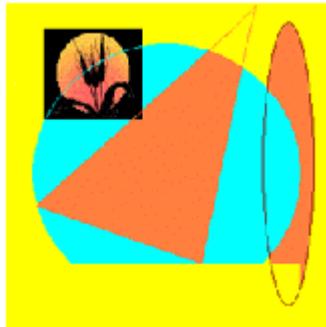


TODO MATEMÁTICAS

Índice general de la obra completa



PROMOCIÓN
NO VENTA

*Alejo González Criado
Profesor Numerario de Matemáticas*

Alejo González Criado

Edición: Septiembre 2020

ÍNDICE:

pág.		Edición		
5	Vol. 1	Mayo	2017	252 págs.
11	Vol. 2	Mayo	2017	264 págs.
16	Vol. 3	Mayo	2017	194 págs.
20	Vol. 4	Febrero	2020	258 págs.
25	Vol. 5	Octubre	2019	406 págs.
31	Vol. 6	Marzo	2019	320 págs.
38	Vol. 7	Marzo	2019	306 págs.
43	Vol. 8	Marzo	2019	334 págs.
49	Vol. 9	Marzo	2019	382 págs.
55	Vol. 10	Mayo	2017	334 págs.
		Revisada	2018	328 págs.
61	Vol. 11	Mayo	2017	242 págs.
		Revisado	2018	268 págs.
66	Vol. 12	Mayo	2017	454 págs.
		Revisado	2019	460 págs.
73	Vol. 13	Septiembre	2020	212 págs.
78	Vol. 14	Septiembre	2020	214 págs.
80	Extracto actualizado de los libros de Los Elementos de Euclides			
		Septiembre	2017	306 págs.
		Revisado: Junio	2020	314 págs.

Cuadernillos:

83	nº 1	Raíz c., Raíz cú., nº de Oro y ... , S. de Fibo.	(36 p.)
84	nº 2	Estudio de las Cónicas. Cónicas de Apolonio	(40 p.)
84	nº 3	Espacio Euclídeo Normado y Métrico	(56 p.)
86	nº 4	Introducción de Ecuaciones Diferenciales	(44 p.)
87	nº 5	Olimpiadas de Matemáticas y Otros	(128 p.)
88	nº 6	Teoría de grafos y algunas aplicaciones	(30 p.)

89 Resumen de la Obra completa Sept. 2020 (100 págs.)

ÍNDICE

Volumen I

pág.:

Tema 1 Números naturales

- 21 1.1.- NÚMEROS:
 -Número cardinal
 -Número ordinal
 -Números romanos
- 28 1.2.- Operaciones básicas en N:
 Propiedades y Estructura
- 31 1.3.- Números pares, Impares, Números primos
 Divisores y múltiplos
- 32 1.4- Descomposición factorial. Número de
 divisores.
- 34 1.5.- Máximo común divisor
- 36 1.6.- Mínimo común múltiplo
- 40 ACTIVIDADES/Problemas

Tema 2 Números Enteros

- 45 2.1.- Consideraciones previas
 Números enteros
- 49 2.2.- Operaciones básicas en Z:
 Propiedades y Estructura
- 53 2.3.- Operaciones Combinadas. Ejemplos

Tema 3 Números racionales

- 59 3.1.- Fracciones
- 64 3.2.- Simplificación de fracciones.
Fracción irreducible
- 65 3.3.- Operaciones básicas con fracciones:
Propiedades
- 71 3.4.- Números racionales: Estructura en $\mathbb{Q}(+,*)$
- 74 3.5.- Potencias en \mathbb{Q}
- 76 3.6.- División entera con resto
- 76 3.7.- Orden en \mathbb{Q}
- 77 3.8.- Representación sobre una recta.
Densidad en \mathbb{Q} . Conceptos: Intervalos, Sucesiones y
Límites.
Lagunas en la recta racional
- 82 3.9.- División con decimales.
Expresión decimal asociada a una fracción
- 83 3.10.- Periodicidad en la expresión decimal de
una fracción a/b
- 84 3.11.- Expresión decimal y Fracción Generatriz
de una expresión decimal
- 89 ACTIVIDADES/Problemas

**Tema 4 Números Irracionales
Números reales**

- 97 4.1.- Números Irracionales. Demostración de

algunos casos concretos

- 105 4.2.- Los Números reales
- 105 4.3.- Operaciones básicas con Números reales.
Estructura en $\mathbb{R}(+,*)$
- 117 4.4.- Operaciones Combinadas. Potencias
- 118 4.5.- Los Radicales. Potencias con exponente racional
- 120 4.6.- Operaciones con Radicales
- 123 4.7.- Sucesiones convergentes de números reales
- 126 4.8.- Aproximación de un número real. Cálculos
con valores Aproximados
- 128 4.9.- La Recta real. Densidad de la recta real
- 129 ACTIVIDADES

Tema 5 Números Complejos

- 133 5.1.- Necesidad de los Números complejos.
Definición
- 134 5.2.- Operaciones básicas en C. Estructura de $\mathbb{C}(+,*)$
- 137 5.3.- Formatos para un número complejo:
Intercambio entre formatos
- 140 5.4.- Operaciones en forma Polar
- 141 5.5.- Números Complejos y Polígonos Regulares

144 ACTIVIDADES resueltas: Radicales y Complejos

Tema 6 Sistemas de numeración

153 6.1.- El Sistema decimal (base = 10)

155 6.2.- El Sistema binario (base b= 2)

155 6.3.- Sistema de numeración en base b cualquiera

157 ACTIVIDADES

**Tema 7 Clases de restos módulo m
Operadores y Estructuras**

161 7.1.- Clases de restos módulo m. Ejemplos

163 7.2.- Operaciones con clases de restos. Tablas.
Estructura de $M(+,*).$ Ejemplos

Tema 8 Progresiones

171 8.1.- Progresiones aritméticas

172 8.2.- Suma de los n primeros términos de una p.a.

173 8.3.- Progresiones geométricas

174 8.4.- Suma de los n primeros términos de una p.g.

176 8.5.- Progresiones geométricas ilimitadas

177 PROBLEMAS resueltos ó Semi-resueltos

Tema 9 Introducción a las Series

- 185 9.1.- Definiciones. Conceptos básicos
- 186 9.2.- Series geométricas
- 187 9.3.- Condición necesaria para la convergencia de una Serie
- 187 9.4.- La Serie armónica: $\sum_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n}$. Estudio de su convergencia.
- 189 9.5.- Serie armónica generalizada
- 190 9.6.- Series de términos positivos
- 191 9.7.- Criterios de convergencia para Series de términos positivos.
- 193 PROBLEMAS resueltos ó Semi-resueltos
193 -De Números
196 -De Sucesiones
198 -De Progresiones aritméticas
200 -De Progresiones geométricas
207 -De Cálculo mercantil
- 215 APÉNDICE 1 Algunas curiosidades sobre números
Fracciones continuas
- 219 APÉNDICE 2 Notación Exponencial. Operaciones
- 223 APÉNDICE 3
Sobre el Número de oro y el Rectángulo de oro.
Sucesión de Fibonacci
- 225 APÉNDICE 4
Proporcionalidad geométrica: Teorema de Thales. Sobre el
Rectángulo áureo y el Pentágono regular

233 ANEXO: Lema de Bezout, y otros

237 BIBLIOGRAFÍA

241 NOTACIÓN y Nomenclatura. Valores:

ÍNDICE

Volumen 2

pág.

Tema 1 **Polinomios en x**

- | | |
|----|--|
| 21 | 1.1.- Polinomios en x con coeficientes racionales. Polinomios semejantes entre sí. |
| 23 | 1.2.- Operaciones básicas con polinomios |
| 23 | 1.2.1.- Suma y Resta de polinomios |
| 26 | 1.2.2.- Producto de polinomios |
| 27 | 1.2.3.- División de polinomios |
| 32 | 1.3.- Valor numérico de un polinomio |
| 32 | 1.4.- Teorema del Resto |
| 33 | 1.5.- División $p(x):(x-a)$ según Regla de Ruffini |
| 34 | 1.6.- Descomposición factorial de un polinomio |
| 36 | 1.7.- Máximo Común Divisor de dos polinomios |
| 37 | 1.8.- Mínimo común múltiplo de dos polinomios.
Relación entre el MCD y el mcm |
| 39 | 1.9.- Potencias $(a+b)^m$ de un Binomio |
| 41 | 1.10.- Potencias $(a+b+c)^m$ de un Trinomio |
| 41 | ACTIVIDADES |

Tema 2 **Fracciones en x**

Expresiones Radicales en x

- 55 2.1.- Fracciones en x
- 55 2.2.- Operaciones básicas con fracciones
 - 55 2.2.1.- Suma y Resta de fracciones
 - 57 2.2.2.- Producto de fracciones
 - 59 2.2.3.- División de fracciones
- 60 2.3.- Simplificación de fracciones
- 60 2.4.- Valor numérico de una fracción
- 61 2.5.- Común denominador de dos fracciones.
 - Mínimo común denominador
 - Ejemplos
- 62 2.6.- Descomposición de una fracción en suma de fracciones simples
- 67 2.7.- Expresiones con Radicales en x
- 69 ACTIVIDADES

Tema 3 Ecuaciones algebraicas en x

- 75 3.1.- Ecuaciones algebraicas en x.
 - Solución de una ecuación
- 76 3.2.- Ecuaciones Equivalentes
 - Transformación de una ecuación ...
- 78 3.3.- Clasificación el número de soluciones

- 78 3.4.- Generación de Ecuaciones con solución predeterminada
- 79 3.4.1.- Naturaleza de sus soluciones. Número de soluciones. Resolución
- 80 3.4.2.- Soluciones racionales (Enteras o frac)
- 82 3.5.- Soluciones No racionales.
 Soluciones de $q(x) = 0$
- 83 3.5.1.- Ecuación de segundo grado
- 85 3.5.2.- Ecuación de tercer grado
- 92 3.5.3.- Ecuación de cuarto grado
- 91 3.6.- Ecuaciones de grado > 4 . Acotación y aproximación de las soluciones reales.
- 92 3.6.1.- Acotación
- 96 3.6.2.- Separación y Aproximación
- 98 ACTIVIDADES
- 105 Problemas

Tema 4 Ecuaciones No algebraicas. Inecuaciones

- 109 4.1.- Ecuaciones con Radicales. Resolución
 Ejemplos/Problemas
- 111 4.2.- Inecuaciones (o desigualdades) en x.
 Resolución
- 112 4.3.- Inecuaciones en x, y
 Ejemplos

Tema 5 Sistemas de Ecuaciones lineales

- 119 5.1.- Conceptos básicos
- 121 5.2.- Sistemas de ecuaciones lineales
- 124 5.3.- Sistemas lineales con dos incógnitas
Métodos de Resolución
- 127 5.4.- Sistemas lineales de tres ecuaciones con
tres incógnitas: x, y, z. Métodos de Resolución.
Sistemas con cuatro incógnitas.
- 132 Ejemplos/Problemas
- 135 5.5.- Sistemas de 4 ecuaciones con 4 incógnitas
- 138 Problemas
- 141 Más Problemas resueltos ó seri-resueltos

Tema 6 Sistemas No lineales, Sistema de Inecuaciones

- 151 6.1.- Sistemas No lineales
- 153 6.2.- Sistemas de Inecuaciones
- 157 PROBLEMAS resueltos y semi-resueltos

Tema 7 Descomposición de una fracción $q(x)/p(x)$ en suma de fracciones simples

- 167 7.0.- Introducción
- 168 7.1.- Descomposición por el Método débil.
- 168 7.1.1.- Soluciones reales simples
- 170 7.1.2.- Soluciones reales múltiples

- 171 7.1.3.- Soluciones complejas simples
174 7.1.4.- Soluciones complejas simples y múltiples
179 7.1.5.- Caso de No descomposición total en Q
180 7.1.6.- Casos resueltos de los tipos estudiados
- 184 7.2.- Descomposición por el Método fuerte.
184 7.2.1.- Soluciones reales simples
190 7.2.2.- Soluciones reales simples y múltiples
198 7.2.3.- Soluciones complejas simples
204 7.2.4.- Soluciones complejas múltiples
210 7.2.5.- Actividades semi-resueltas, con el resultado
- 227 7.3.- Método: Aplicando la derivación, con ejemplos resueltos.
- 233 **Apéndice 1:**
 Sobre cambio de variable y ‘Paso a la Ecuación reducida’ de la Ecuación de tercer y cuarto grados.
- NOTAS: Sobre la Ecuación de grado > 4
- 239 **Apéndice 2:**
 Sobre las ‘Sumas simples’ de las raíces de $P(x)$, y su relación con los coeficientes de $P(x)$.
- 245 ANEXO: Ecuaciones Diofánticas. Lema de Bezout
- 251 **BIBLIOGRAFÍA**
- 255 NOTACIÓN y Nomenclatura. Valores

ÍNDICE

Volumen 3

Pág.

