

# INDICE

- Aceleración, 4, 32  
absoluta, 251, 254  
angular, 225, 272  
complementaria, 263  
componentes,  
normal, 46, 48  
radial, 49, 50  
rectangular, 36  
tangencial, 46, 48  
transversal, 49, 50  
de Coriolis  
en movimiento plano, 262, 265  
en movimiento tridimensional, 282, 284  
de la gravedad, 13, 87  
de dos partículas, 16, 37-38  
de un cuerpo rígido alrededor de un punto fijo, 272  
de una partícula  
con respecto a un sistema, en movimiento general, 284, 285  
con respecto a un sistema, en traslación, 38  
con respecto a un sistema, en rotación, 262, 265, 282, 284  
en movimiento general, 274  
en movimiento plano, 251, 253  
en rotación 225, 272  
Amortiguamiento:  
coeficiente de, 477  
crítico, 477  
débil, 478  
factor de, 478  
fuerte, 478  
viscoso, 477  
Amplitud, 442, 445  
Analogía eléctrica, 481  
Angulos  
de Euler, 424  
de fase, 445  
Apogeo, 97  
Balanceo dinámico, 415  
Binormal, 48  
Brújula giroscópica, 433  
Caballo de vapor, 117  
Caída libre de cuerpos, 15  
Centro:  
de masa  
de un cuerpo rígido, 300  
de un sistema de partículas, 182  
de oscilación, 454  
de percusión, 332, 374  
de rotación instantánea, 243  
Centroide, 245  
espacial, 245  
Cinemática:  
de cuerpos rígidos  
en movimiento alrededor de un punto fijo, 271, 273  
en movimiento general, 273, 274  
en movimiento plano, 232, 253  
en rotación alrededor de un eje fijo, 224, 227  
en traslación, 223  
de partículas, 1  
en movimiento curvilíneo, 30, 50  
en movimiento rectilíneo, 2, 24  
en movimiento relativo, 16, 37, 38, 262, 265, 282, 285  
Cinética, 1  
de cuerpos rígidos, 295, 420  
de partículas, 60, 165  
de sistemas de partículas, 177, 206  
Círculo auxiliar, 444  
Coeficiente  
de amortiguamiento, 477  
de amortiguamiento crítico, 478  
de amortiguamiento viscoso, 477  
de restitución, 161, 162, 379  
Cohete, 206  
Componente radial:  
de la aceleración, 49, 50  
de la velocidad, 49, 50  
Componentes:  
de la aceleración, (véase aceleración)  
de la derivada de una función vectorial, 34  
del momentum angular,  
de un cuerpo rígido, 396, 398  
rectangulares  
de la aceleración, 36  
de la derivada de una función vectorial, 34  
de la velocidad, 36  
del momentum angular  
de un cuerpo rígido, 396, 398  
de una partícula, 83  
Condiciones iniciales, 6  
Cono del cuerpo, 272, 429  
Conservación de la energía:  
de cuerpos rígidos, 350  
de un sistema de partículas, 194  
en vibraciones, 462, 463  
para partículas, 133  
Coordenada  
angular, 224  
cilíndrica(s), 50  
de posición, 2  
relativa, 16  
polar(es), 49  
Cuerpo de revolución, 426, 502  
Curva(s):  
aceleración - tiempo, 5, 23  
velocidad - desplazamiento, 24  
velocidad - tiempo, 5, 22, 23  
Choque, 160  
central  
directo, 160, 164  
oblicuo, 163, 164  
elástico, 163  
excéntrico, 379, 381  
línea de, 160  
plástico, 162

