

# INDICE

## CAPITULO XIII. ECUACIONES DIFERENCIALES

§ 1. Planteo del problema. Ecuación del movimiento de un cuerpo, siendo la resistencia del medio proporcional a la velocidad. Ecuación de la catenaria . . . . .	5
§ 2. Definiciones . . . . .	8
§ 3. Ecuaciones diferenciales de primer orden (generalidades) . . . . .	9
§ 4. Ecuaciones con variables separadas y separables. Problema de la desintegración del radio . . . . .	14
§ 5. Ecuaciones homogéneas de primer orden . . . . .	19
§ 6. Ecuaciones que se reducen a ecuaciones homogéneas . . . . .	21
§ 7. Ecuaciones lineales de primer orden . . . . .	24
§ 8. Ecuación de Bernoulli . . . . .	27
§ 9. Ecuaciones en diferenciales totales . . . . .	29
§ 10. Factor integrante . . . . .	32
§ 11. Envoltente de una familia de curvas . . . . .	34
§ 12. Soluciones singulares de las ecuaciones diferenciales de primer orden . . . . .	42
§ 13. Ecuación de Clairaut . . . . .	43
§ 14. Ecuación de Lagrange . . . . .	46
§ 15. Trayectorias ortogonales e isogonales . . . . .	48
§ 16. Ecuaciones diferenciales de órdenes superiores (generalidades) . . . . .	53
§ 17. Ecuación de la forma $y^{(n)} = f(x)$ . . . . .	55
§ 18. Algunos tipos de ecuaciones diferenciales de segundo orden que se reducen a ecuaciones de primer orden . . . . .	58
§ 19. Método gráfico de la integración de las ecuaciones diferenciales de segundo orden . . . . .	67
§ 20. Ecuaciones lineales homogéneas. Definiciones y propiedades generales . . . . .	69
§ 21. Ecuaciones lineales homogéneas de segundo orden con coeficientes constantes . . . . .	76
§ 22. Ecuaciones lineales homogéneas de $n$ — éximo orden con coeficientes constantes . . . . .	80
§ 23. Ecuaciones lineales no homogéneas de segundo orden . . . . .	83
§ 24. Ecuaciones lineales no homogéneas de segundo orden con coeficientes constantes . . . . .	87
§ 25. Ecuaciones lineales no homogéneas de órdenes superiores . . . . .	93
§ 26. Ecuación diferencial de oscilaciones mecánicas . . . . .	97
§ 27. Oscilaciones libres . . . . .	99
§ 28. Oscilaciones forzadas . . . . .	102
§ 29. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias . . . . .	106
§ 30. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes . . . . .	112
§ 31. Noción sobre la teoría de la estabilidad de Liapunov . . . . .	119
§ 32. Solución aproximada de las ecuaciones diferenciales de primer orden por el método de Euler . . . . .	125

§ 33. Solución aproximada de las ecuaciones diferenciales por el método de diferencias, basado en el empleo de la fórmula de Taylor. Método de Adams . . . . .	128
§ 34. Método aproximado de integración de los sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden . . . . .	135
<i>Ejercicios</i>	

## CAPITULO XIV. INTEGRALES MULTIPLES

§ 1. Integral doble . . . . .	153
§ 2. Cálculo de la integral doble . . . . .	156
§ 3. Cálculo de la integral doble (continuación) . . . . .	162
§ 4. Cálculo de áreas y volúmenes con ayuda de integrales dobles . . . . .	168
§ 5. Integral doble en coordenadas polares . . . . .	171
§ 6. Sustitución de variables en una integral doble (caso general) . . . . .	178
§ 7. Cálculo de las áreas de superficies . . . . .	183
§ 8. Densidad de distribución de la materia y la integral doble . . . . .	187
§ 9. Momento de inercia del área de una figura plana . . . . .	188
§ 10. Coordenadas del centro de gravedad del área de una figura plana . . . . .	192
§ 11. Integral triple . . . . .	194
§ 12. Cálculo de la integral triple . . . . .	195
§ 13. Cambio de variables en una integral triple . . . . .	201
§ 14. Momento de inercia de un cuerpo y coordenadas de su centro de gravedad . . . . .	205
§ 15. Cálculo de las integrales dependientes de un parámetro . . . . .	207
<i>Ejercicios</i>	