PARTE I

Tema 1 Proporcionalidad Numérica: Directa, Inversa

- 21 1.1.- Proporcionalidad Numérica. Conceptos básicos
- 23 1.2.- Aplicaciones del concepto de proporcionalidad
- 24 1.3.- Proporcionalidad Directa e Inversa
- 26 1.4.- Porcentajes: Incrementos y Descuentos
- 29 ACTIVIDADES/Problemas

Tema 2 Temas Afines

- 37 2.1.- Proporcionalidad y Temas fines
- 37 2.1.1.- Mezclas. Problemas
- 39 2.1.2.- Aleaciones. Problemas
- 44 2.1.3.- Fuentes y Grifos. Problemas
- 47 2.1.4.- Móviles. Problemas
- 51 2.1.5.- Repartos proporcionales. Problemas
- 55 ACTIVIDADES/Problemas

Tema 3 Proporcionalidad en Geométrica

- 67 3.1.- Teorema de Thales

68	3.2.- Semejanza de triángulos
68	3.3.- El Rectángulo áureo y el número de Oro
70	3.4.- Corolarios del número de oro

Tema 4 Combinatoria

77	4.1.- Variaciones Ordinarias
81	4.2.- Permutaciones ordinarias de m elementos
82	4.3.- Combinaciones ordinarias
85	4.4.- Números Combinatorios
86	4.5.- Triángulo de Pascal (y/o Tartaglia)
88	4.6.- Binomio de Newton. El trinomio
89	4.7.- Variaciones con repetición
90	4.8.- Permutaciones con repetición
91	4.9.- Combinaciones con repetición
95	Ejemplos/Actividades

PARTE II

Tema 5 Teoría de Conjuntos
Conjuntos bien Ordenados
Principios de Inducción

105	5.1.- Conceptos básicos en Teoría de conjuntos
-----	--

- 106 5.2.- Operaciones entre conjuntos
- 111 5.3.- Subconjuntos. Particiones. El conjunto P(A)
- 113 5.4.- Función característica, Función de elección
- 114 5.5.- Conjuntos equipotentes: Relación de Equivalencia, Card(A)
- 115 5.6.- Conjuntos enumerables (numerables)
- 121 5.7.- Conjunto Producto AxB. Grafos
- 123 5.8.- Conjuntos Ordenados: Relación de orden, Conceptos importantes en relación con el orden en un conjunto. Conjunto bien ordenado.
- 129 5.9.- Sección inicial de m en un conjunto bien ordenado. Principios de Inducción:
-Matemático
-Transfinito
- 132 Ejemplos/Actividades

Tema 6 Álgebra de Proposiciones Tablas de Verdad
Implicación Lógica

- 137 6.1.- Conceptos básicos: Enunciado y Proposición
- 138 6.2.- Operaciones básicas con Proposiciones.
Condicional y Bicondicional. Tablas de verdad
- 144 6.3.- Polinomios Booleanos. Tablas de verdad.
Tautología y Contradicción

- 147 6.4.- Equivalencia lógica de dos Proposiciones
 Implicación lógica
- 149 6.5.- Leyes del Álgebra de Propoiciones
- Tema 7** Operadores sobre un Conjunto.
 Estructuras: Grupo, Anillo, Cuerpo.
 Álgebra de Boole
- 153 7.1.- Operador sobre un conjunto M. Estructura de Grupo
- 154 7.2.- Dos Operadores sobre M. Estructuras de Anillo y de
 Cuerpo
- 157 7.3.- Operadores en M. Álgebra de Boole
 Ejemplos
- 161 PROBLEMAS resueltos y/ó semi-resueltos:
- 161 De Combinatoria
- 166 De Sucesiones
- 167 De Progresiones aritméticas
- 169 De Progresiones geométricas
- 177 De Matemática Mercantil
- 184 De Conjuntos
- 191 Tres problemas de Cajón de Sastre
- 195 BIBLIOGRAFÍA
- 197 NOTACIÓN y Nomenclatura. Valores

ÍNDICE pág.

Volumen 4

Tema 1 Geometría básica Descriptiva en el Plano

Conceptos y Elementos básicos I

- 21 1.1.- Elementos básicos: Puntos, Segmentos,
 Semirrectas, Rectas, Ángulos, Orientación de los ángulos
- 23 1.2.- Circunferencia y Círculo, arco de circunferencia.
 Medida de ángulos
- 25 1.3.- Paralelismo y perpendicularidad de rectas
- 27 1.4.- Triángulos
- 28 1.5.- Cuadriláteros
- 31 1.6.- Polígonos. Polígonos regulares o Irregulares

Tema 2 Conceptos y Elementos básicos II

- 41 2.1.- Teorema de Thales. Proporcionalidad, Semejanza de
 triángulos
- 44 2.2.- Teorema de Pitágoras. Propiedades en el
 triángulo rectángulo.
- 47 2.3.- Arcos y ángulos en la circunferencia

Tema 3 Perímetros y áreas en el Plano

- 53 3.1.- Sistema de referencia sobre una recta.
 Longitud de un segmento. Distancia entre dos puntos
- 54 3.2.- Sistema de referencia cartesiana en el Plano.
- 55 3.3.- Perímetro de un triángulo y de un cuadrilátero.
 Perímetro de un polígono
- 57 3.4.- Perímetro del disco
- 58 3.5.- Área del Cuadrilátero recto (Rectángulo) y del
 Triángulo recto (Triángulo rectángulo)
- 59 3.6.- Área de un Paralelogramo. Área de un Triángulo
 cualquiera. Área de un Polígono
- 61 3.7.- Área del Círculo (disco), área de un Sector circular,
 área de un Segmento circular. Área de un Triángulo
 curvilíneo.
- 63 Actividades resueltas

Tema 4 Más sobre el Triángulo

- 75 4.1.- Puntos y rectas notables en un Triángulo
- 77 4.2.- Estudio del Triángulo equilátero
- 79 4.3.- Estudio del Triángulo rectángulo: Propiedades
- 80 4.4.- La Circunferencia: Construcción geométrica

Tema 5 Geometría básica descriptiva en el Espacio

- 83 5.1.- Punto, Recta y Plano en el Espacio
- 84 5.2.- Ángulo diédrico y ángulo triédrico
- 81 5.3.- Cuerpos en el espacio. Poliedros y su clasificación
- 91 5.4.- Los Prismas. Volumen y Superficie
- 96 5.5.- Las Pirámides: Volumen y Superficie
- 101 5.6.- Los conos: Volumen y Superficie. Principio de Cavalieri.
- 105 5.7.- Los Cilindros: Volumen y Superficie
- 107 5.8.1.- La Esfera: Volumen y Superficie
- 110 5.8.2.- Segmento esférico y Casquete esférico.
Volumen y Superficie
- 112 5.8.3.- Cono esférico (o Sector esférico). Volumen.
Superficie del Casquete esférico
- 115 5.8.4.- Cuña esférica: Volumen y Superficie
- 116 5.9.- Otros cuerpos geométricos de interés

Tema 6 Trigonometría en el Plano

- 119 6.1.- Definición de las Razones trigonométricas
- 124 6.2.- Razones trigonométricas de Suma/Resta de dos ángulos

- 126 6.3.- Fórmulas del Producto de r.t.
- 127 6.4.- Fórmulas de las Sumas/Restas de r.t.
- 127 6.5.- Teorema de los Senos
- 129 6.6.- Teorema del Coseno
- 133 6.7.- Resolución de triángulos
- 136 6.8.- Aplicación al cálculo del Área de un Triángulo cualquiera

Tema 7 Cónicas en el Plano

- 143 7.0.- Secciones cónicas
- 143 7.1.- LA ELIPSE. Definiciones.
Elementos de la Elipse
- 146 7.2.- Ecuaciones de la Elipse
- 151 7.3.- LA HIPÉRBOLA. Definiciones. Elementos de
la Hipérbola
- 153 7.4.- Ecuaciones de la Hipérbola
- 159 7.5.- LA PARÁBOLA. Definiciones. Elementos de
la Parábola
- 164 7.6.- Ecuación de la parábola
- 167 7.7.- Construcción de las Cónicas con Regla y lápiz.
- 169 Ejemplos/Problemas

- 173 *ACTIVIDADES* y Problemas
- 187 *APÉNDICE I:* Ecuación general de una Cónica
- 193 *APÉNDICE II:*
Sobre el Número de oro. Semejanza y el Rectángulo áureo. El Pentágono regular (T. de Ptolomeo).
- 203 Construcciones con Regla y Compás: Triángulo, Hexágono , Pentágono.
- 212 División del círculo (Problema de Napoleón)
(Revisar)
- 214 La Cuadratura del Círculo SÍ es posible
(Revisar)
- 219 *APÉNDICE III:* Demostración del Teorema de Thales
- 215 *APÉNDICE IV:* Demostración del Teorema de Euler para los poliedros. Ángulo de Euler.
- 224 *APÉNDICE V:* Teorema de Napoleón (De los triángulos equiláteros) (Revisar)
- 223 Colección de Problemas geométricos resueltos
- 243 *BIBLIOGRAFÍA*
- 247 Notación y Nomenclatura. Valores

ÍNDICE

Volumen 5

pág.

- Tema 1** Introducción a la Geometría Analítica en el Plano
- 21 1.1.- Sistema de Referencia Cartesiano en el Plano.
 Coordenadas de un punto
- 22 1.2.- Recordatorio de la Trigonometría en el Plano
- 26 1.3.- Vectores fijos en el Plano. Operaciones básicas
- 29 1.4.- Producto Escalar de dos vectores
- Tema 2** Geometría Analítica en el Plano
- 35 2.1.- Ecuación de la recta en el Plano. Sus tipos
- 40 2.2.- Distancias en el Plano
 2.2.1.- Distancia entre dos puntos
 2.2.2.- Distancia desde un punto a una recta
 2.2.3.- Distancia $d(P,r)$, $r: Ax+By+C = 0$
 2.2.4.- Distancia entre dos rectas
- 45 2.3.- Posición relativa de dos rectas
 2.3.1.- Paralelismo y perpendicularidad
 2.3.2.- Ángulo formado por dos rectas
- 50 2.4.- Bisectrices de los ángulos formados por dos
 rectas.
- 53 2.5.- Estudio de la Circunferencia
 2.5.1.- Ecuaciones
 2.5.2.- Posición relativa entre recta y circunferencia
 2.5.3.- Potencia de un punto respecto de una circunferencia
 2.5.4.- Eje radical de dos circunferencias

63	2.5.5.- Centro radical de tres circunferencias
64	2.5.6.- Construcción geométrica del eje radical
68	2.5.7.- Tangentes a la circunferencia desde un punto P exterior.
70	2.6.- Haz de rectas
	2.7.- Estudio del triángulo
71	2.7.1.- Medianas. Cálculo del Baricentro. Teorema de las medianas.
76	2.7.2.- Mediatrices. Cálculo del circuncentro.
79	2.7.3.- Alturas. Cálculo del Ortocentro.
82	2.7.4.- Bisectrices. Cálculo del Incentro.
86	2.7.5.- Caso del Triángulo rectángulo.
	2.8.- Cónicas: Estudio completo
89	2.8.1.- Elipse
96	2.8.2.- Hipérbola
103	2.8.3.- Parábola
113	ACTIVIDADES y Problemas

Tema 3 Introducción a la Geometría Analítica
en el Espacio

125	3.1.- Sistema de Referencia Cartesiano en el Espacio. Coordenadas de un punto
126	3.2.- Vectores fijos en el Espacio. Operaciones básicas
129	3.3.- Producto Escalar de dos vectores en el espacio
131	3.4.- Sistema de referencia orgonal. Sistema de referencia ortonormal

Tema 4 Geometría Analítica en el Espacio

135	4.1.- La recta y el plano en el Espacio
-----	---

- 138 4.2.- Ecuación del plano en el Espacio. Sus tipos
- 141 4.3.- Posición relativa entre dos planos
- 145 4.4.- Posición relativa de tres planos
- 146 4.5.- Ecuación de la recta en el Espacio. Sus tipos
- 148 4.6.- Posición relativa entre recta y plano
- 153 4.7.- Posición relativa entre dos rectas Ejemplos/Problemas
- 157 4.8.- Distancias en el Espacio
- 157 4.8.1.- Distancia entre dos puntos
- 157 4.8.2.- Distancia desde un punto a recta
- 161 4.8.3.- Distancia desde un punto a plano
- 164 4.8.4.- Distancia desde el origen a un Plano
- 168 4.8.5.- Distancia entre dos planos
- 169 4.8.6.- Distancia desde una recta a plano
- 170 4.8.7.- Distancia entre dos rectas
- 173 4.9.- Haz de planos
- 175 ACTIVIDADES y Problemas resueltos

Tema 5 Vectores libres. Espacios Vectoriales

- 199 5.1.- Vectores fijos en el Plano. Operaciones básicas
- 200 5.2.- Vectores libres en el Plano
- 202 5.3.- Operaciones básicas con vectores libres.
Estructura de Espacio vectorial V2
- 204 5.4.- Dependencia e Independencia lineal de vectores en V2

