Índice general

Índice general v

Presentación x

Prólogo xiii

Nomenclatura xv

1 Introducción 1
1.1. Introducción a la ingeniería aeroespacial 1
1.2. Clasificación de las aeronaves 5
1.3. Anatomía de un avión 15
1.4. Clasificación de los vehículos espaciales 16
1.5. Guía de lectura 20

I Fundamentos 23

2 Entorno planetario terrestre 25
2.1. Introducción 25
2.2. Entorno gravitatorio terrestre 26
2.3. Estructura química atmosférica 30
2.4. Estructura térmica atmosférica 34
2.5. Estructura eléctrica atmosférica 37
2.6. Atmósfera estándar 40

3 Mecánica de fluidos 53
3.1. Introducción 53
3.2. Estados de la materia 54
3.3. Definición de fluido 56

3.4. Flujo de un fluido 58
3.5. Ecuación de conservación de masa 62
3.6. Ecuación de cantidad de movimiento 65
3.7. Flujos viscosos 75
3.8. Flujos compresibles 84

II Aerodinámica 99

4 Aerodinámica de perfiles 101
4.1. Introducción 101
4.2. Origen de las cargas aerodinámicas 103
4.3. Flujo alrededor de un cilindro 104
4.4. Perfiles aerodinámicos 116
4.5. Origen de las cargas aerodinámicas sobre perfiles 118
4.6. Coeficientes aerodinámicos 123
4.7. Regímenes de vuelo 125
4.8. Curvas características de perfiles 126
4.9. Coeficiente de sustentación a partir del coeficiente de presión . 138
4.10. Entrada en pérdida de perfiles 140
4.11. Perfiles laminares 143
4.12. Perfiles en régimen subsónico compresible 144
4.13. Perfiles en régimen supersónico 152

5 Aerodinámica de alas 155
5.1. Introducción 155
5.2. Arquitectura de alas 156
5.3. Flujo en alas de envergadura finita 159
5.4. Introducción a la teoría de alas 165
5.5. Alas en régimen subsónico compresible 176
5.6. Alas en régimen supersónico 177
5.7. Dispositivos hipersustentadores 181

III Sistemas de Propulsión 191

6 Introducción a la propulsión 193
6.1. Introducción 193
6.2. Rendimientos 194
6.3. Empuje 196

6.4. Consumo específico por unidad de empuje 199
6.5. Impulso específico y velocidad de salida efectiva 200
6.6. Incremento de velocidad 202
6.7. Clasificación de los sistemas de propulsión 205
6.8. Comparación de los sistemas de propulsión 212

7 Propulsión a hélice 221
7.1. Introducción 221
7.2. Geometría de la hélice 222
7.3. Campo de velocidades en un perfil de hélice 224
7.4. Fuerzas en un perfil de hélice 228
7.5. Teoría de cantidad de movimiento 230
7.6. Curvas características de una hélice 242
7.7. Regímenes de funcionamiento de la hélice 246
7.8. Control de paso de hélices 249
7.9. Sistema motor asociado a una hélice 250
7.10. Motor alternativo 252
7.11. Principio de funcionamiento del motor alternativo 254
7.12. Sistemas auxiliares de los motores alternativos 259
7.13. Potencia en el eje del motor 261

8 Propulsión a chorro 269
8.1. Introducción 269
8.2. Aerorreactores 272
8.3. Turbina de gas 278
8.4. Turborreactor 279
8.5. Turbofan 297
8.6. Turbohélice, propfan y turboeje 304
8.7. Estatorreactor 310
8.8. Motores cohete 312
8.9. Motor cohete químico de combustible líquido 314
8.10. Motor cohete químico de combustible sólido 317
8.11. Motor cohete termoeléctrico 319
8.12. Motor cohete electrostático 321
8.13. Motor cohete electromagnético 322
8.14. Motor cohete nuclear 323
8.15. Motor cohete termosolar 324

IV Mecánica del vuelo 327

9 Actuaciones 329
9.1. Introducción . . . 329
9.2. Fuerzas externas sobre el avión . . . 331
9.3. Ecuaciones del movimiento . . . 334
9.4. Vuelo horizontal rectilíneo y uniforme . . . 336
9.5. Ascenso y descenso rectilíneo uniforme . . . 343
9.6. Vuelo de planeo rectilíneo y uniforme . . . 347
9.7. Factor de carga . . . 350
9.8. Viraje en un plano vertical . . . 351
9.9. Viraje en un plano horizontal . . . 355
9.10. Actuaciones integrales . . . 361

V Vehículos espaciales 367

10 Análisis de órbitas 369
10.1. Introducción . . . 369
10.2. Leyes fundamentales de la mecánica orbital . . . 371
10.3. Caso general de los movimientos de orbitales . . . 375
10.4. Constantes de los movimientos orbitales . . . 379
10.5. Maniobras orbitales . . . 383

11 Misiones Espaciales 389
11.1. Introducción . . . 389
11.2. Arquitectura de sistemas espaciales . . . 390
11.3. Clasificación de las misiones espaciales . . . 392
11.4. Entorno de los vehículos espaciales . . . 395
11.5. Arquitectura de los vehículos espaciales . . . 404

VI Vehículos aeroespaciales particulares 413

12 Helicópteros 415
12.1. Introducción . . . 415
12.2. Arquitectura del helicóptero convencional . . . 418
12.3. Clasificación de los helicópteros . . . 419
12.4. Control de vuelo . . . 425
12.5. Clasificación de rotores . . . 429
12.6. Vuelo axial . . . 433

12.7. Vuelo de avance 445
12.8. Autorrotación 448
12.9. Interacciones aerodinámicas en el helicóptero 451

BIBLIOGRAFÍA **455**

A El viento atmosférico **463**
A.1. Fuerza de presión 464
A.2. Aceleración de Coriolis 465
A.3. Viento geostrófico 467
A.4. Viento de gradiente 468
A.5. Viento en la capa límite atmosférica 470
A.6. Circulación general de la atmósfera 473
A.7. Corriente de chorro 475

B Fuerzas sobre un fluido **477**

C Introducción al análisis dimensional **481**

D Control del rotor de un helicóptero **487**
D.1. Efecto del batimiento en un rotor articulado 487
D.2. Control del rotor en vuelo axial 488
D.3. Control del rotor en vuelo de avance 490

ÍNDICE ALFABÉTICO **495**