permutaciones y combinaciones.

Valores múltiplos de las radicales.—Raíces de la unidad.

Nociones sobre las series, caracteres y reglas sobre la convergencia.—Método de desarrollo por coeficientes indeterminados.

Máximo común divisor algebraico.—Teoremas, principios y reglas para encontrarlo.

Composición, estructura y propiedades generales de las ecuaciones de una sola incógnita, principios generales sobre los que descansa su resolución.

Transformación de las ecuaciones.

—Divisores de la misma.—Raíces iguales.—Su teoría é investigación.

Teoría y práctica de la eliminación.—Ecuación del cuadrado de las diferencias.

Resolución de las ecuaciones numéricas.—Límites de las raíces.—Raíces comensurables, reales é imaginarias.

Teoremas de Descartes, Budan Sturm.—Métodos generales de resolución según Lagrange y Sturm. Raíces incommensurables.—Método de aproximación.

Rebajamiento de las ecuaciones.—Ecuaciones recíprocas y binomias.

Resolución de las ecuaciones generales de 3<sup>o</sup> y 4<sup>o</sup> grado.

Descomposición de las fracciones racionales en fracciones simples.

II. Cálculo diferencial.

Discusión sobre el origen y naturaleza del análisis trascendente.—Exposición de los sistemas Leibnitz, Newton y Lagrange.—Discusión de estas teorías.—Teoría racional.

Clasificación de las funciones.—Sus formas.—Diferenciales y derivadas de primer orden de toda clase de funciones simples y compuestas bajo la forma explícita é implícita.—Diferencias sucesivas.

Funciones de más de una variable.—Cambio de variables.—Funciones de función.

Aplicaciones analíticas.—Desarrollo en serie, fórmulas de Taylor Maclaurin y Moivre.—Valores máximos y mínimos de las funciones.—Tipos de indeterminación.—Valor

de las funciones aparentemente indeterminadas.

Aplicaciones geométricas.—Estudio y análisis de las curvas bajo la forma explícita y bajo la implícita de sus ecuaciones.

### III. Cálculo integral.

Principios y consideraciones generales.—Integrales definidas.—Determinación de las constantes adicionales.

Fórmulas de integración inmediata.—Integración por sustitución y por partes.

Integración de fracciones racionales é irracionales.

Funciones binomias.

Integración por series.—Integración aproximativa.

Integrales de órdenes superiores al 1°.

### GEOMETRÍA DESCRIPTIVA.

1° Definición de la geometría descriptiva, su importancia como ciencia de aplicación esencial para el arquitecto, método empleado para alcanzar el resultado que se propone.

2° Del punto y de las líneas rectas y curvas.

3° Cambios de planos de proyección, su utilidad; indeterminación de la línea Z; idea de la geometría descriptiva cinemática.

4° Planos.

5° Perpendiculares de las líneas.—Método de Pillet.

6° Paralelismo.

7° Rotaciones y abatimiento.

8° Mínimas distancias.—Método de Pillet.

9° Sólidos Regulares.

10° Esfera inscrita y circunscrita á un tetraedro.

11° Resolución de los tres primeros casos del ángulo triedro.

12° Representación de un prisma y una pirámide por sus proyecciones, secciones planas, desarrollo, sección recta, magnitud de la sección, su transformada.

13° Intersección de prismas y pirámides entre sí.

### SEGUNDA PARTE.

1° Idea general de la generación de las curvas; tangente, plano oscilador, contorno aparente, sus propiedades.

2° Idea general de las superficies regladas y curvas; qué son superficies topográficas; plano tangente.

3° Cilindros y conos, su representación; plano tangente; sección por un plano; tangente en un punto de intersección; tangente de dirección particular; sección recta; desarrollo; transformada de la sección.

4° Intersección de cilindros y conos, casos de penetración, arranque y punto doble, determinación de la tangente en el punto doble; método de las curvas de error para su determinación.

