

Secciones cónicas y cilíndricas, identidad de las secciones planas del cono con las curvas de segundo grado. Número de condiciones necesarias para determinar una cónica, intersección de curvas de segundo grado.

Curvas envolventes, evolutas, envolventes y envueltas.

Puntos singulares de las curvas planas, discusión de curvas, intersección de curvas cualesquiera, algebraicas ó transcendentales, construcción de las raíces reales de las ecuaciones numéricas.

Coordenadas polares, transformación de coordenadas polares en rectilíneas y viceversa, centros, ejes de simetría, tangentes, normales, y asíntotas de las curvas referidas á coordenadas polares, concavidad y convexidad; máximos y mínimos; puntos singulares de las curvas referidas á coordenadas polares.

Ecuaciones de las curvas de segundo grado, referidas á coordenadas polares.

Geometría analítica de tres dimensiones.

Proyección de rectas en el espacio, proyecciones de superficies planas en un plano, representación del punto, de la línea y de la superficie, transformación de coordenadas.

La línea recta y el plano, problemas sobre la línea recta y el plano.

Teorías generales relativas á las superficies curvas, planos tangentes, centros, planos diametrales.

Superficie de segundo grado, estudio de las ecuaciones de segundo grado con tres variables, reducidas á formas sencillas.

Superficies cilíndricas, superficies cónicas, superficies de revolución.

Cálculo infinitesimal.

Primero. Diferencial.—Definiciones, consideraciones preliminares sobre ellas.

Clasificación de funciones, diferenciación de las funciones algebraicas simples.

Consideraciones sobre la interpretación algebraica y geométrica del primer coeficiente diferencial.

Diferenciación de las funciones transcendentales simples.

Diferenciación de las funciones compuestas: suma, producto, cociente, funciones de funciones de dos ó más variables, implícitas.

Exposición comparativa de las diversas concepciones fundamentales que han servido de base al cálculo infinitesimal.

Aplicaciones del cálculo diferencial, diferenciaciones sucesivas, fórmula de Maclaurin para desarrollar en serie las funciones de la suma algebraica de dos variables y de un número mayor de variables, expresiones de las principales líneas que se consideran en las curvas, investigación de la influencia relativa que tienen en la resolución de un problema, los errores existentes en los datos, modo de combinar diversas ecuaciones de condición cuando su número es mayor que el de las incógnitas que contienen, método de los mínimos cuadrados.

Segundo. Integral.—Principios fundamentales, reglas generales para la integración de las expresiones diferenciales, integración por

funciones algebraicas, integrales definidas, indefinidas y numéricas, integración por funciones transcendentales, integración de las diferenciales binomias, método de integración por partes, integración por series, fórmula de Bernoulli.

Aplicaciones del cálculo integral, rectificación de las curvas planas, cuadratura de las curvas, determinación de la superficie y volumen de los sólidos de revolución.

Integración de las diferenciales fraccionarias, caso de las diferenciales racionales, caso de las diferenciales irracionales.

Integraciones sucesivas, determinación de la superficie y volumen de los cuerpos.

Ecuaciones diferenciales, integraciones de ellas en el caso de ecuaciones ordinarias de cualquier grado y cualquier orden.

TOPOGRAFIA Y
LEGISLACION

DE TIERRAS Y AGUAS

Nociones y definiciones generales.

1. Dimensiones y forma del globo terrestre.

2. Superficies, planos y líneas horizontales; líneas, planos y superficies verticales.

3. Planta natural y plano de una porción de terreno; definición y división de la Topografía.

4. Distinción entre planos y carta; límite de las operaciones Topográficas.

5. De la medición.—Medidas directas é indirectas.—Determinación de la posición de un punto.—

Planos, coordenadas y origen á que se refieren las medidas.

6. Medios para individualizar los puntos y determinar las direcciones.

Principios de óptica geométrica.

7. Fenómenos y leyes de la reflexión y de la refracción—Achromatismo.—Las lentes.—El ojo humano—La agudeza de la vista.—Las visuales.

8. Observaciones á la simple vista y con telescopio; amplificación, campo y claridad de los anteojos.—Líneas de colimación, objetivo, retícula, ocular.—Potencia de separación de los anteojos.

Medidas de líneas

por procedimientos directos.