- D'Alembert, Jean, 299  
 principio de, 299, 412
- Decrecimiento logarítmico, 485
- Densidad, 501
- Derivada  
 de una función vectorial, 33, 35  
 del producto,  
 de funciones escalares y  
 vectoriales, 34  
 escalar, 34  
 vectorial, 34
- Desaceleración, 4
- Desplazamiento, 107
- Determinante, expresión del  
 momentum angular, 83
- Diagrama  
 aceleración - tiempo, 5, 23  
 desplazamiento - tiempo, 23  
 desplazamiento - velocidad, 24  
 velocidad - tiempo, 5, 23
- Diferencia de fase, 481
- Dinámica  
 definición de, 1
- Distancia, 5
- Ecuaciones:  
 de movimiento  
 de cuerpo bidimensional  
 en movimiento plano, 298  
 en rotación no centrodial,  
 323, 324  
 de un cuerpo asimétrico, 426  
 de un cuerpo tridimensional, 413  
 de un giróscopo, 426  
 de un sistema de partículas, 178,  
 179, 181, 184
- Eficiencia, 117  
 mecánica, 117
- Eje(s)  
 de precesión, 427  
 de rotación, 222  
 de spin, 427  
 principales de inercia de masas,  
 514, 515
- Elementos diferenciales de masas,  
 502
- Elipsoide:  
 de inercia, 514  
 de Poinso, 438
- Energía:  
 de un cuerpo rígido: en  
 movimiento plano, 348  
 en rotación, 349  
 en tres dimensiones, 399,  
 400  
 de un sistema de partículas, 192,  
 193
- de una partícula, 112, 113  
 mecánica, 133  
 potencial, 129, 350
- Engranaje(s):  
 análisis de, 236, 253  
 planetario, 240
- Equilibrio:  
 dinámico  
 de un cuerpo rígido  
 en movimiento plano, 302  
 en rotación no centrodial,  
 324  
 de una partícula, 67, 68
- Equinoccio, precesión de, 432
- Equipolencia:  
 de fuerzas, externas y efectivas,  
 179, 296, 297, 394
- Equivalencia;  
 de fuerzas, externas y fuerzas  
 efectivas de un cuerpo rígido,  
 299, 411, 412
- Euler, Leonhard, 411  
 ángulos de, 424  
 ecuaciones de, 411  
 teorema de, 271
- Excentricidad, 95, 471
- Factor de amplificación, 472, 481
- Fluido  
 flujo de, 201, 203  
 rozamiento en, 477
- Focos de las secciones cónicas, 95
- Frecuencia, 442, 445  
 circular, 445  
 forzada, 471  
 natural, 471  
 relación de, 472
- Fuerza(s):  
 conservativas, 131, 132, 134  
 central, 85, 134  
 centrífuga, 68, 324  
 de inercia, 68  
 efectivas, 178  
 de un cuerpo rígido:  
 en movimiento plano, 299,  
 300  
 en tres dimensiones, 412,  
 413  
 externas, 178  
 gravitacional, 86, 111, 130, 135  
 impulsiva, 153  
 interna, 177  
 no conservativa, 134  
 no impulsiva, 153
- Función:  
 complementaria, 471  
 potencial, 131
- Giróscopo, 124, 428  
 par del, 427
- Gradiente, 132
- Grados de libertad, 17
- Gramo, 64
- Gravitación  
 constante de, 86  
 fuerzas de, 86, 111, 130, 135  
 ley de Newton de la, 86
- Helicóptero, 213, 377
- Hertz, 2 (unidad), 445
- Hodógrafa, 32
- Impulso:  
 angular, 194  
 lineal, 150  
 y momentum, principio del  
 (véase principio)
- Inercia  
 ejes principales de  
 elipsoide de, 514  
 fuerza de, 68  
 masas, 514, 515  
 par de, 302  
 productos de  
 de masas, 513  
 tensor, de, 396  
 vector de  
 un cuerpo rígido en  
 movimiento plano, 302  
 de una partícula, 68
- Julio, 108
- Kepler, Johann, 99  
 leyes de, 99
- Kilogramo, 63
- Kilómetro, 64
- Kilonewton, 64
- Kilovatio, 117
- Leyes  
 de Kepler, 99  
 de Newton  
 de la gravitación, 86  
 segunda, 60
- Libra fuerza, 64
- Libra masa, 65
- Masa, centro de 61  
 de un cuerpo rígido, 300  
 de un sistema de partículas,  
 182
- Mecánica:  
 principios de la, 301