- 206 5.5.- Sistema libre de vectores. Sistema generador.
Bases en V_2
- 207 5.6.- Vectores fijos en el Espacio
- 209 5.7.- Vectores libres en el Espacio
- 211 5.8.- Operaciones básicas con vectores libres.
Estructura de Espacio vectorial V_3
- 212 5.9.- Dependencia e Independencia lineal de vectores en V_3
- 213 5.10.- Sistema libre de vectores. Sistema generador.
Bases en V_3
- 214 5.11.- Producto Escalar de dos vectores en V_3 : Generalización
- 215 5.12.- Producto Escalar ordinario Sistema de Referencia
ortogonal. Sistema de Referencia ortonormal
- 218 5.13.- Producto Vectorial de dos vectores.
Propiedades del Producto vectorial
- 221 5.14.- Interpretación geométrica del producto vectorial.
Cálculo de áreas
- 222 5.15.- Producto Mixto de tres vectores. Propiedades del
producto mixto. Expresión en coordenadas coordenadas
- 224 5.16.- Interpretación geométrica del producto mixto.
Aplicación al Cálculo de Volúmenes. Ejemplos
- 229 ACTIVIDADES y Problemas

Tema 6 Espacio Vectorial de dimensión n

- 233 6.1.- Estructura de Espacio vectorial en R^n
- 234 6.2.- Base canónica en V_n
- 235 6.3.- Dependencia e Independencia lineal
- 238 6.4.- Sistema libre, Sistema generador

- 239 6.5.- Bases de un Espacio vectorial. Dimensión de Vn
- 240 6.6.- Extracción de un Sistema libre. Ejemplos
- 242 6.7.- Cómo obtener las coordenadas de un vector respecto de una base. Ejemplos
- 243 6.8.- Cambio de base. Ejemplos

Tema 7 Ampliación y Aplicación de la Trigonometría

- 253 7.1.- Razones trigonométricas de Suma/Resta de ángulos
- 255 7.2.- Fórmula del Producto de r.t.
- 256 7.3.- Fórmula de la Suma/Resta de r.t.
- 256 7.4.- Teorema de los senos
- 258 7.5.- Teorema del coseno
- 260 7.6.- Resolución de Triángulos. Cálculo de áreas
- 263 7.7.- Aplicación al Cálculo del Área de un triángulo
- 267 APÉNDICE I: Suplemento Geometría Analítica en el plano
Ortogonalidad, Ecuación segmentaria, Cosenos directores, Distancias, ...
- 277 APÉNDICE II: Suplemento Geometría Analítica en el Espacio
Ecuación segmentaria, Plano dados tres puntos, Cosenos directores, Distancias, Ángulos, Las rectas en el espacio, Cálculo de áreas, Cálculo de volúmenes.
- 307 *PROBLEMAS resueltos:*
 - 307 -Geometría y método vectorial
 - 317 -De Trigonometría
 - 322 -Problemas métricos en el Plano
 - 326 -Problemas sobre la Circunferencia
 - 333 -Problemas sobre Cónicas
 - 345 -De Números complejos

- 347 *COLECCIÓN* de Problemas geométricos propuestos y con indicación del resultado: De figuras geométricas, De Espacios vectoriales.
- 393 CONSTRUCCIÓN con Regla y Compás: Triángulo, Hexágono, Pentágono.
- 399 *BIBLIOGRAFÍA*
- 403 Notación y nomenclatura. Valores

ÍNDICE

Volumen 6

pág.

Tema 0 Conceptos Básicos

23	0.1.- Correspondencias y Aplicaciones
26	0.2.- Tipos de Aplicaciones
27	0.3.- Función de A en B
27	0.4.- Funciones reales de variable real
29	ACTIVIDADES y Problemas

Tema 1 Funciones Racionales

39	1.1.- Función polinómica
39	1.2.- Función fraccionaria
41	1.3.- Funciones algebraicas
42	ACTIVIDADES

Tema 2 Funciones: Básicas elementales y trascendentes, Potencial, Radical, Potencial-exponencial

47	2.0.- INTRODUCCIÓN
48	2.1.- Función Exponencial y Función Logarítmica
53	ACTIVIDADES
54	2.2.- Funciones trigonométricas
	-Definiciones
	-Relaciones fundamentales
	-Algunos valores de interés
	-Gráfica de las f.t.
	-Puntos de interés
61	ACTIVIDADES

Tema 3 Funciones: Potencial, Radical,

Potencial-Exponencial. Desigualdades

67 3.0.- INTRODUCCIÓN: Funciones reales

67 3.1.- Las Funciones: Potencial – Radical
Potencial-exponencial

70 3.2.- Funciones dadas de forma empírica:
Cómo obtener su forma explícita

72 3.3.- Interpolación polinómica

74 3.4.- Desigualdades: Resolución y representación

80 ACTIVIDADES y Problemas

Tema 4 Introducción a la topología de R

Introducción a las Sucesiones en R

Concepto de límite de una sucesión

89 4.0.- Introducción a la Topología en R
90 4.1.- Sucesiones de número reales
92 4.2.- Concepto de límite de una sucesión. Ejemplos
95 4.3.- Operaciones básicas con sucesiones
97 4.4.- Sucesiones monótonas
97 4.5.- Estudio de la sucesión $a_n = (1 + \frac{1}{n})^n$
El número ‘e’ dado por el valor $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$

103 ACTIVIDADES y Problemas

Tema 5 Límite y continuidad de $f(x)$ en un punto

Elementos básicos para la gráfica de $f(x)$

107 5.1.- Entorno en un punto de R
108 5.2.- Concepto de límite de $f(x)$ en un punto

- 110 5.3.- Concepto de Continuidad de $f(x)$ en $x = a$
 112 5.4.- Continuidad de $f(x)$ en un intervalo de R
 112 5.5.- Recta tangente a la gráfica de $f(x)$ en un punto
 113 5.6.- Elementos a tener en cuenta para obtener la gráfica
 de $f(x)$:
 -Extremos locales
 -Concavidad y Convexidad.
 -Puntos de Inflexión
 119 5.7.- Caso de Funciones Racionales
 122 ACTIVIDADES y Problemas

Tema 6 Concepto de derivada de $f(x)$ en un punto
Función derivada de $f(x)$
Derivada de las funciones básicas

- 133 6.1.- Derivada de $f(x)$ en un punto
 136 6.2.- Diferencial de $f(x)$ en un punto.
 El Caso de función de función.
 139 6.3.- Función derivada de $f(x)$
 139 6.4.- Linealidad de la derivación
 140 6.5.- Función derivada de las Funciones básicas:
 146 6.6.- Derivada de una Función compuesta.
 147 6.7.- Derivación Logarítmica (generalización)
 148 6.8.- Derivada de la Función exponencial: $y = a^{g(x)}$
 149 6.9.- Derivada de la Función potencial: $y = (g(x))^{a/b}$
 149 6.10.- Derivada del producto de dos funciones
 150 6.11.- Derivada de la función inversa: $f(x) = \frac{1}{g(x)}$
 151 6.12.- Derivada de un cociente: $f(x) = \frac{g(x)}{h(x)}$
 151 6.13.- Derivada de las funciones trigonométricas:
 $\tan(x)$, $\cot(x)$, $\sec(x)$, $\cosec(x)$

- 152 6.14.- Derivada de la Función recíproca de $f(x)$
153 6.15.- Derivación de la recíproca de las funciones trigonométricas.

157 ACTIVIDADES

**Tema 7 Concepto de Primitiva. Integral Indefinida.
Primitiva de las funciones básicas**

- 163 7.1.- Concepto de Primitiva de $f(x)$
164 7.2.- Algunas Primitivas Inmediatas
165 7.3.- Métodos básicos de Integración:
 A.- Método de sustitución (cambio de variable)
 B.- Integrales casi inmediatas. Prototipos
170 ACTIVIDADES

**Tema 8 Sucesiones de números reales
Límite de una sucesión
El número e**

- 177 8.0.- Recordatorio: Aproximación de un número real mediante dos sucesiones monótonas.
179 8.1.- Sucesiones de números reales. Centros de oscilación y límite de una sucesión.
182 8.2.- Sucesiones convergentes. Criterios general de convergencia. T. de Cauchy
185 8.3.- La Sucesión $a_n = \left(\frac{1+n}{n}\right)^n$ y el Número e.
 La Sucesión de Fibonacci y el Número de Oro
190 8.4.- Cálculo del límite y las Operaciones básicas.
 Operación de ‘Paso al límite’. Ejemplos
195 ACTIVIDADES
- Tema 9 Estudio de las Series de números reales**
- 199 9.1.- Iniciación a las Series:

- 199 A.- Series geométricas.
- 201 B.- Criterios de convergencia.
- 201 C.- Serie armónica.
- 203 D.- Serie armónica generalizada
- 203 9.2.- Serie con todos sus términos positivos.
 - Criterios de convergencia. Ejemplos
 - Sucesiones monótonas. Ejemplos
- 207 9.3.- Serie con términos positivos y negativos.
 - Convergencia condicionada.
 - Convergencia de la serie de valores absolutos.
 - Ejemplos
- 216 ACTIVIDADES:
 - Aplicación de los criterios de convergencia.
 - Problemas resueltos: De Sucesiones,
 - De progresiones a. y de progresiones g..
 - De Matemáticas Financiera: Capitalización,
 - Amortización. Ejemplos

Tema 10 Interpolación Polinómica

- 243 10.0.- Introducción
- 243 10.1.- Interpolación polinómica
- 245 10.2.- Método parabólico progresivo (Aproximaciones...)
- 247 10.3.- Método de Lagrange.
- 249 Ejemplos resueltos

- 255 APÉNDICE I
 - 1.- Sobre límites y continuidad. Tipos de Indeterminación y su resolución.
 - 2.- Propiedades del Cálculo de logaritmos
 - 3.- El concepto de Antilogaritmo y su aplicación.

Ejemplos

4.- Teoremas relacionados con el concepto de Continuidad y Derivabilidad.

- 267 APÉNDICE II: El límite $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(x)}{x}$
El Número de Oro
- 269 APÉNDICE III
A.- Constantes y Valores notables.
B.- Generalización del concepto número combinatorios.
Generalización del Binomio de Newton: $(a + x)^r$.
Aplicación-consecuencia del binomio de Newton.
C.- Suma de las potencias de números naturales.
D.- Fórmula Binomial y fórmula Multibinomial.
- 278 APÉNDICE IV
A.- Logaritmos en base a. Cambio de base.
B.- Ecuaciones exponenciales.
C.- Ecuaciones con logaritmos y sistemas.
D.- Concepto de Antilogaritmo.
E.- Reseña sobre las Tablas de logaritmos
- 288 APÉNDICE V: Estudio de las Series de números reales
1.- Series de términos positivos. Criterios de convergencia.
2.- Serie armónica generalizada
3.- Series de términos positivos y negativos. T. de Dirichlet.
284 4.- Series alternadas
- 303 BIBLIOGRAFÍA
- 307 NOTACIÓN, Nomenclatura y Valores

- 309 TABLAS de Trigonometría.
319 TABLAS de Logaritmos

ÍNDICE

Volumen 7

pág.

Tema 0 Recordatorio

- 23 0.1.- Funciones Básicas. Representación gráfica

Tema 1 Concepto de Derivada. Interpretación geométrica Cálculo de derivadas

- 31 1.1.- Concepto de derivada en un punto y su interpretación geométrica
34 1.2.- Concepto de Diferencial de $f(x)$
37 1.3.- Función derivada de $f(x)$
37 1.4.- Linealidad de la derivación
38 1.5.- Derivada de las funciones básicas simples
 1.5.1.- Derivada de $p(x)$
40 1.5.2.- Derivada de las funciones básicas trascendentes
44 1.6.- Derivada de la Función compuesta $f(g(x))$
 Regla de la cadena
45 1.7.- Derivación Logarítmica (generalización)
46 1.8.- Derivada de la función exponencial: $f(x) = a^{g(x)}$
46 1.9.- Derivada de la función potencial: $f(x) = g(x)^a$
47 1.10.- Derivada del producto de dos funciones
47 1.11.- Derivada de la función inversa: $f(x) = \frac{1}{g(x)}$
48 1.12.- Derivada de la función cociente: $f(x) = \frac{g(x)}{h(x)}$
48 1.13.- Derivada de $\tan(x)$, $\cota(x)$, $\sec(x)$, $\cose(x)$

50 1.14.- Derivada de la recíproca de $f(x)$
50 1.15.- Derivada de las recíprocas de las funciones trigonométricas.
53 1.16.- Derivadas sucesivas de $f(x)$

55	ACTIVIDADES
	1.17.- Listado de derivadas para Retener de Memoria
	Tema 2 Aplicación de la Derivación a la Representación gráfica de $f(x)$. Problemas de Optimización
63	2.1.- Crecimiento y Decrecimiento en la gráfica de $f(x)$
64	2.2.- Extremos relativos.
66	Análisis y cálculo de los extremos relativos
68	Extremos absolutos
69	2.3.- Recta tangente a la gráfica de $f(x)$ en un punto
71	2.4.- Teorema de Rolle. Teorema del incremento finito.
72	2.5.- Convexidad, Concavidad, Inflexión
75	2.6.- Caso de Funciones racionales
78	2.7.- Asíntotas
79	2.8.- Cálculo de las asíntotas
80	2.8.- Proceso a seguir en la representación gráfica. Ejemplos
84	2.10.- Aplicación a la resolución de problemas de Optimización. Problemas
91	ACTIVIDADES y Problemas

Tema 3 Concepto de Primitiva. Métodos de Integración

103	3.1.- Concepto de Primitiva
104	3.2.- Algunas Primitivas inmediatas
105	3.3.- Métodos de Integración básicos. A.- Método de Sustitución B.- Integración casi-inmediata Prototipos
109	3.4.- Método: Integración por partes. Ejemplos
110	3.5.- Método: Por Descomposición en suma de fracciones simples.