9. Bases.—Conceptos generales—Unidad de medida.

10. Instrumentos y métodos para la determinación de distancias, no mayores de 500 metros, con errores que no excedan de $\frac{1}{1000}$ de la longitud medida.

11. Métodos é instrumentos para medir bases no mayores de 1,000 metros con errores probables no superiores á $\frac{1}{20000}$ de la longitud medida.

12. Métodos é instrumentos para medir bases de longitud mayores de un kilómetro con errores que no exceden de $\frac{1}{100000}$

Medidas de líneas

por procedimientos indirectos.

13. Telémetros.—Conceptos generales.—Principio único sobre el cual está fundada la construcción de los diastimómetros.

14. Teoría de la estadia de hilos fijos.—Principios del analatismo.—Anteojos analáticos.—Medida de distancias inclinadas al horizonte.—Precisión de las medidas con estadia de hilos fijos.—Potencia de los anteojos considerados como órganos telemétricos.

15. Teoría de la estadia de hilo móvil y de algunos otros instrumentos análogos, especialmente los de Rochon y de Gautier.

Medidas angulares.

16. Conceptos generales sobre la medida de los ángulos.—Goniómetros.—Sistemas de graduación.

17. Teoría del vernier.—Precisión dada por el vernier con relación á las dimensiones del limbo y con el aumento de las lentes de afocamiento.

18. Microscopios compuestos para la lectura de los limbos graduados.—Microscopios colimadores.—Microscopios de estima ó de hilos fijos.—Precisión de las lecturas.—Círculos de los cleps.—Microscopios micrométricos.—Rectificación del micrometro de hilo móvil.

19. Exactitud de las graduaciones.—Error de excentricidad.

Instrumentos completos.

20. Goniómetros topográficos universales.—Condiciones á que deben satisfacer.—Verificaciones y rectificaciones.

21. Teodolitos repetidores y reiteradores con vernier y con microscopios.—Descripción de los diversos tipos.—Verificaciones y rectificaciones.

22. Taquímetros diversos.—Su descripción, uso, verificaciones y rectificaciones.

23. Teodolitos para trabajos topográficos subterráneos y accesorios correspondientes.

24. Cleps.—Descripción y uso de los diversos modelos.—Verificaciones y correcciones.

25. Estudio de los errores instrumentales.

Planimetría general.

26. Triangulación.—Elección de vértices.—Medidas de ángulos.—Registros.—Casos de reducción al centro de estación.—Problema de Potthenot.

27. Orientación de la cadena.—Meridiano astronómico y magnético.—Meridiana astronómica.—Métodos astronómicos topográficos.—Hora del paso de la polar.—Determinación del azimut de la polar en cualquier momento.—Alturas correspondientes de una estrella.—Alturas correspondientes del sol.

28. Meridiana magnética.—Variación geográfica secular y diurna.—Perturbaciones accidentales.—Declinatorio magnético.—Utilización del magnetismo de la aguja.—Brújula.—Orientación de planos subterráneos.

29. Compensación de una triangulación.—Cálculo de los triángulos.

30. Cálculo de las coordenadas de los vértices.—Cálculo de la convergencia de los meridianos.

31. Construcción del plano de la triangulación.

32. Modificaciones y aplicaciones de la triangulación.

Planimetría parcial.

33. Principios generales.—Métodos de levantamiento.—Registros americanos.—Diversos sistemas de planografía.

34. Instrumentos derivados de los universales.—Escuadras.—Grafómetros y pantómetros.—Goniómetros de reflexión.—Brújulas concéntricas, excéntricas, prismáticas, de suspensión para minas, declinables.—Plancheta Salmonghi.—Usos de estos diversos instrumentos.

35. Métodos especiales de levantamiento de planos subterráneos.—Levantamientos con teodolito y con brújula.

36. Resolución de diversos problemas que suelen presentarse en la práctica.

Planimetría aproximativa.

37. Reconocimiento y exploraciones rápidas.—Instrumentos manuales para la determinación de medidas lineales y angulares.

Agrimensura.

38. Medidas agrarias.—Procedimientos gráficos para la determinación de superficies.—Planímetros.

39. Procedimientos analíticos y de coordenadas.—Exactitud de la medida de las superficies.

40. Nociones para la clasificación y valuación de terrenos.

41. Influencia de los errores lineales y angulares en la determinación de las superficies.—Consecuencias que se desprenden.