5° Esfera.

Su representación, plano tangente por un punto exterior, intersección por una recta. La esfera como superficie auxiliar para la determinación de los contornos aparentes en los conos y cilindros de revolución.

6° Superficies de revolución.

Surepresentación; determinación de un punto; determinación de la meridiana y de un meridiano tangente en un punto, plano tangente, intersección por un plano.

### Ejemplos de aplicación.

Elipsoide, Hiperboloide, Paraboloide.

7° Intersección de estas superficies.

8° Superficies alabeadas ó no desarrollables.

Su generación; superficies de directrices curvas; de directrices rectilíneas, de plano director, conoides, paraboloides hiperbólico, hiperboloide de un manto, plano tangente, variación de éste.

Aplicaciones de estas superficies á los intrados de algunas bóvedas en uso, en corte de piedras.

1° Conoide de plano director y hélice helicoides de las escaleras.

2° Conoide de la bóveda en torre redonda, en el pasadizo, en forma de cuerno de vaca.

3° Superficie reglada general en el capialzado de Marsella.

Los alumnos ejecutarán moneas relativas á principios de estudio y problemas propuestos por el profesor.

### Corte de piedras.

1° Consideraciones generales.

2° Muros, su aparejo, sus clases, determinación de la forma de la forma de la piedra.

Bóvedas cilíndricas horizontales. Puertas en cañón; abiertas en las diversas especies de muros; corte de la piedra.

4° Platabandas; su aparejo; su espesor, la clave y digresión sobre el modo de repartición de los esfuerzos exteriores, forma de la dovela.

5° Cañones en rampa, forma de la dovela.

6° Bóvedas de revolución; forma de la dovela.

7° Penetración de bóvedas; forma de la dovela.

Bóvedas por arista en rincón de claustro, cañón acodado. Lunetas, forma de la dovela.

8° Bóveda hemisférica con pechinas, con pechinas y arcos torales, con pechinas y á chaflán; forma de la piedra.

9° Lunetas en bóveda hemisférica, forma de la piedra.

10. Capialzados: de Marsella, Montpellier, San Antonio, cónicos; forma de la piedra.

11. Pasadizo esviajado cilíndrico; forma de la piedra.

Pasadizo esviajado alabeado; forma de la piedra.

### Conoides.

12. Escaleras.

Generalidades, manera de proporcionarlas, embarque, tramo, descanso, línea de escape, línea de huella, escalinatas, escaleras de rampa recta.

Escaleras de rampa curva.

Escaleras en parte rectas y en parte curvas; compensación.

Estudio del limón.

Escaleras de mucho lleno, escaleras de ojo; forma de la piedra.

Ejercicios gráficos como aplicación.

Los alumnos presentarán seis monteas, muy particularmente de platabandas y escaleras.

MECÁNICA ANALÍTICA.

*Sexto año de estudios.*

Fuerza, su naturaleza, su modo de acción, su composición y descomposición, las condiciones de equilibrio en los diversos sistemas que pueden considerarse; centros de gravedad; método centrobárico, conocimiento de las máquinas simples y sus condiciones de equilibrio, rozamiento; determinación analítica del coeficiente.

Ley de inercia, movimientos, las diversas clases que pueden considerarse ya sea refiriéndose á un solo punto material ó á un sistema de puntos ligados entre sí invariablemente y ya que se considere el punto material libre ó ya sujeto á moverse sobre una curva dada; aplicación de las leyes de estos movimientos á la determinación de las que siguen las oscilaciones de los péndulos simple y compuesto.

Fuerza centrífuga, fuerzas vivas, principio de d'Alembert, principio de la conservación del centro de gravedad, principio de la conservación de las fuerzas vivas.

Presión que ejercen los fluidos, ecuación de equilibrio de éstos, aplicación de la ecuación general de equilibrio al caso de fluidos incomprensibles y al de fluidos elásticos, presión de fluidos pesados y fórmula para medir alturas por medio del barómetro.