- Ejemplos
- 112 3.6.- Método: Integración de Funciones trigonométricas.
Prototipos
- 115 3.7.- Método: Integración de Funciones con radicales
- 117 3.8.- Métodos: Producto de dos funciones trascendentes.
Prototipos
- 119 3.9.- Integración: Ejemplos No triviales de cambio de variable.
Prototipos
- 121 ACTIVIDADES

Tema 4 Integral Definida

- Teorema fundamental del Cálculo. Regla de Barrow
- 127 4.1.- Concepto de Integral Definida
- 128 4.2.- Propiedades de la Integral definida
- 129 4.3.- Teorema del Valor medio para la Integral definida
- 131 4.4.- Teorema fundamental del Cálculo. Regla de Barrow
- 133 4.5.- Aplicación al cálculo del área de un recinto en el plano
- 134 4.6.- Integral Definida Impropia
- 138 Ejemplos resueltos de Integral Definida

Tema 5 Funciones con más de una variable independiente.

- Derivadas parciales. Funciones implícitas
- 151 5.1.- Funciones con más de una variable independiente.
- 151 5.2.- Derivadas parciales, Diferencial total:
Una variable independientes.
- 152 5.3.- Derivadas parciales, Diferencial total:
Dos variables independientes. Ejemplos
- 153 5.4.- Funciones implícitas: Una variable independiente.

- Derivación implícita. Ejemplos
- 157 5.5.- Funciones implícitas: Dos variables independientes.
 Derivación implícita. Ejemplos
- 160 5.6.- Curvas sobre una superficie dada en forma implícita:
 $f(x,y,z) = 0$. Ejemplos
- 168 Problemas Resueltos o semi- resueltos:
 - Derivación
 - Integral Indefinida
- 172
- 185 APÉNDICE 1:
 - Dominio de las funciones recíprocas de las trigonométricas.
- 186 - Desarrollo en Serie de arcSen(x) y de arcTan(x)
- 187 - Definición de las Funciones Hiperbólicas y sus recíprocas
- 187 APÉNDICE 2: Sobre Derivabilidad
- 189 APÉNDICE 3: Sobre el Teorema de Cauchy
- 191 APÉNDICE 4: Integración de Expresiones Irracionales:
 Métodos, Prototipos. Casos prácticos
- 202
- 205 APÉNDICE 5: Integrales Elípticas
- 209 APÉNDICE 6:
 Integrales Elípticas de Primera y de Segunda especie.
- 221 TABLA de Integrales Resueltas
- 233 APÉNDICE 7 Integrales Definidas e Impropias. Ejemplos
- 237 COLECCIÓN de Integrales resueltas ó semiresueltas

238	BLOQUE 1: 238 Primer Listado 247 Segundo Listado 258 Tercer Listado
267	BLOQUE 2: Colección de Prototipos 267 Primer Listado: Inmediatas 269 Segundo Listado: Convertibles a inmediatas 278 Tercer Listado: Por Cambio de variable
283	BLOQUE 3: Actividades Resueltas Integración Método: Por partes Integración Método: Por partes con cambio de variable. Integración Método: Reiterando por partes
291	ACTIVIDADES resueltas: Valores de $f(x)$, Derivación y Valores de $f'(x)$
301	BIBLIOGRAFÍA
305	Notación y Nomenclatura, y Valores

ÍNDICE

Volumen 8

pág.

Tema 1

Revisión/Recordatorio: Las Funciones básicas algebraicas y las Funciones elementales trascendentes

- | | |
|----|---|
| 23 | 1.1.- Funciones básicas algebraicas |
| 24 | 1.2.- Funciones elementales trascendentes.
Representación gráfica. |
| 24 | 1.2.1.- Exponencial y Logarítmica |
| 26 | 1.2.2.- Trigonométricas |

Tema 2

Conceptos y elementos básicos para la representación gráfica en cartesianas.
Problemas de optimización

- | | |
|----|--|
| 31 | 2.1.- Crecimiento-Decrecimiento |
| 31 | 2.2.- Extremos locales y extremos absolutos |
| 33 | 2.2.1.- Condiciones necesarias |
| 34 | 2.2.2.- Condiciones suficientes |
| 35 | 2.2.3.- Cálculo de los extremos absolutos |
| 36 | 2.3.- Recta tangente a la gráfica de $f(x)$ en un punto. |
| 38 | 2.4.- Teoremas relacionados con la continuidad y la derivabilidad: |

- Teorema de Fermat
- Teorema de Rolle
- Teorema de Lagrange o de los Incrementos finitos.
- Teorema de Cauchy o generalización del

	Teorema de Lagrange
42	2.5.- Convexidad, Concavidad, Puntos de inflexión
45	2.6.- Funciones fraccionarias: Representación
47	2.7.- Asíntotas
50	2.8.- Proceso a seguir en la representación gráfica Ejemplos
53	Actividades/Problemas resueltos
67	2.9.- Aplicación a los problemas de optimización
74	2.10.- Curvas en el plano: Longitud de un arco de curva 2.10.1.- Curva en cartesianas 2.10.2.- Curva en paramétricas 2.10.3.- Curva en polares 2.10.4.- Aplicación a algunos casos concretos
82	Actividades resueltas ó semi - resueltos

Tema 3 Funciones $z = f(x, y)$, dos variables independientes.
Función implícita. Superficies en el Espacio.

95	3.1.- Funciones $z = f(x, y)$, x, y independientes. Superficies en el espacio.
97	3.2.- Derivadas sucesivas 3.2.1.- Derivadas sucesivas. Derivadas parciales 3.2.2.- Derivadas parciales. Diferencial total. Ejemplos 3.2.3.- Función implícita. Derivación implícita
104	3.3. - Curvas sobre una superficie en un punto. Rectas tangentes. Plano tangente en un punto. 3.3.1.- Curvas sobre la superficie en un punto 3.3.2.- Rectas tangentes a la superficie, en un punto.

- Plano tangente a la superficie en un punto.
- 110 3.4.- Extremos locales y su cálculo
 3.4.1.- Extremos locales en una superficie
 3.4.2.- Condición necesaria para la existencias de extremos
 locales. Puntos críticos
 3.4.3.- Condiciones suficientes para máximo ó mínimo.
 Ejemplos
113 Ejemplos/Problemas resueltos

Tema 4

Desarrollo de $f(x)$ y $f(x, y)$ en Serie de Taylor

- 129 4.1.- Derivadas sucesivas, Derivadas parciales
 Ejemplos
131 4.2.- Desarrollos de Taylor
 4.2.1.- Desarrollo de Taylor de $y = P(x)$
 4.2.2.- Desarrollo de Taylor de $y = f(x)$
137 4.3.- Aplicación al análisis de los extremos locales
 de $f(x)$.
138 4.4.- Desarrollo de Taylor de $z = f(x, y)$
140 4.5.- Aplicación al Cálculo de los extremos locales de
 $z = f(x, y)$
142 Ejemplos resueltos

Tema 5

Diferencial de arco, Curvatura, ...

Diferencial direccional, ..., Gradiente

- 147 5.1.- Diferencial de arco
148 5.2.- Curvatura en un punto. Radio de curvatura

- 150 5.3.- Circunferencia osculatriz en un punto
 Ejemplos
- 153 5.4.- Derivada y Diferencial direccional
 Ejemplos
- 156 5.5.- Gradiente de $z = f(x,y)$ en un punto
 Ejemplos

Tema 6

Estudio de Curvas predefinidas de interés

- 161 6.1.- Estudio de la Circunferencia y sus partes
- 165 6.2.- Estudio de las Cónicas: 169 La Elipse, 174 La Hipérbola,
 176 La Parábola.
- 182 6.3.- La Catenaria
- 189 6.4.- La Loxodrómica
- 193 6.5.- Otras Curvas predefinidas. Cálculos

Tema 7

Estudio de Superficies. Introducción a las Cuádricas.
Superficies predefinidas
Superficies de revolución. Superficies regladas

- 219 7.0.- Introducción al Estudio de la Cuádricas
- 219 7.1.- Estudio de la Esfera como cuádrica. Sus partes:
 Segmento, Zona y Sector esféricos.
 Ejemplos
- 234 7.2.- Estudio como Cuádricas del:
 Elipsoide, Hiperboloides, Paraboloides,
 Conos, Cilindros
- 241 7.3.- Superficies de revolución:
 A) Eje paralelo a uno de los ejes coordenados.
 B) Caso general

- 247 7.4.- Superficies regladas
7.4.0.- Forma reducida de la expresión de una recta en el espacio.
- 248 7.4.1.- Superficies regladas
- 250 7.4.2.- Plano tangente a la Superficie reglada en un punto
Ejemplos
- 253 7.4.3.- Determinación de la Ecuación de una Superficie reglada.
Ejemplo
- 260 7.4.4.- Superficie reglada desarrollable y Superficie alabeada.
Arista de retroceso. Ejemplo
- 264 7.4.5.- Superficie Cónica. Ejemplos
- 270 7.4.6.- Superficie Cilíndrica. Ejemplo
- 277 APÉNDICE 1: Complementos sobre funciones y superficies.

A) Sobre la Diferencial de $z = f(x,y)$, en un punto.
B) Funciones implícitas $f(x, y) = k$. Derivación implícita
C) Función implícita $f(x, y, z) = k$, con dos variables independientes. Derivadas parciales e implícitas. Plano tangente en un punto.
D) Profundiza estudio en un punto de una Superficie:
D1) Superficies en forma implícita
D2) Curvas y superficies en forma paramétrica. Rectas y plano tangentes.
- 289 Ejemplos/Problemas resueltos
- 297 APÉNDICE 2:
A) Estudio de las Cuádricas
B) Aplicación al análisis de los extremos locales

- 305 APÉNDICE 3: El Resto de Lagrange
- 309 APÉNDICE 4: Listado de derivadas inmediatas de interés práctico.
- 311 PROBLEMAS RESUELTOS ó semi-resueltos
-De Derivadas
- 315 -De problemas: Gráficas, Optimización
(máximos y mínimos)
- 317 -De la Diferencial
- 318 -De las Cónicas
- 321 ACTIVIDADES: Sobre Desarrollo de Taylor
- 329 BIBLIOGRAFÍA
- 333 NOTACIÓN y Nomenclatura. Valores

ÍNDICE

Volumen 9

pág.

Tema 1 Ampliación de los Métodos de Integración:

- 23 1.1.- Expresiones racionales: $R(g(x))$, donde $g(x)$
 puede contener: Exponenciales, Trigonométricas, ...
- 25 1.2.- Integración de expresiones irracionales:
 Sus Tipos, Casos prácticos
- 37 1.3.- Integral Elíptica:
 Integral Elíptica de primera especie
 Integral Elíptica de segunda especie

Tema 2 Curvas en el Plano: Longitud de un arco

- 53 2.1.- Curvas en cartesianas: $y = f(x)$
- 55 2.2.- Curva en paramétricas
- 55 2.3.- Curva en coordenadas polares
- 57 2.4.- Ejemplos: Aplicación a casos concretos
 Parametrización de la Elipse

Tema 3 Cálculo de Áreas en el Plano

- 67 3.1.- Casuística en el cálculo de áreas
- 70 3.2.- Ejemplos: Aplicación casos concretos:
 -Círculo, Segmento y Sector circulares
 -Elipse
 -Segmento y Sector circular
 -Cálculo de un área en polares

Tema 4 Curvas en el Espacio: Longitud de un arco

- 79 4.1.- Longitud de un arco de curva
- 80 4.2.- Ejemplos: Aplicación casos concretos
- 89 4.3.- La Curva de Viviani

Tema 5 Superficies en el Espacio

Integral doble. Cálculo de superficies

- 97 5.1.- Superficies en el Espacio
- 99 5.2.- Curvas sobre la superficie en un punto P
 - Rectas tangentes a la superficie en P
 - Plano tangente y Recta normal
- 106 5.3.- Integral doble
 - 5.3.1.- Integral doble en cartesianas
 - 111 5.3.2.- Cambio de variable en la integral doble
 - Ejemplos
- 120 5.4.- Cálculo de superficies
 - 5.4.1.- En coordenadas cartesianas
 - 124 5.4.2.- En coordenadas curvilíneas
 - 125 5.4.3.- Resolución de casos prácticos interesantes
- 154 5.5.- Superficie y Volumen de un Cuerpo de revolución
 - 5.5.1.- Estudio teórico
 - 158 5.5.2.- Aplicación a casos concretos:
 - La Esfera, Zona esférica, Casquete esférico
 - Elipsoides

- Paraboloides
- Hiperboloide
- Otros
- La Bóveda de Viviani

Tema 6 Integral triple
 Cálculo de Volúmenes

- | | |
|-----|---|
| 173 | 6.1.- Integral triple
Ejemplos resueltos |
| 185 | 6.2.- Cálculo de Volumen mediante Integral triple |
| 189 | 6.3.- Cálculo de Volumen mediante Integral doble |
| 190 | Ejemplos resueltos |

Tema 7 Sólidos predefinidos de interés
 Superficie y Volumen

- | | |
|-----|---|
| 197 | 7.1.- Sólidos predefinidos comunes. Cálculos |
| 185 | 7.2.- Otros casos No tan comunes engendrados por
revolución de:
-La Astroide
-La Cicloide
-La Cardioide |