- Mecanismo Geneva, 266, 267  
 Megagramo, 64  
 Método(s)  
   de momento - área, 24  
   gráficos para la solución de  
   problemas de movimiento  
   rectilíneo, 22, 24  
 Milímetro, 64  
 Misiles balísticos, 97  
 Metro, 63  
 Momento(s) de inercia, 498, 515  
   de cuerpos compuestos, 502  
   de formas geométricas comunes,  
   503  
   de masas, 498, 515  
   teorema de los ejes paralelos,  
   499  
   principales, 514  
   de placas delgadas, 501, 502  
   determinación de, por  
   integración, 502  
   ejes inclinados de, 512, 513  
 Momentum:  
   angular  
     conservación del, 186  
   de un cuerpo rígido, 297, 365,  
   366, 367, 395, 389  
   de un sistema de partículas, 180,  
   181, 283, 286  
   de una partícula, 82, 84  
   lineal  
     conservación del, 63, 152, 186  
     de un cuerpo rígido, 365,  
     366, 398  
     de un sistema de partículas,  
     180, 181  
     de una partícula, 62  
     tasa de cambio de, 62, 181,  
     182  
     par, 365, 366, 394, 395  
     vector, 365, 366, 394, 395  
     tasa de cambio de, 84, 181,  
     185, 298, 409, 410  
 Motor de propulsión, 204  
 Movimiento:  
   absoluto, 38  
   alrededor de un punto fijo, 271,  
   273, 413  
   alrededor del centro masa, 184,  
   301, 411  
   armónico simple, 442  
   bajo una fuerza central, 85  
   curvas del, 5, 22, 24  
   curvilíneo, 30, 50, 66, 99  
   de rodadura, 325, 326  
   de un cuerpo asimétrico, 426, 429  
   de un cuerpo rígido, 221, 429  
   de un sistema de partículas, 177,  
   206  
   de una partícula, 2, 125  
   del centro de masa, 182, 183,  
   300, 411  
   dependiente, 16  
   ecuaciones (véase ecuaciones)  
   general, 273, 274  
   impulsivo, 153  
   leyes de Newton del (véase leyes)  
   planetario, 99  
   plano, 222  
     cinemática del, 232, 253  
     constreñido, 322  
     energía cinética en el, 348  
     equilibrio dinámico en el, 302  
     fuerzas efectivas en, 299, 300  
     momentum en el, 365, 366  
   rectilíneo de una partícula, 2, 24  
   uniforme, 14  
   uniformemente acelerado, 14, 15  
   relativo  
     de una partícula,  
     con respecto a un sistema de  
     rotación, 262, 264, 282,  
     284  
     con respecto a un sistema de  
     translación, 37, 38  
     movimiento general, 284,  
     285  
     de dos partículas, 16, 37, 38  
 Mutación, 424  
 Newton (unidad), 63  
 Normal principal, 48  
 Órbita 97  
 Oscilaciones:  
   de un cuerpo rígido, 453, 462  
   de un péndulo simple, 446, 448  
   período, 98  
 Par(es):  
   de inercia, 302  
   del giróscopo, 427  
   del momentum, 365, 366, 394,  
   395  
 Partícula(s):  
   cinemática de una, 2, 50  
   cinética de, 60, 165  
   movimiento relativo de, 16, 37,  
   38, 262, 265, 282, 285  
   sistemas de (véase sistemas)  
   vibraciones de (véase vibraciones)  
 Péndulo:  
   compuesto, 458  
   simple, 446, 448  
 Peralte de curvas, 71  
 Percusión, centro de, 332, 274  
 Perigeo, 97  
 Período,  
   de deformación, 160, 161, 379  
   de oscilación, 442  
     amortiguada, 479  
     no amortiguada, 445  
   de restitución, 160, 161, 379  
 Peso, 64, 86, 87  
 Pie, 64  
 Plano invariable, 438  
   osculador, 48  
 Polodia, 438  
 Potencia, 116, 351  
   de entrada, 117  
   de salida, 117  
 Precesión 424, 426, 429  
   de los equinoccios, 432  
   estable, 426, 429  
   del giróscopo, 426  
   del trompo, 432  
   libre, 428, 429, 432  
   retrógrada, 429  
 Principio(s):  
   de impulso y momentum  
   de un cuerpo rígido, 364, 368,  
   398  
   de un sistema de partículas,  
   194, 195  
   de una partícula, 150, 152  
   de la mecánica, 301  
   del trabajo y la energía  
   de un cuerpo rígido, 345, 395  
   de un sistema de partículas,  
   193, 194  
   de una partícula, 112, 116  
 Producto:  
   de inercia de masas, 513  
   triple vectorial, 225  
 Proyectiles, 36, 67  
 Radio:  
   de curvatura, 47, 48  
   de giro, 498  
 Rapidez, 3, 31  
   tasa de cambio, 71  
 Relación de frecuencia, 472  
 Resonancia, 472  
 Resorte:  
   constante de un, 110  
   energía potencial de un, 130, 131  
   fuerza ejercida por un, 110  
 Restitución:  
   coeficiente de, 161, 162, 379  
   período de, 160, 161, 379  
 Retroceso de un cañón, 155