Agrodesia.

42. Principios generales.—División de figuras elementales.

43. División de polígonos de

cualquiera forma y de distintos valores.

44. Fraccionamientos de terrenos baldíos.—Método americano.

Altimetría.

45. Nociones generales.—Medidas directas de las diferencias del nivel por medio de visuales oblicuas (nivelación topográfica).—Medida por medio de visuales libres (nivelación trigonométrica).—Errores de esfericidad.—Errores de refracción.—Medidas indirectas sin visuales (nivelación barométrica).

46. Estudio de los niveles.—Su clasificación.—Miras de blanco y parlantes.—Condiciones que debe llenar un nivel.

47. Niveles de anteojo móvil y nivel fijo.—Verificaciones y correcciones.—Nivel con anteojo y nivel móviles, forma Y.—Verificaciones y correcciones.—Nivel de anteojo y nivel fijo, tipo inglés.—Verificaciones y correcciones.—Nivel Porro.—Rectificaciones.—Nivel de pendiente.—Nivel de péndulo.—Instrumentos universales.

48. Nivelación topográfica.—Nivelación simple.—Nivelación compuesta, sistema americano.—Nivelación longitudinal.—Nivelación transversal.—Nivelación radiante.—Planos acotados.

49. Breves nociones sobre la nivelación de precisión.—Instrumentos.—Métodos imaginados para eliminar los errores instrumentales.

50. Clisímetros simples.—Clisímetros de pinulas y telescopio.—Uso de los clisímetros.—Eclímetros.—Su uso, verificaciones y correcciones.

51. Nivelación trigonométrica.—

Cálculo de las ordenadas verticales por medio de las distancias zenitales.—Combinación de la nivelación trigonométrica con la estadia.—Determinación de alturas absolutas.

52. Taquimetría.—Métodos de Porro y de Moinot.

53. Configuración de los accidentes del terreno.—Perfiles deducidos de las curvas horizontales y viceversa.—Trazo de una curva horizontal y su levantamiento por procedimientos directos.—Curvas horizontales deducidas de los planos acotados.

54. Estudio de las ondulaciones elementales del terreno.—Eminencias, valles, crestas, vaguadas ó thalwegs, faldas, flancos, laderas y puertos.—Distinciones y medios de reconocerlos.—Medios expeditos para hacer la configuración y trazar las curvas horizontales.

55. Diversos sistemas de dibujo que se emplean para representar los accidentes del terreno.

56. Nivelación barométrica.—Barómetro de mercurio.—Fundamentos.—Depresión capilar.—Dilatación de la escala.—Fórmulas que se emplean (estáticas y dinámicas.)

57. Barómetro aneroides.—Descripción.—Diversas clases de aneroides ú olostéricos.—Comparación de los aneroides.—Precisión que se alcanza con estos instrumentos.

58. Termo-barómetro ó hipsómetro.—Modo de usarlo.

Legislación de tierras y aguas.

59. Se harán conocer á los alumnos las disposiciones legales vigentes de la Federación, sobre el par-

ticular, con especialidad aquellas que tengan íntima relación con los trabajos que desempeñan como peritos los Topógrafos y los Hidromensores.

Observaciones generales.

1ª La enseñanza teórica se alternará con la práctica que sea necesaria para el conocimiento perfecto de los instrumentos que se tienen en el gabinete de Topografía; y se procurará que los alumnos practiquen algunos procedimientos de la Planimetría Parcial en pequeños polígonos situados en los alrededores de la Ciudad.

2ª Las prácticas generales de Topografía se efectuarán de Noviembre á Enero inclusive, como lo previene la ley respectiva de enseñanza, y de acuerdo con el programa especial que en su oportunidad se presentará.

Geometría Descriptiva.

1º Objeto de la Geometría Descriptiva.

2º Diferentes maneras de fijar los cuerpos en el espacio.—Proyecciones.

3º Planos acotados.

4º Manera de representar los cuerpos en Geometría Descriptiva.

5º Cuestiones relativas al punto, á la recta y al plano.

6º Cambios de planos de proyección, rotaciones y abatimientos.

7º Poliedros.

8º Líneas y superficies curvas. Generación y representación.

9º Clasificación de las superficies curvas.

