

## INDICE

## Primera parte

## ESTÁTICA DEL CUERPO SÓLIDO

<i>Capítulo I.</i> SISTEMA PLANO DE FUERZAS . . . . .	9
§ 1. Fuerzas que actúan a lo largo de una misma recta . . . . .	9
§ 2. Fuerzas, cuyas líneas de acción se cortan en un punto . . . . .	10
§ 3. Fuerzas paralelas . . . . .	33
§ 4. Sistema plano arbitrario de fuerzas . . . . .	47
§ 5. Estática gráfica . . . . .	76
<i>Capítulo II.</i> SISTEMA TRIDIMENSIONAL DE FUERZAS . . . . .	83
§ 6. Fuerzas, cuyas líneas de acción se cruzan en un punto (fuerzas concurrentes) . . . . .	83
§ 7. Reducción de un sistema de fuerzas a la forma más simple . . . . .	91
§ 8. Equilibrio de un sistema de fuerzas arbitrario . . . . .	96
§ 9. Centro de gravedad . . . . .	116

## Segunda parte

## CINEMÁTICA

<i>Capítulo III.</i> CINEMÁTICA DEL PUNTO . . . . .	125
§ 10. Trayectoria y ecuaciones del movimiento del punto . . . . .	125
§ 11. Velocidad del punto . . . . .	131
§ 12. Aceleración del punto . . . . .	137
<i>Capítulo IV.</i> MOVIMIENTOS ELEMENTALES DEL CUERPO SÓLIDO . . . . .	146
§ 13. Rotación del cuerpo sólido alrededor de un eje fijo . . . . .	146
§ 14. Transformación de los movimientos elementales del cuerpo sólido . . . . .	150
<i>Capítulo V.</i> MOVIMIENTO PLANO DEL CUERPO SÓLIDO . . . . .	157
§ 15. Ecuación de movimiento de una figura plana . . . . .	157
§ 16. Velocidades de los puntos del cuerpo sólido en el movimiento plano. Centro instantáneo de velocidades . . . . .	161
§ 17. Centroides fijo y móvil . . . . .	173
§ 18. Aceleración de los puntos del cuerpo sólido en el movimiento plano. Centro instantáneo de aceleraciones . . . . .	176
<i>Capítulo VI.</i> MOVIMIENTO DEL CUERPO SÓLIDO QUE TIENE UN PUNTO FIJO. ORIENTACIÓN ESPACIAL . . . . .	186
§ 19. Movimiento del cuerpo sólido que tiene un punto fijo . . . . .	186

§ 20. Orientación en el espacio; fórmulas cinemáticas de Euler y sus modificaciones; axoides . . . . .	190
<b>Capítulo VII. MOVIMIENTO COMPUESTO DEL PUNTO . . . . .</b>	<b>200</b>
§ 21. Ecuaciones de movimiento del punto . . . . .	200
§ 22. Adición de las velocidades del punto . . . . .	205
§ 23. Adición de las aceleraciones del punto . . . . .	212
<b>Capítulo VIII. MOVIMIENTO COMPUESTO DEL CUERPO SÓLIDO . . . . .</b>	<b>232</b>
§ 24. Adición de movimientos planos de un cuerpo . . . . .	232
§ 25. Adición de movimientos espaciales de un cuerpo . . . . .	238

## Tercera parte DINÁMICA

<b>Capítulo IX. DINÁMICA DEL PUNTO MATERIAL . . . . .</b>	<b>250</b>
§ 26. Determinación de las fuerzas de acuerdo con el movimiento dado . . . . .	250
§ 27. Ecuaciones diferenciales del movimiento . . . . .	258
a) Movimiento rectilíneo . . . . .	258
b) Movimiento curvilíneo . . . . .	267
§ 28. Teorema acerca de la variación de la cantidad de movimiento del punto material. Teorema acerca de la variación del momento de la cantidad de movimiento del punto material . . . . .	274
§ 29. Trabajo y potencia . . . . .	279
§ 30. Teorema de variación de la energía cinética del punto material . . . . .	282
§ 31. Problemas mixtos . . . . .	289
§ 32. Movimiento oscilatorio . . . . .	299
a) Oscilaciones libres . . . . .	299
b) Influencia de la resistencia en las oscilaciones libres . . . . .	313
c) Oscilaciones forzadas . . . . .	321
d) Influencia de la resistencia en las oscilaciones forzadas . . . . .	324
§ 33. Movimiento relativo . . . . .	327
<b>Capítulo X. DINÁMICA DEL SISTEMA DE PUNTOS MATERIALES . . . . .</b>	<b>333</b>
§ 34. Geometría de masas: centro de masas del sistema material; momentos de inercia de cuerpos sólidos . . . . .	333
§ 35. Teorema del movimiento del centro de masas del sistema material . . . . .	343
§ 36. Teorema de variación del vector principal de las cantidades de movimiento del sistema material. Aplicación a los medios continuos . . . . .	351
§ 37. Teorema de variación del momento cinético principal de un sistema material. Ecuación diferencial de rotación del cuerpo sólido alrededor de un eje fijo . . . . .	356

§ 38. Teorema de variación de la energía cinética del sistema material . . . . .	374
§ 39. Movimiento planoparalelo de un cuerpo sólido . . . . .	392
§ 40. Teoría aproximada de los giroscopios . . . . .	398
§ 41. Método de la estática cinética . . . . .	403
§ 42. Presión del cuerpo sólido que gira sobre el eje de rotación . .	410
§ 43. Problemas mixtos . . . . .	416
§ 44. Choque . . . . .	421
§ 45. Dinámica del punto y del sistema de masa variable (de composición variable) . . . . .	427
<i>Capítulo XI. MECÁNICA ANALÍTICA . . . . .</i>	<i>439</i>
§ 46. Principio de desplazamientos virtuales . . . . .	439
§ 47. Ecuación lineal de la dinámica . . . . .	448
§ 48. Ecuaciones de Lagrange de segundo género . . . . .	459
§ 49. Integrales del movimiento, transformación de Rauss, ecuaciones canónicas de Hamilton, ecuaciones Yakobi—Hamilton, principio de Hamilton—Ostrogradski . . . . .	481
<i>Capítulo XII. DINÁMICA DEL VUELO CÓSMICO . . . . .</i>	<i>490</i>
§ 50. Movimiento kepleriano (movimiento bajo la acción de una fuerza central) . . . . .	490
§ 51. Problemas mixtos . . . . .	499
<i>Capítulo XIII. ESTABILIDAD DEL EQUILIBRIO DEL SISTEMA, TEORÍA DE OSCILACIONES, ESTABILIDAD DEL MOVIMIENTO . . . . .</i>	<i>503</i>
§ 52. Determinación de las condiciones de equilibrio del sistema. Estabilidad de equilibrio . . . . .	503
§ 53. Oscilaciones pequeñas del sistema con un solo grado de libertad . . . . .	510
§ 54. Oscilaciones pequeñas de sistemas con varios grados de libertad . . . . .	528
§ 55. Estabilidad del movimiento . . . . .	549
§ 56. Oscilaciones no lineales . . . . .	557