Escurrimiento de un fluido por

un orificio horizontal y ecuación general del movimiento de los fluidos.

MECÁNICA APLICADA A LAS CONSTRUCCIONES.

Séptimo año de estudios.

Tracción y compresión, elasticidad, límite de elasticidad, deformaciones elásticas y deformaciones permanentes; coeficientes de elasticidad, de ruptura y de carga permanente.

Leyes que siguen las deformaciones; cargas á que pueden someterse las construcciones ó los elementos de que éstas se forman; sólidos de igual resistencia.

Estudio especial de la resistencia de los diferentes materiales de construcción.

Consideraciones generales sobre la flexión, resistencia de piezas rectas ó curvas cargadas de diversos modos, ecuación de equilibrio, ecuación de resistencia permanente, esfuerzos rasante y cortante, momentos de inercia de todas las secciones que pueden considerarse.

Resistencia á la compresión de las superficies.

Teoría de la torsión y resistencia á esta fuerza.

Leyes y fórmulas relativas á la estabilidad de muros, ya estén aislados, ya apoyados ó ya sometidos á fuerzas ó presiones laterales; aplicación de dichas leyes y fórmulas á los muros de sostenimiento de tierras, á los de presas y á los muros de muelles, ataguías y barras.

Bóvedas, principio de la menor resistencia, investigación analítica

del empuje, investigación gráfica, curva de presiones, aplicaciones, métodos analítico y gráfico para asegurarse de la estabilidad de las bóvedas y de los pies derechos, fórmulas relativas.

ESTUDIO DE ROCAS.—PRIMERA PARTE.

*Elementos de Mineralogía.*

Objeto de la mineralogía.—Caracteres físicos, cristalográficos y químicos. Clasificación. Descripción de los 60 minerales que intervienen en la composición de las rocas. Descripción de 20 minerales útiles en la construcción.

SEGUNDA PARTE.

*Elementos de Geología.*

Formas actuales del globo. Dinámica terrestre externa. Dinámica terrestre interna. Geología histórica comprendiendo las eras primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria.

TERCERA PARTE.

*Estudio de rocas.*

Métodos de examen de las rocas. Peso específico y separación mecánica de los elementos. Métodos ópticos. Métodos microquímicos. Clasificación y descripción de rocas, con especialidad las que se usan en la construcción.

TOPOGRAFÍA.—PRIMERA PARTE.

*Planometría.*

Triangulación en general.—Bases. Elección de vértices. Observación de los ángulos. Orientación de la cadena. Cálculo de los triángulos y de las coordenadas de los vértices. Construcción del plano de la triangulación. Aplicaciones de la

triangulación. Planometría parcial. Escuadra, grafómetro, pantómetro, brújula, plancheta y telémetros. Problemas diversos. Planometría aproximativa.

SEGUNDA PARTE.

*Agrimensura.*

Principios generales. Medidas agrarias. Procedimientos gráficos y analíticos para determinar la superficie. Reglas generales para la clasificación y valuación de las tierras.

TERCERA PARTE.

*Agrodesia.*

Principios generales. División de las figuras elementales.—División de un polígono cualquiera. División de terrenos de distintos valores.

CUARTA PARTE.

*Nivelación.*

Principios generales. Nivel aparente y refracción. Diferentes niveles. Nivelación topográfica. Configuración de los accidentes del terreno.

CARPINTERÍA.

*Distintas clases de empalmes.*

Empalmes.—Empalmes de caja y espiga y de muescas.

Prolongación de maderas tanto en el sentido vertical cuanto en el horizontal.—Trazos de Júpiter. Planchas armadas.

Pisos y techos. Diversas combinaciones de pisos, techos y entornados. Observaciones sobre la inclinación de los techos.

Armaduras. Modo de formar las armaduras y combinación de éstas. Anca recta y esviada. Razones