10º Planos tangentes.

11º Secciones planas.—Intersecciones.

12º Nociones de Perspectiva y sombras.

CURSO DE MECANICA ANALITICA

1. Nociones geométricas.—Sistemas de líneas.—Definiciones.—Equipolencias.—Suma y diferencia geométricas.—Línea media de un sistema.—Resultante.—Producto geométrico.

2. Momentos de las líneas.—Momento respecto de un punto.—Momento resultante de un sistema.—Par de líneas.—Eje de un par.—Momento resultante de un sistema cuya suma geométrica es nula.—Relación entre los momentos de una línea ó de un sistema respecto á diversos puntos del espacio.—Momentos respecto de un eje.—Momento de la resultante de un sistema.—Momento de una línea respecto de tres ejes rectangulares.—Momento de una línea respecto de un eje cualquiera trazado por el origen.—Momento de un sistema de líneas respecto á un eje.—Momento medio de un sistema de líneas.

3. Equivalencia y composición de los sistemas de líneas.—Sistemas equivalentes.—Ejemplos.—Composición de los sistemas de líneas.—Caso general.—Eje central de los momentos.—Composición de las líneas situadas en plano.—Polígono funicular.—Aplicaciones.—Principales propiedades del polígono funicular.—Polígono funicular de las fuerzas paralelas.

4. Centros de gravedad.—Momentos de inercia.—Centro de las dis-

tancias medias de un sistema de puntos.—Centro de las líneas paralelas ó centro de gravedad.—Centro de gravedad de un sistema de dos grupos de puntos.—Centro de gravedad de los volúmenes, superficies ó líneas.—Fórmulas simplificadas para determinar el centro de gravedad.—El centro de gravedad se encuentra por su proyección.—Fórmula para los espacios heterogéneos.—Ejemplos de determinación del centro de gravedad.—Teoremas de Guldin.

5. Momentos de inercia de un sistema de puntos.—Radio de giro.—Momentos de inercia de los volúmenes, superficies y líneas.—Momentos de inercia respecto á ejes paralelos y concurrentes.—Elipsoide de inercia.—Ejes principales de inercia.—Determinación del momento de inercia de un sistema.—Investigación del momento de inercia de los volúmenes.

SEGUNDA PARTE.

Cinemática.

6. Estudio general del movimiento de un punto.—De la velocidad.—Objeto de la cinemática.—Movimiento de un punto.—Trayectoria.

Representación gráfica de un movimiento.—Movimiento uniforme, variado, periódico y periódicamente uniforme.—Representación geométrica de la velocidad.—Definición del movimiento por sus proyecciones.—Movimientos simultáneos.—Movimiento plano referido á coordenadas polares.—Método de Rouverbat para trazar tangentes á las curvas.—Relación entre las velocidades de todos los puntos de una recta.

7. De la aceleración.—Definición.—Aceleración tangencial, normal y total.—Aceleración en los movimientos proyectados y simultáneos.—Uso de la aceleración para determinar el radio de curvatura.—Ejemplo de la aplicación de las propiedades del movimiento proyectado.—Caso en que la aceleración pasa constantemente por un punto fijo.—Aplicación del movimiento de los planetas al derredor del sol.—Otra definición de la aceleración.

8. Determinación del movimiento de un punto.—Leyes generales.—Problema general de la determinación del movimiento de un punto.—Primer teorema general, ejemplo.—Segundo y tercer teoremas generales.—Teoremas de las áreas.—Cuarto teorema general.—Aplicación del movimiento parabólico de los cuerpos pesados.—Caso general del movimiento rectilíneo.—Caso de una atracción central.—Aplicación al movimiento de los cuerpos celestes.

9. Movimiento de un punto sujeto á ciertas condiciones.—Definición de esas condiciones.—Punto sujeto á moverse sobre una curva dada ó una superficie dada.—Aplicaciones al péndulo simple y al cónico.—Péndulo cicloidal.—Movimiento de un punto pesado sobre una recta inclinada.—Braquistócrona de un punto pesado.