## CAPITULO XV. INTEGRALES CURVILINEAS E INTEGRALES DE SUPERFICIE

§ 1. Integral curvilínea . . . . .	215
§ 2. Cálculo de la integral curvilínea . . . . .	218
§ 3. Fórmula de Green . . . . .	224
§ 4. Condiciones para que una integral curvilínea no dependa de la trayectoria de integración . . . . .	227
§ 5. Integral de superficie . . . . .	232
§ 6. Cálculo de la integral de superficie . . . . .	234
§ 7. Fórmula de Stokes . . . . .	237
§ 8. Fórmula de Ostrogradski . . . . .	242
§ 9. Operador de Hamilton y algunas de sus aplicaciones . . . . .	245
<i>Ejercicios</i>	

## CAPITULO XVI. SERIES

§ 1. Serie. Suma de una serie . . . . .	255
§ 2. Condición necesaria de convergencia de una serie . . . . .	258
§ 3. Comparación de las series con términos positivos . . . . .	261
§ 4. Criterio de d'Alembert . . . . .	262
§ 5. Criterio de Cauchy . . . . .	266
§ 6. Criterio integral de convergencia de la serie . . . . .	269
§ 7. Series alternantes. Teorema de Leibniz . . . . .	272
§ 8. Series con términos positivos y negativos. Convergencia absoluta y condicional . . . . .	274
§ 9. Series de funciones . . . . .	278
§ 10. Series mayorantes . . . . .	279

§ 11. Continuidad de la suma de una serie . . . . .	281
§ 12. Integración y derivación de las series . . . . .	284
§ 13. Series de potencias. Intervalo de convergencia . . . . .	287
§ 14. Derivación de las series de potencias . . . . .	292
§ 15. Series de potencias de $x - a$ . . . . .	293
§ 16. Series de Taylor y de Maclaurin . . . . .	294
§ 17. Ejemplos de desarrollo de las funciones en series . . . . .	296
§ 18. Fórmula de Euler . . . . .	298
§ 19. Serie binomial . . . . .	299
§ 20. Desarrollo de la función $\ln(1+x)$ en una serie de potencias.	
Cálculo de logaritmos . . . . .	302
§ 21. Aplicación de las series al cálculo de integrales definidas . . . . .	304
§ 22. Aplicación de las series a la integración de ecuaciones diferenciales . . . . .	306
§ 23. Ecuación de Bessel . . . . .	309
Ejercicios . . . . .	

CAPITULO XVII. SERIES DE FOURIER

§ 1. Definición. Planteo del problema . . . . .	323
§ 2. Ejemplos de desarrollo de las funciones en series de Fourier . . . . .	328
§ 3. Una observación sobre el desarrollo de la función periódica en la serie de Fourier . . . . .	333
§ 4. Series de Fourier para las funciones pares e impares . . . . .	335
§ 5. Serie de Fourier para la función de período $2l$ . . . . .	337
§ 6. Desarrollo de una función no periódica en la serie de Fourier . . . . .	339
§ 7. Aproximación en promedio de una función dada con ayuda de un polinomio trigonométrico . . . . .	341
§ 8. Integral de Dirichlet . . . . .	347
§ 9. Convergencia de la serie de Fourier en un punto dado . . . . .	349
§ 10. Algunas condiciones suficientes para la convergencia de una serie de Fourier . . . . .	352
§ 11. Análisis armónico práctico . . . . .	355
§ 12. Integral de Fourier . . . . .	356
§ 13. Integral de Fourier en forma compleja . . . . .	360
Ejercicios . . . . .	