209 Problemas resueltos o semi-resueltos

Tema 8 Integral Curvilínea
 Integral de Superficie

- | | |
|-----|--|
| 219 | 8.1.- Integral curvilínea de Primer tipo |
|-----|--|

Ejemplos

- 224 8.2.- Integral curvilínea de Segundo tipo
 Ejemplos
- 228 8.3.- Expresión Diferencial Exacta. Integración.
 Ejemplos
- 233 8.4.- Fórmula de Riemann-Green
 Área de un Recinto en el Plano
 Ejemplos
- 243 8.5.- Integral de Superficie de Primer tipo
 Ejemplos
- 249 8.6.- Integral de Superficie de Segundo tipo
 Fórmula de Stockes
 Ejemplos
- 266 8.7.- Fórmula de Ostrogradski-Gauss
 Ejemplos
- 279 APÉNDICE 1: Revisión sobre Métodos de Integración
 Prototipos
- 279 1.- Método: Integración por partes
- 280 2.- Método: Por Descomposición en fracciones simples
- 282 3.- Método: Funciones Trigonométricas: Prototipos
- 285 4.- Método: Funciones con radicales: Prototipos
- 287 5.- Método: Producto de dos Funciones básicas:
 Prototipos
- 290 6.- Método: Ejemplos No triviales para cambio
 de variable: Prototipos

291 APÉNDICE 2: Revisión sobre Integral Doble y Triple

- A) En coordenadas cartesianas
- B) En coordenadas curvilíneas

305 APÉNDICE 3: Complementos

- 1.- Construcción de la Elipse, su parametrización y su longitud.
- 2.- Coordenadas polares
- 3.- Coordenadas Cilíndricas
- 4.- Coordenadas Esféricas y coordenadas Geográficas
- 5.- Coordenadas Curvilíneas en el espacio
- 6.- Otra forma de obtener el valor de una Superficie.
La Bóveda de Viviani

321 APÉNDICE 4: Complementos

- 1.- Rectificación de una curva
- 2.- Cálculo de Superficies
- 3.- La Integral de Euler-Poisson

$$\int_0^{+\infty} e^{-x^2} \cdot dx , \text{ y Otras}$$

PROBLEMAS resueltos o semi-resueltos:

- 339 -De Integral Indefinida
349 -De Integral Definida

355 LISTADO de Integrales Interesantes

369 LISTADO DE ACTIVIDADES semiresueltas

375 BIBLIOGRAFÍA

379 Notación y Nomenclatura. Valores

ÍNDICE

Volumen 10

Pág.

Tema 1 Matrices y Determinantes

- | | |
|----|--|
| 21 | 1.1.- Matrices |
| 21 | 1.2.- Operaciones básicas con matrices |
| 24 | 1.3.- Producto de dos matrices. Ejemplos |
| 27 | 1.4.- Traspuesta de una matriz A. Ejemplos |
| 28 | 1.5.- Determinante de una matriz cuadrada.
Ejemplos |
| 33 | 1.6.- Matriz adjunta y adjunto algebraico
de un elemento a_{ij} . Matriz adjunta de la matriz A |
| 33 | 1.7.- Matriz inversa de la matriz A
Ejemplos |
| 36 | 1.8.- Rango de una matriz
Ejemplos |
| 39 | 1.9.- Aplicación del cálculo de determinantes al cálculo
del Rango. Ejemplos |
| 45 | Ejemplos/Actividades |

Tema 2 SISTEMAS Lineales

- | | |
|----|---------------------------------------|
| 53 | 2.1.- Conceptos básicos. Ejemplos |
| 54 | 2.2.- Sistemas de ecuaciones lineales |

- 56 2.3.- Clasificación de Sistemas según su compatibilidad.
 Ejemplos

57 2.4.- Sistemas equivalentes.
 Transformaciones que dejan invariante el conjunto
 de soluciones. Ejemplos

60 2.5.- Tipos de Sistemas según el número de incógnitas, y
 su resolución. Métodos

60 2.5.1.- Sistema lineal en x, y. Su resolución. Ejemplos

63 2.5.2.- Sistema con tres incógnitas: x,y,z . Resolución.
 Métodos

69 Ejemplos/Actividades

Tema 3 Vectores, Espacios vectoriales

- | | |
|----|---|
| 77 | 3.1.- Vector libre: Generalización |
| 78 | 3.2.- Operaciones básicas con vectores
Ejemplos: Los casos V_2 , V_3 |
| 83 | 3.3.- Combinación lineal de vectores.
Dependencia e independencia lineal de vectores.
Sistema libre de vectores. Ejemplos resueltos |
| 87 | 3.4.- Bases de un espacio vectorial.
Dimensión de un espacio vectorial |
| 89 | 3.5.- Coordenadas de un vector en una base.
Cambio de base |
| 94 | 3.5.- Subespacios vectoriales |

Tema 4 Aplicación de Matrices al Análisis y Resolución de Sistemas Lineales

- | | |
|-----|---|
| 105 | 4.1.- Generalidades sobre Sistemas Lineales |
| 107 | 4.2.- Los Sistemas lineales y el Cálculo matricial |
| | 4.2.1.- Interpretación matricial de un Sistema lineal
Clasificación. Teorema de Rouché Fröbenius |
| 111 | 4.2.2.- Análisis y Resolución de un Sistema lineal no
Homogéneo. Método de Crámer. |
| 116 | 4.3.- Caso de Sistema Compatible indeterminado.
Aplicación del Método de Crámer |
| 117 | 4.4.- Sistemas Homogéneos. Clasificación.
Base del Subespacio de soluciones. |
| 121 | Ejemplos / Actividades resueltas |

Tema 5 Aplicaciones Lineales. Endomorfismos.

- 149 5.1.- Aplicación lineal. Núcleo e Imagen.

151 5.2.- Matriz asociada a una Aplicación lineal

153 5.3.- Caso de un Endomorfismo . Ejemplos

160 5.4.- Cambio de base y efecto en las coordenadas

Tema 6 Espacios Afines

- 169 6.1.- Espacio Afín
- 170 6.2.- Sistemas de referencia
- 170 6.2.1.- En el Plano. Cambio de Sistema de referencia
- 175 6.2.2.- En el Espacio. Cambio de Sistema de referencia
Ejemplos

Tema 7 Espacio Métrico asociado a un Espacio vectorial. Espacio Euclídeo.

- 185 7.1.- Espacio Vectorial normado
- 189 7.2.- Norma Hermética en un Espacio vectorial sobre el cuerpo de los complejos.
- 190 7.3.- Introducción al Concepto de Espacio Euclídeo
- 195 7.4.- Espacio Euclídeo ordinario
- 196 7.5.- Espacio Euclídeo cualquiera
- 199 7.6.- Concepto de ángulo en un Espacio euclídeo
- 200 7.7.- Ortogonalidad y normalización en un Espacio Euclídeo cualquiera.

Tema 8 Transformaciones geométricas en el Plano

- 205 8.0.- Conceptos básicos
- 206 8.1.- Traslación en el Plano: Traslación de un punto.
Traslación de una región del plano
- 208 8.2.- Giro con centro en un punto.

211 8.3.- Simetría central

212 8.4.- Simetría axial

213 8.5.- Movimiento en el plano

216 8.6.- Homotecia en el Plano

Tema 9 Transformaciones geométricas en el Espacio

221 9.0.- Conceptos básicos

222 9.1.- Traslación de un punto. Traslación de un sólido

223 9.2.- Simetría especular

226 9.3.- Giro cuyo eje es alguno de los ejes de coordenadas.

231 9.4.- Simetría axial en el Espacio

233 9.5.- Simetría Central en el Espacio

234 9.6.- Movimiento en el Espacio

235 9.7.- Homotecia en el Espacio

Tema 10 Cambio de Sistema de referencia

241 10.1.- Cambio de Sistema de referencia en el Plano

242 10.2.- Cambio de Sistema de referencia en el Espacio

10.2.1.- Traslación de un Sistema de referencia

243 10.2.2.- Giro del Sistema de referencia sobre uno de sus ejes.

247 APÉNDICE 1 Suplemento: Sobre Transformaciones

en el Plano. Ejemplos

- 259 APÉNDICE 2 Suplemento: Sobre Transformaciones en el Espacio. Ejemplos
- 275 PROBLEMAS: Resueltos ó Semi- Resueltos
- A) De Espacios Vectoriales, Matrices y Determinantes
 - B) Sistemas dependientes de algún parámetros
 - C) De Endomorfismos
 - D) De Espacios Afines y Espacios Euclídeos
 - E) De Espacios Afines y Espacios métricos
- 280
- 283
- 289
- 298
- 325 BIBLIOGRAFÍA
- 327 Notación y nomenclatura. Valores

ÍNDICE

Volumen 11

pág.:

Parte I

Tema 1 Estadística Descriptiva, una variable

- | | |
|----|---|
| 21 | 1.- Estadística Descriptiva de una variable |
| | 1.0.- INTRODUCCIÓN: Conceptos previos: |
| 23 | 1.1.- VARIABLE Cuantitativa discreta |
| | 1.1.1.- Series de Datos y sus características |
| 25 | 1.1.2.- MEDIDAS DE CENTRALIZACIÓN |
| 29 | 1.1.3.- MEDIDAS DE DISPERSIÓN |
| 30 | 1.1.4.- GRAFICAS en variable discreta |
| 31 | Ejemplos/Ejercicios |
| 37 | 1.2.- VARIABLE Cuantitativa Continua |
| | 1.2.1.- Introducción |
| 37 | 1.2.2.- Series de Datos y sus características |
| 39 | 1.2.3.- Estadísticos |
| 43 | 1.2.4.- GRAFICAS en variable continua |
| 44 | Ejemplos/Ejercicios |

Tema 2 Estadística Descriptiva, dos variables (Variable bidimensional (X,Y))

51 2.- ESTADÍSTICA Descriptiva de dos variables

 2.0.- Introducción

52 2.1.- SERIES de Datos y sus características

55 2.2.- ESTADÍSTICOS: Caso de variable (X,Y)

 MEDIAS (aritméticas)

 DESVIACIONES Típicas

 COVARIANZA S_{xy}

 COEFICIENTE de correlación lineal

 REGRESIÓN: Rectas de regresión

58 2.3.- GRÁFICAS en dos variables

59 Ejemplos/Ejercicios

Tema 3 TEORÍA y Cálculo de Probabilidades

67 3.- Teoría de Probabilidades

 3.1.- Introducción: Conceptos básicos

69 3.2.- Operaciones con Sucesos

70 3.3.- Concepto Clásico de probabilidad
 Regla de Laplace

72 3.4.- Probabilidad Condicionada

74 3.5.- Independencia de sucesos

- 75 3.6.- Probabilidad Compuesta
76 3.7.- Probabilidad Total

78 3.8.- Teorema de Bayes

79 3.9.- Experimentos Compuestos

80 3.10.- Función de Probabilidad

81 Ejemplos/Ejercicios: De Probabilidades

90 Ejercicio/Ejemplos: Por Temas

90 Tema 1
96 De variable continua
99 Tema 2
105 Tema 3
110 De Probabilidad condicionada
110 De Teorema de Bayes
113 Problemas

Tema 4 Variable aleatoria y Distribuciones

- 117 4.1.- Variable aleatoria.
118 4.2.- Función de probabilidad asociada
119 4.3.- Función de distribución asociada
121 4.4.- Parámetros: Media, Varianza, Esperanza matemática
122 4.5.- Introducción a un caso muy frecuente:
 Distribución Binomial

Tema 5 Distribuciones discretas

- 129 5.1.- Experimento aleatorio: Frecuencias relativas y
Concepto de Probabilidad
- 130 5.2.- Experimento aleatorio: Función de probabilidad, Función
aleatoria y Función de distribución
- 133 5.3.- Función aleatoria discreta, Función de densidad, Función
de distribución
- 138 5.4.- Caso de Distribución Binomial
- 141 5.5.- Caso de Distribución de Poisson
- 143 5.6.- Ajuste de una serie de datos a una Distribución binomial
- 145 5.7.- Distribución hipergeométrica
- 148 Ejemplos/Ejercicios

Tema 6 Distribución Continua

- 149 6.1.- Función (Variable) aleatoria continua
- 153 6.2.- Funciones de densidad y de distribución
(asociadas a una f.a. continua)
- 156 6.3.- La Distribución Normal
- 159 6.4.- Distribución Normal estándar
- 160 6.5.- Tipificación de $N(m,s)$
- 161 6.6.- Uso de la Tabla de la Normal tipificada

- 163 6.7.- Aproximación de una Binomial mediante una
Normal

164 6.8.- Ajuste de una serie de datos mediante una Normal

Parte II

Tema 1 Programación Lineal

- ## 1.1.- Introducción: El Problema

Tema 2 Interpolación Polinómica

- 185 2.1.- Introducción
 - 186 2.2.- Interpolación Polinómica
 - 188 2.3.- Método de la Parábola progresiva
 - 190 2.4.- Método de Lagrange. Ejemplos

- 197 PROBLEMAS: Parte II
 - 197 De Programación lineal
 - 199 De Interpolación polinómica

207 PROBLEMAS: Parte I

- 207 De Estadística: De Regresión y Correlación
 - 213 Probabilidades: Variables aleatorias y Distribuciones
 - 225 De Poisson
 - 227 De Distribución Hipergeométrica
 - 230 Tabla de la Normal Tipificada

233 BIBLIOGRAFÍA

- 235 Notación y Nomenclatura. Valores

ÍNDICE

Volumen 12

pág.