## Rotación, 222

- centro instantáneo de, 243
- centroidal
  - energía cinética en, 348
  - fuerzas efectivas en, 300
  - momentum en, 365, 366
- cinemática de la, 224, 227
- ecuaciones del movimiento de, 323, 324, 414, 415
- eje instantáneo de, 243, 272
- energía cinética, 349
- momentum en, 365, 366, 367
- no centroidal
  - ecuaciones del movimiento, 323, 324
  - energía cinética en, 349
  - equilibrio dinámico en, 324
  - fuerzas efectivas en, 324
  - momentum en, 367
- uniforme, 227
- uniformemente acelerada, 221

## Satélites, 94, 135

## Sección cónica, 95

## Segundo, 63

## Semieje:

- mayor, 98
- menor, 98

## Sistema(s):

- de partículas
  - centro de masa de un, 182
  - ecuaciones de movimiento para un, 178, 179, 181, 184
  - energía cinética de un, 192, 193
  - momentum angular de un, 180, 183, 186
  - principio de impulso - momentum de un, 194, 195
  - principio del trabajo - energía para un, 193
  - variable, 201, 206
- de unidades, 63, 66

## Sistema de referencia centroidal, 183, 185, 297, 395, 399

## Sistema internacional de unidades, 63, 64

## Slug, 65

## Spin, 424

## Suspensión Cardan, 421

## Tasa de cambio:

- de un vector, 35
  - con respecto a un sistema en rotación, 261, 262
- del momentum angular, 84, 181, 185, 298, 409, 410
- del momentum lineal, 62, 181, 182

## Tensor de inercia, 396

## Teorema de los ejes paralelos:

- de momentos de inercia de masa, 499
- de productos de inercia de masas, 63

## Tonelada métrica, 64

## Trabajo:

- de fuerzas sobre un cuerpo rígido, 346
- de la fuerza de gravedad, 111
- de un par, 347
- de un peso, 109
- de una fuerza, 108
  - ejercida por un resorte, 110
- y energía, principio del, (*véase* principio del trabajo y la energía)

## Traslación, 221, 223

- cinemática de la, 223
- curvilínea, 221
- energía cinética en la, 348
- fuerzas efectivas en la, 300
- momentum en, 365
- rectilínea, 221

## Transmisibilidad, principio de, 301

## Trayectoria:

- de proyectiles, 37, 97
- de vehículos espaciales, 96
- hiperbólica, 96
- parabólica, 37, 96

## Triple producto vectorial, 225

## Trompo:

- movimiento general del, 437
- precesión estable del, 432

## Tubo de rayos catódicos, 81, 82

## Unidades, 63, 66

## Unidades métricas, 63, 64

## Unidades SI, 63, 64

## Unidades SU, 64, 65

## Vatio (unidad), 117

## Vector:

- de inercia, 63, 302
- momentum, 365, 366, 394, 395
- posición, 30
- tasa de cambio de un, 35, 260, 262

## Vehículos espaciales, 94, 95, 135

## Velocidad, 331

- absoluta, 234, 245
- angular, 225, 272, 273
- areal, 86
- componente(s)

- radial de la, 49, 50
- rectangulares de la, 36
- transversal de la, 49, 50

## de escape, 13, 97

## en el movimiento de un cuerpo rígido alrededor de un punto fijo, 271

## en el movimiento plano, 234, 243

## en rotación, 224

## relativa

- de dos partículas, 16, 37, 38
- de una partícula
  - con respecto a un sistema en movimiento general, 284, 285
  - con respecto a un sistema en rotación, 262, 263, 283
  - con respecto a un sistema en translación, 38
  - en movimiento general, 273, 274
  - en movimiento plano, 234, 236

## Ventilador, 204

## Vibraciones:

- de cuerpos rígidos, 453, 462
- estado estable, 471, 480
- forzadas, 470, 472, 480, 481
- frecuencia de, 442, 445
- libres, 442, 463, 477, 479
- no amortiguadas
  - forzadas, 470, 472
  - libres, 442, 463
- período de, 442, 445, 479
- torsionales, 456
- transitorias, 471, 480

## Vibrómetro, 476.