10. Sistemas invariables en movimiento.—Movimientos instantáneos ó elementales.—Definición de los sistemas invariables.—Movimiento de translación y rotación.—Movimiento elemental de una figura plana en su plano.—Centro instantáneo de rotación.—Emplo del

centro instantáneo de rotación para el trazo de tangentes á las curvas.—Movimiento de un sistema invariable paralelamente á un plano fijo.—Movimiento de una figura esférica en su esfera.—Movimiento de un sistema invariable que tiene un eje fijo.—Movimiento elemental más general de un sistema invariable.—Eje instantáneo de rotación y deslizamiento.

11. Movimientos continuos.—Deslizamiento de dos curvas una sobre otra.—Rodamiento de las mismas.—Problemas de Savary.—Aplicación á la cicloide y á la epicicloide.—Deslizamiento y rodamiento de una superficie sobre otra.—Movimiento continuo de una figura plana en su plano.—Movimiento continuo de un sistema invariable.

Movimientos simultáneos y relativos.

12. De la velocidad.—Movimientos absolutos, relativo y de arrastre.—Composición y descomposición de las velocidades.—Composición de los movimientos simultáneos de los sistemas invariables.—Movimiento de rotación al derredor de ejes concurrentes.—Par de rotaciones.—Composición de un número cualquiera de translaciones.—Expresiones generales de las proyecciones sobre los ejes, de la velocidad de un punto que pertenece á un sistema invariable.—Expresión de la velocidad relativa de un punto.

13. De la aceleración.—Composición de las aceleraciones.—Representación y expresión de la aceleración complementaria.—Aceleración en el movimiento relativo.—

TERCERA PARTE.

Mecánica.

16. De las leyes físicas del movimiento.—Condiciones para producirlo.—Constitución de los cuerpos naturales.—Punto material.—Ley de continuidad.—Circunstancias en las que se produce el movimiento.—Aceleraciones independientes de las velocidades anteriores.—Las aceleraciones sólo dependen de las posiciones relativas de los puntos.—Comparación de velocidades ganadas por cuerpos puestos en relaciones mutuas.—Definición de masa.—Ley fundamental de la mecánica.

17. De las fuerzas y de la inercia.—Definiciones.—Fuerza, cantidad de movimiento, fuerza viva, impulsión y trabajo.—Observación general sobre estas denominaciones.—Movimiento del centro de gravedad de un cuerpo.—Medida de las masas.—Peso de un cuerpo.—Medida de las fuerzas.—Unidad de fuerza y masa.—Inercia.—Principio de D'Alembert.—Fuerza centrífuga.

18. Teoremas generales de la mecánica.—Primer teorema general para un punto material.—Segundo teorema general.—Tercer teorema general.—Teorema de las áreas.—Cuarto teorema general.—Introducción de la masa en las fórmulas relativas á los sistemas.—Teorema del movimiento del centro de gravedad.—Teorema de las cantidades de movimiento proyectadas sobre un eje.—Teorema de los momentos de las cantidades de movimiento.—Principio de la conservación de las áreas.—Ejemplos familiares de la aplicación de estos teoremas.—Movimiento del trompo.—Efectos de una per-

Aceleraciones aparentes.—Aceleración de un punto referido á coordenadas polares de un plano.—Reposo relativo de un cuerpo pesado en la superficie de la tierra.—Desviación al Este de la caída libre de un cuerpo pesado.

14. Leyes generales del movimiento de los sistemas.—Sistemas cualesquiera.—Generalidades.—Velocidades y aceleración del centro de gravedad.—Velocidades y desalojamientos translatorios y no translatorios.—Aceleraciones recíprocas.—Componentes de la aceleración media.—Relación entre las velocidades y las aceleraciones.—Teoremas generales.—Principio de la conservación de las áreas.—Sistemas de ligas.—Ecuaciones de ligas.—Asimilación á un sistema libre.

15. Sistemas invariables.—Rotación al derredor de un eje.—Expresión de las proyecciones y de los momentos de la velocidad y aceleración de un punto cualquiera.—Suma de las proyecciones y de los momentos de las aceleraciones de todos los puntos.—Discusión.—Ley del movimiento.—Ejes permanentes, naturales de rotación.—Sistemas en los que dos puntos deben quedar fijos.—Condiciones para que las aceleraciones tengan una resultante única.—Centro de percusión.—Péndulo compuesto.—Rotación al derredor de un punto fijo.—Proyecciones sobre tres ejes móviles de la aceleración de un punto.—Ecuaciones de Euler.—Definición de la posición de los ejes móviles.