Tema 1 Ampliación del Estudio de las Matrices

- | | |
|----|--|
| 23 | 1.1.- Potencias de una matriz cuadradas |
| 25 | 1.2.- Polinomios de matrices. Ejemplos |
| 26 | 1.3.- Ecuación Característica de una matriz A cuadrada.
Teorema de Hamilton-Cayley. Ejemplos |
| 29 | 1.4.- Polinomio mínimo asociado a A. Ejemplos |
| 33 | 1.5.- Forma Canónica de Matrices. Equivalencia,
Semejanza y Congruencia de Matrices. Forma
canónica de Hermite. Ejemplos |
| 36 | 1.6.- Equivalencia de Matrices. Semejanza y
Congruencia de Matrices. Ejemplos |

Tema 2 Ampliación del Estudio de las Aplicaciones lineales

- | | |
|----|---|
| 41 | 2.0.- Cambio de base en un Espacio vectorial y efecto
las componentes de vectores. Ejemplo |
| 45 | 2.1.- Aplicaciones lineales. Núcleo e Imagen |
| 47 | 2.2.- Matriz asociada a una Aplicación lineal. Ejemplos |
| 49 | 2.3.- Caso de un Endomorfismo. Ejemplos |
| 55 | 2.4.- Cambio de base: Efecto sobre la matriz asociada.
Ejemplos |
| 61 | 2.5.- Vectores y Valores propios en un Endomorfismo.
Ejemplos |

71 2.6.- Diagonalización de una matriz. Base formada por vectores propios. Ejemplos

73 2.7.- Diagonalización de una matriz A simétrica.
Base ortogonal

76 Ejercicios/Ejemplos

81 2.8.- Forma de Jordan. Ejemplos

Tema 3 Formas Bilineales y Formas cuadráticas

87 3.1.- Formas Bilineales. Expresión matricial. Ejemplos

92 3.2.- Cambio de base y efecto en la matriz asociada a una forma bilineal. Ejemplos

96 3.3.- Forma Cuadrática. Ejemplos

100 3.4.- Diagonalización de una forma cuadrática.

 Método de Jacobi para obtener los vectores y
 valores propios. Aplicación práctica.

108 3.5.- Clasificación de las formas cuadráticas. Ejemplos

112 3.6.- Método de Gauss para la Diagonalización. Ejemplos

Tema 4 Espacios Afines

117 4.1.- Recordatorio: Espacio Afín

118 4.2.- Sistema de referencia:

118 4.2.1.- En el Plano. Cambio de Sistema de referencia.
 Ejemplo

- 123 4.2.2.- En el Espacio. Cambio de Sistema de referencia.
Ejemplo
- 129 4.2.3.- Otras formas:
A) Utilizando los cosenos directores. Ejemplo
132 B) Proyectando sobre los planos coordenados
- 136 4.3.- Ángulos de Euler en un cambio de s.d.r.
- 144 4.4.- Aplicación de los ángulos de Euler en un cambio
de s.d.r. en el Espacio.
- 154 4.5.- Cómo calcular los ángulos de Euler

Tema 5 Ampliación de Geometría Analítica:
Cónicas y Cuádricas

- 159 5.1.- Estudio de Las Cónicas en cartesianas
- 160 5.2.- Elementos de una cónica
5.2.1.- Centro, Ejes, Asíntotas, focos
- 163 5.2.2.- Polar de un punto, Polo de una recta, Puntos
conjugados, Directrices
- 165 5.2.3.- Tangente a la cónica en un punto
- 165 5.3.- Invariantes al realizar un Cambio de Sistema de
referencia. Tipos y Ecuación reducida
- 169 5.4.- Estudio de las Cuádricas en cartesianas
- 171 5.4.1.- Elementos de una cuádrica
- 174 5.4.2.- Invariantes al realizar un cambio de Sistema de
referencia. Tipos de cuádricas y su Ecuación
reducida

Tema 6 Ampliación: Geometría analítica y coordenadas
homogéneas. Profundización en el estudio de

las Cónicas

- 181 6.0.- Coordenadas homogéneas en el Plano
- 183 6.1.- Definición general de Cónica. Interpretación geométrica
- 186 6.2.- Puntos conjugados respecto de una cónica.
Polo de una recta, Polar de un punto.
- 189 6.3.- Puntos singulares de una cónica. Cónica degenerada.
Ejemplos
- 194 6.4.- Intersección entre cónica y recta. Ejemplo
- 197 6.5.- Rectas tangentes a una Cónica desde un punto.
Cómo obtenerlas. Asíntotas
- 201 6.6.- Clasificación de las cónicas mediante el corte con la recta del infinito
- 203 6.7.- Elementos de una cónica (En homogéneas):
6.7.1.- Centro y Diámetros
- 206 6.7.2.- Pares de Puntos conjugados entre sí. Pare de Recta conjugadas entre sí. Par de Ejes; Vértices
- 207 6.8.- Relación entre las pendientes de un par de ejes (par de diámetros conjugados). Obtención de un par de ejes ortogonales. Ejemplo
- 212 6.9.- Focos y Directrices. Ejemplos
- 215 6.10.- Reducción de la Ecuación general a su Forma reducida y Forma canónica. Problemas

Tema 7 Coordenadas homogéneas en el Espacio.
 Estudio de las Cuádricas

- 221 7.0.- Coordenadas homogéneas en el Espacio
- 225 7.1.- Definición general de Cuádrica. Expresión matricial
- 225 7.2.- Puntos conjugados, Plano polar de un punto, Polo de un plano
- 228 7.3.- Puntos singulares, Cuádrica degenerada. Ejemplo
- 233 7.4.- Intersección entre un plano y una cuádrica.
 Intersección de la cuádrica con el plano del infinito
- 236 7.5.- Rectas tangentes a la cuádrica desde un punto.
 Ejemplos
- 240 7.6.- Planos tangentes desde un punto. Cono de rectas tangente con vértice P
- 244 7.7.- Reducción de la Ecuación general a su Forma reducida y Forma canónica. Ejemplos
- 249 7.8.- Clasificación mediante su Intersección de con el plano del infinito. Ejemplos

Tema 8 Estudio de Curvas alabeadas.
 Estudio de Superficies

- 255 8.1.- Curvas alabeadas
 - 8.1.1.- Definiciones. Ejemplo
 - 8.1.2.- Recta tangente en un punto. Ejemplo
 - 259 8.1.3.- Plano osculador en un punto

- 261 8.1.4.- Plano normal y recta normal principal en un punto
 262 8.1.5.- Recta Binormal. Triedro intrínseco en un punto.
 Ejemplo
- 263 8.2.- Superficies en el Espacio
 8.2.1.- Definiciones
 265 8.2.2.- Plano tangente en uno punto
 267 8.2.3.- Intersección del plano tangente en un punto, con la
 propia superficie. Ejemplo
 270 8.2.4.- Recta normal en un puntos
- 272 8.3.- Superficies regladas
 8.3.1.- Definiciones. Ejemplo
 274 8.3.2.- Plano tangente en un punto. Ejemplo
 277 8.3.3.- Superficies desarrollables y Superficies alabeadas
 278 8.3.4.- Arista de retroceso en una superficie desarrollable.
 Ejemplo
- 284 8.4.- Superficies de revolución. Ejemplos
 290 8.5.- Superficies de traslación. Ejemplos

Tema 9 Proceso simple y rápido para realizar un cambio
 de Sistema de referencia. Orientación en el
 Plano y en el Espacio

- 297 9.1.- En el Plano
 9.1.1.- Cosenos directores de una recta
 298 9.1.2.- Cambio de Sistema de referencia: Giro,
 Traslación + giro. Realización práctica usando los
 cosenos directores.
- 302 9.2.- En el Espacio: Cambio de sistema de referencia
 9.2.0.- Introducción
 303 9.2.1.- Cambio de s.d.r. mediante tres giros. Cálculo de

- los tres ángulos.
- 309 9.3.- Orientación en el Plano y en el Espacio.
Ejemplos prácticos
- 320 9.4.- PROBLEMAS resueltos:
Interesantes Problemas resueltos sobre
Superficies, Cónicas y Cuádricas
- 371 **MÁS problemas muy interesantes**
- A) De Cónicas
- 390 B) De valores y vectores propios: Diagonalización de
Matrices. Clasificación y reducción a de cuádricas.
- 408 C) El Método vectorial: Demostración de propiedades
geométricas.
- COMPLEMENTOS:**
- 415 1.- Cambio de Sistema de referencia en el plano
- 423 2.- Movimiento: Traslación más Giro en el Plano
- 424 3.- Giro en el Espacio ligado a un plano
- 425 4.- En el Espacio: Cambio de Sistema de Referencia
- 434 **SEPARATA**
- 451 **BIBLIOGRAFÍA**
- 458 Notación y Nomenclatura. Valores

ÍNDICE

Volumen 13

pág.

I *De Algebra Superior*

- 13 1.1.- Sumas simples. Relación con los coeficientes
17 1.2.- Discriminante de una Ecuación
20 1.3.- Acotación de las raíces de $P(x)$
24 1.4.- Número de raíces en (a, b) . Separación de raíces.
 A) Método de Rolle. B) Método de Sturm
 C) Método de Budan-Fourier. D) Teorema de Descartes
34 1.5.- Aproximación decimal de una solución irracional.
 A) Por bipartición. B) Método de Horner
38 1.6.- Ecuación cuyas raíces son opuestas dos a dos
39 1.7.- Ecuación cuyas raíces son recíprocas dos a dos
41 1.8.- Miscelanea-1: Problemas resueltos, o propuestos
46 1.9.- Eliminación Algebraicas. El concepto de Resultante
de un
 Sistema de Ecuaciones
46 1.10.- Método del MCD para obtener la Resultante
47 1.11.- Método de Eliminación de Euler para obtener la
 Resultante. Ejemplo

59 1.12.- Miscelanea-2: Problemas de orden superior,
resueltos

II *Operadores*

- 91 2.1.- INCISO: Sustitución y Permutación
93 2.2.- El Operador incremento ∇ . Ejemplo: La Ecuación de Fibonacci
98 2.3.- Cálculo de $X^n + (-X)^{-n}$.
100 2.4.- Miscelania-3: Problemas alto nivel, resueltos ó

propuestos

III *Transformaciones proyectivas*

- 106 3.1.- Transformaciones Proyectivas
- 108 3.2.- Determinación de una Proyectividad. Ejemplos
- 111 3.3.- Razón simple de tres puntos. Razón doble de cuatro puntos
- 111 3.4.- Propiedad esencial de una Proyectividad
- 113 3.4.- Ecuaciones que admiten una proyectividad. Ejemplo

- 115 3.5.- Miscelania-4: Cuestiones y Problemas de alto voltaje

IV *De Series numéricas y Series de funciones*

- 121 4.1.- Constante de Euler
- 125 4.2.- Suma de Series numéricas
- 130 4.3.- Suma por descomposición en fracciones simples
- 143 4.4.- Progresiones Aritmético-Geométricas
- 150 4.5.- Series de tipo Hipergeométrico
- 153 4.6.- Regla de Horner para la suma de series
- 167 4.7.- Series de Potencias
- 177 4.8.- Series de Funciones
- 179 4.9.- Series Telescópicas
- 181 4.10.- Otros casos
- 183 4.11.- Aproximación de un valor dado por una Serie

V *Algunos Teoremas*

- 187 5.1.- Teorema de Dirichlet
- 188 5.2.- Pequeño Teorema de Fermat
- 190 5.3.- Test de Primalidad
- 191 5.4.- Generalización del Teorema de Fermat
- 193 5.5.- La Sucesión de Fibonacci y la naturaleza

VI *De Geometría: Sistemas de referencia*

- | | |
|-----|--|
| 195 | 6.1.- Cambio de Sistema de Referencia en el plano |
| 197 | 6.2.- Giro en el plano |
| 204 | 6.3.- Giro en el espacio, ligado a un plano |
| 204 | 6.4.- En el Espacio: Cambio de Sistema de Referencia |

BIBLIOGARFÍA

INDICE:*Volumen 14*

pág.