CAPITULO XVIII. ECUACIONES DE LA FISICA MATEMATICA

§ 1. Tipos fundamentales de las ecuaciones de la física matemática . . . . .	365
§ 2. Ecuación de oscilaciones de una cuerda. Formulación del problema con valores de contorno. Ecuaciones de oscilaciones eléctricas en los conductores . . . . .	366
§ 3. Solución de la ecuación de vibraciones de una cuerda por el método de separación de las variables (método de Fourier) . . . . .	371
§ 4. Ecuación de propagación del calor en un vástago. Planteo del problema con valores de contorno . . . . .	375
§ 5. Propagación del calor en el espacio . . . . .	377
§ 6. Solución del primer problema con valores de contorno para la ecuación de conducción del calor por el método de diferencias finitas . . . . .	381
§ 7. Propagación del calor en un vástago ilimitado . . . . .	384
§ 8. Problemas que conducen a la investigación de las soluciones de la ecuación de Laplace. Planteo de los problemas con valores de contorno . . . . .	389
§ 9. Ecuación de Laplace en coordenadas cilíndricas. Solución del problema de Dirichlet para un anillo con valores constantes de la función desconocida en las circunferencias interna y externa . . . . .	395

§ 10. Solución del problema de Dirichlet para un círculo . . . . .	397
§ 11. Solución del problema de Dirichlet por el método de diferencias finitas . . . . .	401

## Ejercicios

## CAPITULO XIX. CALCULO OPERACIONAL Y ALGUNAS DE SUS APLICACIONES

§ 1. Función inicial y su transformación (imagen) . . . . .	409
§ 2. Imagen de las funciones $\sigma_0(t)$ , $\text{sen } t$ , $\text{cos } t$ . . . . .	411
§ 3. Imagen de la función con escala modificada de la variable independiente. Imagen de las funciones $\text{sen } at$ , $\text{cos } at$ . . . . .	412
§ 4. Propiedad de linealidad de la imagen . . . . .	413
§ 5. Teorema de desplazamiento . . . . .	414
§ 6. Imágenes de las funciones $e^{-at}$ , $\text{senh } at$ , $\text{cosh } at$ , $e^{-at}\text{sen } at$ , $e^{-at}\text{cos } at$ . . . . .	415
§ 7. Derivación de la imagen . . . . .	416
§ 8. Imagen de las derivadas . . . . .	418
§ 9. Tabla de algunas imágenes . . . . .	420
§ 10. Ecuación auxiliar para la ecuación diferencial dada . . . . .	421
§ 11. Teorema de descomposición . . . . .	426
§ 12. Ejemplos de solución de ecuaciones diferenciales y sistemas de ecuaciones diferenciales por el método operacional . . . . .	428
§ 13. Teorema de convolución . . . . .	430
§ 14. Ecuaciones diferenciales de oscilaciones mecánicas. Ecuaciones diferenciales de la teoría de circuitos eléctricos . . . . .	432
§ 15. Solución de la ecuación diferencial de oscilaciones . . . . .	433
§ 16. Investigación de las oscilaciones libres . . . . .	435
§ 17. Investigación de las oscilaciones mecánicas y eléctricas en caso de aplicación de una fuerza periódica exterior . . . . .	436
§ 18. Solución de la ecuación de oscilaciones en caso de resonancia . . . . .	438
§ 19. Teorema de retardo . . . . .	440
Ejercicios . . . . .	442
Indice alfabético de materias . . . . .	442

## A NUESTROS LECTORES:

"Mir" edita libros soviéticos traducidos al español, inglés, francés, árabe y otros idiomas extranjeros. Entre ellos figuran las mejores obras de las distintas ramas de la ciencia y la técnica: manuales para los centros de enseñanza superior y escuelas tecnológicas; literatura sobre ciencias naturales y médicas. También se incluyen monografías, libros de divulgación científica y ciencia-ficción. Dirijan sus opiniones a la Editorial "Mir", I Rizhski per., 2, 129820, Moscú, 1-110, GSP, URSS.