I.- Álgebra de vectores

- 13 Producto escalar de vectores
- 14 Producto vectorial de vectores
- 16 Relación de Bibbs
- 17 Producto mixto de vectores
- 18 Volumen del Tetraedro
- 18 Identidad de Lagrange

II.- Geometría vectorial: Métodos vectoriales

- 20 Perpendicular de recta y plano
- 21 Perpendicular de las dos bisectrices de dos ángulos adyacentes
- 21 Ángulo inscrito en una semicircunferencia
- 22 Ángulo inscrito en una circunferencia
- 23 Perpendicularidad de las diagonales del rombo
- 24 Diagonales del paralelogramo
- 25 Medianas de un triángulo: Teorema del Baricentro
- 27 Alturas en un triángulo: Teorema de las alturas
- 29 División del lado de un triángulo por la bisectriz del ángulo opuesto.
- 31 Incentro de un triángulo: Teorema del Incentro

III.- Resultados interesantes Geométrico – Vectoriales

- 34 Cortar un segmento por una recta trazada desde un punto
- 36 Teorema de Ceva. Corolarios
 - Caso de las medianas
 - Caso de las bisectrices
 - Caso de las alturas
- 41 Teorema de Menelao

43	Teorema del Cuadrilátero. Cuaterna armónica. Razón doble de segmentos
47	Abscisas proyectivas sobre la recta real ampliada
51	Correspondencia proyectiva entre dos rectas ampliadas
52	Proyectividad Involutiva
54	Teorema del Cuadrivértice de Desargues
57	Teorema de las Medianas
58	Coordenadas cartesianas en el Plano y en el Espacio
63	Distancia entre dos puntos del espacio
64	Área de un triángulo en función de sus coordenadas
67	Volumen del Tetraedro en función de sus coordenadas
70	Regla de Bronce en un triángulo equilátero
72	Razón entre volúmenes de cuerpos regulares semejantes
74	Cónica determinada por cuatro puntos

IV.- Geometría sobre el plano y el espacio

77	Recta determinada por dos puntos
79	Ecuación paramétrica de la recta
79	Coordenadas homogéneas de los puntos de una recta
80	Intersección de dos rectas
81	Recta que pasa por un punto fijo y se apoya en otras dos
82	Plano determinado por tres puntos
84	Ecuación de primer grado con tres variables (El plano)
86	Vector ortogonal a un plano
86	Ángulo diedro formado por dos planos
87	Otra forma que determina un plano
88	Distancia desde un punto a un plano
90	Plano cortando a un segmento
90	Intersección de recta y plano
91	Intersección de dos planos
93	Intersección de tres planos
95	Distancia entre dos rectas
96	Haz de planos

- 98 Radiación de planos
- 99 Haz de rectas. Radiación de rectas
- 100 La Esfera
- 101 Intersección entre recta y esfera
- 102 Potencia de un punto respecto de la Esfera. Teorema de Steiner
- 104 Lugar geométrico de los puntos equipotentes respecto de dos esferas
- 107 Intersección de un plano con una esfera
- 107 Cuaterna armónica de cuatro puntos alineados
- 108 Par de puntos separados armónicamente por una esfera
- 111 Figura Polar asociada a un punto
- 112 Evolución del plano polar cuando el punto recorre una recta
- 115 Polar de una recta
- 116 Evolución del plano polar cuando el punto recorre un plano
- 118 Intersección de dos esferas
- 120 Cono tangente a una esfera
- 121 Cilindro tangente a una esfera
- 123 Línea de contacto del cono y cilindro tangentes
- 124 Coordenadas Geográficas
- 128 Cono de revolución. Ecuación puntual
- 129 Cilindro de revolución. Ecuación puntual
- 130 Cónicas de Apolonio
- 132 Centro de la sección cónica
- 136 **Actividades**
- 137 Trigonometría vectorial, en el plano y en el espacio
- 139 Trigonometría Esférica
- 140 Primer fórmula de Bessel
- 141 Segunda fórmula de Bessel

- 143 Interpretación de la razón $\frac{\sin(C)}{\cos(C)}$
146 Tercer fórmula de Bessel

V.- Algunos Teoremas

- 151 Teorema de Ptolomeo
153 Sobre la cuadratura del círculo
157 Teorema geométrico de Euler
159 La recta de Euler
160 Ecuación de la recta de Euler
164 Circunferencia de los nueve puntos (o de Feuerbach)
171 Teorema de Napoleón
174 El Problema de Napoleón

VI.- Otros de especial interés

- 177 De Programación Lineal
181 De Cónicas
198 Actividades y Añoranzas (Secundaria)
208 Actividades y Añoranzas (Bachiller y Ciclos de FP)

Bibliografía

ÍNDICE: Extracto actualizado de los libros de Los Elementos de Euclides pág.

9 PRÓLOGO del autor del presente texto

10 NOTAS del autor del presente texto

13 Definiciones

17 Postulados

18 Nociones comunes

21 LIBRO I 48 proposiciones

Cuestiones a resolver con regla y compás: Segmentos, ángulos, triángulos. Triángulos, paralelogramos. Construir paralelogramo equivalente a un triángulo dado. Construir paralelogramo equivalente a una figura dada. T. de Pitágoras.

63 LIBRO II 14 proposiciones

Cortar al azar un segmento y relación entre los rectángulos obtenidos. Cortar un segmento en partes iguales y en partes desiguales y relación entre las partes. Cortar un segmento bajo condición. Una generalización del T. de Pitágoras. Construir un cuadrado equivalente a una figura dada.

85 LIBRO III 37 proposiciones

Sobre el círculo. Tangentes al círculo y su construcción. Arcos y ángulos en un círculo; Segmento circular, Sector circular. Construcción y propiedad del ‘arco capaz’. Construcción y demostración que da origen a ‘Potencia de un punto respecto de un círculo’.

119 LIBRO IV 16 proposiciones

Adaptar un segmento a un círculo. Inscribir y circunscribir triángulo y cuadrilátero en un círculo. Construcción de triángulo isósceles

condicionado, y construcción del pentágono regular. Inscribir el hexágono regular en el círculo.

133

LIBRO VI 33 proposiciones

Teorema de Thales, demostración. Recta bisectriz de un ángulo de un triángulo y propiedades. Proporcionalidad y Semejanza de triángulos. Cortar de un segmento una parte. Dividir un segmento en partes proporcionales a las de un segmento dado. Obtener la media proporcional, tercera proporcional, cuarta proporcional. Paralelogramos y la relación entre sus áreas y sus lados (proporcionalidad inversa). Triángulos y proporcionalidad inversa. Cuatro segmentos proporcionales ó Tres segmentos proporcionales, y los dos rectángulos que determinan. Razón entre las superficies de dos triángulos semejantes. Cuatro segmentos dos a dos proporcionales, construcción de figuras semejantes y relación entre sus superficies. Relación entre áreas de paralelogramos equiangulares. Construcción de figura semejante a otra y que sea equivalente a otra dada. Paralelogramo y sus diagonales ... Construir sobre un segmento un paralelogramo equivalente a una figura dada ... Dividir un segmento en extrema y media razón. Otra generalización del Teorema de Pitágoras. Proporcionalidad entre arcos y ángulos en un círculo.

183

LIBRO XI 39 proposiciones

Geometría en el espacio:

Rectas y planos. Intersección entre rectas y planos; Paralelismo y perpendicularidad. Ángulo sólido (triedro) y su construcción. Construir sobre un segmento un paralelepípedo semejante a otro dado; más sobre paralelepípedos y semejanza. Propiedad en el triedro.

227

LIBRO XII 18 proposiciones

Geometría en el plano y en el espacio:

Polígonos, proporcionalidad y semejanza. Pirámides, prismas y semejanza. Conos, cilindros, esferas y semejanza. Inscribir un polígono entre dos círculos. Inscribir un poliedro en la esfera.

Geometría en el plano y en el espacio

Cortar un segmento en partes y relación entre éstas ... Cortar en extrema y media razón. Pentágono equilátero y sus ángulos. Propiedad interesante de sus diagonales. Hexágono y decágono inscritos en un mismo círculo y propiedad de la suma de sus lados. Pentágono, hexágono y decágono inscritos en un mismo círculo y propiedad de sus lados. Triángulo equilátero inscrito y relación entre su lado y el radio. Inscribir poliedros en una esfera: Pirámide, Octaedro, Cubo, Icosaedro y Dodecaedro. Relación entre sus aristas.

- 291 UN EJEMPLO: Copia fiel del razonamiento seguido en el texto de Euclides en el caso de la proposición (L. II, 5) donde aparece por primera vez el concepto de gnomon.
- 295 COMPLEMENTOS: Sobre Axioma y Postulado
- 297 APÉNDICE I: Sobre el triángulo rectángulo: Propiedades
- 299 APÉNDICE II:
Construcción del triángulo equilátero, libre e inscrito
Construcción del hexágono regular, libre e inscrito
Construcción del pentágono regular, libre e inscrito. T. de Ptolomeo, Claudio.
- 307 APÉNDICE III:
Ángulo diédrico, Ángulo triédrico, Ángulo sólido
Sobre el Teorema de Euler para los poliedros convexos

Cuadernillo 1:

Índice:

pág.

- 1.- Raíz cuadrada de un número: Justificación**
- 5 1.1.- Raíz cuadrada de un número entero. Resultado entero
- 9 1.2.- Raíz cuadrada de número entero con resultado No entero (No exacta. Obtención de decimal)
- 12 1.3.- Raíz cuadrada de un número real no entero.
 Resultado decimal
- 2.- Raíz cúbica de un número: Justificación**
- 14 2.1.- Raíz cúbica de un número entero, resultado entero
- 18 2.2.- Raíz cúbica de un número entero, resultado No entero
- 20 2.3.- Raíz cúbica de un número real NO entero
- 3.- El Número de Oro**
- 23 3.1. Definición
- 23 3.2.- La Sucesión de Fibonacci. Interpretación en la naturaleza
- 26 3.3.- Rectángulo áureo
- 27 3.4.- El Pentágono regular
- 29 3.5.- Construcción con Regla y compás
-

Cuadernillo 2

ÍNDICE

pág.

5	1.-	La Elipse Casuística
13	2.-	La Hipérbola
21	3.-	La Parábola
29	4.-	Las Cónicas de Apolonio Centro de la sección cónica

Cuadernillo 3

ÍNDICE

pág.

	1.-	ESPACIO VECTORIAL EUCLÍDEO
5	0.1.-	Espacio Vectorial Euclídeo
7	0.2.-	Producto escalar de dos vectores
		ESPAZIOS VECTORIALES NORMADOS Y MÉTRICOS
9	0.3.-	Introducción a Espacio Vectorial Normado
11	0.4.-	Introducción al concepto de Espacio Métrico
	2.-	ESPACIO EUCLÍDEO En el Plano
14	1.1.-	Distancia entre dos puntos
15	1.2.-	Distancia desde un punto a una recta En el Espacio

- 18 2.1.- Distancia entre dos puntos
19 2.2.- Distancia desde una recta a una recta
22 2.3.- Distancia desde un punto a un plano
25 2.4.- Distancia desde el origen a un plano
29 2.5.- Distancia entre dos planos
30 2.6.- Distancia desde una recta a un plano
31 2.7.- Distancia entre dos rectas
- 34 3.- TRIGONOMETRÍA
34 3.1.- Algo como recordatorio de Trigonometría
- 38 4.- PRODUCTOS VECTORIALES
38 4.1.- Producto escalar en V_3
40 4.2.- Producto escalar ordinario. Ortogonalidad. Sistemas
de
 referencia.
42 4.3.- Producto vectorial.
45 44.- Interpretación geométrica del producto vectorial.
 Cálculo de áreas.
46 4.5.- Producto mixto. Interpretación geométrica.
 Volúmenes.

Cuadernillo 4

ÍNDICE

pág

	0.- INTRODUCCIÓN
5	0.1.- Definiciones
8	0.2.- Origen de la Ecuaciones Diferenciales
12	0.3.- Solución de una ecuación diferencial
	Tema 1
16	1.1.- Ecuación diferencial explícita
18	1.2.- Ecuaciones convertibles en variables separadas
19	1.3.- Ecuaciones reducibles a homogéneas
	Tema 2
20	2.1.- Ecuaciones lineales
22	2.2.- Ecuaciones reducibles a lineales
	A) Ecuación de Bernoulli
	B) Ecuación de Riccati
	Tema 3
25	3.1.- Ecuaciones Diferenciales Exactas
	Factor Integral
	Tema 4
31	4.1.- Ecuación Diferencial: Caso general $f(x, y, y') = 0$
33	4.2.- Resolubles por separación de variables
35	4.3.- Ecuaciones en las que la variable y es despejable
	A) Ecuación de Lagrange
39	B) Ecuación de Clairaut

Bibliografía

Cuadernillo n° 5

ÍNDICE

pág.

5	Olimpiada Matemática XXIII	
18	Olimpiada Matemática XXIV	
28	Olimpiada Matemática XXV	
40	Olimpiada Matemática XXVI	
48	Olimpiada Matemática XXVII	
56	Olimpiada Matemática XXVIII	
67	Olimpiada Matemática XXIX	
75	Olimpiada Matemática XXX	
83	Olimpiada Matemática XXXI	(Fase Nacional 1995)
98	Olimpiada Matemática XXXII	(Fase Regional)
109	Olimpiada Matemática XXXII	(Fase Nacional)
120	OTROS problemas interesantes: Los dos vasos: agua y vino Los dos trenes y la mosca	

Cuadernillo n° 6

ÍNDICE

pág.

5	1.- Teoría de Grafos
5	1.1.- Origen de la Teoría de Grafos. El problema de los 7 puentes
6	1.2.- Componentes de un grafo
7	1.3.- Tipos de grafos
8	1.4.- Representación de grafos
12	1.5.- Problemas de la Teoría de grafos
15	1.6.- Grafos planos
17	2.1.- El Problema de los Mapas y los 4 colores
24	2.2.- Visualización de Mapas en forma de grafos
29	3.1.- Otras aplicaciones de los grafos
32	3.2.- Teorema de Euler para los poliedros

(Referencias: Consultas en la nube)

Resumen de la OBRA COMPLETA

Vol.1: Números: Naturales y Enteros, Racionales e Irracionales, Reales y Complejos. Sistemas de numeración. Clases de restos módulo m. Sucesiones. Progresiones y Series numéricas. Fracciones continuas. Notación exponencial. Proporcionalidad geométrica. El Número de Oro y el Rectángulo áureo, Pentágono regular. Colección de problemas resueltos.

Vol.2: Álgebra básica: Polinomios y Fracciones, Ecuaciones y su resolución. Expresiones radicales en x. Ecuaciones con radicales. Inecuaciones. Sistemas de ecuaciones lineales. Sistemas no lineales. Sistemas de Inecuaciones. Descomposición de $p(x)/q(x)$ en suma de fracciones simples. Estudio de las ecuaciones de tercer y cuarto grado. Sumas simples de las raíces de $p(x)$ y relación con sus coeficientes. Colección de problemas resueltos.

Vol.3: Parte I

Proporcionalidad numérica: Directa, Inversa. Cálculo mercantil. Temas afines: Mezclas y Aleaciones, Fuentes y Grifos, Móviles, Repartos proporcionales. Proporcionalidad geométrica. Teorema de Thales. Combinatoria ordinaria y con repetición. Potencias del binomio y del trinomio.

Parte II

Teoría de conjuntos, Particiones, Función característica, Conjuntos bien ordenados, Función de elección, Principios de inducción. Álgebra de proposiciones, Tablas de verdad, Implicación lógica. Operadores sobre un conjunto, Estructuras. Álgebra de Boole.

Colecciones de Problemas de gran interés: De Combinatoria, De Sucesiones, De Progresiones, De Cálculo mercantil, De Conjuntos.

Vol.4: Geometría descriptiva en el plano. Polígonos. Perímetros y Áreas. Estudio del Triángulo y de la Circunferencia. Semejanza. Geometría descriptiva en el Espacio. Poliedros. Superficies y Volúmenes de cuerpos geométricos. Partes de la esfera. Trigonometría en el plano y sus aplicaciones. Las Cónicas y su Ecuación general. El Número áureo y el Rectángulo áureo. El Pentágono regular. Problemas resueltos.

Vol.5: Geometría analítica en el plano y en el Espacio. Incidencia y Cálculo de distancias. Estudio de la Circunferencia, Potencia y Ejes radicales. Vectores fijos, Vectores libres. Los Espacios vectoriales V2, V3. Producto Escalar de dos vectores y Ortogonalidad. Producto Vectorial y Producto Mixto de vectores y sus aplicaciones. Espacio vectorial Vn: Dependencia lineal, Sistema generador,

Sistema libre, Bases y cambio de base. Sistemas de referencia. Ampliación de Trigonometría. Suplementos sobre Geometría analítica: Cónicas y Cuádricas. Colección de Problemas de gran interés.

Vol.6: Funciones reales básicas elementales y trascendentes. Funciones reales en general. Funciones cuya expresión $f(x)$ se obtiene empíricamente.

Interpolación. Sucesiones, Conceptos básicos de Topología, límites y continuidad. El número e. Concepto de Derivada en un punto. Interpretación geométrica. Función derivada de $f(x)$. Derivada de las funciones básicas y trascendentes. Diferencial de $f(x)$. Concepto de Primitiva de $f(x)$: Primitiva de las funciones básicas y trascendentes. Integral indefinida: Métodos básicos de integración.

Sucesiones de Números reales: El Número e, sucesión de Fibonacci. Series de Números reales. Progresiones, Capitalización y Amortización. Criterios de convergencia. Interpolación: Método parabólico progresivo , Método de Lagrange. Colección de problemas resueltos.

Apéndice I: Sobre límites y continuidad, indeterminaciones y su resolución.

Teoremas sobre continuidad. Apéndice II: El límite de $\sin(x)/x$, $x \rightarrow 0$. El Número de oro. Apéndice III: Constantes y Valores notables, Propiedades en los Números combinatorios, Suma de potencias de números naturales, Fórmula Binomial y Multibinomial. Apéndice IV: Logaritmos en base ‘a’ cualquiera, Cambio de base, Ecuaciones y Sistemas con exponenciales y con logaritmos, Uso de la Tabla de logaritmos. Apéndice V: Profundización sobre las Series.

Vol.7: Funciones básicas elementales y trascendentes: Representación gráfica. Derivada y Diferencial en un punto y su interpretación geométrica. Reglas de derivación. Derivadas sucesivas. Diferencial de segundo orden. Funciones $y = f(x,y)$ y Derivadas parciales. Funciones implícitas y Derivación implícita.

Aplicación a la Representación gráfica y a los Problemas de optimización.

Integral indefinida: Métodos de integración. Concepto de Integral Definida: Teorema fundamental del Cálculo, Regla de Barrow, Aplicación al Cálculo de áreas. Apéndice I: Dominio de las funciones recíprocas en trigonometría.

Funciones hiperbólicas y sus recíprocas. Apéndice II: Sobre Derivabilidad.

Apéndice III: Sobre el Teorema de Cauchy. Apéndice IV: Integración de expresiones irracionales. Apéndices V: Integrales Elípticas. Apéndice VI: Integrales Elípticas de Primera y de Segunda especie. Apéndice VII: Integrales Definidas impropias. Colecciones de problemas resueltos. Listados de Prototipos de expresiones integrables.

Vol.8: Aplicación del Cálculo diferencial: Teorema de Fermat, Teorema de Rolle, Teorema de los Incrementos finitos, Otros Teoremas. Conceptos y elementos básicos en el Análisis y Representación gráfica de $y = f(x)$. Funciones de dos variables $z = f(x,y)$ y las Superficies en el Espacio: Derivadas parciales, Segunda derivada. Desarrollo de Taylor. Función implícita, Derivación implícita. Extremos locales y Optimización. Las Cónicas y otras Curvas predefinidas: Lemniscata, Estrofoide, Cicloide, Cardioide, Hipocicloide, Cisoide de Diocles, Folium de Descartes, Envolvente, Espirales, Rasa de n pétalos. Superficies. Superficies predefinidas: La Esfera, Elipsoides, Hiperboloides, Paraboloides, Curvas sobre una superficie. Diferencial de arco, Curvatura, radio de curvatura. Diferencial direccional, Gradiente. Iniciación al estudio de las Cuádricas y su relación con el análisis de los extremos locales. Varias Colecciones de problemas resueltos. Apéndice I: Profundiza sobre funciones $f(x,y,z) = k$ y curvas sobre una superficie. Apéndice II: Estudio de las Cuádricas y Extremos locales. Apéndice III: El Resto de Lagrange. Apéndice IV: Listado de derivadas inmediatas. Colección de problemas, Actividades sobre Desarrollo de Taylor.

Vol.9: Integral Definida, Teorema del valor medio, Teorema fundamental del Cálculo, Regla de Barrow. Longitud de un arco de curva, Curva de Viviani. Cálculo de áreas planas. Integral Doble: Cálculo de superficies y volúmenes. Integral Triple: Cálculo de volúmenes. Cálculo de la Superficie y del Volumen de sólidos predefinidos: Zona y Casquete esféricos, Cono esférico, Elipsoide, Paraboloides, Bóveda de Viviani. Cuerpos de revolución: Superficie y Volumen. Revolución de: La Astroide, Cicloide, Cardioide. Integral Curvilínea: Fórmula de Riemann-Green. Integral de Superficie: Fórmula de Stockes, Fórmula de Ostrogradski-Gauss. Apéndice I: Profundización en Métodos de Integración. Apéndice II: Profundización sobre Integral doble y triple, coordenadas curvilíneas. Apéndice III: Complementos, Cambio de coordenadas, Coordenadas curvilíneas, Apéndice IV: Complementos, ..., La Integral de Euler - Poisson. Colección de Problemas resueltos. Listado de Integrales interesantes.

Vol. 10: Álgebra Lineal: Matrices y Determinantes. Aplicación a los Sistemas lineales: Análisis y resolución, Métodos de Gauss y de Crámer. Espacios vectoriales: Dependencia lineal, Sistema generador y Sistema libre, Bases y dimensión. Aplicaciones Lineales, Endomorfismos, Cambio de base. Espacio Afín, Espacio métrico y Espacio Euclídeo asociados a un Espacio vectorial. Transformaciones geométricas en el Plano y en el Espacio, Cambio de Sistema de referencia, Ángulos de Euler, Determinación de los ángulos de Euler.

Apéndice I: Profundización sobre transformaciones en el Plano y cambio de s.d.r.. Apéndice II: Profundización sobre transformaciones en el Espacio y cambio de s.d.r.. Colecciones de problemas resueltos.

Vol.11: Parte I:

Estadística descriptiva en una y en dos variables. Correlación y Rectas de regresión. Teoría y Cálculo de Probabilidades: Regla de Laplace, Probabilidad condicionada, Probabilidad total, Teorema de Bayes. Variable aleatoria y Distribuciones: Funciones de Probabilidad, de Densidad y de Distribución.

Distribuciones discretas: Distribuciones Binomial e Hipergeométrica.

Distribuciones continuas: Función de Densidad y de Distribución. Distribución Normal, Tipificación, Tabla de la Normal Tipificada y su aplicación.

Aproximación de la Binomial mediante una Distribución normal, Ajuste de una Serie de datos mediante una Distribución normal. Colecciones de problemas resueltos.

Parte II: Programación Lineal: Resolución de Problemas Optimización.

Interpolación Polinómica: Método progresivo, Método de Lagrange. Colección de problemas resueltos. Apéndice: Sobre Distribución Hipergeométrica y Distribución de Poisson.

Vol.12: Ampliación en el estudio de las Matrices, Teorema de Hamilton – Cayley. Polinomio característico, valores y vectores propios, Diagonalización de matrices. Formas bilineales, Formas cuadráticas. Profundización: Espacios afines, Transformaciones geométricas, Cambio de s.d.r.. Profundización: Geometría Analítica en el Plano y en el Espacio: Cónicas y Cuádricas en cartesianas, sus elementos y clasificación. Geometría Analítica en coordenadas homogéneas: Estudio completo de Cónicas, Cuádricas, Polaridad. Invariantes, Tipo de cónica, Tipo de cuádrica y su ecuación reducida.

Estudio de curvas alabeadas: Tangente, Plano osculador, Normal principal, Binormal, Triángulo intrínseco. Estudio de Superficies: Superficie en general, Regladas y Desarrollables, de Rotación, de Traslación. Plano tangente, Recta normal. Proceso simple y práctico para un Cambio de Sistema de referencia.

Cosenos directores de una recta. Orientación en el Plano y en el Espacio.

Complementos/Profundización: Rotación en el Espacio, Teorema de Euler, Ángulos de Euler y su cálculo. Colección de problemas resueltos de gran interés.

Vol.13: COMPLEMENTOS: I: De Álgebra Superior. II: Operadores. III: Transformaciones Proyectivas. IV: De Suma de Series. V: Algunos Teoremas,

Sucesión de Fibonacci en la naturaleza. VI: De Geometría, Transformaciones geométricas.

Vol 14: I: Álgebra de vectores: Producto escalar de vectores, Producto vectorial de vectores, Relación de Bibbs , Producto mixto de vectores, Volumen del Tetraedro, Identidad de Lagrange. II: Geometría vectorial: Métodos vectoriales. III: Resultados interesantes Geométrico – Vectoriales: Entre otro: Teorema de Menelao, Teorema del Cuadrilátero, Cuaterna armónica. Razón doble de segmentos, Abscisas proyectivas sobre la recta real ampliada, Correspondencia proyectiva entre dos rectas ampliadas, Proyectividad Involutiva, Teorema del Cuadrvértice de Desargues, Teorema de las Medianas. IV: Todo sobre Geometría en el plano y en el espacio. V: Algunos Teoremas: T. de Ptolomeo, T. geométrico de Euler, T. de Napoleón, Problema de Napoleón. VI: Otros de especial interés: De Programación Lineal, De Cónicas, Añoranzas del Aula.

Cuadernillo 1: Números: 1.- Raíz cuadrada de un número: Justificación. 2.- Raíz cúbica de un número: Justificación. 3.- El Número de Oro y su presencia. La Sucesión de Fibonacci en la naturaleza. (36 págs)

Cuadernillo 2: Estudio de las Cónicas: 1.- La Elipse. Casuística. 2.- La Hipérbola. 3.- La Parábola. 4.- Las Cónicas de Apolonio: Método vectorial. (40 págs)

Cuadernillo 3: De Espacios ...: 1.- Espacios vectoriales Euclídeos. 2.- Espacios Euclídeos: En el plano, En el espacio. 3.- Trigonometría. 4.- Productos vectoriales: Producto escalar, Producto vectorial, Producto mixto. Aplicaciones ... (56 págs)

Cuadernillo 4: Introducción a las Ecuaciones Diferenciales. (44 págs)

Cuadernillo 5: Olimpiadas Matemáticas: Ediciones: XXIII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII fase Regional, XXXII fase Nacional. Más dos problemas de interés: Vaso con agua – vaso con vino; los dos trenes y la mosca. (126 págs)

Cuadernillo 6: 1: Teoría de grafos. 2: Aplicación en El problema de los mapas coloreados. 3: Aplicación en el Teorema de Euler para los poliedros. (96 págs) -----

